



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014143983, 26.03.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.03.2013Дата регистрации:
09.11.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.03.2012 CN PCT/CN2012/073398

(43) Дата публикации заявки: 27.05.2016 Бюл. № 15

(45) Опубликовано: 09.11.2017 Бюл. № 31

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на
национальной фазе: 31.10.2014(86) Заявка PCT:
IB 2013/052411 (26.03.2013)(87) Публикация заявки PCT:
WO 2013/144848 (03.10.2013)Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городиский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

**ВУ Хайхой (NL),
ВАН Вэйжань (NL),
ВАН Ган (NL)**

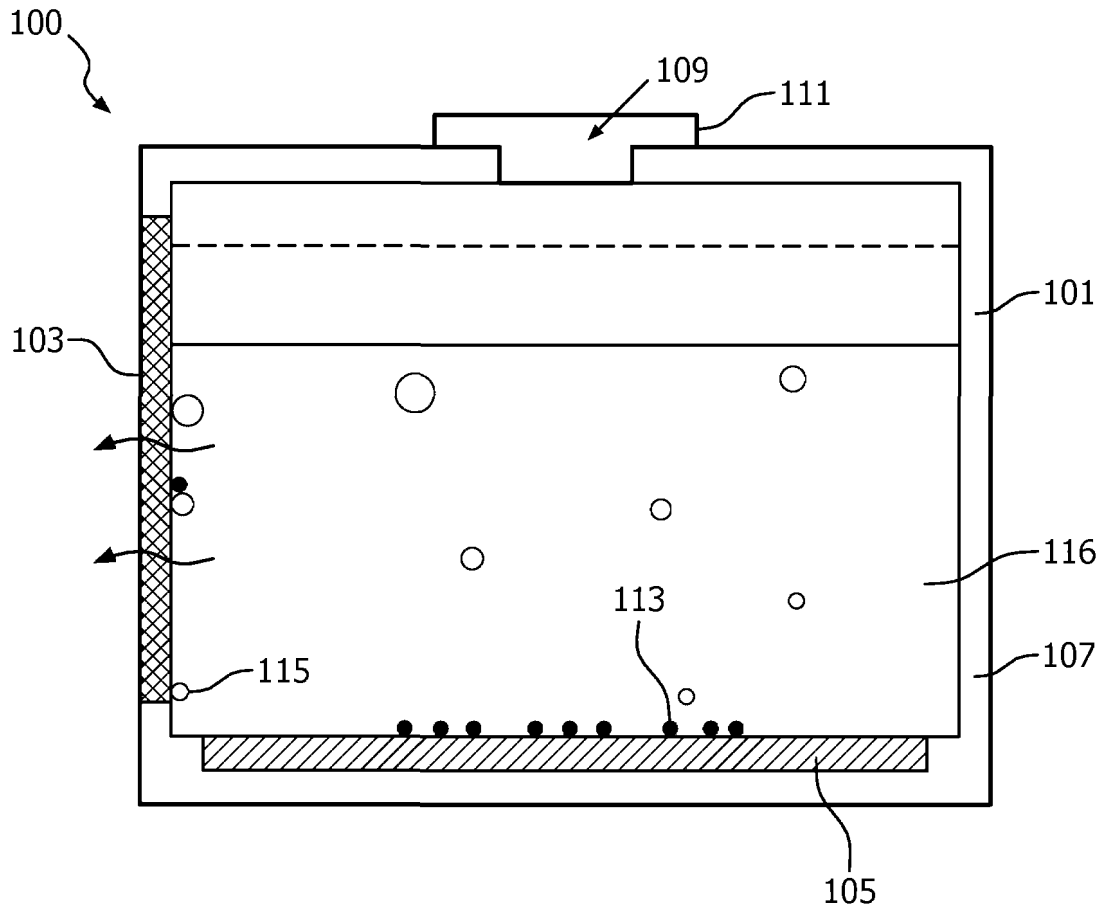
(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **WO 03056986 A1, 17.07.2003. GB
2473256 A, 09.03.2011. SU 724894 A1,
30.03.1980. US 5105556 A, 21.04.1992. DE
102009030770 A1, 05.01.2011.****(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ОЧИСТКИ ЖИДКОСТИ**

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к устройству и способу очистки жидкости. Данное устройство включает воздухонепроницаемый контейнер (301) и нагреватель (305). Воздухонепроницаемый контейнер предназначен для содержания жидкости, причем по меньшей мере часть контейнера состоит из фильтрационной мембраны (303). Нагреватель предназначен для нагревания жидкости таким образом, что жидкость вытесняется из контейнера через фильтрационную мембрану. Нагреватель может активно увеличивать давление в контейнере посредством нагревания жидкости и/или газа в контейнере. В некоторых случаях часть

жидкости, которая содержится в воздухонепроницаемом контейнере, может испаряться, что также увеличивает давление в контейнере. При повышенном давлении жидкость может легко вытесняться из контейнера, очищаясь при этом посредством фильтрационной мембраны, а мембрана может более эффективно очищаться пузырьками, которые освобождаются из нагревателя. Технический результат: повышение эффективности фильтрации и возможность регулирования эффективности фильтрации в зависимости от разнообразных применений, увеличение срока службы мембраны. 3 н. и 6 з.п. ф-лы, 4 ил.



