

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202491065** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2024.07.05

(51) Int. Cl. **C02F 1/00** (2006.01)
C02F 103/04 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2022.10.26

(54) **СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ВОДЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ВОДЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

(31) **63/271,826**

(72) Изобретатель:

(32) **2021.10.26**

Лафон Мишель (US)

(33) **US**

(86) **PCT/US2022/047822**

(74) Представитель:

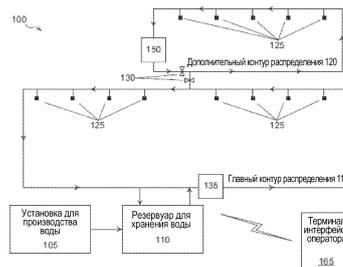
(87) **WO 2023/076340 2023.05.04**

Медведев В.Н. (RU)

(71) Заявитель:

**РИДЖЕНЕРОН
ФАРМАСЬЮТИКАЛЗ, ИНК. (US)**

(57) В данном изобретении описана лабораторная система получения и распределения воды, способная распределять лабораторную воду при различных температурах. Секция производства лабораторной воды предназначена для приема питьевой воды и ее обработки для получения лабораторной воды. Секция распределения лабораторной воды содержит резервуар для хранения лабораторной воды и основной контур распределения, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды для приема из него лабораторной воды. Секция распределения лабораторной воды дополнительно содержит дополнительный контур распределения, функционально соединенный с основным контуром распределения через клапан для приема из него лабораторной воды. Вспомогательный контур распределения возвращается в основной контур распределения и подает лабораторную воду в основной контур распределения.



A1

202491065

202491065

A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-581153EA/071

СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ВОДЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ ВОДЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Данная заявка испрашивает приоритет по отношению к заявке США с серийным номером 63/271826, поданной 26 октября 2021 г., которая включена в данный документ посредством ссылки во всей своей полноте.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение предлагает изобретения для получения лабораторной воды и распределения лабораторной воды при различных температурах, обычно при комнатной температуре и температуре выше комнатной, для различных целей в лабораториях и на биологических/фармацевтических производственных объектах.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Современные лаборатории и биологические/фармацевтические производства требуют надежных источников очищенной воды для различных целей. Цели включают мытье стеклянной посуды и бродильных резервуаров, создание водных растворов, проведение анализов, подготовку питательной среды для клеток и использование в автоклавировании для стерилизации материалов. Часто для определенных задач требуется, чтобы вода имела температуру выше комнатной, например, при растворении среды для роста клеток для размножения клеток.

Помимо чистоты воды, для различных применений часто требуется точный контроль температуры воды. Хотя во многих приложениях может использоваться вода, охлажденная до температуры окружающей среды (например, от около 60°F до около 80°F) в зависимости от сезона и местоположения лабораторий и биологических/фармацевтических производственных объектов, для некоторых применений может потребоваться более теплая вода определенных температур. Кроме того, из-за того, что различные процессы чувствительны ко времени, желательно немедленное наличие точно нагретой воды.

Обычно получение высокоочищенной воды является дорогостоящим, трудоемким и энергоемким из-за требуемого оборудования, расходных материалов и степени точности. Соответственно, имеет смысл уменьшить потери очищенной воды. Однако эффективное использование воды часто трудно сбалансировать с упором на ее немедленную доступность. Обычно воду комнатной температуры можно набирать в контейнер и отдельно нагревать. Однако этот процесс требует дополнительного времени и вряд ли позволит точно нагреть воду до заданной температуры без дополнительного контроля. Кроме того, такие процессы обычно приводят к отходам, поскольку лабораторную воду, удаленную из системы распределения, невозможно легко вернуть туда без риска загрязнения.

Соответственно, было бы выгодно иметь систему распределения воды, способную подавать воду как при температуре окружающей среды, так и при заданной температуре по требованию, одновременно сводя к минимуму отходы. Кроме того, было бы выгодно, чтобы система распределения воды обеспечивала тщательный мониторинг воды, чтобы обеспечить точные условия, необходимые для сложных применений.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Лабораторная система получения и распределения воды, способная распределять лабораторную воду при различных температурах, причем система включает: (А) секцию получения лабораторной воды, предназначенную для обработки питьевой воды с целью получения лабораторной воды; (В) секцию распределения лабораторной воды, включающую: (1) резервуар для хранения лабораторной воды, (2) основной контур распределения, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды и выполненный с возможностью приема из него лабораторной воды для распределения лабораторной воды через по меньшей мере одно выпускное отверстие в первом температурном диапазоне, и (3) вспомогательный контур распределения, функционально соединенный с основным контуром распределения через клапан и выполненный с возможностью приема из него лабораторной воды для распределения лабораторной воды через по меньшей мере одно выпускное отверстие во втором температурном диапазоне, при этом вспомогательный контур распределения также может возвращать поданную лабораторную воду в основной контур распределения или вообще за пределы системы, например, в канализацию сточных вод; (С) терминал интерфейса оператора (ОИТ); и (D) один или более процессоров. В некоторых вариантах реализации основной контур распределения и вспомогательный контур распределения непрерывно циркулируют лабораторную воду. В некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения может возвращать лабораторную воду в основной контур распределения, предпочтительно через определенный период времени, чтобы позволить лабораторной воде остыть до второй температуры. Согласно некоторым вариантам реализации, когда нагретая лабораторная вода во вспомогательном контуре распределения больше не требуется, открывается сливной клапан, позволяющий лабораторной воде в вспомогательном контуре остыть (например, до исходной температуры), после чего сливной клапан закрывается, и охлажденная лабораторная вода может проходить из дополнительного контура распределения в основной контур распределения. Описанными функциями может управлять оператор, пользователь или программист.

Секция получения лабораторной воды может включать мультисредный фильтр, картриджный фильтр, среду для умягчения воды, слой активированного угля, установку обратного осмоса, УФ-лампу, резервуар с ионообменным слоем и резервуар со смешанным ионообменным слоем. Лабораторная вода в главном и вспомогательном контурах распределения может контролироваться с помощью терминала интерфейса оператора (ОИТ).

Система также может включать один или более процессоров, сконфигурированных для приема через терминал интерфейса оператора (ОИТ) входной мощности нагрева, связанной с заданной температурой воды, нагревания первого количества воды в контуре дополнительного распределения от исходной температуры до заданной температуры, поддерживать первое количество воды при заданной температуре в течение определенного периода времени, сохранять второе количество воды в основном контуре распределения при исходной температуре в течение определенного периода времени и охлаждать в ответ на триггер, первое количество воды от заданной температуры до исходной температуры. Вход нагрева может включать запрос на нагрев воды при заданной температуре и/или ограничении времени. Триггером может быть уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного срока и/или выбранного пользователем срока. Триггером также может быть завершение пользователем через ОИТ. Процессор также может быть выполнен с возможностью закрытия клапана в ответ на подачу тепла, контроля температуры первого количества воды и открытия клапана, когда температура равна исходной температуре.

Процессор также может быть сконфигурирован для приема через ОИТ входного сигнала охлаждения, связанного с исходной температурой, охлаждения первого количества воды в основном контуре распределения от начальной температуры до исходной температуры, поддержания первого количества воды при исходной температуре в течение определенного периода времени и прекращение подачи первого количества воды в ответ на триггер. Входные данные охлаждения включают запрос на охлажденную воду с исходной температурой и/или ограничением по времени. Триггером может содержать уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного срока и/или выбранного пользователем срока. Триггером также может быть завершение пользователем через ОИТ.

Лабораторная вода в основном контуре распределения может поддерживаться при температуре около окружающей среды, например, от около 15,5 °C (60 °F) до около 30 °C (86 °F), в некоторых вариантах реализации около 18 °C (64,4 °F) до около 25 °C (77 °F), а в некоторых вариантах реализации от 18 °C (64,4 °F) до около 22 °C (71,6 °F). Вспомогательный контур распределения может быть сконфигурирован для нагрева и поддержания лабораторной воды в вспомогательном контуре распределения до температуры выше температуры окружающей среды, например, от около 50 °C (122 °F) до около 60 °C (140 °F), в некоторых случаях в вариантах реализации от около 53 °C (127,4 °F) до около 57 °C (134,6 °F), в некоторых вариантах реализации около 55 °C (131 °F), а затем охладить нагретую лабораторную воду в дополнительном контуре распределения до температуры, близкой к температуре окружающей среды температуру перед возвратом лабораторной воды в основной контур распределения, в резервуар для хранения или перед сливом лабораторной воды в канализацию. Данные температурные диапазоны могут применяться ко всем вариантам реализации изобретения.

Дополнительный контур распределения может быть оперативно соединен с теплообменником для нагрева и поддержания лабораторной воды. Система может включать выпуски, подключенные к основному контуру распределения и вспомогательному контуру распределения, включая лабораторные краны и краны для смешивания буферов и сред. Основной контур распределения возвращает лабораторную воду в резервуар для хранения лабораторной воды.

