



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G01N 2015/0693 (2019.08); G01N 2001/1043 (2019.08)

(21)(22) Заявка: 2018104539, 21.07.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
21.07.2016

Дата регистрации:
21.08.2020

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
21.07.2015 RU 2015129990

(43) Дата публикации заявки: 21.08.2019 Бюл. № 24

(45) Опубликовано: 21.08.2020 Бюл. № 24

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 21.02.2018

(86) Заявка РСТ:
IL 2016/050792 (21.07.2016)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2017/013653 (26.01.2017)

Адрес для переписки:
123242, Москва, Кудринская пл., 1, а/я 35,
Е.Л.Носыревой

(72) Автор(ы):

КЕЙНАН Алекс (IL)

(73) Патентообладатель(и):

ФЛЮИДСЕНС ИНТЕРНЕШНАЛ ИНК.
(US)

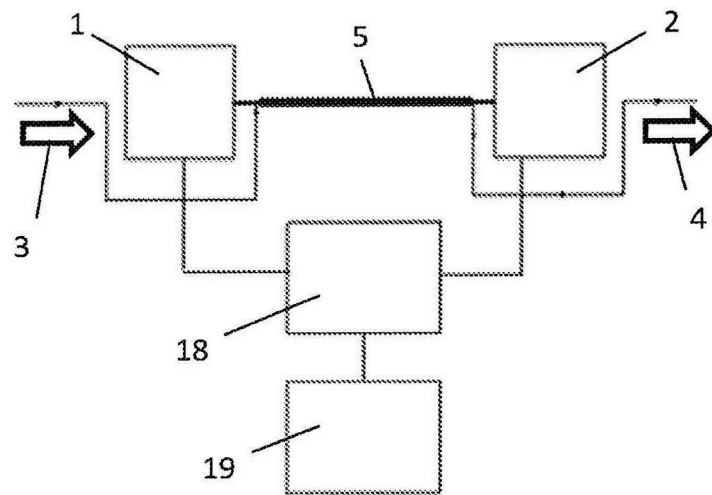
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 4931660 A, 05.06.1990. US 5272345
A, 21.12.1993. US 2002050567 A1, 02.05.2002. WO
2007121864 A1, 01.11.2007. JP 2007301953 A,
22.11.2007. WO 2013143859 A1, 03.10.2013. US
3976862 A, 24.08.1976. US 2009116005 A1,
07.05.2009. CN 104020736 A, 03.09.2014. KR
20120098155 A, 05.09.2012. US 5269832 A,
14.12.1993. US 2011083261 A1, 14.04.2011.

(54) Система и способ обнаружения частиц в жидкости или воздухе

(57) Реферат:

Изобретение относится к области измерительного оборудования. В частности, рассмотрению подлежат ли новый способ и конструкция прибора для мониторинга качества воды и воздуха. Способ и система для обнаружения посторонних частиц в жидкости включают передачу импульсов излучения с помощью передатчика к жидкостному трубопроводу, который заполнен жидкостью; причем передаваемые импульсы представляют собой импульсы, которые отличаются друг от

друга, будучи связаны с частотами поглощения различных посторонних частиц; прием с помощью приемника принимаемых импульсов, которые распространялись через жидкость в результате передачи множества передаваемых импульсов; сравнение между передаваемыми импульсами и принимаемыми импульсами для получения результата сравнения; и определение загрязнения жидкости на основе результата сравнения. Технический результат - повышение точности. 2 н. и 47 з.п. ф-лы, 17 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

G01N 2015/0693 (2019.08); G01N 2001/1043 (2019.08)(21)(22) Application: **2018104539, 21.07.2016**

(24) Effective date for property rights:
21.07.2016

Registration date:
21.08.2020

Priority:

(30) Convention priority:
21.07.2015 RU 2015129990

(43) Application published: **21.08.2019 Bull. № 24**(45) Date of publication: **21.08.2020 Bull. № 24**(85) Commencement of national phase: **21.02.2018**

(86) PCT application:
IL 2016/050792 (21.07.2016)

(87) PCT publication:
WO 2017/013653 (26.01.2017)

Mail address:
**123242, Moskva, Kudrinskaya pl., 1, a/ya 35,
E.L.Nosyrevoj**

(72) Inventor(s):

KEJNAN Aleks (IL)

(73) Proprietor(s):

FLYUIDSENS INTERNESHNAL INK. (US)(54) **SYSTEM AND METHOD OF DETECTING PARTICLES IN A LIQUID OR AIR**

(57) Abstract:

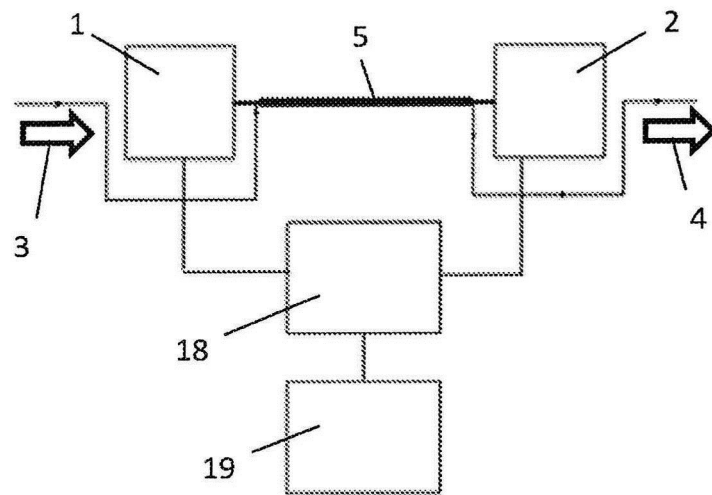
FIELD: measuring devices.

SUBSTANCE: in particular, consideration is given to a new method and design of a device for monitoring the quality of water and air. Method and system for detecting foreign particles in liquid include transmission of pulses of radiation by means of a transmitter to a liquid pipeline, which is filled with liquid; wherein transmitted pulses are pulses which differ from each other, being associated with absorption frequencies of

different foreign particles; receiver reception of received pulses, which propagated through the liquid as a result of transmitting multiple pulses transmitted; comparison between transmitted pulses and received pulses to obtain a comparison result; and determining fluid contamination based on the comparison result.

EFFECT: technical result is increase of accuracy.

49 cl, 17 dwg



Фиг.1

РОДСТВЕННАЯ ЗАЯВКА

[001] Для настоящей заявки испрашивается приоритет согласно заявке на патент Российской Федерации №046217, поданной 21 июля 2015 г., которая включена во всей полноте в настоящий документ.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[002] Это изобретение относится к области измерительного оборудования. В частности, рассмотрению подлежат новый способ и конструкция прибора для мониторинга качества воды и воздуха. Способ и конструкция прибора позволяют передавать данные о загрязнении воздуха и воды для полива в центр управления в течение нескольких секунд, идентифицируя местоположение загрязнения.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

[003] Мутность и прозрачность воды зависят от содержания взвешенных механических примесей. Чем больше примесей в воде, тем большую мутность и меньшую прозрачность демонстрирует вода. Прозрачность определяется длиной пути луча, проникающего глубоко в воду, и зависит от длины волны луча. Ультрафиолетовые лучи легко проходят через воду, а инфракрасные лучи - плохо. Показатель прозрачности используется для оценки качества воды и содержания примесей.

[004] Из-за воздействия человека природная вода подвержена загрязнению различными веществами, ухудшающими ее качество. Качество воды понимается как совокупность физического, химического, биологического и бактериологического качеств. Загрязнение водной среды изменяет эти качества.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[005] Предмет, рассматриваемый как изобретение, указан и заявлен в заключительной части описания. Изобретение, однако, как с точки зрения организации, так и способа работы, вместе с его целями, признаками и преимуществами, может быть наилучшим образом понято из последующего подробного описания с прилагаемыми чертежами, на которых:

[006] Фиг. 1 иллюстрирует систему обнаружения посторонних частиц (систему) и жидкостный трубопровод в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[007] Фиг. 2 иллюстрирует приемник, передатчик и жидкостный трубопровод в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[008] Фиг. 3 иллюстрирует передатчик в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[009] Фиг. 4 иллюстрирует приемник в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[010] Фиг. 5 иллюстрирует систему, которая содержит барботер, в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[011] Фиг. 6 иллюстрирует барботер в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[012] Фиг. 7 иллюстрирует барботер в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[013] Фиг. 8 иллюстрирует систему в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[014] Фиг. 9 иллюстрирует систему и контролируемое устройство в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[015] Фиг. 10 иллюстрирует две системы и контролируемое устройство в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[016] Фиг. 11 систему и контролируемое устройство в соответствии с вариантом

осуществления изобретения;

[017] Фиг. 12 иллюстрирует многочисленные точки отбора проб и систему орошения в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[018] Фиг. 13 иллюстрирует систему и очистительную установку в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[019] Фиг. 14 иллюстрирует переключатель в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[020] Фиг. 15 иллюстрирует систему и множество контролируемых устройств в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[021] Фиг. 16 иллюстрирует систему и пробоотборник в соответствии с вариантом осуществления изобретения;

[022] Фиг. 17 иллюстрирует способ в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[023] В последующем подробном описании представлены многочисленные конкретные детали для полного понимания изобретения. Однако специалистам в данной области техники понятно, что настоящее изобретение может быть реализовано на практике без этих конкретных деталей. В других примерах известные способы, процедуры и компоненты не были описаны подробно, чтобы не затруднять понимания настоящего изобретения.

[024] Предмет, рассматриваемый как изобретение, указан и заявлен в заключительной части описания. Изобретение, однако, как с точки зрения организации, так и способа работы, вместе с его целями, признаками и преимуществами, может быть наилучшим образом понято путем ссылки на последующее подробное описание при чтении с прилагаемыми чертежами.

[025] Следует понимать, что для простоты и ясности иллюстрации элементы, показанные на чертежах, не обязательно изображены в масштабе. Например, размеры некоторых элементов могут быть увеличены относительно других элементов для ясности. Кроме того, когда это необходимо, номера позиций могут повторяться на чертежах для указания на соответствующие или аналогичные элементы.

[026] Поскольку проиллюстрированные варианты осуществления настоящего изобретения по большей части могут быть реализованы с использованием электронных компонентов и схем, известных специалистам в данной области техники, детали не будут разъясняться в большей степени, чем это необходимо, как показано выше, для понимания и оценки базовых концепций настоящего изобретения, чтобы не отвлекать внимания от принципов настоящего изобретения.

[027] Любая ссылка в описании на способ должна применяться с необходимыми поправками к системе, способной выполнить способ.

[028] Любая ссылка в описании на систему должна применяться с необходимыми поправками к способу, который может быть выполнен системой.

[029] Способы дистанционного измерения должны решать проблему обнаружения загрязнения, означающую факт обнаружения загрязнения. Все способы дистанционного измерения базируются на разнице в электрических или оптических свойствах чистой воды и воды, загрязненной нефтью. Следующие способы могут быть отнесены к дистанционным способам: фотографический способ; пассивный способ, основанный на регистрации прямого и отраженного от поверхности воды рассеянного солнечного излучения; способ, основанный на регистрации спектров флуоресценции, вызванной воздействием примесей на мощный источник УФ-излучения; радиометрический способ

и радиолокационный способ.

[030] Известен еще один способ, основанный на регистрации прямого и отраженного от поверхности воды рассеянного солнечного излучения с помощью комплекта оборудования на самолете. В качестве регистрирующего устройства используется 5 спектральный радиометр или дифференциальный радиометр. При использовании последнего радиометра регистрируется либо разность интенсивности излучения двух интервалов длин волн, либо разность интенсивностей двух ортогональных составляющих отраженного излучения. Максимальный контраст был получен при $<0,4$ и $>0,6$ мкм. Его низкий уровень во многом зависит от метеорологических условий: 10 обнаружение примесей возможно только при полностью пасмурном небе (в отсутствии прямого солнечного излучения), наряду с зависимостью от угла высоты солнца над горизонтом.

[031] Для оценки обработанной воды на месте и в проточном режиме устройства контроля качества воды с использованием оптических способов получили широкое 15 распространение, что означает их базирование на принципе прозрачности воды. Однако «прозрачность» может дать только обобщенную картину нормальности или ненормальности режима процесса, но не позволяет количественно определить примеси в воде. Помимо этого, такие устройства работают только ограниченное время из-за быстрого загрязнения стеклянных поверхностей, и нередко периодическая очистка 20 таких поверхностей невозможна при протекающей анализируемой воде.

[032] Как правило, измерителями мутности притекающего потока контактного типа являются оптические измерители мутности или мутномеры (Андреев В.С., Попечителей Е.П. Лабораторные приборы для исследования жидких сред. - Л.: Машиностроение. - 1981. с. 99-101). Их общим недостатком является загрязнение окон прозрачности 25 передатчика и приемника, находящихся в непосредственном контакте с контролируемой средой, что вызывает очень высокую погрешность измерений или даже неисправность приборов. Существует ряд способов минимизации этого фактора, например, нагревание стекла, покрытие стекла водонепроницаемыми агентами, использование механических уловителей, использование измерительных ячеек с рабочим слоем переменной толщины 30 и т.д. (Беляков В.Л. Автоматизация полевой обработки нефти и воды. - М.: Недра - 1988. - с. 133). Все они довольно сложны и имеют низкую эффективность.