ФИГ. 1

RU 2635148 C2

RU 2635148 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014143983, 26.03.2013**(24) Effective date for property rights:
26.03.2013Registration date:
09.11.2017

Priority:

(30) Convention priority:
31.03.2012 CN PCT/CN2012/073398(43) Application published: **27.05.2016** Bull. № 15(45) Date of publication: **09.11.2017** Bull. № 31(85) Commencement of national phase: **31.10.2014**(86) PCT application:
IB 2013/052411 (26.03.2013)(87) PCT publication:
WO 2013/144848 (03.10.2013)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**VU Khajkhoj (NL),
VAN Vejzhan (NL),
VAN Gan (NL)**

(73) Proprietor(s):

KONINKLEJKE FILIPS N.V. (NL)(54) **DEVICE AND METHOD FOR LIQUID PURIFICATION**

(57) Abstract:

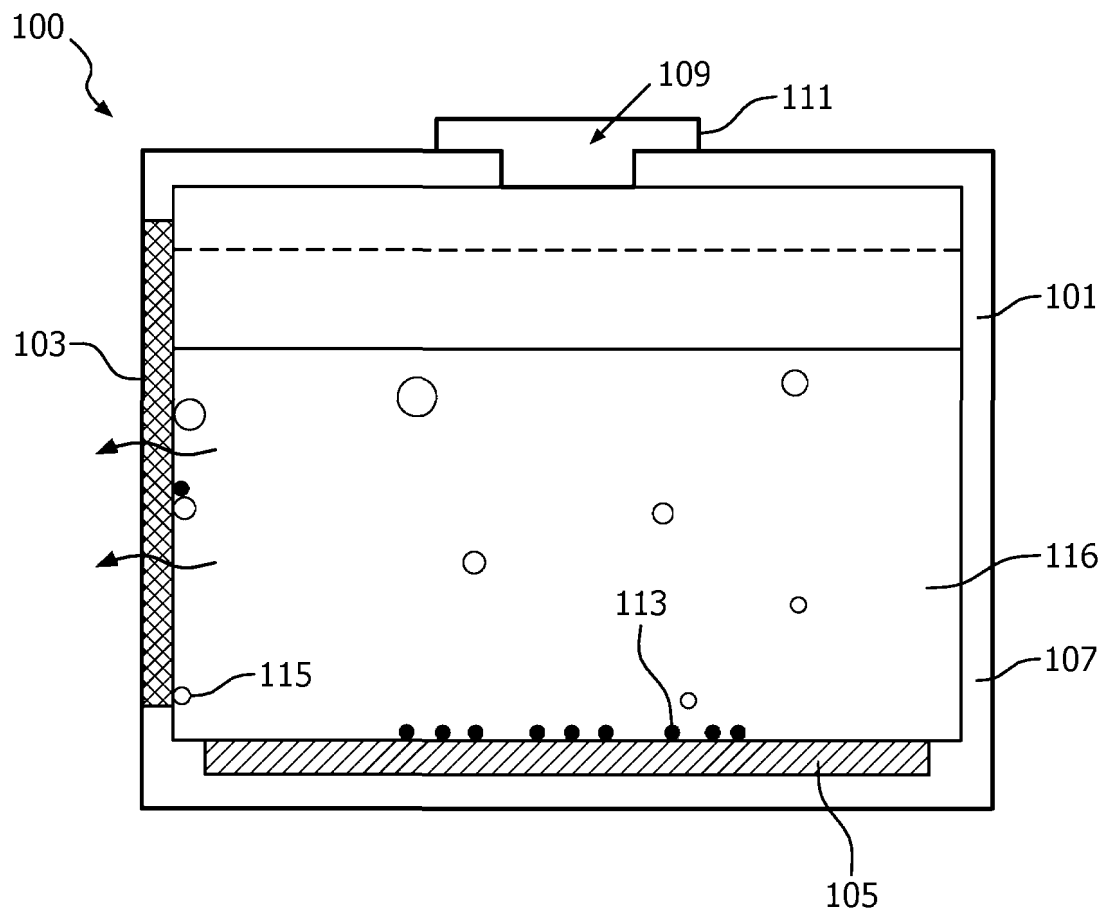
FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: device includes an airtight container (301) and a heater (305). The airtight container is designed to contain liquid. At least, a portion of the container consists of a filtration membrane (303). The heater is designed to heat the liquid in such a way that liquid is expelled from the container through the filtration membrane. The heater can actively increase pressure in the container by heating the liquid and/or gas in the container. In some cases, some liquid that is

contained in the airtight container can evaporate, which also increases pressure in the container. At increased pressure, the liquid can be easily expelled from the container, being purified by means of the filtration membrane, and the membrane can be more efficiently cleaned by bubbles that are released from the heater.

EFFECT: improving filtration efficiency and ability to control filtration efficiency depending on variety of applications, increasing service life of the membrane.

9 cl, 4 dwg



ФИГ. 1

RU 2635148 C2

RU 2635148 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в общем относится к технологии очистки жидкости, и, более конкретно, оно относится к устройству и способу для очистки жидкости.

Уровень техники

5 Существуют многочисленные процессы обработки жидкостей, используемых для потребительских целей, таких как стирка, питье или другие. В числе этих процессов часто используются фильтрационные процессы, в которых применяется фильтр для отделения от жидкости примесей, таких как частицы, бактерии, ионы и т.д.

10 Однако в большинстве фильтрационных процессов фильтрация осуществляется в основном пассивно, например, когда на жидкость действует сила тяжести, которая не является достаточно эффективной в разнообразных применениях очистки.

GB 2473256 A описывает водяной контейнер, который отделяет примеси, например, бактерии, и производит питьевую воду. Данный контейнер включает корпус для содержания воды, водяной фильтр, проходящий внутрь корпуса, выпускной клапан, 15 присоединенный к фильтру, и устанавливающее перепад давления устройство, которое создает перепад давления, для обеспечения фильтрации. Однако в описанном водяном контейнере не содержится никакого устройства для очистки водяного фильтра, что создает проблемы обслуживания.

Сущность изобретения

20 Таким образом, оказывается преимущественным предложение устройства и способа для повышенной эффективности очистки жидкости, такой как вода или водные растворы и т.д.

Согласно варианту осуществления настоящего изобретения, устройство для очистки жидкости содержит воздухонепроницаемый контейнер для содержания жидкости, 25 причем по меньшей мере часть контейнера состоит из фильтрационной мембраны; и нагреватель для нагревания жидкости таким образом, что жидкость вытесняется из контейнера через фильтрационную мембрану.