Кроме того, предложены способы получения лабораторной воды и распределения лабораторной воды при различных температурах, включающий стадии: (А) очистка питьевой воды с использованием секции производства лабораторной воды для получения лабораторной воды; и (В) распределение лабораторной воды с использованием секции распределения лабораторной воды, содержащей: (1) резервуар для хранения лабораторной воды, (2) основной контур распределения, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды и принимающий из него лабораторную воду для распределения лабораторной воды через по меньшей мере одно выпускное отверстие в первом температурном диапазоне, и (3) вспомогательный контур распределения, функционально соединенный с основным контуром распределения через клапан и принимающий из него лабораторную воду для распределения лабораторной воды через по меньшей мере одно выпускное отверстие во втором температурном диапазоне, при этом вспомогательный контур распределения также может возвращать лабораторную воду в основной контур распределения, при этом распространение контролируется по меньшей мере одним процессором. Описанными функциями может управлять оператор, пользователь или программист.

Секция получения лабораторной воды может включать мультисредный фильтр, картриджный фильтр, среду для умягчения воды, слой активированного угля, установку обратного осмоса, УФ-лампу, резервуар с ионообменным слоем и резервуар со смешанным ионообменным слоем. Лабораторная вода в вспомогательном контуре распределения может контролироваться с помощью терминала интерфейса оператора (ОИТ).

Система также может включать один или более процессоров, сконфигурированных для приема через терминал интерфейса оператора (ОИТ) входной мощности нагрева, связанной с заданной температурой воды, нагревания первого количества воды в контуре дополнительного распределения от исходной температуры до заданной температуры, поддерживать первое количество воды при заданной температуре в течение определенного периода времени, сохранять второе количество воды в основном контуре распределения при исходной температуре в течение определенного периода времени и охлаждать в ответ на триггер, первое количество воды от заданной температуры до исходной температуры. Вход нагрева может включать запрос на нагрев воды при заданной температуре и/или ограничении времени. Триггером может быть уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного срока и/или выбранного пользователем срока. Триггером также может быть завершение пользователем через ОИТ.

Процессор также может быть выполнен с возможностью закрытия клапана в ответ на подачу тепла, контроля температуры первого количества воды и открытия клапана, когда температура равна исходной температуре.

Процессор также может быть сконфигурирован для приема через ОИТ и подобного входного сигнала охлаждения, связанного с исходной температурой, охлаждения первого количества воды в основном контуре распределения от начальной температуры до исходной температуры, поддержания первого количества воды при исходной температуре в течение определенного периода времени и прекращение подачи первого количества воды в ответ на триггер. Входные данные охлаждения включают запрос на охлажденную воду с исходной температурой и/или ограничением по времени. Триггером может содержать уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного срока и/или выбранного пользователем срока. Триггером также может быть завершение пользователем через ОИТ.

Лабораторную воду в главном контуре распределения можно поддерживать в температурном диапазоне, указанном выше, и при необходимости использовать охладитель. Дополнительный контур распределения может быть сконфигурирован для нагрева и поддержания лабораторной воды в дополнительном контуре распределения до температурного диапазона, описанного выше, а затем охлаждать лабораторную воду в дополнительном контуре распределения до температуры, близкой к температуре окружающей среды. Дополнительный контур распределения может быть оперативно соединен с теплообменником для нагрева и поддержания лабораторной воды. Система может включать выпуски распределения, соединенные с основным контуром распределения и вспомогательным контуром распределения через выпуски, например, лабораторные краны и краны для смешивания буферов и сред. Основной контур распределения возвращает лабораторную воду в резервуар для хранения лабораторной воды.

Также предложен реализуемый компьютером способ регулирования температуры воды в системе распределения. Способ включает прием устройством ввода иницирующих входных данных, относящихся к заданной температуре воды; нагревание первого количества воды внутри контура распределения системы распределения от базовой температуры до заданной температуры; поддержание первого количества воды при заданной температуре в течение периода времени; сохранение второго количества воды в основном контуре распределения системы распределения при исходной температуре в течение периода времени; и охлаждение, в ответ на триггер, первого количества воды от заданной температуры до исходной температуры.

Входными данными может быть запрос на горячую воду и/или заданную температуру. Устройство ввода содержит интерфейс оператора, включающий дисплей и одну или более кнопок. Вспомогательный контур распределения может быть отделен от основного контура распределения в течение периода времени и может плавно сообщаться с основным контуром распределения по истечении периода времени. Триггером может

быть ограничение по времени, и первое количество воды может быть охлаждено, когда период времени достигает ограничения по времени. Триггером также может быть завершение пользователем действия устройства ввода. Триггер также может быть индикатором одной или более системных ошибок, условий окружающей среды и состояния воды. Способ может дополнительно включать закрытие клапана между основным контуром распределения и вспомогательным контуром распределения в ответ на входной сигнал; мониторинг по истечении определенного периода времени температуры первого количества воды; и открытие клапана, когда температура равна исходной температуре.

В данном документе также предусмотрены системы получения и распределения лабораторной воды, способные распределять лабораторную воду при различных температурах, причем система включает: (А) секцию получения лабораторной воды, предназначенную для обработки питьевой воды с целью получения лабораторной воды; (В) секцию хранения лабораторной воды, содержащую резервуар для хранения лабораторной воды, сообщающийся по текучей среде с секцией получения лабораторной воды и выполненный с возможностью приема оттуда лабораторной воды; (С) лабораторную секцию распределения воды, включающую: (1) по меньшей мере один контур распределения охлажденной воды, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды, причем контур распределения охлажденной воды выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара для хранения и распределения лабораторной воды в первом температурном диапазоне через одно или более выпускные отверстия и (2) по меньшей мере один контур распределения нагретой воды, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды, причем контур распределения нагретой воды выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара для хранения и распределения лабораторной воды во втором температурном диапазоне через одно или более выпускных отверстий, при этом второй температурный диапазон превышает первый температурный диапазон; (D) терминал интерфейса оператора (ОИТ); и (Е) процессор, оперативно соединенный с одной или более секцией получения лабораторной воды, секцией хранения лабораторной воды, секцией распределения лабораторной воды и ОИТ, при этом контур распределения нагретой воды выполнен с возможностью рециркуляции некоторого количества содержащейся в нем лабораторной воды путем возврата ее в резервуар для хранения. Системы могут содержать два или более контуров распределения охлажденной воды, и два или более контуров распределения нагретой воды.

В некоторых вариантах реализации секция получения лабораторной воды может включать первый и второй контуры распределения охлажденной воды, сообщающиеся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды. В некоторых вариантах реализации секция получения лабораторной воды выполнена с возможностью получения деионизированной воды обратным осмосом (RODI), контур распределения охлажденной воды выполнен с возможностью распределения охлажденной деионизированной воды

обратным осмосом (CRODI), а контур распределения нагретой воды сконфигурирован для распределения нагретой деионизированной обратным осмосом (HRODI) воды. В некоторых вариантах реализации контур распределения охлажденной воды и/или контур распределения нагретой воды функционально соединен с резервуаром-хранилищем через один или более клапанов. Секция получения лабораторной воды может включать мультисредный фильтр, картриджный фильтр, среду для умягчения воды, слой активированного угля, установку обратного осмоса, УФ-лампу, резервуар с ионообменным слоем и резервуар со смешанным ионообменным слоем. Лабораторная вода в охлаждаемых и подогреваемых контурах распределения может контролироваться с помощью терминала интерфейса оператора (ОИТ).

Процессор может быть связан с энергонезависимым носителем данных, на котором хранятся исполняемые компьютером инструкции, и процессор может быть сконфигурирован для выполнения инструкции и обеспечения приема системой через терминал интерфейса оператора (ОИТ) входной сигнал нагрева, связанный с заданной температурой воды, нагревание первого количества воды в контуре распределения нагретой воды от исходной температуры до заданной температуры, поддержание первого количества воды при заданной температуре в течение определенного периода времени, сохранение второго количества воды в контуре распределения охлажденной воды при исходной температуре в течение определенного периода времени и охлаждения, в ответ на триггер, первое количество воды от заданной температуры до исходной температуры. Вход нагрева может включать запрос на нагрев воды при заданной температуре и/или ограничении времени. Триггером может быть уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного срока и/или выбранного пользователем срока. Триггером также может быть завершение пользователем через ОИТ.

Процессор также может быть сконфигурирован для приема через ОИТ входного сигнала охлаждения, связанного с исходной температурой, охлаждения первого количества воды в контуре распределения охлажденной воды от начальной температуры до исходной температуры, поддержания первого количества воды при исходной температуре в течение определенного периода времени и прекращение подачи первого количества воды в ответ на триггер. Входные данные охлаждения могут включать запрос на охлажденную воду с исходной температурой и/или ограничением по времени. Триггером может содержать уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного срока и/или выбранного пользователем срока. Триггером также может быть завершение пользователем через ОИТ.