[033] Одним из эффективных способов устранения загрязнения окон является использование четырехканальной схемы, предназначенной для двух передатчиков и двух фотоэлектрических приемников. Устройство, работающее по такой схеме (GB 35 2251682, G01N 21/59, опубликовано 15.07.1992), содержит измерительную камеру с контролируемой жидкостью, стенки которой имеют два передатчика и два фотоэлектрических приемника, где ось первого фотоэлектрического приемника совпадает с осью первого передатчика, находящегося напротив него, и перпендикулярна 40 оси второго передатчика, а ось второго фотоэлектрического приемника совпадает с осью второго передатчика, находящегося напротив него, и перпендикулярна оси первого передатчика. Выходы передатчиков и фотоэлектрических приемников соединены со схемой управления и обработки сигналов. Попеременная активация передатчиков позволяет получать два сигнала от каждого фотоэлектрического приемника, один из которых соответствует прямому ослабленному излучению (турбидиметрия), а второй 45 сигнал - рассеянному излучению (нефелометрия). Четыре полученных сигнала должны быть введены в специальное математическое выражение, вычисление которого позволяет получить конечный результат, не содержащий нестабильности прозрачности для каждого окна. Однако при сильном загрязнении, особенно в присутствии вязкой фазы,

такие устройства становятся непригодными для службы.

[034] В наличии имеются различные бесконтактные мутномеры с воздушным зазором между оптическими компонентами и жидкой средой. Обычно они основаны на конструкции, обеспечивающей свободную поверхность постоянно протекающей жидкости постоянного уровня, над которой установлен передающий источник. Фотоэлектрический приемник установлен либо над той же самой поверхностью жидкости, либо перпендикулярно выходящей струе. Как правило, выходной сигнал фотоэлектрического приемника пропорционален концентрации взвешенных твердых веществ.

[035] Например, измеритель мутности WTM500 производства Sigrist Photometer AG (Швейцария) [Rogner A. Turbidity Measurement in drinking water applications - new requirements and approaches // International Environmental Technology. - Vol. 8, 6. - 1998. - Pp. 9-10] ([Рогнер А. Измерение мутности в применениях питьевой воды - новые требования и подходы// Международная экологическая технология. - том 8, 6. - 1998. - стр. 9-10]) содержит открытый сверху главный сосуд с отводной трубкой в донной боковой части для подачи жидкости и отверстия в днище для создания свободно падающей ровной струи, сборный резервуар для удаления жидкости, переливающейся через верх главного сосуда и отходящей в виде падающей струи, передатчик, расположенный над поверхностью жидкости и посылающий световой поток через падающую струю, рядом с которой установлен фотоэлектрический приемник с осью, перпендикулярной направлению струи. Выходы передатчика и фотоэлектрического приемника соединены со схемой управления и обработки сигналов.

[036] Устройство отличается следующими недостатками: сложность поддержания однородного поперечного сечения струи в условиях сильного загрязнения, когда выходное отверстие постепенно сужается от отложений, наряду с вероятностью помутнения приемника или передатчика или разбрызгивания, вызывающих неточность измерения.

[037] Также доступен бесконтактный измеритель мутности потока. Прибор состоит из открытого сверху главного сосуда с отводной трубкой в донной боковой части для подачи жидкости, сборного резервуара для удаления жидкости, переливающейся через верх главного сосуда, передатчика и фотоэлектрического приемника, расположенных над поверхностью жидкости. Главный сосуд установлен вертикально, второй передатчик и второй фотоэлектрический приемник также расположены над поверхностью жидкости, оси передатчиков и приемников параллельны и вертикальны, они являются копланарными, оси передатчиков направлены к стенкам главного сосуда, а оси фотоэлектрических приемников - к центру сосуда. Первые передатчик и фотоэлектрический приемник разделены вертикальной непрозрачной перегородкой с горизонтальной прорезью, находящейся в жидкости вблизи ее поверхности, ее нижний край загнут к центру сосуда и не соприкасается с дном сосуда. Вторые передатчик и фотоэлектрический приемник расположены симметрично первым передатчику и приемнику относительно оси сосуда и также разделены с помощью подобной перегородки, выходы всех передатчиков и фотоэлектрических приемников соединены со схемой контроля и обработки сигналов (RU 2235310, G01N 21/49, опубликовано 27.08.2004). Прибор принят в качестве прототипа.

[038] Тот же источник описывает непрерывный контроль качества воды, измерения концентраций эмульсии и суспензий оптическим способом. Он был принят в качестве прототипа заявленного способа.

[039] В соответствии с этим способом контролируемая жидкость течет непрерывно

в главный сосуд через трубопровод. Жидкость поднимается вдоль середины и обеих боковых стенок сосуда, затем переливается через стенки сосуда. Таким образом, верхняя часть сосуда имеет фиксированную свободную поверхность жидкости. Отводимая жидкость собирается в сборном резервуаре и сливается в трубопровод самотеком. В начале цикла измерения схема управления и обработки сигналов активирует импульс излучения передатчика. Такое излучение не приведет к засветке первого фотоэлектрического приемника даже в расходящемся потоке при нулевом содержании частиц, поскольку отражения от поверхности жидкости предотвращаются верхней частью перегородки, а отражения от дна сосуда отсекаются из-за придонного изгиба той же перегородки. Прорезь в перегородке выполнена таким образом, чтобы предотвращать попадание луча передатчика на края этой прорези при нулевом содержании частиц. Увеличение концентрации взвешенных частиц вызывает увеличение части потока, горизонтально диспергированного частицами и проходящего над прорезью, причем диспергированный поток, проходящий по другую сторону прорези слева направо, будет уменьшаться по экспоненциальной зависимости в соответствии с законом Бугера-Ламберта-Бера. Горизонтальный поток рассеивается во всех направлениях, в том числе в направлении поверхности жидкости. Яркость излучения от поверхности измеряется первым и вторым фотоэлектрическими приемниками. Кроме того, при идентичности фотоэлектрических приемников фотоэлектрический ток I_{1L} на выходе первого фотоэлектрического приемника будет всегда выше, чем фотоэлектрический ток I_{2L} на выходе второго фотоэлектрического приемника, и чем будет выше мутность (содержание с частиц), тем будет выше кратность соотношения первого ко второму. Индекс L соответствует левому активному передатчику. Измеренные значения I_{1L} и I_{2L} сохраняются в оперативной памяти схемы. Далее та же схема отключает передатчик, включает другой передатчик б (с правой стороны на схеме) и таким же образом, как это было в первом цикле работы, измеряет фотоэлектрические токи первого и второго фотоэлектрических приемников. В этом случае фотоэлектрический ток второго фотоэлектрического приемника будет выше, чем у первого. Аналогичным образом значения I_{1R} и I_{2R} сохраняются в оперативном запоминающем устройстве схемы. Затем схема вычисляет следующее отношение, которое является функцией концентрации и не зависит от нестабильности (оптического) канала передачи данных,

[040] где R представляет результат вычисления,

[041] I_{1L} , I_{2L} - фотоэлектрические токи первого и второго фотоэлектрических приемников соответственно с включенным левым передатчиком;

[042] I_{1R} , I_{2R} - фотоэлектрические токи первого и второго фотоэлектрических приемников соответственно с включенным правым передатчиком;

[043] F(c) - некоторая функция концентрации взвешенных частиц.

[044] Затем с помощью калибровочной кривой, предварительно записанной в памяти, находят желаемую концентрацию $c=\varphi(R)$, где φ является функцией, обратной F. Вычисленное значение будет передано на (внешнее) оборудование (индикаторы, устройства управления и т.д.) через интерфейсный кабель.

[045] После этого цикл повторяется.

[046] В том же источнике описывается бесконтактный измеритель мутности потока, состоящий из открытого сверху главного сосуда с отводной трубкой в донной части для подачи жидкости, сборного резервуара для удаления жидкости, переливающейся через верх главного сосуда, передатчика и фотоэлектрического приемника,

расположенных над поверхностью жидкости. Главный сосуд установлен вертикально, второй передатчик и второй фотоэлектрический приемник также расположены над поверхностью жидкости, оси передатчиков и фотоэлектрических приемников параллельны и вертикальны, они являются копланарными, оси передатчиков обращены к стенкам главного сосуда, а оси фотоэлектрических приемников - к центру сосуда. Первые передатчик и фотоэлектрический приемник разделены вертикальной светонепроницаемой перегородкой с горизонтальной прорезью, находящейся в жидкости вблизи от ее поверхности, ее нижний край загнут к центру сосуда и не соприкасается с дном главного сосуда. Вторые передатчик и фотоэлектрический приемник расположены симметрично первым относительно оси сосуда и также разделены подобной перегородкой, выходы всех передатчиков и фотоэлектрических приемников соединены со схемой управления и обработки сигналов.

[047] Недостатком способа является то, что он позволяет идентифицировать общее загрязнение на основе отражения от поверхностного слоя воды и не позволяет идентифицировать класс или тип загрязнения. При этом недостатки самого устройства негативно воздействуют на надежность результата. Недостатком устройства является низкая метрологическая надежность измерительного оборудования, вызванная тем фактом, что возможное ухудшение (возможные изменения в прозрачности окон передатчика и фотоэлектрического приемника) прозрачности окон передатчика и фотоэлектрического приемника (из-за запотевания, разбрызгивания, запыления или старения) приведет к неточности измерений. Нестабильность параметров передатчика и фотоэлектрического приемника также приведут к неточности измерений. Изменение потребления жидкости может вызвать небольшое (1-3 мм) изменение уровня жидкости, что также приведет к изменению сигнала на выходе фотоэлектрического приемника.

Очевидная ошибка может быть также вызвана повторным отражением от дна сосуда и стенок и диффузным отражением от поверхности жидкости.

[048] Предлагаются способ и система, которые обеспечивают надежность полученных данных и упрощение устройства для получения высококачественного изображения в отношении класса загрязнения жидкости или воздуха.

[049] Упомянутый технический результат этого способа достигается благодаря обнаружению частиц в жидкости на основе принципа, при котором световой поток пропускают через анализируемую жидкость со стороны передатчика, а фотоэлектрический приемник регистрирует интенсивность светового потока на выходе из анализируемой жидкости, при этом загрязнение жидкости оценивают величиной разности в световом потоке, поступающем в анализируемую жидкость, и световых потоках, выходящих из нее. Передатчик посылает световой поток в анализируемую жидкость при различной частоте импульсов, интенсивности импульсов и длине световой волны в разных диапазонах нанометров, каждый из которых соответствует определенному типу загрязняющих частиц. Сравнение выполняют между световыми потоками, поступающими в анализируемую жидкость и выходящими из нее для каждого диапазона длины световой волны, и в случае идентифицированной разницы выявляют примеси в жидкости, соответствующие типу загрязнений, которые вызывают изменение поглощающих свойств жидкости.

[050] Указанный технический результат для устройств достигается посредством системы обнаружения частиц в жидкости, содержащей источник светового потока и расположенный напротив приемник светового потока, проходящего через анализируемую жидкость, блок сравнения интенсивности светового потока для сравнения интенсивности световых потоков до прохождения через анализируемую

жидкость и после нее, а также оборудование для подачи и удаления анализируемой жидкости из области прохождения светового потока; устройство оборудовано полностью стеклянной трубкой с насадкой для подачи анализируемой жидкости, а также другой такой трубкой с насадкой для удаления анализируемой жидкости.

- 5 Передатчик является устройством, установленным на конце стеклянной трубки со смонтированной насадкой для подачи анализируемой жидкости. Передатчик содержит линзу, установленную непосредственно перед входом в стеклянную трубку с наклонной оптически прозрачной пластиной, установленной перед ней и используемой для направления на линзу световых потоков от специального источника светового излучения, 10 который расположен с ориентированным на эту пластину вектором направления излучения, а также датчик интенсивности светового потока, расположенный над оптически прозрачной пластиной. Приемник для регистрации светового потока состоит из устройства, установленного в конце стеклянной трубки со смонтированной насадкой для выпуска анализируемой жидкости, которое имеет линзу, напротив которой 15 расположен светоделительная пластина, наряду с ИК (инфракрасными) и УФ (ультрафиолетовыми) приемниками светового излучения от светоделительной пластины.

- [051] При этом компьютеризированное устройство имеет функцию управления для подачи светового потока от отдельных источников излучения к анализируемой жидкости импульсами с различными частотами импульсов, интенсивностью и длиной световой 20 волны в различных диапазонах нанометров, каждый из которых соответствует индивидуальному типу частиц загрязнения, а также функцию сравнения для сравнения светового потока, поступающего в анализируемую жидкость, и светового потока, выходящего из такой жидкости, для каждого диапазона длины световой волны, а в случае идентифицированной разницы, для идентификации присутствия посторонних 25 частиц в жидкости, соответствующих типу загрязнения, вызывающему изменение поглощающих свойств жидкости.

- [052] Упомянутый технический результат для этого способа также достигается посредством обнаружения частиц в воздухе на основе принципа, при котором анализируемый воздух пропускают через жидкость, затем, когда воздух проходит через 30 жидкость, световой поток подают со стороны передатчика и пропускают через жидкость, а фотоэлектрический приемник регистрирует интенсивность светового потока на выходе жидкости, причем передатчик направляет световой поток в жидкость при различной частоте импульсов, интенсивности импульсов и длины световой волны в различных диапазонах нанометров, каждый из которых соответствует определенному типу 35 загрязняющих частиц. Сравнение производят между световыми потоками, поступающими в жидкость и покидающими ее, для каждого диапазона длины световой волны, и в случае идентифицированной разницы, выявляют примеси в воздухе, соответствующие типу загрязнений, которые вызывают изменение в поглощающих свойствах жидкости.

- 40 [053] Упомянутые признаки являются существенными, взаимосвязанными и достаточными для получения требуемого технического результата.

- [054] Настоящее изобретение объясняется с использованием варианта осуществления, который, хотя и не является единственным возможным, однако ясно демонстрирует возможность достижения требуемого технического результата с данной совокупностью 45 признаков.

[055] В соответствии с настоящим изобретением рассматривается новый подход к обнаружению (идентификации) частиц в жидкости.