Согласно некоторым вариантам осуществления настоящего изобретения, нагреватель может активно увеличивать давление в контейнере посредством нагревания жидкости 30 и/или газа в контейнере. В некоторых случаях часть жидкости, которая содержится в воздухонепроницаемом контейнере, может испаряться, что также увеличивает давление в контейнере. При повышенном давлении, жидкость может легко вытесняться из контейнера, а также очищаться посредством фильтрационной мембраны. Поскольку фильтрации активно способствует нагревание, эффективность фильтрации можно 35 регулировать и повышать в зависимости от разнообразных применений.

Согласно варианту осуществления, фильтрационная мембрана содержит нанофильтрационную мембрану. Нанофильтрационная мембрана может селективно пропускать некоторые однозарядные ионы, которые не влияют на организм человека, 40 и задерживать почти все многозарядные ионы, низкомолекулярные органические вещества, и органические примеси, такие как бактерии.

Согласно варианту осуществления, нанофильтрационная мембрана содержит керамическую нанофильтрационную мембрану. Керамическая нанофильтрационная мембрана можно выдерживать температуры, превышающие 100°C, что увеличивает срок службы устройства.

45 Согласно варианту осуществления, фильтрационная мембрана расположена выше нагревателя, таким образом, что по меньшей мере часть пузырьков, высвобождающихся из нагревателя в процессе кипения жидкости, выпускаются через фильтрационную мембрану. Когда жидкость внутри контейнера нагревается до кипения,

высвобождающиеся пузырьки могут проходить через фильтрационную мембрану и очищать фильтрационные поры фильтрационной мембраны. Таким образом, фильтрационная мембрана может быть самоочищающейся, и ее срок службы может увеличиваться.

5 Согласно варианту осуществления, устройство дополнительно содержит камеру для сбора жидкости, вытесняющейся из контейнера, причем данная камера по меньшей мере частично отделена от контейнера посредством фильтрационной мембраны. Камера упрощает сбор жидкости, очищаемой устройством.

10 Согласно варианту осуществления, устройство дополнительно содержит датчик для измерения уровня жидкости в контейнере и регулятор для регулирования нагревания посредством нагревателя в зависимости от результатов измерения, получаемых от датчика. Данный регулирующий механизм может предотвращать перегрев устройства, и в результате этого снижается риск безопасности использования устройства.

15 Согласно варианту осуществления, устройство дополнительно содержит предохранительный клапан в гидравлическом соединении с контейнером, который предназначен, чтобы поддерживать давление в контейнере ниже заданного уровня. Предохранительный клапан повышает безопасность устройства.

20 Согласно варианту осуществления, предлагается кипятильник, включающий устройство для очистки жидкости согласно любому из предшествующих вариантов осуществления. Устройство для очистки жидкости внутри кипятильника может эффективно отделять от воды твердые частицы, органические примеси и ионы металлов.

Кроме того, поскольку производится кипяченая вода, которая также очищается в кипятильнике, после очистки никакое дополнительное нагревание не требуется. Таким образом, кипятильник снижает риск вторичного загрязнения кипяченой воды.

25 Согласно варианту осуществления, предлагается способ очистки жидкости, который включает содержание жидкости в воздухонепроницаемом контейнере, причем по меньшей мере часть контейнера состоит из фильтрационной мембраны; и увеличение давления в контейнере посредством нагревания жидкости таким образом, что жидкость вытесняется из контейнера через фильтрационную мембрану.

30 Подробные разъяснения и другие аспекты настоящего изобретения будут приведены ниже.

Краткое описание чертежей

35 Далее конкретные аспекты настоящего изобретения будут разъясняться со ссылкой на варианты осуществления, которые описаны ниже и рассмотрены в связи с сопровождающими чертежами, на которых идентичные части или стадии обозначены одинаковым образом:

фиг. 1 представляет устройство 100 для очистки жидкости согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

40 фиг. 2 представляет устройство 200 для очистки жидкости согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 3 представляет кипятильник 300 согласно варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 4 представляет блок-схему способа 400 очистки жидкости согласно варианту осуществления настоящего изобретения.

45 Подробное описание изобретения

Фиг. 1 представляет устройство 100 для очистки жидкости согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Устройство 100 может использоваться для очистки воды, растворов, суспензий или других подходящих жидкостей, отделяя от них

твердые частицы, органические примеси и ионы металлов. Как представлено на фиг. 1, устройство 100 включает:

- воздухонепроницаемый контейнер 101 для содержания жидкости 116, причем по меньшей мере часть контейнера 101 состоит из фильтрационной мембраны 103; и
- нагреватель 105 для нагревания жидкости 116 таким образом, что жидкость 116 вытесняется из контейнера 101 через фильтрационную мембрану 103.

Согласно варианту осуществления, который проиллюстрирован на фиг. 1, контейнер 101 включает корпус 107, определяющий пространство для содержания жидкости 116. Часть корпуса 107 состоит из фильтрационной мембраны 103. Согласно некоторым другим вариантам осуществления, весь корпус 107 может состоять из фильтрационной мембраны 103. Корпус 107 можно изготавливать, используя пластмассы, металл, стекло, керамические или другие подходящие материалы. Согласно варианту осуществления, фильтрационная мембрана 103 может отделяться от корпуса 107, что обеспечивает обслуживание или замену фильтрационной мембраны 103. В качестве альтернативы, фильтрационная мембрана 103 может быть изготовлена неотделимо от корпуса 107. Корпус 107 включает отверстие 109, которое расположено, например, на верхней стороне или боковой стороне корпуса 107. Отверстие 109 предназначается, чтобы наливать в контейнер 101 жидкость 116, подлежащую очистке, а в некоторых случаях, чтобы выливать жидкость 116 из контейнера 101, например, после того, как значительная часть жидкости 116 была очищена устройством 100. Согласно варианту осуществления, устройство 100 дополнительно включает крышку 111, которую можно по меньшей мере частично отделять от корпуса 107. Крышка 111 может быть прикреплена к корпусу 107, например, посредством крепления (не представлено на чертеже), или иметь резьбовое соединение с отверстием 109, чтобы, таким образом, предотвращать отделение от корпуса 107 под воздействием высокого давления в контейнере 101. Крышка 111 имеет внешнее соответствие с отверстием 109. Крышка 111 может включать уплотнительное кольцо или оболочку из кремнийорганического полимера, что можно использовать для предотвращения вытекания жидкости 116 через отверстие 109. Имеющий такую конфигурацию контейнер 101 является воздухонепроницаемым. Другими словами, корпус 107 может удерживать жидкость 116 в контейнере 101, если давление в контейнере 101 не превосходит предельное значение.