Лабораторная вода в контуре распределения охлажденной воды может поддерживаться при температуре около окружающей среды, например, от около 15,5 °C (60 °F) до около 27 °C (80,6 °F), в некоторых вариантах реализации около 18 °C (64,4 °F) до около 25 °C (77 °F), а в некоторых вариантах реализации от 18 °C (64,4 °F) до около 22 °C (71,6 °F). Контур распределения нагретой воды может быть выполнен с возможностью нагрева и поддержания в нем лабораторной воды до температуры выше температуры

окружающей среды, например, от около 50 °С (122 °F) до около 60 °С (140 °F), в некоторых вариантах реализации от около 53 °С (127,4 °F) до около 57 °С (134,6 °F), а затем охладить нагретую лабораторную воду в ней до температуры, близкой к температуре окружающей среды, перед возвратом лабораторной воды в резервуар для хранения или перед сливом лабораторной воды в канализацию. Данные температурные диапазоны могут применяться ко всем вариантам реализации изобретения.

Контур распределения нагретой воды может быть оперативно соединен с теплообменником для нагрева и поддержания в нем лабораторной воды. Система может включать выпуски, подключенные к контуру распределения охлажденной воды и контуру распределения нагретой воды, которые могут включать лабораторные краны и краны для смешивания буферов и сред. В некоторых вариантах реализации контур распределения охлажденной воды возвращает лабораторную воду в резервуар для хранения лабораторной воды. Кроме того, предложены способы получения лабораторной воды и распределения лабораторной воды при различных температурах, включающий стадии: (A) очистка питьевой воды в секции получения лабораторной воды для получения лабораторной воды; (B) перемещения лабораторной воды из секции производства воды в резервуар для хранения лабораторной воды секции хранения лабораторной воды; (C) распределение лабораторной воды с использованием секции распределения лабораторной воды, содержащей: (1) по меньшей мере один контур распределения охлажденной воды, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды, причем контур распределения охлажденной воды выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара для хранения и распределения лабораторной воды в первом температурном диапазоне через одно или более выпускные отверстия и (2) по меньшей мере один контур распределения нагретой воды, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды, причем контур распределения нагретой воды выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара для хранения и распределения лабораторной воды во втором температурном диапазоне через одно или более выпускных отверстий, при этом второй температурный диапазон превышает первый температурный диапазон; и (D) повторное использование некоторого количества воды в контуре распределения нагретой воды путем возврата ее в резервуар для хранения, при этом по меньшей мере один процессор функционально соединен с одной или более секцией получения лабораторной воды, секцией хранения лабораторной воды и лабораторный участок распределения воды. Описанными функциями может управлять оператор, пользователь или программист. Системы, используемые в способах, могут содержать два или более контуров распределения охлажденной воды, и два или более контуров распределения нагретой воды.

В некоторых вариантах реализации секция получения лабораторной воды может включать первый и второй контуры распределения охлажденной воды, сообщающиеся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды. Секция получения лабораторной воды может включать мультисредный фильтр, картриджный фильтр, среду

для умягчения воды, слой активированного угля, установку обратного осмоса, УФ-лампу, резервуар с ионообменным слоем и резервуар со смешанным ионообменным слоем. В некоторых вариантах реализации секция получения лабораторной воды выполнена с возможностью получения деионизированной воды обратным осмосом (RODI), контур распределения охлажденной воды выполнен с возможностью распределения охлажденной деионизированной воды обратным осмосом (CRODI), а контур распределения нагретой воды сконфигурирован для распределения нагретой деионизированной обратным осмосом (HRODI) воды. В некоторых вариантах реализации контур распределения охлажденной воды и/или контур распределения нагретой воды функционально соединен с резервуаром-хранилищем через один или более клапанов. Лабораторная вода в охлаждаемых и подогреваемых контурах распределения может контролироваться с помощью терминала интерфейса оператора (OIT).

В некоторых вариантах реализации процессор может быть сконфигурирован для выполнения следующих стадий: приема входных данных охлаждения, связанных с исходной температурой; охлаждение первого количества воды в контуре распределения охлажденной воды от начальной температуры до исходной температуры; поддержание первого количества воды при исходной температуре в течение определенного периода времени; и прекращение поддержания первого количества воды в ответ на триггер. Входные данные охлаждения могут включать запрос на охлажденную воду с исходной температурой и/или ограничением по времени. Триггером может быть уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного срока и/или выбранного пользователем срока. Триггером также может быть завершение пользователем через OIT.

Лабораторная вода в контуре распределения охлажденной воды может поддерживаться при температуре около окружающей среды, например, от около 15,5 °C (60 °F) до около 27 °C (80,6 °F), в некоторых вариантах реализации около 18 °C (64,4 °F) до около 25 °C (77 °F), а в некоторых вариантах реализации от 18 °C (64,4 °F) до около 22 °C (71,6 °F). Контур распределения нагретой воды может быть выполнен с возможностью нагрева и поддержания в нем лабораторной воды до температуры выше температуры окружающей среды, например, от около 50 °C (122 °F) до около 60 °C (140 °F), в некоторых вариантах реализации от около 53 °C (127,4 °F) до около 57 °C (134,6 °F), а затем охладить нагретую лабораторную воду в ней до температуры, близкой к температуре окружающей среды, перед возвратом лабораторной воды в резервуар для хранения или перед сливом лабораторной воды в канализацию. Данные температурные диапазоны могут применяться ко всем вариантам реализации изобретения. В некоторых вариантах реализации одно или более выпускных отверстий для распределения охлажденной воды могут быть соединены с контуром распределения охлажденной воды, который может включать лабораторные краны. В некоторых вариантах реализации одно или более выпускных отверстий для распределения нагретой воды могут быть соединены с контуром распределения нагретой воды, который может включать лабораторные краны для смешивания буферов или сред. В некоторых вариантах реализации лабораторная вода

из контуров распределения нагретой и/или охлажденной воды рециркулируется путем возврата ее в резервуар для хранения лабораторной воды.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Каждая прилагаемая Фигура (Фиг.), которая включен в описание и составляет его часть, иллюстрирует варианты реализации данного изобретения и вместе с письменным описанием служит для объяснения принципов, характеристик и особенностей данных изобретений.

На Фиг. 1А показан пример лабораторной системы контура распределения воды в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 1В показан подробный вид охладителя системы основного контура распределения воды в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 1С показан подробный вид теплообменника системы контура распределения воды в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 2 и показана блок-схема иллюстративного реализуемого с помощью компьютера способа регулирования температуры воды внутри контура вторичного распределения воды в системе распределения воды в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 3 показана блок-схема иллюстративного реализуемого с помощью компьютера способа регулирования температуры воды внутри основного контура распределения системы распределения воды в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 4 показана блок-схема иллюстративного реализуемого с помощью компьютера способа регулирования потока в главном контуре распределения и вспомогательном контуре распределения системы распределения воды в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 5 показана типовая лабораторная система распределения воды, имеющая контур распределения воды CRODI и контур распределения воды HRODI в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 6 показана типовая лабораторная система контура распределения воды, имеющая первый и второй контуры распределения воды CRODI и контур распределения воды HRODI в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 7 показана блок-схема иллюстративного реализуемого с помощью компьютера способа регулирования температуры воды внутри контура распределения воды HRODI системы распределения воды в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 8 показана блок-схема иллюстративного реализуемого с помощью компьютера способа регулирования температуры воды в одном или более контурах распределения воды CRODI системы распределения воды в соответствии с одним или более вариантами реализации.

На Фиг. 9 показана блок-схема типовой системы обработки данных, в которой реализован один или более вариант реализации.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СУЩНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Данное изобретение не ограничивается конкретными описанными вариантами реализации, так как они могут варьировать. Терминология, используемая в описании, предназначена только для описания конкретных версий или вариантов реализации, и не предназначена для ограничения объема. Такие аспекты данного изобретения могут быть воплощены во многих различных формах; скорее, эти варианты реализации представлены для того, чтобы это описание было подробным и полным, и полностью передавало его объем специалистам в данной области техники.

Как будет понятно специалисту в данной области техники, для любых и всех целей, например, с точки зрения предоставления письменного описания, все диапазоны, раскрытые в данном документе, предназначены как охватывающие каждое промежуточное значение между верхним и нижним пределом этого диапазона и любым другим заявленным, или промежуточным значением в этом заявленном диапазоне. Все диапазоны, раскрытые в данном документе, также охватывают любые и все возможные поддиапазоны и комбинации их поддиапазонов. Все числовые пределы и диапазоны, изложенные в данном документе, включают все числа или значения между числами диапазона или предела. Диапазоны и пределы, раскрытые в данном документе, явно обозначают и устанавливают все целые, десятичные и дробные значения, определяемые диапазоном или пределом. Любой из перечисленных диапазонов можно легко признать достаточно описывающим и позволяющим разбить один и тот же диапазон как минимум на равные половины, трети, четверти, пятые, десятые доли и т. д. В качестве неограничивающего примера каждый обсуждаемый в данном документе диапазон можно легко разбить на нижнюю треть, среднюю треть и верхнюю треть, и так далее. Как будет также понятно специалисту в данной области техники, все формулировки, такие как «до», «по меньшей мере» и т. п., включают указанное число и относятся к диапазонам, которые впоследствии могут быть разбиты на поддиапазоны, как обсуждалось выше. Наконец, как будет понятно специалисту в данной области техники, диапазон включает в себя каждый отдельный член. Таким образом, например, группа, имеющая 1-3 клетки, относится к группам, имеющим 1, 2 или 3 клетки, а также к диапазону значений, более или равных 1 клетке, и менее или равных 3 клеткам. Аналогично, группа, имеющая 1-5 клеток, относится к группам, имеющим 1, 2, 3, 4 или 5 клеток, а также к диапазону значений, более или равных 1 клетке, и менее или равных 5 клеткам, и т. д.