[056] Частицы (или элементы) здесь означают загрязнения, которые могут

присутствовать в жидкости - воде в форме микрочастиц или наночастиц. Загрязнение здесь означает:

[057] биологическое (бактерии, вирусы, различные микроорганизмы и т.д.).

5 [058] химическое (любые виды токсинов, следы химических веществ, детергенты, фрагменты минеральных удобрений и неорганических удобрений, лекарственные препараты и т.д.)

[059] общее загрязнение.

[060] Способ обнаружения частиц в жидкости, прежде всего частиц, загрязняющих жидкость, основывается на принципе, при котором световой поток пропускают через
10 анализируемую жидкость со стороны передатчика, а фотоэлектрический приемник регистрирует интенсивность светового потока на выходе из анализируемой жидкости, причем загрязнение жидкости оценивают величиной разницы светового потока, поступающего в анализируемую жидкость, и световых потоков, выходящих из нее. В настоящее время этот принцип широко используется. Однако этот способ позволяет
15 обнаруживать только один тип или класс загрязнения. Это вызывается тем фактом, что прозрачность жидкости зависит от длины волны светового излучения, проходящего через анализируемую жидкость. На результат также негативно влияет наличие светоотражающих компонентов и вызывающих интерференцию элементов, которые всегда присутствуют в жидкости или окружающей ее среде.

20 [061] Для получения надежного результата и для создания возможности идентифицировать не только конкретный тип загрязнения и не только общую мутность, но детализировать класс или тип загрязнения, новый способ предлагает подавать световой поток от передатчика к жидкости, подлежащей анализу, импульсами с различной частотой импульсов, интенсивностью и длиной волны в разных диапазонах
25 нанометров, каждый из которых соответствует конкретному типу частиц загрязнения.

[062] Далее производится сравнение светового потока, поступающего в анализируемую жидкость и выходящего из нее, для каждого диапазона длины световой волны, и, в случае обнаружения разницы, идентифицируется присутствие посторонних частиц в жидкости, соответствующих типу загрязнения, которое вызывает изменение
30 поглощающих свойств жидкости.

[063] Способ базируется на принципе воздействия света определенной длины волны на микрочастицы, присутствующие в прозрачной жидкости (в этом конкретном случае - в воде). Следующая процедура анализа производится с использованием вышеизложенного принципа.

35 [064] Световой поток различной длины волны и интенсивности, выбранных в зависимости от цели анализа, проходит через анализируемую жидкость. Так, длина волны 280-285 нанометров используется для идентификации биочастиц. Для идентификации частиц другого типа длину волны необходимо выбрать таким образом, чтобы обеспечить максимальное воздействие на частицы. Световой поток подается
40 импульсами различной частоты и интенсивности. Для повышения помехоустойчивости используется частотная модуляция. Интенсивное случайное движение анализируемых частиц в жидкости достигается с помощью специального алгоритма для управления вышеупомянутыми параметрами светового потока. Полученные данные обрабатываются с помощью специального алгоритма. Результаты обработки позволяют
45 идентифицировать концентрацию микрочастиц с высокой чувствительностью, до нескольких десятков микрочастиц в 1 миллилитре жидкости.

[065] Таким образом, предложенный способ обладает существенной универсальностью, позволяя использовать его для проектирования и производства

устройства для анализа как жидкостей, так и газов.

[066] Световой эффект используется для возбуждения интенсивного случайного движения микрочастиц в жидкости. Он вызывает изменение поглощающих свойств жидкости.

5 [067] Световой поток подается импульсами. Изменяя импульсную частоту, интенсивность и длину световой волны, мы получаем максимальную величину поглощения света анализируемой жидкостью.

[068] Был разработан алгоритм, позволяющий идентифицировать микрочастицы в жидкости с высоким уровнем чувствительности, на основе поглощения света.

10 [069] Этот способ реализуется с помощью следующей системы, которая может быть установлена следующим образом:

[070] - в системе водоснабжения: города, кластеры зданий, жилые дома, промышленные объекты и любые другие объекты, требующие непрерывного мониторинга качества воды. Она соединена с системами водоснабжения с помощью
15 отводного трубопровода. Система работает независимо и в случае загрязнения воды посылает сигналы в центр управления, определяющий место и степень загрязнения.

[071] - открытая вода. Устройства могут быть установлены для различных видов спорта на открытой воде, имеющей однородное качество воды. Анализируемая вода закачивается в устройство микронасосом (входящим в комплект поставки устройства).

20 В случае загрязнения сигнал посылается в центр управления, указывающий место и степень загрязнения. Количество устройств, необходимых на один водоем, устанавливается в зависимости от неоднородности качества воды и количества зон с различной степенью однородности.

[072] В соответствии с изобретением система обнаружения частиц в жидкости
25 содержит передатчик 1 светового потока и установленный напротив него светочувствительный датчик 2 для регистрации светового потока, проходящего через анализируемую жидкость, а также средство 3 подачи анализируемой воды и средство 4 выпуска для вывода ее из светового потока (фиг. 1 и 2).

[073] Система оборудована стеклянной трубкой 5, один конец которой имеет
30 соединительный отвод 6 для подачи анализируемой жидкости, и другой конец имеет соединительный отвод 7, установленный для выпуска анализируемой жидкости.

[074] Передатчик (фиг. 3) представляет собой устройство 8, смонтированное на конце стеклянной трубки 5 с установленным на нем соединительным отводом 6 для подачи анализируемой жидкости.

35 [075] Упомянутое устройство 8 содержит линзу 9, помещенную непосредственно перед входом в стеклянную трубку 5, перед которой расположена наклонная оптически прозрачная пластина 10 для направления в сторону 9 линзы световых сигналов/потоков от отдельных источников 11 (светодиодных источников) светового излучения, установленных с вектором излучения, ориентированным на эту пластину. Устройство
40 также содержит датчик 12 интенсивности света, расположенный над оптически прозрачной пластиной.

[076] Приемник (фиг. 4) для регистрации светового потока представляет собой устройство 13, установленное на конце стеклянной трубки 5, которое имеет отвод 7 для выпуска анализируемой жидкости. Это устройство 13 имеет линзу 14 на выходе
45 для стеклянной линзы. Светоделительная пластина 15 расположена напротив линзы 14, а приемники светового потока ИК 16 и УФ 17 от светоделительной пластины расположены за светоделительной пластиной.

[077] Система работает на основе принципа сравнения световых потоков, сравнивая

световой поток до его прохода через анализируемую жидкость и световой поток после прохода. Эти данные передаются через соответствующее устройство в компьютеризированное устройство 18 (также называемое контроллером) для идентификации типа загрязнения посредством изменения поглощающих свойств жидкости в соответствии с программируемым алгоритмом, согласно которому каждый тип загрязнения проявляется себя уменьшением свойств поглощения света жидкостью при определенной длине волны. Система может также включать в себя устройство 19 связи для связи с другими устройствами, такими как сервер, другой компьютер, другая система обнаружения частиц в жидкости. Связь может представлять собой передачу на короткие расстояния, передачу на дальние расстояния, беспроводную связь, проводную связь и тип известной связи.

[078] Это компьютеризированное устройство 18 имеет функцию управления для управления отдельными источниками светового излучения, подающими световой поток в анализируемую жидкость импульсами с разной частотой, интенсивностью и длиной световой волны в различных диапазонах нанометров, каждый из которых соответствует отдельному типу частиц загрязнения, и функцию сравнения для сравнения светового потока, поступающего в анализируемую жидкость, и светового потока, выходящего из такой жидкости, для каждого диапазона длины световой волны, а в случае идентифицированной разницы - для идентификации посторонних частиц, присутствующих в жидкости, в соответствии с типом загрязнения, вызывающего изменение поглощающих свойств жидкости.

[079] Эта система:

а. Позволяет обнаруживать различные типы частиц и их концентрацию, в том числе биочастицы, обеспечивая высокий уровень чувствительности.

б. Имеет довольно простую конструкцию и является дешевой в изготовлении. Ее подходящие общие размеры делают возможным размещать устройство в различных местоположениях.

с. Устройство имеет довольно высокую степень надежности благодаря простой конструкции.

д. Устройство не требует вспомогательного оборудования или материалов, чтобы откалибровать его.

е. Устройство является простым в эксплуатации и экономичным, оно не требует никаких расходных материалов.

ф. Результаты анализа могут быть переданы в электронном виде в центр управления.

[080] Тот же принцип используется для анализа загрязнения воздуха. Для его проведения воздух (газ) протекает через специальную камеру (барботер), в котором воздух (газ) поглощается жидкостью. Затем жидкость подвергается анализу на основе вышеописанного способа. Он позволяет обнаруживать различные загрязняющие частицы, присутствующие в воздухе (газе) с высокой чувствительностью.

[081] Заявленный способ для обнаружения загрязнений в жидкости может также использоваться для обнаружения частиц в воздухе. Этот чередующийся способ состоит в том, что анализируемый воздух пропускается через жидкость (с заранее заданными известными и неизменными оптическими параметрами), затем, в то время как воздух проходит через жидкость, световой поток посылается через жидкость со стороны передатчика, а приемник светового потока регистрирует интенсивность светового потока, когда он покидает жидкость.

[082] При этом световой поток передатчика посылается в жидкость импульсами с переменной частотой импульсов и длиной световой волны в различных диапазонах

нанометров, каждый из которых соответствует определенному типу частиц загрязнения. Затем световой поток, поступающий в жидкость, и световой поток, покидающий ее, сравниваются для каждого диапазона длины световой волны, и, в случае обнаружения разницы, посторонние частицы в воздухе идентифицируются в соответствии с типом

5 загрязнения, вызывающим изменение поглощающих свойств жидкости.

[083] Этот чередующийся способ работает на основе того же принципа, как и при вышеописанном обнаружении загрязнения в воде. Когда загрязненный воздух поступает в жидкость с известными оптическими свойствами, оптические свойства жидкости изменяются.

10 [084] Смотри на фиг. 5 схему устройства, позволяющего оценивать загрязнение воздуха. Закачанный с помощью насоса 20 (насос сжатого воздуха), воздух проходит через трубку 21 в ванну 22, наполненную жидкостью, где он смешивается с жидкостью. После этого воздух покидает жидкость (поскольку трубка имеет избыточное давление), и, поднимаясь вверх в полости вокруг трубки, выпускается в атмосферу через выпускной

15 патрубок 23. Это устройство использует барботер для обнаружения частиц в воздухе. Барботер включает в себя цилиндрический корпус с закрытыми концами, один из которых служит в качестве дна ванны для анализируемой жидкости, трубку для подачи воздуха в направлении емкости ванны, расположенную в этом корпусе, с отверстиями, позволяющими воздуху проходить из трубки в полость ванны, выполненными в донной

20 части трубки. Внешняя стенка трубки и внутренняя стенка корпуса характеризуются выступами или впадинами для создания воздушного канала лабиринтной формы из ванны в атмосферу.

[085] Дно ванны характеризуется впадинами или выступами для смешивания жидкости и воздуха, проходящего через нее, и отверстия в стенках корпуса в зоне ванны

25 выполнены для подсоединения устройств подачи и удаления анализируемой жидкости.

[086] Устройство также оборудовано системой 24 обнаружения частиц в воде, сконструированной теми же способами, как и вышеописанная система, изображенная на фиг. 2-4. Алгоритм получения надежных данных базируется на переходе от

30 [087] Фиг. 6 показывает общий вид и расположение устройства для обнаружения частиц в воздухе с использованием жидкости (воды). Барботер 26 фиксируется в корпусе 25 (фиг. 7). Барботер состоит из трубки 27 с воздухом, подаваемым в верхнюю его часть от всасывающего вентилятора 28. Трубка 27 погружена в ванну 29 и имеет в ее нижней части, погруженной в ванну, возле дна отверстия 30 для обеспечения выхода фракций

35 сжатого воздуха в полость 31 ванны. Полость ванны наполнена жидкостью (водой). Характерной особенностью конструкции ванны является необходимость обеспечения смешивания воздуха и воды во время прохода воздуха через жидкость для создания гомогенной среды газ-жидкость. Это достигается с помощью впадин и/или выступов

40 32, расположенных на дне ванны и, возможно, на ее стенках, или других элементов, облегчающих барботирование жидкости воздухом (смешивание их), и с помощью лабиринтной формы перемещения воздуха, покидающего жидкость. Кроме того, выступы 33 предусмотрены на внутренней стенке цилиндрического корпуса барботера и внешней поверхности трубки 27 для замедления воздуха, выходящего из ванны, в виде движения воздушного потока в форме лабиринта, выпускаемого в атмосферу

45 через отверстие в стенке 34 цилиндрического корпуса барботера, которая может быть использована для установки соединительного отвода 23. Эти особенности конструкции барботера сделаны намеренно для получения гомогенного смешивания жидкости в ванне с воздухом, проходящим через ванну. Это необходимо, поскольку анализ жидкости

оптического компонента производится при условии, что жидкость является гомогенной в отношении структурного состава и объема. При этом выступы, или впадины, или другие элементы используются для возврата брызг жидкости, захваченных воздухом, обратно в ванну.

5 [088] Корпус 25 также содержит тензометрический датчик 35 нагрузки барботера 26, соединенный с клапаном 36 управления, датчик 37 уровня жидкости, установленный в сборном резервуаре 38, который соединен с барботером, блок 39 микронасосов-дозаторов, используемых для поддержания предварительно установленного уровня жидкости в ванне и в стеклянной трубке 5 с блоком 8 и 13 на ее концах, выполненных
10 в полном соответствии с ранее описанной конструкцией согласно фиг. 2-4, и электронный блок управления.

[089] Соединительные отводы блоков 8 и 13 соединены с барботером таким образом, чтобы обеспечить прохождение жидкости через трубку.

[090] Это изобретение является промышленно применимым и может быть
15 использовано для мониторинга окружающей среды.