Фильтрационная мембрана 103 имеет фильтрационные поры, которые позволяют жидкости 116 вытекать из контейнера 101, когда давление в контейнере 101 превышает предельное значение. Согласно некоторым вариантам осуществления, фильтрационная мембрана 103 включает нанофильтрационную мембрану. Нанофильтрационная мембрана представляет собой управляемую давлением мембрану и имеет поры, размеры которых составляют от 0,1 нм до 10 нм. Согласно некоторым вариантам осуществления, допускается отклонение размера пор. Например, могут работать даже нанофильтрационные мембраны, имеющие поры, размеры которых составляют от 0,05 нм до 50 нм. Согласно примеру, фильтрационная мембрана 103 может включать керамическую нанофильтрационную мембрану. Керамическая нанофильтрационная мембрана может выдерживать температуры, превышающие 100°C. Согласно другому примеру, нанофильтрационная мембрана может представлять собой полимерную мембрану. Когда устройство 100 используется для очистки неочищенной воды или водопроводной воды, нанофильтрационная мембрана может селективно пропускать некоторые однозарядные ионы, которые не влияют на организм человека, и задерживать почти все многозарядные ионы, низкомолекулярные органические вещества и органические примеси, такие как бактерии. Согласно некоторым другим вариантам

осуществления, фильтрационная мембрана 103 может включать микрофильтрационную мембрану, ультрафильтрационную мембрану или обратноосмотическую мембрану, которая имеет поры иного размера, чем нанофильтрационная мембрана.

5 Согласно варианту осуществления, пороговое давление, которое позволяет жидкости 116 вытекать, в значительной степени зависит от размера фильтрационных пор и размера молекул жидкости. Как правило, для фильтрационной мембраны 103, имеющей мелкие поры, требуется более высокое давление в контейнере 101, чтобы вытеснить жидкость 116. Аналогичным образом, более высокое давление требуется и для жидкости с более крупными молекулами. Например, когда устройство 100 используется для очистки
10 воды, для вытеснения воды может потребоваться давление, составляющее от 200 кПа до 5 МПа. Для других жидкостей, таких как этанол или изопропиловый спирт, может потребоваться более высокое давление, поскольку молекулы этих жидкостей превышают по размеру молекулы воды.

Как представлено на фиг. 1, нагреватель 105 расположен на нижней стороне
15 контейнера 101. Например, нагреватель 105 представляет собой электрическое нагревательное устройство. Согласно некоторым другим вариантам осуществления, нагреватель 105 может представлять собой горелку, расположенную под контейнером 101, и эта горелка предназначена, чтобы нагревать жидкость 116 в контейнере 101 через дно корпуса 107. Положение нагревателя 105 может также изменяться. Например,
20 нагреватель 105 может быть расположен на боковой стороне контейнера 101 или подвешен сверху корпуса 107 посредством стержня (не представлено на чертеже).

В процессе работы нагреватель 105 активно нагревает жидкость 116 в контейнере 101, чтобы, таким образом, увеличивать температуру в контейнере 101. Увеличение температуры контейнера 101 заставляет жидкость 116 и/или газ в контейнере 101
25 расширяться, и в результате этого повышается давление в контейнере 101. Газ может представлять собой воздух, который занимает некоторую часть пространства в контейнере 101, когда жидкость 116 наливается, или он может высвободиться из жидкости 116 в контейнере 101 в процессе нагревания. Кроме того, контейнер 101 является воздухонепроницаемым, за исключением гидравлического канала, который
30 обеспечивается фильтрационными порами фильтрационной мембраны 103. Таким образом, давление в контейнере 101 может превышать пороговое значение в условиях нагревания и затем вытеснить жидкость 116 из контейнера 101 через фильтрационную мембрану 103. Согласно некоторым вариантам осуществления, нагреватель 105 может нагревать жидкость 116 до кипения таким образом, что по меньшей мере часть жидкости
35 116 в воздухонепроницаемом контейнере 101 может испаряться. Испарение жидкости 116 непрерывно увеличивает давление в контейнере 101 до тех пор, пока давление не достигает или не превышает пороговое значение, которое требуется, чтобы молекулы жидкости проходили через фильтрационную мембрану 103. Таким образом, жидкость 116 может непрерывно вытесняться из контейнера 101 через фильтрационную мембрану
40 103. Вытеснение жидкости 116 из контейнера 100, как правило, снижает давление в контейнере 100, что, однако, компенсируется образованием все большего количества пара в процессе нагревания. Кроме того, когда жидкость 116 проходит через фильтрационную мембрану 103, содержащиеся в жидкости 116 примеси 113, такие как твердые частицы, многозарядные ионы, органические примеси или любые другие
45 соответствующие нежелательные материалы, частицы которых являются чрезмерно большими, чтобы проходить через фильтрационную мембрану 103, задерживаются в контейнере 101 фильтрационной мембраной 103. Например, некоторые из примесей 113 могут задерживаться в оставшейся жидкости 116, а некоторые другие примеси 113

могут прикрепляться к фильтрационной мембране 103, и впоследствии они удаляются с нее щеткой в оставшуюся жидкость 116. Таким образом, чистота жидкости 116, которая вытесняется из контейнера 101, повышается посредством фильтрации. Кроме того, увеличение температуры жидкости 116 в контейнере 101 может вызывать по меньшей мере частичное разложение некоторых из органических примесей в жидкости 116, что дополнительно повышает чистоту жидкости. Кроме того, поскольку фильтрации активно способствует нагревание, которое осуществляется посредством нагревателя 105, эффективность фильтрации можно регулировать в зависимости от разнообразных применений, например, путем регулирования температуры жидкости и/или газа в контейнере 101.