Кроме того, даже если явно произносится определенное число, специалисты в данной области техники поймут, что такое упоминание следует воспринимать, как по меньшей мере указанное число (например, простое повторение «двух упоминаний», без других модификаторов, означает по меньшей мере два упоминания или два или более повторений). Кроме того, в тех случаях, когда условные обозначения, аналогичные «по меньшей мере одному из А, В и С, и т. д.» используются, в общем, такая конструкция

предназначена в том смысле, что специалист в данной области техники понимает условные обозначения (например, «система, имеющая по меньшей мере одно из А, В и С»), будет включать, но не ограничиваться ими, системы, которые есть только А, только В, только С, А и В вместе, А и С вместе, В и С вместе, и/или А, В и С вместе и т. д.). В тех случаях, когда условные обозначения, аналогичные «по меньшей мере одному из А, В или С, и т. д.» используются, в общем, такая конструкция предназначена в том смысле, что специалист в данной области техники понимает условные обозначения (например, «система, имеющая по меньшей мере одно из А, В или С»), будет включать, но не ограничиваться ими, системы, которые есть только А, только В, только С, А и В вместе, А и С вместе, В и С вместе, и/или А, В и С вместе и т. д.).

В дополнение к этому, если особенности данного изобретения описаны с помощью групп Маркуша, то специалистам в данной области техники понятно, что данное изобретение тем самым изложено также в отношении любого отдельного члена или подгруппы членов указанной группы Маркуша.

Термин «около», используемый в данном документе, относится к изменениям числовой величины, которые могут возникать, например, в результате процедур измерения или обработки в реальном мире; из-за непреднамеренной ошибки в этих процедурах; из-за различий в производстве, источнике или чистоте композиций, или реагентов; и тому подобное. Термин «около» в контексте числовых значений и диапазонов относится к значениям или диапазонам, которые приближаются или близки к указанным значениям или диапазонам, так что изобретения могут работать так, как предполагалось, например, иметь желаемую скорость, количество, степень, увеличение, уменьшение или степень, как очевидно из идей, содержащихся в данном документе. Таким образом, этот термин охватывает значения, выходящие за рамки тех, которые просто возникают в результате систематической ошибки.

Специалистам в данной области техники будет понятно, что, как правило, термины, используемые в данном документе, обычно подразумеваются как «открытые» термины (например, термин «включающий» следует интерпретировать как «включающий, но не ограничиваясь этим», термин «имеющий» следует интерпретировать как «имеющий по меньшей мере», термин «включает» следует интерпретировать как «включает, но не ограничивается» и так далее).

Настоящим оставляем за собой право исключать или исключать любых отдельных членов любой такой группы, включая любые поддиапазоны или комбинации поддиапазонов внутри группы, которые могут быть заявлены в соответствии с диапазоном или любым аналогичным образом, за исключением полная мера раскрытия информации может быть востребована по любой причине. Кроме того, настоящим оставляем за собой право оговорить или исключить любые отдельные заместители, структуры или их группы, или любые члены заявленной группы, по любой причине может быть заявлено меньше, чем полная мера данного изобретения.

Если не указано иное, все технические и научные термины, используемые в данном документе, имеют те же значения, которые обычно понимаются обычным специалистом в данной области техники, включая ученых, инженеров, исследователей, промышленных дизайнеров, штата лабораторий и производства, а также помощников и пользователей систем и способов для своих предназначенных целей.

Данные изобретения предлагают системы и способы получения лабораторной воды и распределения лабораторной воды при различных температурах, подходящих для данной цели. «Лабораторная вода» относится к воде приемлемой чистоты, качества и консистенции для лабораторного использования и использования для производства биологических препаратов, например, клеточной ферментации, как в экспериментальном, так и в промышленном масштабе. Деионизированная вода обратного осмоса или вода «RODI» может использоваться взаимозаменяемо с лабораторной водой.

Терапия на основе белка включает, помимо прочего, производство биологических и фармацевтических продуктов. Терапевтические средства на основе белка могут иметь любую аминокислотную последовательность и включать любой белок, полипептид или пептид, который желателно производить. Включены, помимо прочего, вирусные белки, бактериальные белки, грибковые белки, растительные белки и животные (включая белки человека) белки. Типы белков могут включать, помимо прочего, антитела, рецепторы, Fc-содержащие белки, белки-ловушки, ферменты, факторы, репрессоры, активаторы, лиганды, репортерные белки, селективные белки, белковые гормоны, белковые токсины, структурные белки, запасные белки, транспортные белки, нейротрансмиттеры и сократительные белки. Производные, компоненты, цепи и фрагменты вышеперечисленного также включены. Последовательности могут быть природными, полусинтетическими или синтетическими.

Нуклеиновые кислоты и нуклеазные терапевтические средства, такие как РНКи, миРНК и CRISPER/Cas9, также являются биологическими терапевтическими средствами. Цемдисирам, терапевтический препарат C5 siRNA; ALN-APP, РНКи для раннего начала болезни Альцгеймера; включены РНКи для неалкогольного стеатогепатита и CRISPR/Cas9 для транстиретинового амилоидоза.

Например, в отношении производства антител изобретения могут быть изменены для исследовательского и производственного использования в диагностических и терапевтических целях на основе всех основных классов антител, а именно IgG, IgA, IgM, IgD и IgE. IgG представляет собой предпочтительный класс, такой как IgG1 (включая IgG1 λ и IgG1 κ), IgG2, IgG3, IgG4 и другие. Дополнительные варианты реализации антител включают антитело человека, гуманизированное антитело, химерное антитело, моноклональное антитело, мультиспецифическое антитело, биспецифическое антитело, фрагмент антигенсвязывающего антитела, одноцепочечное антитело, ди-антитело, триатело или тетратело, Fab-фрагмент или фрагмент F(ab')₂, антитело IgD, антитело IgE, антитело IgM, антитело IgG, антитело IgG1, антитело IgG2, антитело IgG3 или антитело IgG4. В одном варианте реализации антитело представляет собой антитело IgG1. В одном

варианте реализации антитело представляет собой антитело IgG2. В одном варианте реализации антитело представляет собой антитело IgG4. В одном варианте реализации антитело представляет собой химерное антитело IgG2/IgG4. В одном варианте реализации антитело представляет собой химерное антитело IgG2/IgG1. В одном варианте реализации антитело представляет собой химерное антитело IgG2/IgG1/IgG4. Производные, компоненты, домены, цепи и фрагменты вышеперечисленного также включены. Дополнительные варианты реализации антител включают антитело человека, гуманизированное антитело, химерное антитело, моноклональное антитело, мультиспецифическое антитело, биспецифическое антитело, фрагмент антигенсвязывающего антитела, одноцепочечное антитело, ди-антитело, триатело или тетратело, Fab-фрагмент или фрагмент F(ab')₂, антитело IgD, антитело IgE, антитело IgM, антитело IgG, антитело IgG1, антитело IgG2, антитело IgG3 или антитело IgG4. В одном варианте реализации антитело представляет собой антитело IgG1. В одном варианте реализации антитело представляет собой антитело IgG2. В одном варианте реализации антитело представляет собой антитело IgG4. В одном варианте реализации антитело представляет собой химерное антитело IgG2/IgG4. В одном варианте реализации антитело представляет собой химерное антитело IgG2/IgG1. В одном варианте реализации антитело представляет собой химерное антитело IgG2/IgG1/IgG4.