[091] Может быть предусмотрен способ обнаружения частиц в жидкости, способ может включать в себя наличие светового потока для прохождения через анализируемую жидкость со стороны передатчика и, поскольку результатом является анализируемая жидкость, приемник светового потока регистрирует интенсивность светового потока,
20 при этом загрязнение жидкости оценивается с помощью разницы светового потока, поступающего в жидкость, и светового потока, покидающего ее, световой поток посылается в анализируемую жидкость из передатчика импульсами различной частоты, интенсивности и длины световой волны в разных диапазонах нанометров, каждый из которых соответствует отдельному типу частиц загрязнения, затем производится
25 сравнение светового потока, поступающего в анализируемую жидкость и покидающего ее, для каждого диапазона длины световой волны, и, в случае обнаружения разницы, посторонние частицы в жидкости идентифицируются в соответствии с типом загрязнения, вызывающим изменение поглощающих свойств жидкости.

[092] Может быть предусмотрена система. Система обнаружения частиц в жидкости
30 включает в себя передатчик светового потока и расположенный напротив него приемник для регистрации светового потока, прошедшего через анализируемую жидкость, блок сравнения для сравнения интенсивности светового потока до его поступления в анализируемую жидкость и после выхода из нее, соединенный с компьютеризованным устройством, для обнаружения типа загрязнения на основе изменения поглощающих
35 свойств жидкости, а также устройство для подачи и удаления анализируемой жидкости из зоны прохода светового потока, система комплектуется стеклянной трубкой, один конец которой имеет соединительный отвод для подачи анализируемой жидкости, а другой конец имеет соединительный отвод для удаления анализируемой жидкости. Передатчик является устройством, установленным на конце стеклянной трубки со
40 смонтированной насадкой для подачи анализируемой жидкости. Передатчик имеет линзу, расположенную непосредственно перед входом в стеклянную трубку, с наклонной оптически прозрачной пластиной, установленной перед ней, которая используется для направления на линзу световых потоков от отдельного источника светового излучения, расположенного с вектором направления излучения, ориентированным на эту пластину,
45 наряду с датчиком интенсивности светового потока, расположенным над оптически прозрачной пластиной. Приемник для регистрации светового потока состоит из блока, установленного над оптически прозрачной пластиной. Приемник потока светового излучения является устройством, установленным на конце стеклянной трубки с

соединительным отводом, смонтированным для удаления анализируемой жидкости. Это устройство содержит линзу, расположенную на выходе стеклянной трубки, напротив которой расположены наклонная светоделительная пластина и ИК- и УФ-датчики для приема света, испущенного светоделительной пластиной.

5 [093] Система имеет компьютеризированное устройство, которое обладает функцией управления индивидуальными источниками света, подающими световой поток в анализируемую жидкость импульсами разной частоты, интенсивности и длиной световой волны в разных диапазонах нанометров, каждый из которых соответствует отдельному типу частиц загрязнения, затем производится сравнение светового потока, поступающего в анализируемую жидкость и покидающего ее, для каждого диапазона длины световой волны, и, в случае обнаружения разницы, посторонние частицы в жидкости идентифицируются в соответствии с типом загрязнения, вызывающим изменения поглощающих свойств жидкости.

15 [094] Способ может включать в себя подачу анализируемого воздуха через жидкость, затем, в то время, как воздух проходит через жидкость, световой поток подают через жидкость со стороны передатчика и приемник светового потока регистрирует интенсивность светового потока, когда он выходит из жидкости. При этом световой поток передатчика подается в жидкость импульсами различной частоты, интенсивности и длиной световой волны в разных диапазонах нанометров, каждый из которых соответствует определенному типу частиц загрязнения. Далее световой поток, поступающий в жидкость, и световой поток, выходящий из нее, сравнивают для каждого диапазона длины световой волны, и, в случае обнаружения разницы, в воздухе идентифицируются посторонние частицы, соответствующие типу загрязнения, вызывающему изменение поглощающих свойств жидкости.

25 [095] Система может содержать барботер для смешивания воздуха и воды, передатчик светового потока и расположенный напротив приемник для регистрации светового потока, прошедшего через анализируемую жидкость, блок сравнения для сравнения светового потока до его поступления в анализируемую жидкость и после того, как он покинул анализируемую жидкость, соединенный с компьютеризированным устройством, для обнаружения типа загрязнения на основе изменения поглощающих свойств жидкости, наряду с устройствами для подачи и удаления анализируемой жидкости из зоны прохода светового потока, система оборудована стеклянной трубкой, один конец которой имеет соединительный отвод для подачи анализируемой жидкости, поступающей из барботера, а другой конец имеет смонтированный соединительный отвод для выпуска анализируемой жидкости. Передатчик является устройством, установленным на конце стеклянной трубки с установленным на ней отводом для подачи анализируемой жидкости, включающим в себя линзу, расположенную непосредственно перед входом в стеклянную трубку, перед которой расположена наклонная оптически прозрачная пластина для направления световых потоков от отдельных световых источников со световым вектором, который направлен к этой пластине, к стороне линзы, и датчик интенсивности светового потока, установленный над оптически прозрачной пластиной. Приемник для регистрации светового потока является устройством, установленным на конце стеклянной трубки со смонтированным на ней соединительным отводом для выпуска анализируемой жидкости, включающим в себя линзу на выходе стеклянной трубки с противолежащей ей наклонной светоделительной пластиной и приемники ИК- и УФ-световых потоков светоделительной пластины.

[096] Барботер, используемый для обнаружения частиц в воздухе, включает в себя

цилиндрический корпус с закрытыми концами, один из которых служит в качестве дна ванны для анализируемой жидкости, трубку для подачи воздуха в направлении дна ванны, установленную в этом корпусе, с отверстиями, позволяющими воздуху проходить из трубки в полость ванны, выполненными в донной части трубки. Внешняя стенка 5 трубки и внутренняя стенка корпуса характеризуются выступами или впадинами для создания воздушного прохода в форме лабиринта из ванны в атмосферу.

[097] Барботер имеет впадины или выступы, выполненные на дне ванны, для смешивания жидкости и воздуха, проходящего через нее.

[098] Барботер может иметь отверстия, выполненные в стенках корпуса в зоне ванны, 10 для подсоединения устройств подачи и удаления анализируемой жидкости.

[099] Фиг. 8 иллюстрирует систему в соответствии с вариантом осуществления изобретения. На фиг. 8 показана система, в которой вход 301 ванны 22 и выход 302 ванны по жидкости соединены друг с другом - жидкость, которая выходит из выхода 302, может пройти через один или более жидкостных трубопроводов перед тем, как 15 вновь поступить на вход 301. Жидкость может быть подана на вход 301 через первую точку 201 отбора проб. Некоторое количество или вся жидкость может быть выпущена (или выведена наружу контура между входом 301 и выходом 302) через выход 303.

Первая точка 201 отбора проб может подавать жидкость непрерывным или прерывистым образом в процессе анализа. Выход 303 может выпускать жидкость 20 непрерывным или прерывистым образом после или в процессе анализа.

[0100] Фиг. 9 иллюстрирует систему 101 и контролируемое устройство 201 (например, контейнер, жидкостный очиститель или любое другое устройство, которое может обрабатывать жидкость) в соответствии с вариантом осуществления изобретения. Первая точка 121 отбора проб предшествует контролируемому устройству 201. Вторая 25 точка 122 отбора проб следует за контролируемым устройством 201.

[0101] Переключатель 111 по жидкости соединен с первой и второй точками 121 и 122 отбора проб и может выбрать, какую точку отбора проб открыть. Это позволяет анализировать жидкость до и после контролируемого устройства, работающего с жидкостью, и оценивать качество, эффективность (или любой другой параметр) процесса, 30 выполняемого контролируемым устройством.

[0102] Жидкость, выводимая из системы 101, может быть слита или отправлена где-либо в другом месте.

[0103] Следует отметить, что разные контролируемые устройства могут потребовать разные уровни чистоты жидкости. Может потребоваться обеспечить жидкостный 35 очиститель более чистой жидкостью, чем контейнер для хранения. Отклонения от требуемой чистоты жидкости могут запустить сигнал тревоги.

[0104] Фиг. 10 иллюстрирует две системы 101 и 102, и контролируемое устройство 201 в соответствии с варианта осуществления изобретения.

[0105] На фиг. 10 переключатель отсутствует - система 101 анализирует жидкость из 40 первой точки 121 отбора проб, а система 102 анализирует жидкость из второй точки 122 отбора проб.

[0106] Жидкость, выводимая из одной из системы 101 и системы 102, может быть слита или отправлена где-либо в другом месте.

[0107] Фиг. 11 иллюстрирует систему и контролируемое устройство в соответствии 45 с вариантом осуществления изобретения.

[0108] Система 101 по жидкости соединена с множеством точек 121, 122, 123 отбора проб и может произвести отбор (посредством переключателя - не показан) жидкости из этих точек отбора проб. Первая точка 121 отбора проб предшествует

контролируемому устройству 202 (например, резервуару воды здания), вторая и третья точки 122 и 123 отбора проб могут принимать жидкость из различных местоположений контролируемого устройства 202.

[0109] Фиг. 12 - множество точек отбора проб и система ирригации в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

[0110] Система ирригации содержит источник 211 воды, насосы 212, установку 213 водоподготовки, резервуар 214 воды распределительной системы, множество отводов 215, 216, 217 и 218 (ведущих к различным зданиям).

[0111] Первая точка 201 отбора проб расположена между насосами 212 и установкой 213 водоподготовки.

[0112] Вторая точка 202 отбора проб расположена между установкой 213 водоподготовки и резервуаром 214 воды.

[0113] Третья точка 203 отбора проб расположена после резервуара 214 воды и перед отводами 215-218.

[0114] Четвертая точка 204 отбора проб расположена после третьей точки отбора проб, но предшествует отводам 215-218.

[0115] Пятая точка 205 отбора проб расположена внутри отвода 215.

[0116] Шестая точка 206 отбора проб расположена внутри отвода 216.

[0117] Седьмая точка 207 отбора проб расположена внутри отвода 217.

[0118] Восьмая точка 208 отбора проб расположена внутри отвода 218.

[0119] Фиг. 13 иллюстрирует систему и очистительную установку в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

[0120] Система 101 имеет вход для жидкости, который запитывается (жидкостью) с помощью переключателя Система 101 может посылать сигналы управления для управления переключателем 111. Система 101 содержит антенну 191 (блока связи) и может также иметь выход, который может выводить жидкость в слив (или в другое местоположение).

[0121] Переключатель 111 имеет первый вход 1111 и второй вход 1112. Первый вход 1111 принимает жидкость от первой точки 201 отбора проб (в которой отбирают жидкость из трубопровода 250). Второй вход 1112 принимает жидкость (с очищающими материалами) от очистительной установки 220. Очистительная установка может запитываться жидкостью от первой точки 201 отбора проб и может смешивать жидкость с очищающим растворителем.

[0122] Когда система 101 очищается, переключатель 111 выбирает второй вход 1112. Иначе переключатель 111 может выбрать вход 1111.

[0123] Фиг. 14 иллюстрирует переключатель в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

[0124] За первым входом 1111 следует первый клапан 43.

[0125] За вторым входом 1112 следует второй клапан 44.

[0126] За первым и вторым клапанами следуют смеситель 41 и выход 1113.

[0127] Первый и второй клапаны 43 и 44 могут открываться и закрываться, чтобы определить, какая жидкость будет выведена переключателем 111.

[0128] Очистительная установка 220 показана содержащей контейнер 47 для приема очищающего материала (например, очищающего растворителя).

[0129] Фиг. 15 иллюстрирует систему и множество контролируемых устройств в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

[0130] Система 101 соединена с переключателем 111, который может принимать жидкость от первой точки 201 отбора проб и от второй точки 202 отбора проб. Первая

точка 201 отбора проб предшествует производственным агрегатам 205, 206 и 207, в то время как вторая точка отбора проб следует за производственными агрегатами 205, 206 и 207.

[0131] Производственные агрегаты 205, 206 и 207 могут обрабатывать жидкость, могут быть источником жидкости (например, но не ограничиваясь этим, молока).

[0132] Жидкость из производственных агрегатов 205, 206 и 207 может управляться клапанами 255, 256 и 257 соответственно. Очищающие растворы, хранящиеся в резервуарах 221-224 для очищающих растворов, могут подаваться (например, через первую точку 201 отбора проб) в производственные агрегаты 205, 206 и 207 в процессе очистки.

[0133] Система 101 может передавать информацию (например, результаты анализа) в систему 410 управления. Может быть предусмотрен любой тип системы 410 управления. Система управления может быть автоматической или укомплектована персоналом. Человек может принимать информацию анализа от системы 101. Система 410 управления может управлять системой 101, и/или переключателем 111, и/или первой и второй точками отбора проб, и/или резервуарами для очищающих растворов, и/или производственными агрегатами 205, 206 и 207.

[0134] Фиг. 16 иллюстрирует систему и пробоотборник 270 в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

[0135] Пробоотборник 270 может быть включен в состав системы 101.

[0136] Пробоотборник 270 может включать в себя один или более контейнеров 271 для приема жидкости (под управлением системы 101), как только система 101 определит, что произошло определенное событие (например, жидкость была загрязнена определенной посторонней частицей, общий уровень загрязнения превысил порог и/или оказался ниже порога или равным порогу, общий уровень определенной посторонней частицы превысил порог, и/или оказался ниже порога или равен порогу). Отбор проб пробоотборником 270 может запускаться периодически, любым заранее заданным образом, случайным образом, псевдослучайным образом и т.п.

[0137] Как только запускается отбор проб, пробоотборник 270 получает пробу жидкости, которая была только что проанализирована системой 101, и сохраняет пробу в контейнере 271.