Согласно варианту осуществления, который проиллюстрирован на фиг. 1, фильтрационная мембрана 103 расположена выше нагревателя 105. В процессе работы, когда жидкость 116 нагревается до кипения посредством нагревателя 105, жидкость 116 в контейнере 101 интенсивно испаряется. При испарении жидкости 116, в жидкости 116 образуются пузырьки 115, которые поднимаются от нагревателя 105 по направлению к верхней стороне контейнера 101. Поскольку фильтрационная мембрана 103 расположена выше нагревателя 105, некоторые из пузырьков 115, высвобождающихся из нагревателя 105 в процессе кипения жидкости 116, выпускаются через фильтрационную мембрану 103. Примеси 113, которые прикрепляются к фильтрационной мембране 103, такие как примеси, закупоривающие фильтрационные поры фильтрационной мембраны 103, могут смываться с фильтрационной мембраны 103. Таким образом, фильтрационная мембрана 103 может быть самоочищающейся в процессе очистки, и срок службы устройства 100 может значительно увеличиваться. Согласно альтернативному варианту осуществления, фильтрационная мембрана 103 может быть расположена таким образом, что только часть ее находится выше нагревателя 105.

Фиг. 2 представляет устройство 200 для очистки жидкости согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения. Как представлено на фиг. 2, устройство 200 включает:

- воздухонепроницаемый контейнер 201 для содержания жидкости 216, причем по меньшей мере часть контейнера 201 состоит из фильтрационной мембраны 203; и
- нагреватель 205 для нагревания жидкости 216 таким образом, что жидкость 216 вытесняется из контейнера 201 через фильтрационную мембрану 203.

Согласно варианту осуществления, который проиллюстрирован на фиг. 2, нагреватель 205 расположен на нижней стороне контейнера 201. Фильтрационная мембрана 203 расположена выше нагревателя 205 на одной боковой стороне контейнера 201. Боковая сторона контейнера 201 наклонена под острым углом от нижней стороны контейнера 201. В процессе работы, когда жидкость 216 нагревается до кипения, и пузырьки поднимаются от нагревателя 205, наклонная фильтрационная мембрана 203 может легко вступать в контакт с большим числом пузырьков, поскольку большая площадь мембраны оказывается открытой для нагревателя 205. Таким образом, фильтрационная мембрана 203 может более эффективно очищаться пузырьками, которые высвобождаются из нагревателя 205. Специалистам в данной области техники должно быть понятно, что конструкции контейнера и фильтрационной мембраны, которые представлены на фиг. 1 и 2, являются иллюстративными или примерными, но не ограничительными; другие подходящие конструкции могут также быть использованы в зависимости от разнообразных применений. Кроме того, положение нагревателя может также изменяться. Например, нагреватель может быть расположен на боковой

стороне контейнера, или его можно подвешивать с верхней стороны контейнера посредством стержня.

Согласно варианту осуществления, устройство 200 дополнительно включает камеру 207 для сбора жидкости, вытесняющейся из контейнера 201. Камера 207 расположена снаружи контейнера 201 и по меньшей мере частично отделена от контейнера 201 посредством фильтрационной мембраны 201. Согласно некоторым вариантам осуществления, камера 207 может отделяться от контейнера 201. Например, камера 207 может быть прикреплена к контейнеру 201 посредством креплений. Согласно некоторым другим вариантам осуществления, камера 207 может быть встроена в контейнер 201, например, она может быть изготовлена вместе с ним в процессе формования.

Устройство 200 дополнительно включает предохранительные управляющие блоки, которые снижают риск безопасности. Например, устройство 200 включает датчик 209 для измерения уровня жидкости в контейнере 201 и регулятор 211 для регулирования нагрева посредством нагревателя 205 в зависимости от результатов измерения, получаемых от датчика 209. Более конкретно, датчик 209 располагается внутри контейнера 201, например, прикрепляется в определенном положении на боковой стороне контейнера 201 и нескольких миллиметрах выше нижней стороны контейнера 201. Датчик 209 имеет электрическое соединение с регулятором 211. Кроме того, регулятор 211 имеет электрическое соединение с нагревателем 205. В процессе работы, когда уровень жидкости в контейнере 201 находится ниже датчика 209 или определенной области, которая наблюдается датчиком 209, датчик 209 может направлять предупреждающий сигнал регулятору 211, чтобы проинформировать об уровне жидкости. В ответ на этот предупреждающий сигнал регулятор 211 может передавать нагревателю 205 управляющий сигнал, чтобы отключать электропитание нагревателя 205. Соответственно, электропитание нагревателя 205 можно отключать таким образом, чтобы предотвращать нагревание оставшейся жидкости 216 в контейнере 201.

Согласно некоторым вариантам осуществления, устройство 200 может дополнительно включать предохранительный клапан 213, который предназначается, чтобы поддерживать давление в контейнере 201 ниже заданного давления. Это заданное давление является меньшим, чем пороговое значение, которое позволяет жидкости 216 вытекать из контейнера 201. Например, заданное давление связано с прочностью на сжатие материала и конструкцией контейнера 201. Предохранительный клапан 213 находится в гидравлическом соединении с контейнером 201. Например, предохранительный клапан 213 может представлять собой предохранительный клапан пружинного типа, предохранительный клапан тарельчатого типа или предохранительный клапан других подходящих типов. Когда давление в контейнере 201 превышает заданное давление, предохранительный клапан 213 может автоматически включаться и выпускать из контейнера 201 жидкость 216 или газ. Таким образом, предохранительный клапан 213 может снижать риск, вызываемый высоким давлением в контейнере 201, что значительно повышает безопасность устройства 200.