В дополнительных вариантах реализации антитело выбрано из группы, состоящей из антитела к белку запрограммированной гибели клеток 1 (например, антитела к PD1, описанного в публикации заявки на патент № US2015/0203579A1), антитела к лиганду белка запрограммированной гибели клеток 1 (например, антитела к PD-L1, описанного в публикации заявки на патент № US2015/0203580A1), антитело к Dll4, антитело к ангиопоэтину-2 (например, антитело к ANG2, как описано в патенте США № № 9402898), антитело к ангиопоэтино-подобному 3 (например, антитело к AngPt13, как описано в патенте США № 9018356), антитела к рецептору тромбоцитарного фактора роста (например, антитела к PDGFR, описанного в патенте США № 9265827), антитело к Erb3, антитело к рецептору пролактину (например, антитело к PRLR, как описано в патенте США № 9302015), антитело к комплементу 5 (например, антитело к C5 25, как описано в публикации заявки на патент № US2015/0313194A1), антитела к TNF, антитела к рецептору эпидермального фактора роста (например, антитела к EGFR, описанного в патенте США № 9132192, или антитела к EGFRvIII, описанного в публикации заявки на заявку на патент № US2015/0259423A1), антитела к пропротеиновой конвертазе субтилизин/кексин 9 (например, антитела к PCSK9, описанного в патенте США № 8062640 и публикации заявки на заявки на патент № US2014/0044730A1), антитела к фактору роста и дифференцировки-8 (например, антитело к GDF8, также известное как антитело к миостатина, как описано в патентах США № 8871209 или 9260515), анти-глюкагон Рецептор (например, антитело к GCGR, как описано в патенте США № заявки на патент №№ US2015/0337045A1 или US2016/0075778A1), антитела к VEGF, антитела к IL1R, антитела к рецептору интерлейкина 4 (например, антитела к IL4R, описанного в

публикации заявки на заявки на патент № US 2014/0271681A1 или патентах США № 8735095 или 8945559), антитела к рецептору интерлейкина 6 (например, антитело к IL6R, как описано в патентах США №№7582298, 8043617 или 9173880), антитела к IL1, антитела к IL2, антитела к IL3, антитела к IL4, антитела к IL5, антитела к IL6, антитела к IL7, анти-интерлейкина 33 (например, антитело к IL-33, как описано в публикации заявки на патент №№ US2014/0271658A1 или US2014/0271642A1), антитела к респираторно-синцитиальному вирусу (например, антитело к RSV, как описано в публикации заявки на патент № US2014/0271653A1), анти-кластер дифференцировки 3 (например, анти-CD3-антитело, как описано в публикации заявки на патент №№ US2014/0088295A1 и US20150266966A1, а также в заявке США №62/222605) антикластер дифференцировки 20 (например, антитело к CD20, как описано в публикации заявки на патент №№ US2014/0088295A1 и US20150266966A1, и в патенте США № 7879984), анти-CD19 антитела, анти-CD28 антитела, анти-кластер дифференцировки 48 (например, анти-CD48 антитело, как описано в патенте США № 9228014), антитела к Fel d1 (например, как описано в патенте США № 9079948), анти-вирус ближневосточного респираторного синдрома (например, анти-MERS антитело, как описано в публикации заявки на патент № US2015/0337029A1), анти-вирус Эбола антитела (например, как описано в публикации заявки на патент № US2016/0215040), анти-вирус Зика антитела, анти-ген активации лимфоцитов 3 антитела (например, анти-LAG3 антитела или анти-CD223 антитела), анти-фактор роста нервов антитела (например, анти-NGF антитело, как описано в публикации заявки на патент № US2016/0017029 и патентах США №8309088 и 9353176) и анти-активин А антитела. В некоторых вариантах реализации биспецифическое антитело выбрано из группы, состоящей из анти-CD3 x анти-CD20 биспецифического антитела (описанного в публикациях заявки на патент №№ US2014/0088295A1 и US20150266966A1), анти-CD3 x анти-муцин 16 биспецифического антитела (например, анти-CD3 x анти-Muc16 биспецифическое антитело) и анти-CD3 x анти-простатспецифический мембранный антиген биспецифическое антитело (например, анти-CD3 x анти-PSMA биспецифическое антитело). См. также публикацию патента США № US 2019/0285580 A1. Также включены Met x Met антитело, антитело-агонист к NPR1, антитело-агонист к LEPR, антитело к BCMA x CD3, антитело к MUC16 x CD28, антитело к GITR, антитело к IL-2Rg, антитело к EGFR x CD28, антитело к фактору XI, антитело к вариантам SARS-CoC-2, терапия несколькими антителами Fel d 1, терапия несколькими антителами Vet v 1. Производные, компоненты, домены, цепи и фрагменты вышеперечисленного также включены.

Типовые антитела, полученные в соответствии с данным изобретением, включают Алирокумаб, Атолтивимаб, Мафтивимаб, Одесивимаб, Оdezививмаб-ebgp, Касиривимаб, Имдевимаб, Цемиплимаб, Цемплимаб-rwlc, Дупилумаб, Эвинакумаб, Эвинакумаб-dgnb, Фазинумаб, Фианлимаб, Гаретосмаб, Итепекамаб, Несвакумаб, Одронекстамаб, Позелимаб, Сарилумаб, Тревограмаб и Ринукумаб,

Дополнительные типичные антитела включают Равулизумаб-cwvz, Абциксимаб, Адалимумаб, Адалимумаб-atto, Адо-трастузумаб, Алемтузумаб, Атезолизумаб, Авелумаб, Базиликсимаб, Белимумаб, Бенрализумаб, Бевацизумаб, Безлтоксумаб, Блинатумомаб, Брентуксимаб ведотин, Бродалумаб, Канакинумаб, Капромаб пендетид, Цертолизумаб пегол, Цетуксимаб, Деносуаb, Динутуксимаб, Дурвалумаб, Экулизумаб, Элутузумаб, Эмицизумаб-kxwh, Эмтанзин алирокумаб, Эволокумаб, Голимумаб, Гуселькумаб, Ибритумомаб тиуксетан, Идаруцизумаб, Инфликсимаб, Инфликсимаб-abda, Инфликсимаб-duyb, Ипилимумаб, Иксекизумаб, Меполизумаб, Нецитумумаб, Ниволумаб, Обилтоксаксимаб, Обинутузумаб, Окрелизумаб, Офатумумаб, Оларатумаб, Омализумаб, Панитумумаб, Пембролизумаб, Пертузумаб, Рамуцирумаб, Ранибизумаб, Раксибакумаб, Реслизумаб, Ринукумаб, Ритуксимаб, Секукинумаб, Силтуксимаб, Тоцилизумаб, Трастузумаб, Устекинумаб и Ведолизумаб.

Данные изобретения также пригодны для производства других молекул, включая слитые белки. Предпочтительные слитые белки включают слитые белки рецептор-Fc, такие как некоторые белки-ловушки. Интересующий белок может представлять собой рекомбинантный белок, который содержит фрагмент Fc и другой домен (например, слитый с Fc белок). В некоторых вариантах осуществления Fc-слитый белок представляет собой рецепторный Fc-слитый белок, который содержит один или более внеклеточных доменов рецептора, связанного с Fc-фрагментом. В некоторых вариантах осуществления Fc-фрагмент содержит шарнирную область, за которой следуют домены CH2 и CH3 IgG. В некоторых вариантах осуществления рецепторный Fc-слитый белок содержит две или более разных цепей рецептора, которые связываются с одним лигандом или несколькими лигандами. Например, Fc-слитый белок представляет собой белок TRAP, такую как, например, ловушка IL-1 (например, рилонацепт, который содержит лигандсвязывающую область IL-1RAcP, слитую с внеклеточной областью IL-1R1, слитой с Fc из hIgG1; смотрите патент США № 6927044, или ловушку VEGF (например, афлиберцепт или зив-афлиберцепт, который содержит домен Ig 2 рецептора VEGF Flt1, слитый с доменом 3 Ig рецептора VEGF Flk1, слитым с Fc hIgG1; см. патент США №№ 7087411 и 7279159). В других вариантах осуществления Fc-слитый белок представляет собой ScFv-Fc-слитый белок, который содержит один или более антигенсвязывающих доменов, таких как переменный фрагмент тяжелой цепи и переменный фрагмент легкой цепи, антитела, связанного с Fc-фрагментом. Производные, компоненты, домены, цепи и фрагменты вышеперечисленного также включены.

Другие белки, в которых отсутствуют части Fc, такие как ферменты, полученные рекомбинантным путем, и мини-ловушки, также могут быть получены в соответствии с данным изобретением. Мини-ловушки представляют собой белки-ловушки, в которых вместо Fc-части используется мультимеризующийся компонент (MC), и они описаны в патентах США №№ 7279159 и 7087411. Производные, компоненты, домены, цепи и фрагменты вышеперечисленного также включены.

Изобретения также применимы для производства биоподобных продуктов. Биоподобные продукты, часто называемые последующими продуктами, определяются по-разному в зависимости от юрисдикции, но имеют общую черту сравнения с ранее одобренным биологическим продуктом в этой юрисдикции, обычно называемым «референтным продуктом». По данным Всемирной организации здравоохранения, биоподобный продукт («биоподобный») в настоящее время представляет собой биотерапевтический продукт, аналогичный уже лицензированному референтному биотерапевтическому продукту с точки зрения качества, безопасности и эффективности, и в настоящее время его используют во многих странах, таких как Филиппины.