[0138] Контейнер 271 может поддерживаться в заранее заданных условиях (например, при заданной температуре) - устройством 272 (например, холодильником) - до тех пор, пока проба (и, возможно, контейнер 271) не берутся для последующего анализа.

[0139] Пробоотборник 271 обеспечивает отбор проб жидкости в реальном времени.

[0140] Было найдено, что передача импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах первого частотного диапазона, соответствующего первому диапазону длин волн от 750 до 820 нанометров, предоставляет информацию об общей мутности жидкости, импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах второго частотного диапазона, соответствующего второму диапазону длин волн от 280 до 285 нанометров, предоставляет информацию о присутствии бактерий, и импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах третьего частотного диапазона, соответствующего третьему диапазону длин волн от 450 до 454 нанометров, предоставляет информацию об органических материалах.

[0141] В соответствии с вариантом осуществления изобретения присутствие бактерий (или существенное присутствие бактерий) может быть определено, когда отношение между (а) интенсивностью сигналов обнаружения, выявленных в результате передачи импульсов второго частотного диапазона, и (b) интенсивностью сигналов обнаружения,

выявленных в результате передачи импульсов первого частотного диапазона, - превышает два или три.

[0142] В соответствии с вариантом осуществления изобретения присутствие органических материалов (или существенное присутствие органического материала) может быть определено, когда отношение между (а) интенсивностью сигналов обнаружения, выявленных в результате передачи импульсов третьего частотного диапазона, и (b) интенсивностью сигналов обнаружения, выявленных в результате передачи импульсов первого частотного диапазона, - превышает два или три.

[0143] В ходе процесса многофазной очистки могут быть применены различные химические вещества, и эти фазы (по меньшей мере критерий завершения для завершения фаз) могут быть измерены с помощью различных итераций при анализе жидкости. Последняя фаза может включать в себя очистку чистой водой, и анализ может включать в себя передачу импульсов первого частотного диапазона и по меньшей мере одного из импульсов второго частотного диапазона и импульсов третьего частотного диапазона. Предыдущие фазы могут быть проконтролированы путем использования (например) только импульсов первого частотного диапазона. Любая комбинация импульсов может быть использована для мониторинга каждой фазы.

[0144] Фиг. 17 иллюстрирует способ 300 в соответствии с вариантом осуществления изобретения.

[0145] Способ 300 может начинаться с шагов 320 и 330.

[0146] Шаг 320 может включать в себя подачу, через вход для жидкости, жидкости в жидкостный трубопровод и вывод жидкости из жидкостного трубопровода через выход для жидкости. Часть каждого из входа для жидкости и выхода для жидкости может быть или может не быть ориентирована на жидкостный трубопровод. Смотри, например, фиг. 3 и 4.

[0147] Вход для жидкости может быть или может не быть по жидкости соединенным с выходом для жидкости. Смотри, например, фиг. 8 в сравнении с фиг. 9-12.

[0148] Жидкостный трубопровод может иметь внутренний слой, который может быть по меньшей мере частично прозрачным, и внешний слой, который может быть отражающим. В этом жидкостном трубопроводе импульсы могут отражаться от внутреннего слоя (разница рефракции между жидкостью и внутренним слоем), а также от внешнего слоя.

[0149] Использование такого жидкостного трубопровода повышает чувствительность измерений загрязнения жидкости, так как число принимаемых импульсов возрастает благодаря отражениям и/или рассеиванию от внутреннего и внешнего слоев.

[0150] Жидкостный трубопровод может иметь внутренней слой, который может быть отражающим. В этом жидкостном трубопроводе импульсы будут отражаться от внутреннего слоя.

[0151] Шаг 330 может включать в себя передачу множества передаваемых импульсов излучения с помощью передатчика в направлении жидкостного трубопровода, который может быть наполнен жидкостью.

[0152] Множество передаваемых импульсов могут включать в себя импульсы, которые отличаются друг от друга, будучи связаны с частотами поглощения различных посторонних частиц.

[0153] Передаваемые импульсы могут иметь одинаковую интенсивность или могут отличаться друг от друга по интенсивности. Некоторые импульсы могут иметь одинаковую интенсивность, в то время как другие импульсы могут отличаться друг от друга по своей интенсивности.

[0154] Например, передаваемые импульсы могут включать в себя первый набор импульсов, которые связаны с первыми частотами поглощения, связанными с первой посторонней частицей, и могут включать в себя второй набор импульсов, которые связаны со вторыми частотами поглощения, связанными со второй посторонней

5 частицей, которая отличается от первой посторонней частицы.

[0155] Количество наборов (и количество различных частот поглощения) может превышать два, может превышать три и т.д.

[0156] Передаваемые импульсы могут включать в себя импульсы, которые обеспечивают индикацию общей мутности жидкости.

10 [0157] Передаваемые импульсы могут включать в себя ультрафиолетовые импульсы и инфракрасные импульсы. Шаг 330 может включать в себя генерирование ультрафиолетовых импульсов с помощью источника ультрафиолетового излучения и генерирование инфракрасных импульсов с помощью источника инфракрасного излучения.

15 [0158] Источник ультрафиолетового излучения может иметь оптическую ось, которая может быть перпендикулярной, или ориентированной, или параллельной оптической оси источника инфракрасного излучения.

[0159] Шаг 330 может также включать в себя нахождение интенсивностей передаваемых импульсов до прохода передаваемых импульсов через жидкость.

20 [0160] Шаг 330 может включать в себя, например, передачу передаваемых импульсов, которые могут включать в себя любую комбинацию следующего: (а) один или более импульсов, которые могут включать в себя частотные составляющие в пределах первого частотного диапазона, соответствующего первому диапазону длин волн от 750 до 820 нанометров, (b) один или более импульсов, которые могут включать в себя частотные

25 составляющие в пределах второго частотного диапазона, соответствующего второму диапазону длин волн от 280 до 285 нанометров, и (с) один или более импульсов, которые могут включать в себя частотные составляющие в пределах третьего частотного диапазона, соответствующего третьему диапазону длин волн от 450 до 454 нанометров.

[0161] За шагом 330 следует шаг 340 приема с помощью приемника принимаемых

30 импульсов, которые распространялись через жидкость в результате передачи передаваемых импульсов. Следует отметить, что количество принимаемых импульсов может отличаться от количества передаваемых импульсов. Например, количество принимаемых импульсов может увеличиться в результате рассеивания и/или отражения от жидкостного трубопровода и/или от посторонних частиц в жидкости. Еще один

35 пример - количество принимаемых импульсов может уменьшиться из-за общего поглощения одного или более передаваемых импульсов.

[0162] Шаг 340 может также включать в себя нахождение интенсивностей принимаемых импульсов.

40 [0163] Шаг 330 может быть выполнен передатчиком, который может содержать линзу передатчика, установленную непосредственно перед первой стороной прозрачной трубы. Шаг 340 может быть выполнен приемником, который может содержать линзу приемника, установленную непосредственно после второй стороны прозрачной трубы. Линзе передатчика может предшествовать светоделительная пластина передатчика, а линзе приемника может предшествовать светоделительная пластина приемника

45 [0164] За шагами 330 и 340 может следовать шаг 350 сравнения между передаваемыми импульсами и принимаемыми импульсами для получения результата сравнения. Сравнение может включать в себя сравнение между интенсивностями передаваемых импульсов и принимаемых импульсов. Результат сравнения представляет индикацию

поглощения импульсов внутри жидкости. Результат сравнения может представлять индикацию затухания в диапазоне частот поглощения. Имеется множество передаваемых импульсов и множество принимаемых импульсов, и результат сравнения может быть получен путем применения любой функции (статистической или не статистической) к интенсивностям этих множеств импульсов.

[0165] За шагом 350 может следовать шаг 360 определения загрязнения жидкости на основе результата сравнения.

[0166] Зависимость между ослаблением излучения и загрязнением жидкости может быть установлена в процессе получения информации, может быть представлена в виде таблицы поиска или уравнения (или любым иным образом). Картографирование может отличаться от одной посторонней частицы к другой, но это не обязательно так.

[0167] Одна или более итераций шагов 320, 330, 340, 350 и 360 могут быть выполнены.

[0168] После одной или более итераций шагов 320, 330, 340, 350 и 360 способ может включать в себя шаг 370 очистки жидкостного трубопровода с помощью очищающего раствора.

[0169] Шаг 370 может быть запущен на основе загрязнения жидкости (например, когда шаг 360 примет решение, что жидкость находится в пределах диапазона загрязнения, что требует, чтобы жидкостный трубопровод (подвергнутый воздействию жидкости) был очищен. Запуск может быть реакцией как на уровне загрязнения, так и на периоды времени, в течение которых существуют уровни загрязнения.

[0170] Шаг 370 может включать в себя выбор, из первого входа для подачи жидкости и второго входа для подачи очищающего раствора, второго входа для жидкости. Смотри, например, фиг. 13 и 14.

[0171] Когда выполняется множество итераций шагов 320, 330, 340, 350 и 360, способ может включать в себя создание статистики, которая отражает результат множества итераций.

[0172] В соответствии с вариантом осуществления изобретения шагу 320 может предшествовать шаг 310 выбора, какую жидкость анализировать.

[0173] Шаг 310 может выполняться системой обнаружения посторонних частиц или другим объектом (таким как, но не ограничиваясь этим, система 410 управления).

[0174] Шаг 310 может включать в себя, например, выбор выбираемой точки отбора проб из множества точек отбора проб, которые по жидкости соединены с жидкостным трубопроводом.

[0175] Выбор точки отбора проб может включать в себя выбор пути жидкости из множества путей жидкости.

[0176] Шаг 310 может включать в себя выбор конфигурации переключателя (смотри, например, фиг. 9), выбор системы для анализа жидкости (смотри, например, фиг. 10) или выбор любой другой величины элемента управления жидкостью (смотри, например, клапаны 255, 256 и 257 на фиг. 15).

[0177] Выбор может быть повторен один или несколько раз и различные итерации шагов 320, 330, 340, 350 и 360 могут быть выделены для анализа жидкостей из различных источников.

[0178] В соответствии с вариантом осуществления изобретения выбору первой итерации из множества итераций предшествует выбор первой точки отбора проб жидкости для получения жидкости, подлежащей анализу во время первой итерации. Второй итерации из множества итераций предшествует выбор второй точки отбора проб жидкости для получения жидкости, подлежащей анализу во время второй итерации.

[0179] Выполнение двух (или более) итераций шагов 320, 330, 340, 350 и 360 может

включать в себя отбор проб жидкости из первой точки отбора проб до того, как жидкость подвергнется заданной обработке; и отбор проб жидкости из второй точки отбора проб после того, как жидкость подвергнется заданной обработке.

5 [0180] Когда такой отбор проб происходит, способ 300 может включать в себя шаг 380 оценки заданной обработки путем сравнения результатов первой и второй итераций. Следует отметить, что в первой точке отбора проб может быть произведен отбор в течение более чем одной итерации и что во второй точке отбора проб может быть произведен отбор в течение более чем одной итерации.

10 [0181] Заданной обработкой может быть процесс очистки жидкости, хранения жидкости, процесс производства жидкости, процесс смешивания жидкости и т.п.

[0182] Шаг 380 может включать в себя оценку эффективности процесса очистки жидкости.

15 [0183] В соответствии с вариантом осуществления изобретения множество итераций шагов 320, 330, 340, 350 и 360 производится в разные моменты времени, чтобы отслеживать развитие заданной обработки.

[0184] Разные итерации могут быть произведены до, во время и/или после разных фаз заданной обработки.

[0185] По меньшей мере две из разных итераций отличаются друг от друга импульсами, передаваемыми во время итераций.

20 [0186] Одна из разных итераций может включать в себя передачу (i) первого набора импульсов, который содержит импульсы, представляющие информацию об общей мутности жидкости, и (ii) второго набора импульсов, который содержит импульсы, соответствующие второй частоте поглощения заданного типа посторонних частиц.

25 [0187] Другая итерация из разных итераций может включать в себя передачу только первого набора импульсов, который содержит импульсы, представляющие информацию об общей мутности жидкости.

30 [0188] Заданной обработкой может быть процесс очистки определенной системы, процесс очистки может включать в себя множество фаз, которые могут отличаться друг от друга очищающим материалом, который используется. Свойства разных очищающих материалов (после прохождения через определенную систему) могут отслеживаться за счет использования разных передаваемых импульсов.

[0189] Завершение одной или более фаз может зависеть от уровня чистоты определенной системы.

35 [0190] Например, процесс очистки может включать в себя множество фаз, которые предусматривают использование чистой воды. Чистая вода может использоваться, например, во время финальной фазы процесса очистки. Чистота воды может быть оценена путем выполнения итерации шагов 320-360.

40 [0191] В соответствии с вариантом осуществления изобретения шагу 320 предшествует шаг 305 смешивания газа (для оценки) с исходной жидкостью для получения жидкости; и при этом определение загрязнения жидкости включает в себя определение загрязнения газа. Термин исходная жидкость представляет собой жидкость, которая смешивается с газом, для получения жидкости (которая контролируется). Исходная жидкость может иметь известный состав.

[0192] Газом может быть воздух.

45 [0193] Шаг 305 может включать в себя по меньшей мере одно из следующего:

a. Смешивание газа с исходной жидкостью включает в себя использование барботера.

b. Накачивание воздуха во входной трубопровод барботера, дно барботера погружено в жидкость.

с. Принудительная подача воздуха, который выходит из жидкости, для прохода через лабиринт до выхода из барботера. Лабиринт может препятствовать распространению воздуха по чистому вертикальному пути из жидкости в воздухоотводное отверстие барботера.

5 d. Смешивание исходной жидкости и воздуха с использованием не плоской ванны. Не плоская ванна может включать в себя по меньшей мере одно из впадин и выступов.