Фиг. 3 представляет кипятильник 300 согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Как представлено на фиг. 3, кипятильник 300 включает устройство 100 на фиг. 1 или устройство 200 на фиг. 2. В частности, кипятильник 300 включает контейнер 301, нагреватель 305 и камеру 307. Контейнер 301 имеет отверстие 309 для впуска неочищенной воды 316, и камера 307 имеет выпуск 311 для выливания очищенной воды 318. Контейнер 301 и камера 307 установлены примыкая друг к другу, и между ними расположена плита 313, которая отделяет их друг от друга. Согласно варианту

осуществления, который проиллюстрирован на фиг. 3 по меньшей мере часть этой плиты состоит из фильтрационной мембраны 303.

В процессе работы, когда неочищенная вода 316 нагревается посредством нагревателя 305, который расположен ниже контейнера 301, температура неочищенной воды 316 увеличивается. Повышение температуры заставляет неочищенную воду 316 расширяться, и в результате этого увеличивается давление в контейнере 301. Когда давление в контейнере 301 превышает пороговое значение, вода 316 в контейнере 301 вытесняется из контейнера 301 в камеру 307 через фильтрационную мембрану 303, которая обеспечивает прохождение текучей среды через контейнер 301. В течение этого процесса содержащиеся в неочищенной воде 316 примеси 315 остаются в контейнере 301, таким образом, что очищенная вода 318 может собираться в камере 307. Таким образом, кипятильник 300 может производить кипяченую воду 318 высокой чистоты, которая является более пригодной для использования. Кроме того, поскольку нагреватель 305 может нагревать неочищенную воду 316 в контейнере 301 до кипения, органические примеси в контейнере 301 и/или на фильтрационной мембране 303 могут по меньшей мере частично разлагаться при высокой температуре. Таким образом, устройство 300 может снижать риски биологического загрязнения фильтрационной мембраны 303, что дополнительно увеличивает срок службы фильтрационной мембраны 303.

Согласно некоторым вариантам осуществления, фильтрационная мембрана 303 может представлять собой нанофильтрационную мембрану, такую как керамическая нанофильтрационная мембрана. Керамическая нанофильтрационная мембрана может выдерживать температуру воды, превышающую 100°C. Кроме того, нанофильтрационная мембрана может селективно пропускать некоторые однозарядные ионы, которые не влияют на организм человека, и задерживать почти все многозарядные ионы, низкомолекулярные органические вещества, органические примеси, такие как бактерии, или любые другие соответствующие нежелательные материалы, частицы которых являются чрезмерно крупными, чтобы проходить через фильтрационную мембрану 303.

Как становится понятным из изложенного выше, кипятильник 300 может производить кипяченую воду 318 и дополнительно осуществлять процесс очистки воды. Таким образом, никакое дополнительное нагревание не требуется после очистки. Следовательно, кипятильник 300 может снижать риск вторичного загрязнения кипяченой воды, который вызывают, например, примеси в кипятильнике или установленных после него устройствах.

Фиг. 4 представляет блок-схему способа 400 очистки жидкости согласно варианту осуществления настоящего изобретения. Способ 400 можно использовать, чтобы очищать воду, растворы, суспензии или другие подходящие жидкости, отделяя от них твердые частицы, органические примеси и ионы металлов.

Как представлено на фиг. 4, способ 400 включает стадию S402 содержания жидкости в воздухонепроницаемом контейнере, причем по меньшей мере часть контейнера состоит из фильтрационной мембраны. Способ 400 дополнительно включает стадию S404 увеличения давления в контейнере посредством нагревания жидкости таким образом, что жидкость вытесняется из контейнера через фильтрационную мембрану.

В процессе работы воздухонепроницаемый контейнер нагревается, например, посредством нагревателя, таким образом, чтобы увеличивать температуру жидкости и/или газа в контейнере. Повышение температуры заставляет жидкость и/или газ в контейнере расширяться, и в результате этого увеличивать давление в контейнере. После нагревания в течение некоторого периода времени давление в контейнере может

достигать или превышать пороговое значение и затем вытеснять жидкость из контейнера. При некоторых условиях нагреватель может нагревать жидкость до кипения, таким образом, что по меньшей мере часть жидкости в контейнере может испаряться. Испарение жидкости непрерывно увеличивает давление в контейнере. Таким образом, жидкость может непрерывно вытесняться из контейнера через фильтрационную мембрану. Кроме того, когда жидкость проходит через фильтрационную мембрану, содержащиеся в жидкости примеси, такие как твердые частицы, многозарядные ионы и органические примеси, задерживаются в контейнере фильтрационной мембраной. Таким образом, повышается чистота жидкости, вытесняемой из контейнера. Поскольку фильтрации активно способствует нагревание, эффективность фильтрации в способе 400 можно регулировать и повышать в зависимости от разнообразных применений.

Фильтрационная мембрана имеет фильтрационные поры, которые позволяют жидкости вытекать из контейнера, когда давление в контейнере превышает пороговое значение. Согласно некоторым вариантам осуществления, фильтрационная мембрана включает нанофильтрационную мембрану. Нанофильтрационная мембрана представляет собой управляемую давлением мембрану и имеет поры, размеры которых составляют от 0,1 нм до 10 нм. Согласно примеру, фильтрационная мембрана может включать керамическую нанофильтрационную мембрану. Керамическая нанофильтрационная мембрана может выдерживать температуры, превышающие 100°C. Когда способ 400 используется для очистки неочищенной воды или водопроводной воды, нанофильтрационная мембрана может селективно пропускать некоторые однозарядные ионы, которые не влияют на организм человека, и задерживать почти все многозарядные ионы, низкомолекулярные органические вещества, органические примеси такие как бактерии, или любые другие соответствующие нежелательные материалы, частицы которых являются чрезмерно крупными, чтобы проходить через фильтрационную мембрану.