Биоаналог в США в настоящее время описывается как (А) биологический продукт очень похож на эталонный продукт, несмотря на незначительные различия в клинически неактивных компонентах; и (В) нет клинически значимых различий между биологическим продуктом и эталонным продуктом с точки зрения безопасности, чистоты и эффективности продукта. В США взаимозаменяемый биоаналог или продукт, который, как показано, может заменить предыдущий продукт без вмешательства поставщика медицинских услуг, назначившего предыдущий продукт. В Европейском Союзе биосимиляр в настоящее время представляет собой биологическое лекарственное средство, очень похожее на другое биологическое лекарственное средство, уже одобренное в ЕС (так называемое «референтное лекарственное средство») с точки зрения структуры, биологической активности и эффективности, профиля безопасности и иммуногенности (собственной способности белков и другие биологические препараты, вызывающие иммунный ответ), и этим рекомендациям Россия следует. В Китае под биоаналогичным в настоящее время понимаются биологические препараты, которые содержат активные вещества, аналогичные оригинальному биологическому препарату, и аналогичны оригинальному биологическому препарату с точки зрения качества, безопасности и эффективности без клинически значимых различий. В Японии биоаналог в настоящее время представляет собой продукт, который имеет биоэквивалентное/эквивалентное по качеству качество, безопасность и эффективность референтному продукту, уже одобренному в Японии. В Индии биоаналог в настоящее время называются «аналогичными биологическими препаратами», и под аналогичным биологическим продуктом понимается тот, который по качеству, безопасности и эффективности аналогичен утвержденному эталонному биологическому продукту на основе сопоставимости. В Австралии биоаналог в настоящее время представляет собой очень похожую версию эталонного биологического лекарственного средства. В Мексике, Колумбии и Бразилии биоаналог в настоящее время представляет собой биотерапевтический продукт, аналогичный по качеству, безопасности и эффективности уже лицензированному референтному продукту. В Аргентине биоаналог в настоящее время является производным оригинального продукта (компаратора), с которым он имеет общие характеристики. В Сингапуре биоаналогом в настоящее время является биологический терапевтический препарат, аналогичный существующему биологическому

препарату, зарегистрированному в Сингапуре, по физико-химическим характеристикам, биологической активности, безопасности и эффективности. В Малайзии биоаналог в настоящее время представляет собой новый биологический лекарственный препарат, разработанный таким образом, чтобы он был аналогичен по качеству, безопасности и эффективности уже зарегистрированному, хорошо зарекомендовавшему себя лекарственному средству. В Канаде биоаналог в настоящее время представляет собой биологический препарат, очень похожий на биологический препарат, уже разрешенный к продаже. В Южной Африке биоаналог в настоящее время представляет собой биологическое лекарственное средство, разработанное так, чтобы быть аналогичным биологическому лекарственному средству, уже одобренному для использования человеком. Биоаналоги и их синонимы согласно этим и любым пересмотренным определениям входят в объем данного изобретения.

Данные изобретения также можно применять при производстве рекомбинантно полученных белков, таких как вирусные белки (например, белки аденовируса и аденоассоциированного вируса (AAV)), бактериальные белки и эукариотические белки. Кроме того, данные изобретения могут быть использованы для получения вирусов и вирусных векторов, например, парвовируса, зависимого вируса, лентивируса, герпесвируса, аденовируса, AAV и поксвируса.

ПРИМЕРЫ

Следующие примеры описывают рабочие параметры вариантов реализации согласно данным изобретениям и никоим образом не ограничивают объем данных изобретений.

Лабораторные системы производства и распределения воды могут непрерывно и стабильно генерировать воду для лабораторных и производственных целей и промывки. Функции системы можно контролировать через ПЛК. Обычно клапаны точки использования (POU) имеют ручное или пневматическое управление. Автоматизированные клапаны POU с ПЛК могут использоваться для автоклавов и стеклоомывателей и могут обмениваться данными с ПЛК контуров RODI. ПЛК имеют возможность подключения для использования новых систем управления и способны предотвращать распространение воды, не соответствующей техническим требованиям.

Контур может работать в рециркуляционном режиме при температуре лабораторной воды около 68 °F. Для обеспечения температуры лабораторной воды можно использовать контур PID-регулирования. Если температура превышает выбранную температуру [например, 77 °F], можно активировать предупреждение. Кроме того, лабораторную воду в основном контуре можно контролировать на предмет проводимости [например, <1,0 мкСм/см] и общего органического углерода (ТОС) [например, <50 частей на миллиард]. Например, значение предупреждения при 80% требований к качеству ASTM типа II может быть установлено, когда RODI превышает заданное значение проводимости или ТОС.

Давление распределения можно контролировать с помощью регулирующего клапана обратного давления в контуре PID с датчиком давления в возвратной линии. Регулирующий клапан обратного давления может контролировать давление и подавать предупреждение, если давление в контуре превышает или падает заданное давление.

Следует понимать, что особенно в процессах производства биологических препаратов при подготовке материалов требуется высокая степень специфичности. Различные производственные способы могут быть чрезвычайно чувствительны к температуре воды и других используемых материалов, а кроме того, эти способы могут быть чувствительными ко времени. Соответственно, хотя традиционные способы могут предполагать забор воды из общего источника и ее нагрев или охлаждение по мере необходимости, типичные устройства могут не быть оборудованы датчиками и/или системами обратной связи, позволяющими точно регулировать температуру требуемым образом. Кроме того, чувствительные ко времени производственные способы, включающие несколько стадий, могут не допускать задержек, связанных с традиционными способами приготовления лабораторной воды с заданной температурой. Соответственно, системы, раскрытые в данном документе, успешно преодолевают проблемы традиционных систем и способов, обеспечивая точный источник воды с регулируемой температурой, который можно предварительно настроить, обслуживать и предоставлять по требованию. Кроме того, неиспользованная вода с регулируемой температурой охлаждается и перерабатывается, так что потери очищенной воды сводятся к минимуму с помощью систем и способов, описанных в данном документе.

Лабораторная система распределения воды 100

Обратимся теперь к Фиг. 1А-1С, на которой изображена примерная лабораторная система контура распределения воды в соответствии с вариантом реализации. Как показано на Фиг. 1А, лабораторная система 100 контура распределения воды включает лабораторную установку 105 для производства воды, резервуар 110, сообщающийся по текучей среде с лабораторной установкой 105 для производства воды, основной контур распределения 115, сообщающийся по текучей среде с резервуаром 110 для хранения, и вспомогательный контур распределения 120, отходящий от основного контура распределения 115 и находящийся с ним в жидкостном сообщении в конфигурации с преследованием хвоста, при этом вспомогательный контур распределения 120 осуществляет обратную связь с основным контуром распределения 115 или, в качестве альтернативы, непосредственно обратно в резервуар. Система дополнительно содержит одно или более выпускных отверстий 125, причем каждое выпускное отверстие 125 соединено с одним из основного контура распределения 115 и вспомогательного контура распределения 120 для выдачи воды из него. Основной контур распределения 115 и вспомогательный контур распределения 120 могут избирательно сообщаться посредством одного или более клапанов 130 (например, 130А). В некоторых вариантах реализации основной контур распределения 115 содержит теплообменник или охладитель 135, сконфигурированный для поддержания исходной температуры лабораторной воды. В

некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения 120 содержит теплообменник 150, выполненный с возможностью повышения температуры лабораторной воды, поступающей из основного контура распределения 115, до заданной температуры и поддержания заданной температуры воды. Система 100 дополнительно содержит один или более интерфейсных блоков или терминалов операторского интерфейса (ОИТ) 165, позволяющих пользователю или оператору взаимодействовать с системой 100, включая прием информации и/или предоставление входных данных для управления ею.

Установка для производства воды

Установка 105 для производства воды может включать в себя источник воды для приема питьевой воды или другой воды, которая может быть переработана в лабораторную воду. Для получения лабораторной воды, которая предпочтительно соответствует стандартам ASTM типа II, могут использоваться различные стадии обработки. Например, питьевая вода может быть отфильтрована с помощью различных сред, умягчена, дехлорирована, деионизирована, дистиллирована и/или стерилизована с помощью установки 105 для производства воды. Соответственно, установка 105 для производства воды может включать в себя различные технологические компоненты.

В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды содержит ступень мультисредного фильтра для удаления твердых частиц из воды. В некоторых вариантах реализации мультисредный фильтр может быть выполнен с возможностью удаления частиц размером или диаметром 10 мкм или более. В некоторых вариантах реализации мультисредный фильтр может быть выполнен с возможностью удаления частиц размером или диаметром 5 мкм или более. Мультисредный фильтр может включать в себя множество ступеней или слоев для постепенного удаления частиц постепенно меньших размеров. Например, мультисредный фильтр может включать в себя один или более слоев гравия, один или более слоев граната, один или более слоев антрацита, один или более слоев крупного песка, один или более слоев мелкого песка и/или их комбинации. В некоторых вариантах реализации слои среды могут быть предварительно промыты и осушены. В некоторых вариантах реализации каждый слой среды может быть расположен и выбран по удельному весу таким образом, чтобы обеспечить возможность автономного повторного расслоения после обратной промывки. Например, слои среды могут быть расположены по удельному весу в порядке возрастания сверху вниз.