[0194] В вышеприведенном описании изобретение было описано со ссылкой на конкретные примеры вариантов осуществления изобретения. Однако будет очевидно, что различные модификации и изменения могут быть произведены в пределах сущности
10 и объема изобретения, как изложено в приложенной формуле изобретения.

[0195] Кроме того, термины «передний», «задний», «верхний», «нижний», «над», «под» и т.п. в описании и в формуле изобретения, если таковые имеются, используются в описательных целях и не обязательно для описания постоянных относительных положений. Следует понимать, что термины, используемые таким образом, являются
15 взаимозаменяемыми при соответствующих обстоятельствах, так что варианты осуществления изобретения, описанные в настоящем документе, способны, например, работать в других ориентациях, отличных от ориентаций, проиллюстрированных или иным образом описанных в настоящем документе.

[0196] Соединения, как обсуждалось в настоящем документе, могут быть соединением
20 любого типа, подходящим для передачи сигналов от или к соответствующим узлам, блокам или устройствам, например посредством промежуточных устройств. Соответственно, если не подразумевается или не утверждается иное, соединения могут, например, быть прямыми соединениями или косвенными соединениями. Соединения могут быть проиллюстрированы или описаны со ссылкой на одно соединение, множество
25 соединений, однонаправленные соединения или двунаправленные соединения. Однако различные варианты осуществления могут варьировать реализацию соединений. Например, могут использоваться отдельные однонаправленные соединения, а не двунаправленные соединения и наоборот. Кроме того, множество соединений может быть заменено одним соединением, которое передает множество сигналов поочередно
30 или способом временного мультиплексирования. Аналогично отдельные соединения, несущие множество сигналов, могут быть разделены на многие разные соединения, несущие поднаборы этих сигналов. Следовательно, для передачи сигналов существует много опций.

[0197] Хотя в примерах были описаны конкретные типы проводимостей или
35 полярности потенциалов, следует понимать, что типы проводимостей и полярностей потенциалов могут быть противоположными.

[0198] Каждый сигнал, описанный в настоящем документе, может быть спроектирован с использованием положительной или отрицательной логики. В случае отрицательного логического сигнала сигнал имеет активный низкий уровень, когда логически истинное
40 состояние соответствует уровню логического нуля. В случае положительного логического сигнала сигнал имеет активный высокий уровень, когда логически истинное состояние соответствует уровню логической единицы. Любой из сигналов, описанных в настоящем документе, может быть спроектирован в виде как отрицательных, так и положительных логических сигналов. Таким образом, в альтернативных вариантах
45 осуществления те сигналы, которые описываются как положительные логические сигналы, могут быть реализованы в виде отрицательных логических сигналов, а те сигналы, которые описываются как отрицательные логические сигналы, могут быть реализованы в виде положительных логических сигналов.

[0199] Кроме того, термины «подтверждать» или «устанавливать» и «отрицать» (или «отменять подтверждение» или «очищать») используются в настоящем документе при ссылке на передачу сигнала, бит статуса или аналогичное устройство в его логически истинном или логически ложном состоянии, соответственно. Если логически истинным состоянием является уровень логической единицы, логически ложным состоянием является уровень логического нуля. И если логически истинным состоянием является уровень логического нуля, логически ложным состоянием является уровень логической единицы.

[0200] Специалистам в данной области техники будет понятно, что границы между логическими блоками являются только иллюстративными и что альтернативные варианты осуществления могут объединять логические блоки или определенные элементы, или предлагать альтернативное разделение функциональности по различным логическим блокам или определенным элементам. Таким образом, следует понимать, что архитектуры, описанные в настоящем документе, являются только примерами и что в действительности многие другие архитектуры могут быть реализованы, обеспечивая ту же самую функциональность.

[0201] Любая организация компонентов для достижения той же функциональности является эффективно «связанной», чтобы достигнуть желаемой функциональности. Следовательно, любые два компонента в настоящем документе, объединенные для получения конкретной функциональности, могут быть рассмотрены как «связанные» друг с другом, так что достигается желаемая функциональность, независимо от архитектур или промежуточных компонентов. Подобным образом любые два компонента, связанные таким образом, могут также рассматриваться как «функционально связанные», или «функционально соединенные», друг с другом для достижения желаемой функциональности.

[0202] Кроме того, специалистам в данной области техники будет понятно, что границы между вышеописанными операциями являются просто иллюстративными. Множество операций может быть объединено в одну операцию, одна операция может быть разделена на дополнительные операции, и операции могут выполняться по меньшей мере частично с перекрытием во времени. Кроме того, альтернативные варианты осуществления могут включать в себя множество примеров конкретной операции, и порядок операций может изменяться в разных других вариантах осуществления.

[0203] В то же время другие модификации, варианты и альтернативы также возможны. Описания и чертежи должны, соответственно, рассматриваться в иллюстративном, а не ограничительном смысле.

[0204] В формуле изобретения ссылочные позиции, помещенные в круглые скобки, не должны трактоваться как ограничивающие пункт формулы изобретения. Слово «содержащий» не исключает присутствия других элементов или шагов, наряду с перечисленными в пункте формулы изобретения. Кроме того, термины в единственном числе в контексте настоящего документа определяются как один или более чем один. Кроме того, использование вводных фраз, таких как «по меньшей мере один» и «один или более» в формуле изобретения, не должно трактоваться как подразумевающее, что введение другого элемента пункта формулы ограничивает любой конкретный пункт формулы, содержащий такой введенный элемент, изобретениями, которые содержат только один такой элемент, даже когда тот же самый пункт формулы изобретения содержит вводные фразы «один или более» или «по меньшей мере один». Если не установлено иное, термины, такие как «первый» и «второй», не обязательно предназначены для указания на временную или другую приоритизацию таких элементов.

Сам факт того, что некоторые показатели перечисляются в разных пунктах формулы изобретения, не указывает, что комбинация этих показателей не может быть использована выгодным образом.

[0205] Хотя в настоящем документе были проиллюстрированы и описаны определенные признаки изобретения, многие модификации, замены, изменения и эквиваленты могут быть предложены специалистами в данной области техники. Следовательно, следует понимать, что приложенная формула изобретения предназначена для охвата всех таких модификаций и изменений, которые находятся в пределах истинной сущности изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Способ обнаружения посторонних частиц в жидкости, включающий:

передачу передаваемых импульсов излучения с помощью передатчика в жидкостный трубопровод; причем передаваемые импульсы содержат импульсы, которые отличаются друг от друга тем, что они связаны с частотами поглощения различных посторонних частиц;

прием с помощью приемника принимаемых импульсов, которые распространялись через жидкость в результате передачи множества передаваемых импульсов;

сравнение между передаваемыми импульсами и принимаемыми импульсами для получения результата сравнения; и

определение загрязнения жидкости на основе результата сравнения;

запуск очистки жидкостного трубопровода на основании загрязнения жидкости; и очистку жидкостного трубопровода с помощью очищающего раствора.

2. Способ по п. 1, в котором передаваемые импульсы представляют собой по меньшей мере три импульса, которые отличаются друг от друга тем, что они связаны с частотами поглощения по меньшей мере трех разных посторонних частиц.

3. Способ по п. 1, включающий в себя: нахождение интенсивностей передаваемых импульсов; нахождение интенсивностей принимаемых импульсов, при этом сравнение представляет собой сравнение между интенсивностями передаваемых импульсов и интенсивностями принимаемых импульсов.

4. Способ по п. 1, в котором передаваемые импульсы представляют собой (а) один или более импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах первого частотного диапазона, соответствующего первому диапазону длин волн от 750 до 820 нанометров, и (b) один или более импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах второго частотного диапазона, соответствующего второму диапазону длин волн от 280 до 285 нанометров.

5. Способ по п. 1, в котором передаваемые импульсы представляют собой (а) один или более импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах первого частотного диапазона, соответствующего первому диапазону длин волн от 750 до 820 нанометров, и (b) один или более импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах третьего частотного диапазона, соответствующего третьему диапазону длин волн от 450 до 454 нанометров.

6. Способ по п. 1, в котором передаваемые импульсы представляют собой (а) один или более импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах первого частотного диапазона, соответствующего первому диапазону длин волн от 750 до 820 нанометров, (b) один или более импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах второго частотного диапазона, соответствующего второму диапазону длин волн от 280 до 285 нанометров, и (c) один или более импульсов,

которые включают в себя частотные составляющие в пределах третьего частотного диапазона, соответствующего третьему диапазону длин волн от 450 до 454 нанометров.

7. Способ по п. 1, в котором упомянутый запуск очистки осуществляется также в качестве реакции на периоды времени, в течение которых существует уровень

загрязнения.

8. Способ по п. 1, в котором передаваемые импульсы представляют собой ультрафиолетовые импульсы и инфракрасные импульсы.

9. Способ по п. 1, включающий в себя подачу, посредством входа для жидкости, жидкости в жидкостный трубопровод и вывод жидкости из жидкостного трубопровода

посредством выхода для жидкости.

10. Способ по п. 1, в котором жидкостный трубопровод имеет внутренний слой, который является по меньшей мере частично прозрачным, и внешний слой, который является отражающим.

11. Способ по п. 1, в котором жидкостный трубопровод имеет внутренний слой, который является отражающим.

12. Способ по п. 1, включающий прием принимаемых импульсов с помощью приемника, причем жидкостный трубопровод представляет собой прозрачную трубу; при этом приемник и передатчик оптически соединены с первой и второй стороной прозрачной трубы, первая и вторая стороны находятся напротив друг друга.

13. Способ по п. 12, в котором передатчик содержит линзу передатчика, которая расположена непосредственно перед первой стороной прозрачной трубы, а приемник содержит линзу приемника, которая расположена непосредственно после второй стороны прозрачной трубы.

14. Способ по п. 13, в котором линзе передатчика предшествует светоделительная пластина передатчика и в котором линзе приемника предшествует светоделительная пластина приемника.

15. Способ по п. 1, включающий в себя выполнение множества итераций шагов передачи, приема, сравнения и определения загрязнения жидкости.

16. Способ по п. 15, включающий в себя создание статистики, которая отражает результат множества итераций.

17. Способ по п. 15, в котором по меньшей мере одной итерации из множества итераций предшествует выбор из множества точек отбора проб жидкости выбираемой точки отбора проб жидкости для получения жидкости, подлежащей анализу во время упомянутой по меньшей мере одной итерации.

18. Способ по п. 17, в котором выбор выбираемой точки отбора проб жидкости представляет собой выбор между системами обнаружения посторонних частиц.

19. Способ по п. 17, в котором выбор выбираемой точки отбора проб жидкости представляет собой выбор между путями жидкости, которые ведут в систему обнаружения посторонних частиц.

20. Способ по п. 15, в котором первой итерации из множества итераций предшествует выбор первой точки отбора проб жидкости для получения жидкости, подлежащей анализу во время первой итерации; и в котором второй итерации из множества итераций предшествует выбор второй точки отбора проб жидкости для получения жидкости, подлежащей анализу во время второй итерации.

21. Способ по п. 20, включающий в себя отбор проб жидкости из первой точки отбора проб перед тем, как жидкость подвергается заданной обработке; и отбор проб жидкости из второй точки отбора проб после того, как жидкость подвергается заданной обработке.

22. Способ по п. 21, оценивающий заданную обработку путем сравнения между результатами первой и второй итераций.

23. Способ по п. 22, в котором заданная обработка представляет собой процесс очистки жидкости.

5 24. Способ по п. 23, в котором оценка представляет собой оценку эффективности процесса очистки жидкости.

25. Способ по п. 1, в котором передаче множества импульсов предшествует смешивание газа с исходной жидкостью для получения жидкости; и в котором определение загрязнения жидкости представляет собой определение загрязнения газа.

10 26. Система для обнаружения посторонних частиц в жидкости, содержащая: жидкостный трубопровод; передатчик, который выполнен с возможностью передавать передаваемые импульсы излучения по направлению к жидкостному трубопроводу, который заполнен жидкостью; причем передаваемые импульсы представляют собой импульсы, которые отличаются друг от друга тем, что они связаны с частотами
15 поглощения разных посторонних частиц; приемник, который выполнен с возможностью принимать принимаемые импульсы, которые распространялись через жидкость, в результате передачи множества передаваемых импульсов; и контроллер, который предназначен для сравнения между передаваемыми импульсами и принимаемыми импульсами, чтобы получить результат сравнения и определить загрязнение жидкости
20 на основе результата сравнения, при этом упомянутое определение осуществляется на основании зависимости между ослаблением излучения и загрязнением жидкости, которая установлена в течение периода обучения, заранее задана в виде таблицы поиска или заранее задана в виде уравнения.

27. Система по п. 26, в которой передаваемые импульсы представляют собой по
25 меньшей мере три импульса, которые отличаются друг от друга тем, что они связаны с частотами поглощения по меньшей мере трех разных посторонних частиц.

28. Система по п. 26, в которой приемник выполнен с возможностью находить интенсивности передаваемых импульсов и находить интенсивности принимаемых импульсов, а контроллер выполнен с возможностью сравнивать интенсивности
30 передаваемых импульсов с интенсивностями принимаемых импульсов.

29. Система по п. 26, в которой передаваемые импульсы содержат (а) один или более импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах первого частотного диапазона, соответствующего первому диапазону длин волн от 750 до 820 нанометров, и (b) один или более импульсов, которые включают в себя частотные
35 составляющие в пределах второго частотного диапазона, соответствующего второму диапазону длин волн от 280 до 285 нанометров.

30. Система по п. 26, в которой передаваемые импульсы содержат (а) один или более импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах первого частотного диапазона, соответствующего первому диапазону длин волн от 750 до 820 нанометров, и (b) один или более импульсов, которые включают в себя частотные
40 составляющие в пределах третьего частотного диапазона, соответствующего третьему диапазону длин волн от 450 до 454 нанометров.