Согласно некоторым вариантам осуществления, стадия S404 может дополнительно включать измерение уровня жидкости в контейнере и регулирование нагревания согласно результатам измерения. Механизм регулирования может предотвращать перегрев жидкости в контейнере, и в результате этого снижается риск безопасности очистки жидкости. Согласно некоторым другим вариантам осуществления, стадия S404 может дополнительно включать снижение давления в контейнере, когда давление в контейнере превышает заданное давление. Заданное давление составляет более чем пороговое значение, которое позволяет жидкости вытекать из контейнера. Например, заданное давление связано с прочностью на сжатие материала и конструкции контейнера. Таким образом, может быть уменьшена возможность повреждения, вызываемого высоким давлением в контейнере, что дополнительно повышает безопасность очистки жидкости.

Хотя настоящее изобретение было подробно проиллюстрировано и описано на чертежах и в приведенном выше описании, такие иллюстрации и описание рассматриваются как иллюстративные или примерные, но не ограничительные; настоящее изобретение не ограничивается описанными вариантами осуществления. Другие видоизменения описанных вариантов осуществления могут быть понятны и осуществлены специалистами в данной области техники в целях практической реализации заявленного изобретения после изучения чертежей, описания и прилагаемой формулы настоящего изобретения. В формуле изобретения словом «включающий» не исключаются другие элементы или стадии, а единственное число не исключает множественное число. Один предмет может выполнять функции нескольких предметов, представленных в формуле изобретения. Тот факт, что определенные меры представлены во взаимно

различающихся пунктах формулы изобретения, не показывает, что сочетание этих мер нельзя использовать в качестве преимущества. Никакие ссылочные позиции в формуле изобретения не следует истолковывать как ограничивающие объем настоящего изобретения.

5

(57) Формула изобретения

1. Устройство для очистки жидкости, содержащее:

контейнер для содержания жидкости, причем по меньшей мере часть контейнера состоит из фильтрационной мембраны, и контейнер является воздухонепроницаемым, за исключением гидравлического канала, обеспеченного фильтрационными порами фильтрационной мембраны; и

10

нагреватель для нагревания жидкости таким образом, что жидкость вытесняется из контейнера через гидравлический канал;

при этом фильтрационная мембрана расположена выше нагревателя таким образом, что по меньшей мере часть пузырьков, высвобождающихся из нагревателя в процессе кипения жидкости, выпускаются через фильтрационную мембрану с возможностью очистки фильтрационной мембраны от загрязнений при очистке жидкости.

15

2. Устройство по п. 1, в котором фильтрационная мембрана содержит нанофильтрационную мембрану.

3. Устройство по п. 2, в котором нанофильтрационная мембрана содержит керамическую нанофильтрационную мембрану.

20

4. Устройство по п. 1, дополнительно содержащее:

камеру для сбора жидкости, вытесняющейся из контейнера, причем указанная камера по меньшей мере частично отделена от контейнера посредством фильтрационной мембраны.

25

5. Устройство по п. 1, дополнительно содержащее:

датчик для измерения уровня жидкости в контейнере; и

регулятор для регулирования нагревания посредством нагревателя в зависимости от результатов измерения, получаемых от датчика.

30

6. Устройство по п. 1, дополнительно содержащее:

предохранительный клапан в гидравлическом соединении с контейнером, предназначенный для поддержания давления в контейнере ниже заданного уровня.

7. Кипятильник, включающий устройство для очистки жидкости по любому из предшествующих пунктов, содержащий контейнер для содержания жидкости, камеру для сбора жидкости, вытесняющейся из контейнера через фильтрующую мембрану, плиту, включающую фильтрующую мембрану, причем контейнер и камера установлены, примыкая друг к другу, и плита размещена между камерой и контейнером, отделяя их друг от друга.

35

8. Способ очистки жидкости, включающий:

содержание жидкости в контейнере, причем по меньшей мере часть контейнера состоит из фильтрационной мембраны, и контейнер является воздухонепроницаемым, за исключением гидравлического канала, обеспеченного фильтрационными порами фильтрационной мембраны; и

40

увеличение давления в контейнере посредством нагревателя, нагревающего жидкость таким образом, что жидкость вытесняется из контейнера через фильтрационную мембрану, причем фильтрационная мембрана расположена выше нагревателя таким образом, что по меньшей мере часть пузырьков, высвобождающихся из нагревателя в процессе кипения жидкости, выпускаются через фильтрационную мембрану с

45

возможностью очистки фильтрационной мембраны от загрязнений при очистке жидкости.

9. Способ по п. 8, в котором фильтрационная мембрана содержит керамическую нанофильтрационную мембрану.