В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды содержит ступень умягчения воды, выполненную с возможностью удаления ионов жесткости из воды. В некоторых вариантах реализации умягчитель воды предназначен для удаления ионов кальция (Ca^{2+}), ионов магния (Mg^{2+}) и/или ионов других металлов из воды. В некоторых вариантах реализации умягчитель воды предназначен для удаления ионов кальция и магния посредством ионного обмена. Например, воду можно пропускать через фильтрующий слой, содержащий гранулы смолы (например, гранулы, содержащие

частицы NaCO_2), при этом катионы Ca^{2+} и Mg^{2+} связываются с гранулами (например, с анионами COO^-) и высвобождают катионы натрия (Na^+) в воду. В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды может дополнительно содержать резервуар для рассола и эдуктор, сообщающийся с умягчителем воды и выполненный с возможностью регенерации умягчителя воды, например, для поддержания уровня частиц NaCO_2 для постоянного удаления катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} из водоснабжения. В дополнительных вариантах реализации умягчитель воды может быть выполнен с возможностью обработки воды гашеной известью, например, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, и кальцинированной содой, например, Na_2CO_3 , с целью осаждения кальция в виде CaCO_3 и магния в виде $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды содержит ступень фильтра с угольным слоем. В некоторых вариантах реализации угольный фильтр предназначен для удаления хлора и других органических соединений из воды. В некоторых вариантах реализации угольный фильтр предназначен для расщепления хлораминов в воде (например, NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3) на хлор, аммиак и/или аммоний.

В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды содержит один или более слоев смешанной деионизации (DI), выполненных с возможностью удаления растворенного аммиака, CO_2 и/или следов заряженных соединений и элементов.

В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды содержит дополнительные типы ионообменных слоев для удаления органических соединений, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники. Ионообменные слои могут включать в себя шарики смолы различных размеров и свойств для удаления различных типов частиц. Например, ионообменные смолы могут включать сильнокислотные катионообменные смолы, слабокислотные катионообменные смолы, сильноосновные анионообменные смолы, слабоосновные анионообменные смолы и/или хелатирующие смолы.

В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды содержит ступень фильтрации обратного осмоса, предназначенную для удаления следов соединений, аммония, углеродной пыли и/или других твердых частиц, микроорганизмов и/или эндотоксинов из воды. Например, ступень обратного осмоса может включать в себя полупроницаемую мембрану и насос, выполненный с возможностью приложения давления, превышающего осмотическое давление в воде, чтобы вызвать диффузию воды через мембрану. Поскольку эффективность обратного осмоса зависит от давления, концентрации растворенного вещества и других условий, стадия фильтрации обратного осмоса может включать в себя один или более датчиков, сконфигурированных для мониторинга условий внутри установки обратного осмоса. Например, ступень фильтрации обратного осмоса может включать в себя монитор проводимости на входе, монитор проводимости пермеата, расходомер концентрата, расходомер пермеата, индикатор давления всасывания, предохранительный выключатель высокого давления и/или переключатель давления воздуха в приборе.

В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды содержит ступень ультрафиолетового (УФ) излучения, предназначенную для инактивации микробов в воде. Например, установка 105 для производства воды может включать в себя один или более источников УФ-излучения, сконфигурированных для излучения УФ-излучения с длиной волны 185 нм, 254 нм, 265 нм и/или дополнительных длин волн, сконфигурированных для инактивации микробов. В некоторых вариантах реализации источники УФ-излучения могут включать в себя гильзы кварцевых ламп для изоляции источников УФ-излучения от изменений температуры. В некоторых вариантах реализации стадия УФ-излучения выполнена с возможностью излучения света с дозировкой в микроватт-секундах на квадратный сантиметр ($\text{мкВт}\cdot\text{с}/\text{см}^2$), способной инактивировать микробы во всем объеме воды на стадии УФ-излучения. Дозировка света, излучаемого на стадии УФ-излучения, может быть основана на внутреннем объеме, интенсивности света одного или более источников УФ-излучения и скорости потока воды через стадию УФ-излучения. В некоторых вариантах реализации стадия УФ-излучения может включать внутреннюю перегородку (например, спиральную перегородку или статический блендер) для облегчения тщательного перемешивания воды на ступени УФ-излучения, тем самым вызывая большее воздействие УФ-излучения на воду.

В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды содержит один или более фильтрующих картриджей для удаления загрязнений из питьевой воды. Например, одна или более различных стадий установки 105 для производства воды, как описано в данном документе, могут быть выполнены в форме картриджа.

В некоторых вариантах реализации установка 105 для производства воды содержит дополнительные компоненты, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники, для управления, поддержания и регулирования потока воды на различных стадиях и обработки воды способами описанными в данном документе. Например, установка 105 для производства воды может включать в себя насосы распределения, подкачивающие насосы, центробежные насосы, датчики, клапаны, источники питания, датчики и электрические схемы, которые потребуются для обработки воды и поддержания адекватных условий на различных стадиях обработки воды в системе производства воды 105.

Резервуар для хранения воды

Снова обращаясь к ФИГУРЕ 1А, установка 105 для выработки воды находится в жидкостном сообщении с резервуаром для хранения 110, выполненным с возможностью приема лабораторной воды из установки 105 для выработки воды и хранения воды в ней. В некоторых вариантах реализации резервуар для хранения 110 выполнен с возможностью поддержания качества лабораторной воды после обработки на установке 105 для производства воды. Кроме того, резервуар для хранения 110 может быть выполнен с возможностью распределения воды в контур распределения, как далее описано в данном документе. Резервуар для хранения также может сообщаться по текучей среде с трубопроводами и выпускными отверстиями, которые не являются частью

основного и дополнительного контуров распределения. В некоторых вариантах реализации резервуар для хранения может содержать один или более клапанов, обеспечивающих выборочное прохождение жидкости из резервуара для хранения 110 в основной и дополнительный контуры распределения.

В некоторых вариантах реализации лабораторная вода, поступающая в резервуар 110 из установки 105 для производства воды, может иметь повышенную температуру. Например, различные стадии фильтрации и обработки, описанные в данном документе, могут привести к тому, что лабораторная вода будет иметь повышенную температуру. Соответственно, вода в резервуаре 110 для хранения может со временем пассивно охлаждаться до температуры окружающей среды и/или активно охлаждаться с использованием охладителя при входе в основной контур распределения 115, как далее описано в данном документе. В некоторых вариантах реализации резервуар 110 для хранения может включать охладитель для активного охлаждения лабораторной воды.

Главный и дополнительный контуры распределения

Ссылаясь еще раз на ФИГУРУ 1А, основной контур распределения 115 находится в гидравлическом сообщении с резервуаром для хранения 110 на первом конце. Основной контур распределения 115 может быть выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара 110 на первом конце и циркуляции воды через основной контур распределения 115. В некоторых вариантах реализации основной контур распределения 115 дополнительно сообщается по текучей среде с резервуаром для хранения 110 на втором конце. Основной контур распределения 115 может быть выполнен с возможностью возврата лабораторной воды в резервуар для хранения 110 на втором конце после циркуляции воды через основной контур распределения 115.

В некоторых вариантах реализации основной контур распределения 115 выполнен с возможностью поддержания в нем лабораторной воды при исходной температуры. Например, исходная температура может быть около комнатной температуры. В другом примере исходная температура может составлять от около 18 °С до около 25 °С. В следующем примере исходная температура может быть ниже комнатной температуры, например, от около 18 °С до около 22 °С.

В некоторых вариантах реализации основной контур распределения 115 содержит теплообменник или охладитель 135, сконфигурированный для поддержания исходной температуры лабораторной воды. Например, охладитель 135 может циркулировать через него жидкость вблизи основного контура распределения 115 для охлаждения лабораторной воды по мере необходимости для поддержания исходной температуры. Жидкостью в охладителях 135 может быть охлажденный гликоль (например, пропиленгликоль), охлажденная вода или другая жидкость, способная отводить тепло от лабораторной воды. Следует понимать, что между охладителем 135 и основным контуром распределения 115 не происходит обмена жидкости. Скорее, жидкости охладителя 135 и основного контура распределения 115 обмениваются теплом через одну или более

сопрягающих поверхностей между собой без какого-либо прямого контакта и/или передачи.

В некоторых вариантах реализации лабораторная вода, хранящаяся в резервуаре для хранения 110, может пассивно охлаждаться и поддерживать температуру на уровне исходной температуры или близкой к ней, например, 25 °С. Соответственно, охладитель 135 может работать не постоянно. В некоторых вариантах реализации охладитель 135 активируется при образовании большой партии лабораторной воды для охлаждения свежей лабораторной воды до исходной температуры. В некоторых вариантах реализации основной контур распределения 115 выполнен с возможностью поддержания температуры лабораторной воды, отличной от температуры воды в резервуаре 110 для хранения.