31. Система по п. 26, в которой передаваемые импульсы содержат (а) один или более импульсов, которые включают в себя частотные составляющие в пределах первого частотного диапазона, соответствующего первому диапазону длин волн от 750 до 820 нанометров, (b) один или более импульсов, которые включают в себя частотные
45 составляющие в пределах второго частотного диапазона, соответствующего второму диапазону длин волн от 280 до 285 нанометров, и (с) один или более импульсов, которые

включают в себя частотные составляющие в пределах третьего частотного диапазона, соответствующего третьему диапазону длин волн от 450 до 454 нанометром.

32. Система по п. 26, содержащая очистительное устройство, которое выполнено с возможностью очищать жидкостный трубопровод с помощью очищающего раствора, при этом запуск очистки жидкостного трубопровода осуществляется на основании загрязнения жидкости.

33. Система по п. 26, в которой передаваемые импульсы содержат ультрафиолетовые импульсы и инфракрасные импульсы.

34. Система по п. 26, содержащая вход для жидкости для подачи жидкости в жидкостный трубопровод и выход для жидкости для вывода жидкости из жидкостного трубопровода.

35. Система по п. 26, в которой жидкостный трубопровод имеет внутренний слой, который является по меньшей мере частично прозрачным, и внешний слой, который является отражающим.

36. Система по п. 26, в которой жидкостный трубопровод имеет внутренний слой, который является отражающим.

37. Система по п. 26, в которой жидкостный трубопровод представляет собой прозрачную трубу и в которой приемник и передатчик оптически соединены с первой и второй стороной прозрачной трубы, где первая и вторая стороны противоположны друг другу.

38. Система по п. 26, которая выполнена с возможностью выполнения множества итераций при анализе жидкости для определения загрязнения жидкости.

39. Система по п. 38, в которой контроллер выполнен с возможностью создавать статистику, которая отображает результат множества итераций.

40. Система по п. 38, в которой контроллер выполнен с возможностью выбирать, перед по меньшей мере одной итерацией из множества итераций, и из множества точек отбора проб жидкости, выбираемую точку отбора проб жидкости для предоставления жидкости, подлежащей анализу во время упомянутой по меньшей мере одной итерации.

41. Система по п. 26, содержащая устройство смешивания, которое выполнено с возможностью смешивать газ с исходной жидкостью для предоставления жидкости; и в которой контроллер выполнен с возможностью определять загрязнение газа.

42. Система по п. 41, в которой газ представляет собой воздух.

43. Система по п. 41, в которой исходная жидкость является жидкостью известного состава.

44. Система по п. 41, в которой смешивающее устройство представляет собой барботер.

45. Система по п. 44, в которой барботер содержит насос для нагнетания воздуха во входной канал, при этом дно барботера погружено в жидкость.

46. Система по п. 45, содержащая лабиринт, который выполнен с возможностью направлять газ, покидающий жидкость, по направлению к выходу барботера.

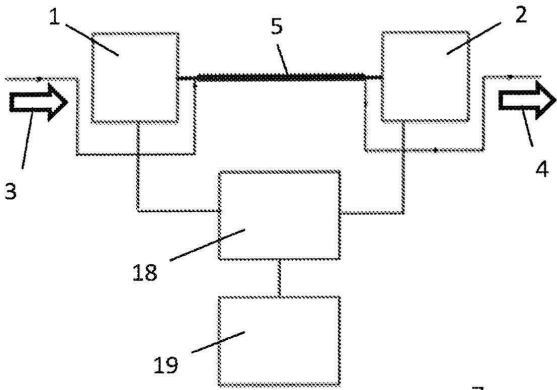
47. Система по п. 46, в которой лабиринт предотвращает распространение воздуха по чисто вертикальному пути из жидкости к выходу для воздуха барботера.

48. Система по п. 45, в которой барботер имеет неплоскую ванну, наполненную жидкостью.

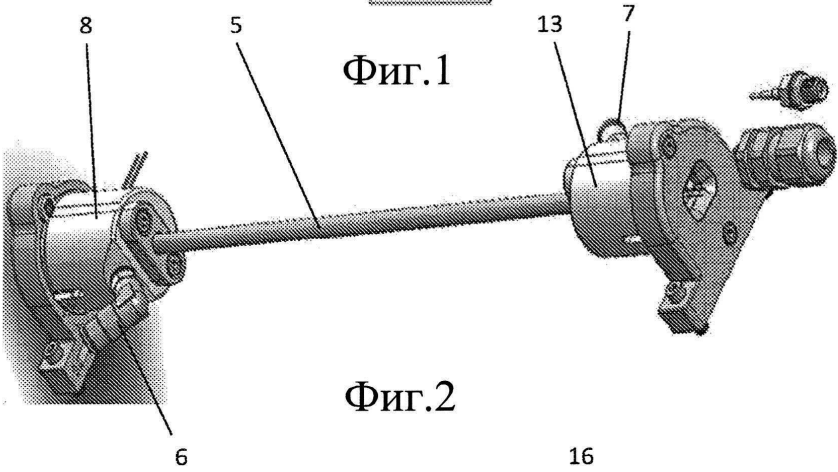
49. Система по п. 48, в которой неплоская ванна содержит по меньшей мере одно из впадин или выступов.