5

10

15

20

25

30

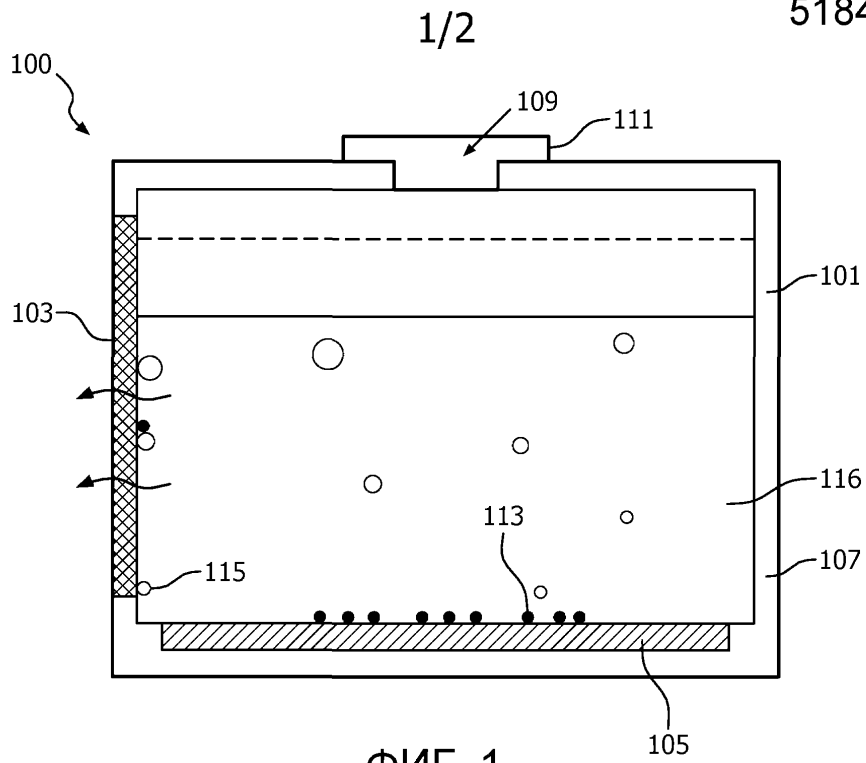
35

40

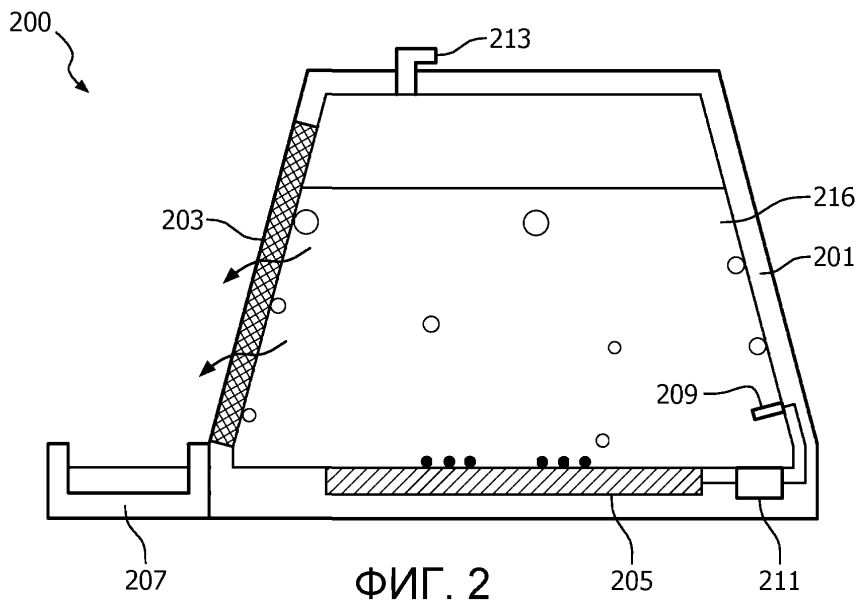
45

1

518436



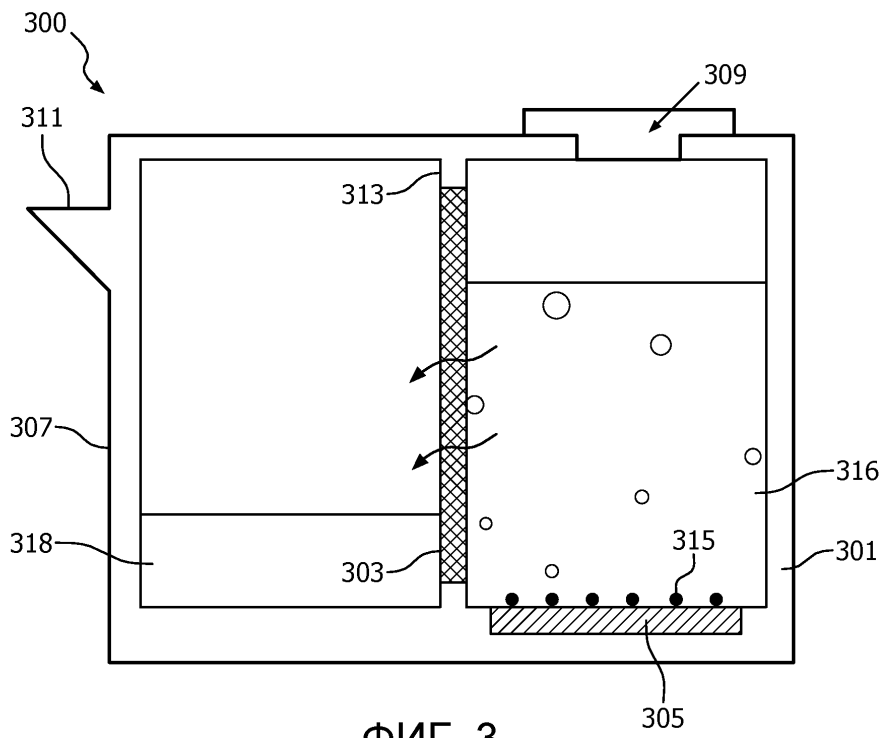
ФИГ. 1



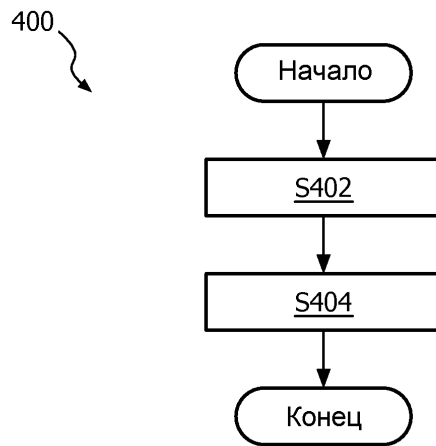
ФИГ. 2

2

2/2



ФИГ. 3



ФИГ. 4