1

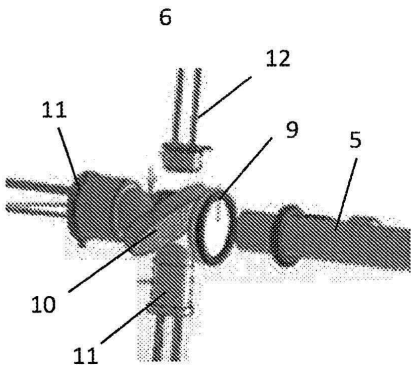
1/11



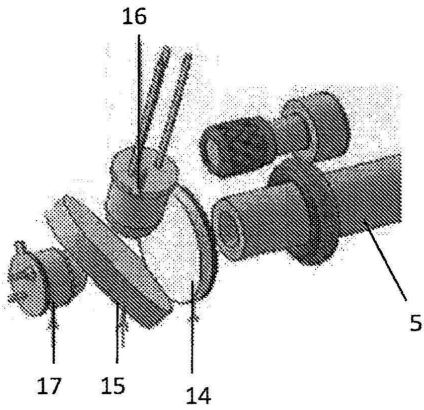
Фиг.1



Фиг.2



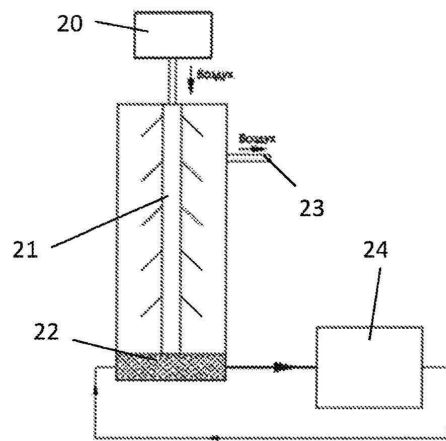
Фиг.3



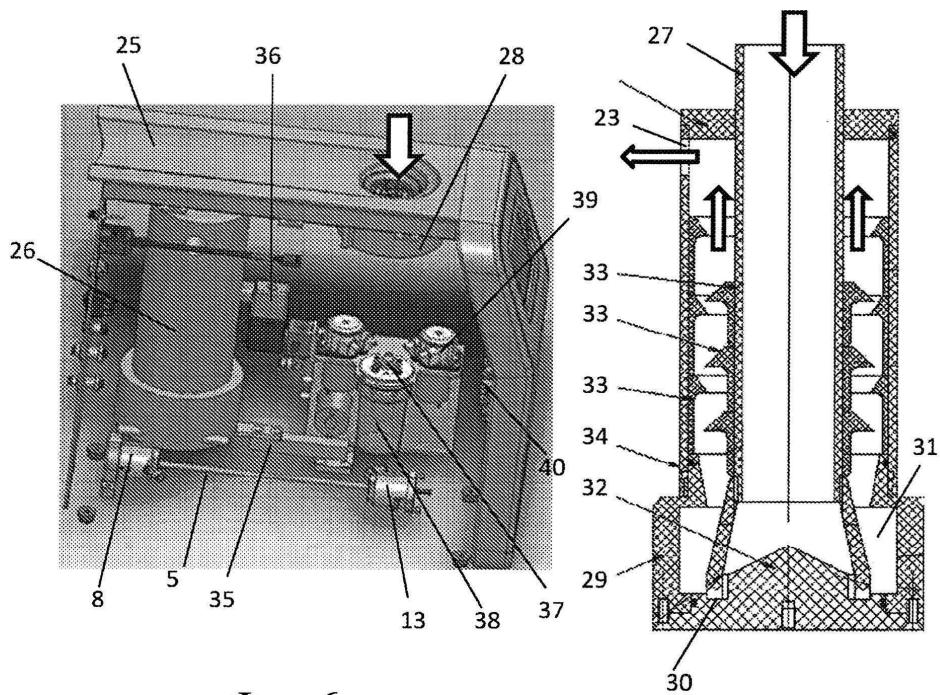
Фиг.4

2

2/11



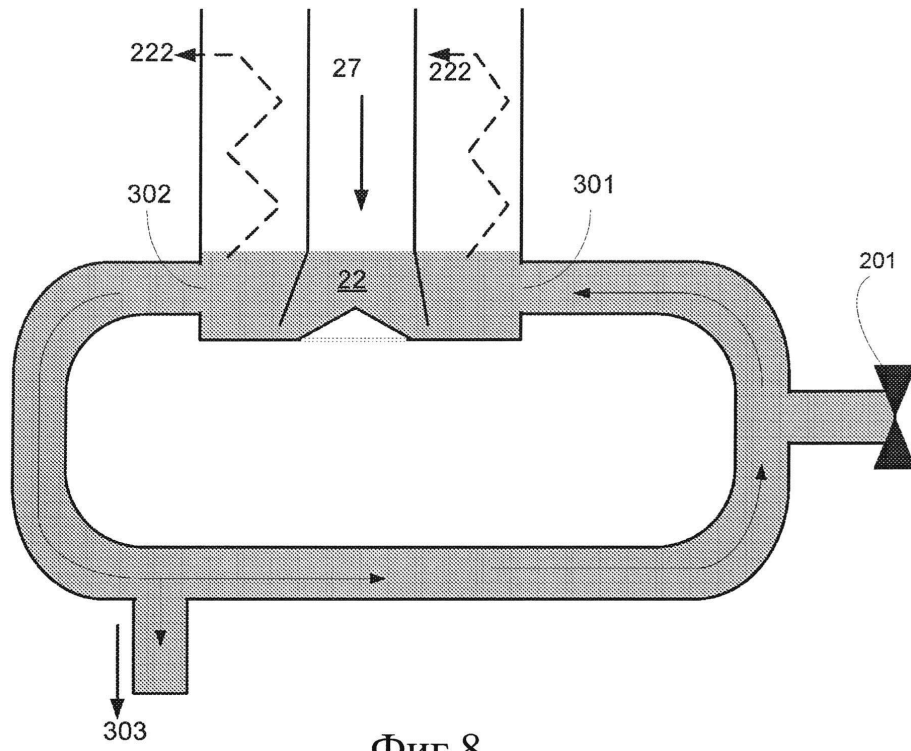
Фиг.5



Фиг.6

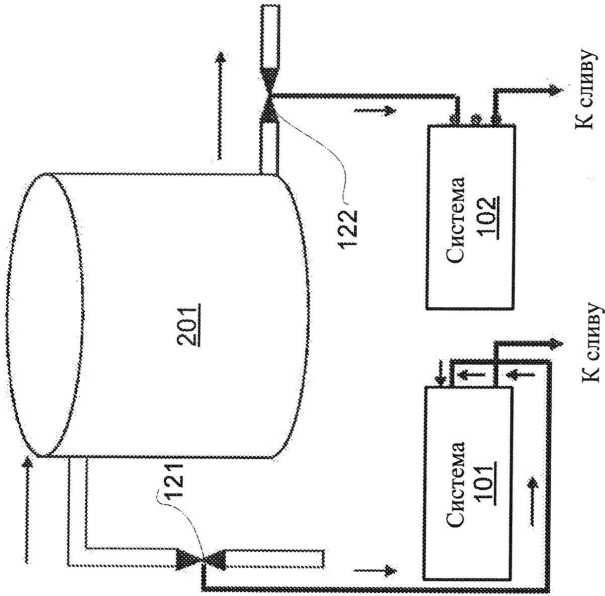
Фиг.7

3/11

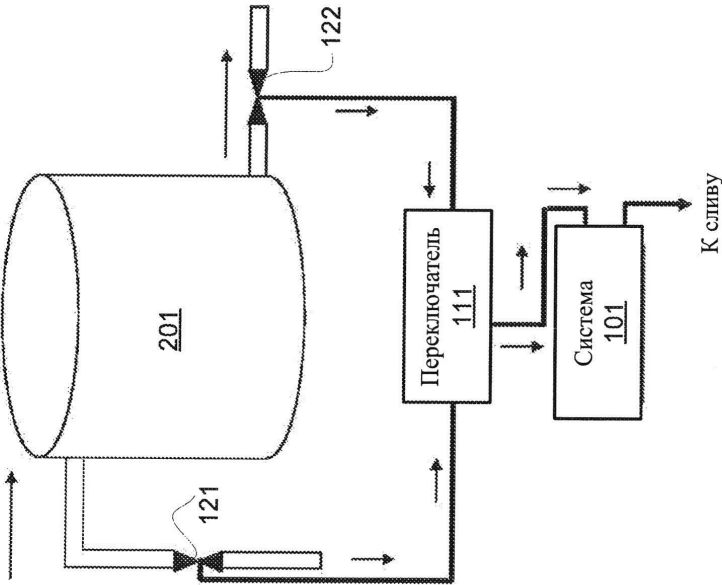


Фиг.8

4/11

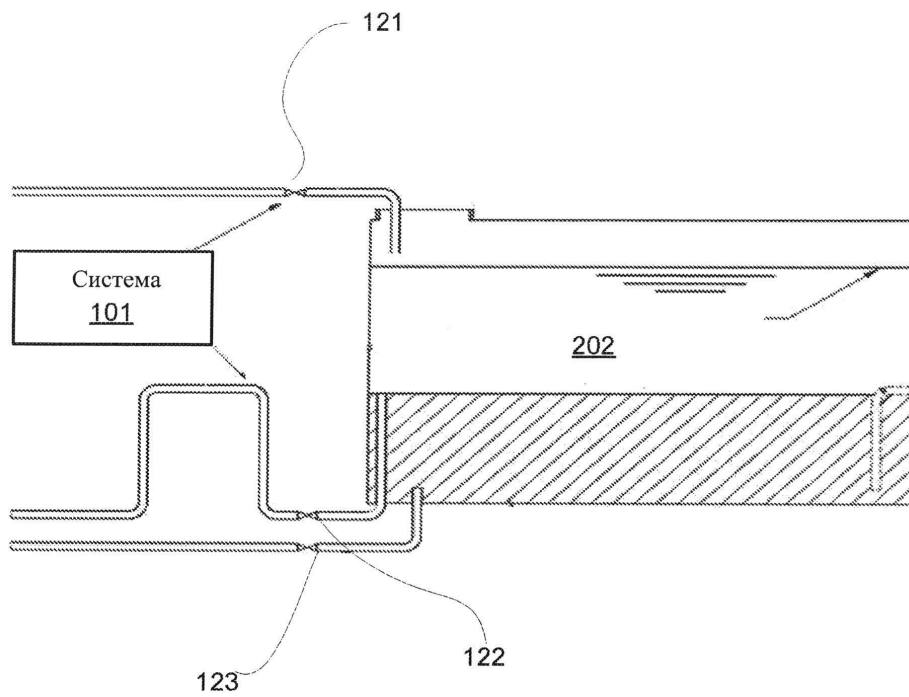


Фиг.10

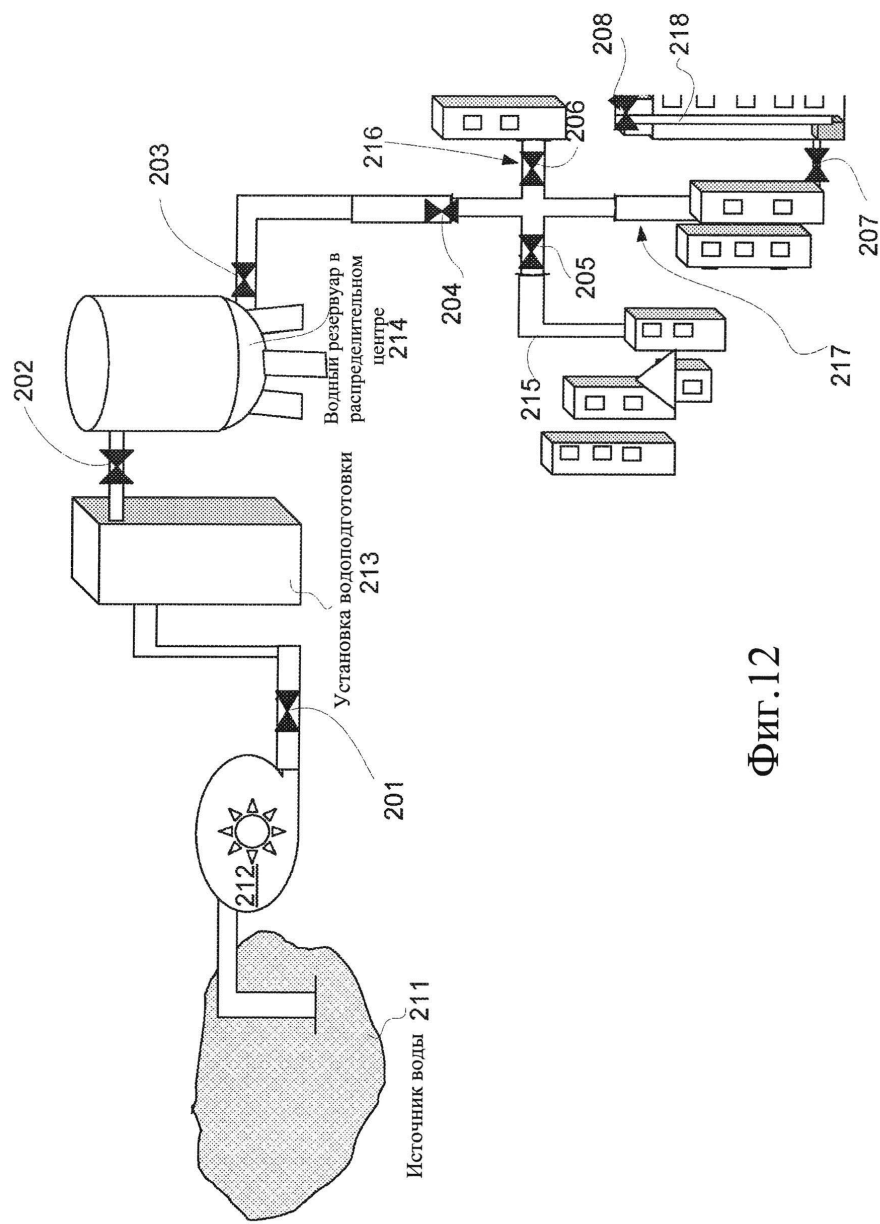


Фиг.9

5/11

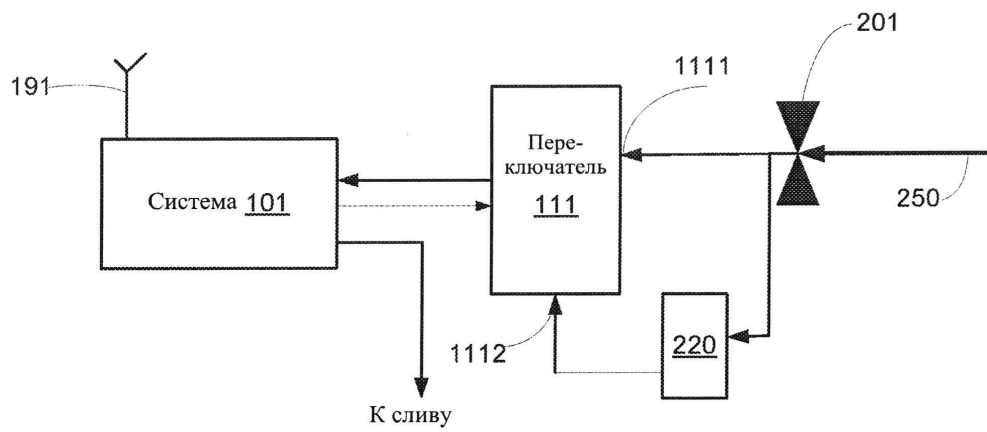


Фиг.11



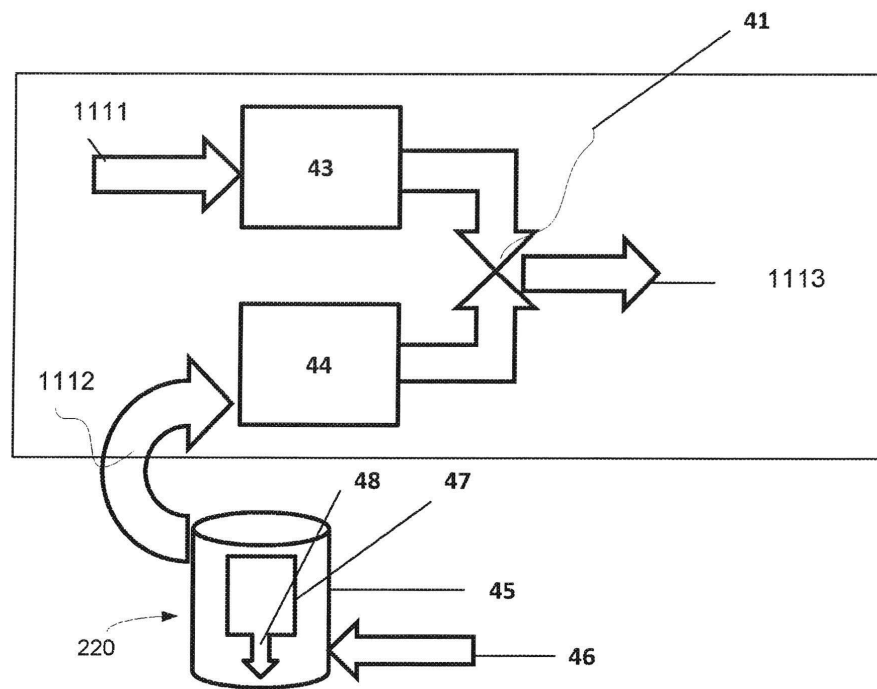
Фиг.12

7/11

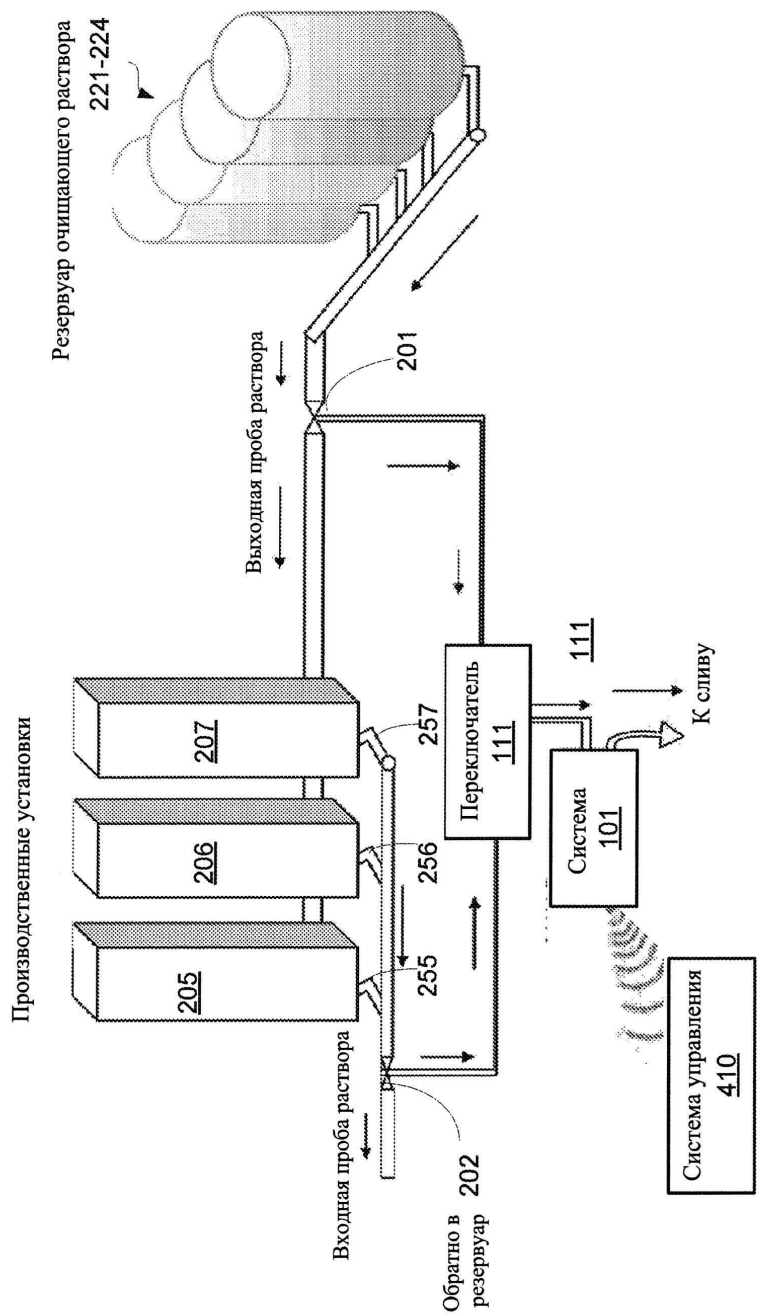


Фиг.13

8/11

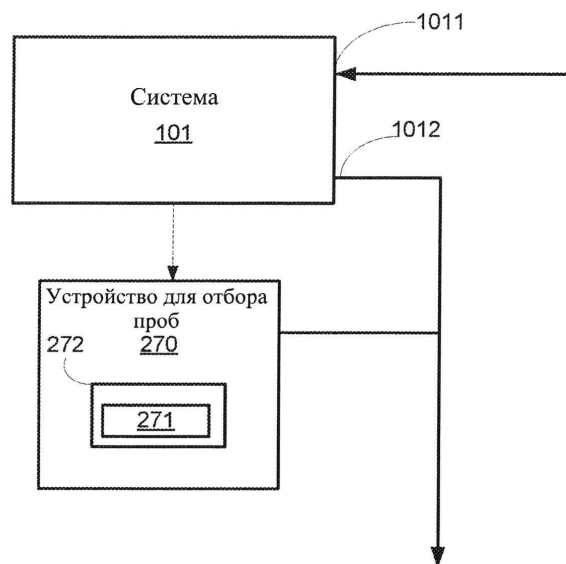


Фиг.14



Фиг.15

10/11



Фиг.16

11/11

300

Фиг.17