Обратимся теперь к ФИГУРЕ 1В, на которой изображен подробный вид охладителя 135 в соответствии с вариантом реализации. Как показано, охладитель 135 может включать один или более трубопроводов 140, проходящих через него и сообщающихся по текучей среде с источником 145 охлаждающей жидкости, например, охлажденного гликоля, охлажденной воды или другой охлаждающей жидкости, что будет очевидно для человека, имеющего обычный уровень квалификации в данной области техники. Часть основного контура распределения 115 может проходить через охладитель 135 вблизи трубопровода 140, так что вода в основном контуре распределения 115 охлаждается за счет теплопередачи с охлаждающей жидкостью, циркулирующей через трубопровод 140. В некоторых вариантах реализации основной контур распределения 115 и трубопровод 140 могут иметь общую поверхность раздела между ними для теплопередачи. В некоторых вариантах реализации трубопровод 140 может подавать охлаждающую жидкость в воздухоотделитель и/или заправочный блок для дозаправки охлаждающей жидкости. После этого охлаждающая жидкость может циркулировать обратно к источнику 145 для повторного использования. В некоторых вариантах реализации трубопровод 140 может направлять охлаждающую жидкость на место утилизации. В некоторых вариантах реализации охладитель 135 может быть сконфигурирован как закрытая рециркуляционная система. В некоторых вариантах реализации охладитель 135 может быть сконфигурирован как открытая рециркуляционная система.

Охладитель 135 может включать компоненты для управления движением и/или мониторинга жидкости. Например, охладитель 135 могут включать один или более насосов, клапанов (например, двухходовых клапанов), источников питания, датчиков и/или электрических схем.

В некоторых вариантах реализации множество охладителей 135 могут быть функционально подключены к основному контуру распределения 115, чтобы обеспечить более последовательный и/или более точный контроль температуры. Кроме того, хотя охладитель 135 изображен рядом с начальной частью основного контура распределения 115, следует понимать, что охладитель 135 может взаимодействовать с основным контуром распределения 115 в любой точке контура.

В некоторых вариантах реализации охладитель 135 могут включать компрессор, испаритель и/или конденсатор. Предполагаются дополнительные способы поддержания температуры в контуре распределения, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

В некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения 120 находится в гидравлическом сообщении с основным контуром распределения 115 на первом конце вспомогательного контура распределения. Вспомогательный контур распределения 120 может быть сконфигурирован для приема лабораторной воды из основного контура распределения 115. В некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения 120 выполнен с возможностью поддержания в нем лабораторной воды при заданной температуре, отличной от исходной температуры резервуара-хранилища 110 и/или основного контура распределения 115. Например, когда лабораторная вода поддерживается резервуаром 110 для хранения и основным контуром распределения 115 при температуре от около 18°C до около 25 °C, вспомогательный контур распределения 120 может поддерживать температуру лабораторной воды от около 53°C до около 57 °C. С. В некоторых вариантах реализации заданная температура для вспомогательного контура распределения 120 является переменной и может регулироваться на основе ввода пользователя и/или параметров, связанных с конкретной процедурой.

В некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения 120 содержит теплообменник 150, выполненный с возможностью повышения температуры лабораторной воды, поступающей из основного контура распределения 115, до заданной температуры и поддержания заданной температуры воды. Например, теплообменник 150 может циркулировать через него нагретую жидкость (например, пар или горячую воду) вблизи вспомогательного контура распределения 120 для непрерывного нагрева лабораторной воды и поддержания заданной температуры, например, около 57 °C. В некоторых вариантах реализации теплообменник 150 может включать или может сообщаться по текучей среде с бойлером для приема нагретой текучей среды, например, пара. Следует понимать, что между теплообменником 150 и вспомогательным контуром распределения 120 не происходит обмена жидкости. Скорее, жидкости теплообменника 150 и вспомогательного контура распределения 120 обмениваются теплом через одну или более сопрягающих поверхностей между собой без какого-либо прямого контакта и/или передачи.

Обратимся теперь к ФИГУРЕ 1С, на которой изображен подробный вид теплообменника 150 в соответствии с вариантом реализации. Как показано, теплообменник 150 может включать один или более трубопроводов 155, проходящих через него и сообщающихся по текучей среде с источником 160 нагревающей жидкости, например, паром, горячей водой или другой нагревательной жидкостью, что будет очевидно для человека, имеющего обычный уровень мастерства в искусстве. Часть вспомогательного контура распределения 120 может проходить через теплообменник 150

вблизи трубопровода 155, так что вода в вспомогательном контуре распределения 120 нагревается за счет теплопередачи с нагревательной жидкостью, циркулирующей по трубопроводу 155, для непрерывного обогрева лабораторной воды и поддерживать заданную температуру, например, около 57 °С. В некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения 120 и трубопровод 155 могут иметь общую поверхность раздела между ними для теплопередачи. В некоторых вариантах реализации трубопровод 155 может направлять греющую жидкость в блок дозирования для дозирования греющей жидкости. После этого нагревающая жидкость может циркулировать обратно к источнику 160 для повторного использования. В некоторых вариантах реализации трубопровод 155 может направлять нагревающую жидкость к месту утилизации. В некоторых вариантах реализации теплообменник 150 может быть выполнен в виде закрытой рециркуляционной системы. В некоторых вариантах реализации теплообменник 150 может быть выполнен в виде открытой рециркуляционной системы. В данном документе могут быть реализованы различные типы нагревательных блоков и их конфигурации, которые известны специалисту в данной области техники.

Теплообменник 150 может включать дополнительные компоненты для управления движением и/или мониторинга нагревающей жидкости. Например, теплообменник 150 может включать один или более насосов, клапанов (например, двухходовых клапанов), источников питания, датчиков и/или электрических схем.

В некоторых вариантах реализации множество теплообменников 150 могут быть функционально соединены с вспомогательным контуром распределения 120, чтобы обеспечить более последовательный и/или более точный контроль температуры. Кроме того, хотя теплообменник 150 изображен вблизи конечной части вспомогательного контура распределения 120, следует понимать, что теплообменник 150 может взаимодействовать с вспомогательным контуром распределения 120 в любой точке вдоль контура.

Следует понимать, что повышенная температура во вспомогательном контуре распределения 120 является селективной функцией, которую можно активировать и деактивировать. Соответственно, в течение определенных периодов времени уровень лабораторной воды в контуре вторичного распределения может не повышаться. В некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения 120 может иметь базовую температуру, по существу соответствующую основному контуру распределения 115 и/или резервуару-хранилищу 110. Например, температура лабораторной воды в дополнительном контуре распределения 120 может быть комнатной и/или охлажденной, как описано в данном документе.

В некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения 120 может циркулировать лабораторную воду обратно в резервуар 110 для повторного использования лабораторной воды, которая не используется при заданной температуре. В некоторых вариантах реализации вода из дополнительного контура распределения 120 может находиться в жидкостном сообщении с основным контуром распределения 115 на

втором конце дополнительного контура распределения 120. Например, второй конец вспомогательного контура распределения 120 может подключаться обратно к каналу, взаимодействующему с основным контуром 115 распределения, как дополнительно описано в данном документе. В другом примере второй конец вспомогательного контура распределения 120 может подключаться отдельно к основному контуру распределения 115. Соответственно, вода из вспомогательного контура распределения 120 может возвращаться в основной контур распределения 15 и в конечном итоге через него возвращаться в резервуар-хранилище 110. В некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения 120 может находиться в прямом гидравлическом сообщении с резервуаром 110 для хранения и может возвращать воду непосредственно в него. В некоторых вариантах реализации теплообменник вспомогательного контура распределения 120 и/или дополнительный теплообменник может охлаждать лабораторную воду внутри вспомогательного контура распределения 120 до исходной температуры перед ее подачей в основной контур распределения 115 и/или резервуар для хранения 110. В некоторых вариантах реализации теплообменник основного контура распределения 115 может охлаждать нагретую воду, поступающую из вспомогательного контура распределения 120, обратно до исходной температуры. Предполагаются дополнительные способы поддержания температуры в контуре распределения, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

За счет рециркуляции нагретой лабораторной воды из дополнительного контура распределения 120 обратно в основной контур распределения 115 и/или резервуар 110 лабораторная вода сохраняется, а отходы сводятся к минимуму. Как правило, производство высокоочищенной лабораторной воды является дорогостоящим, трудоемким и энергоемким из-за необходимого оборудования, расходных материалов и степени точности. Необязательно, затраты могут быть значительно снижены путем повторного использования нагретой лабораторной воды из вторичного контура распределения 120, как описано в данном документе. С помощью описанных систем и способов можно одновременно обеспечить немедленную доступность воды и эффективное ее использование.

В некоторых вариантах реализации основной контур распределения 115 и вспомогательный контур распределения 120 избирательно сообщаются через один или более клапанов 130. Например, как показано на Фигуре 1А, клапан 130А может быть расположен в канале, соединяющем вспомогательный контур распределения 120 с основным контуром распределения 115. Соответственно, после того как лабораторная вода переносится из основного контура распределения 115 в вспомогательный контур распределения 120, лабораторная вода во вспомогательном контуре распределения 120 может быть отделена от основного контура распределения 115 путем закрытия клапана 130А, чтобы сохранить воду в нем при отдельной заданной температуре. Как показано, вода в дополнительном контуре распределения 120 может циркулировать в нем, пока клапан 130А закрыт. По мере расходования воды клапан 130А может открываться для

пополнения запаса воды в дополнительном контуре распределения. Кроме того, второй клапан 130В может быть расположен рядом с концом вспомогательного контура распределения 120, чтобы разрешать или запрещать поток через него. Когда в данном случае использование воды с заданной температурой завершено, клапаны 130А/130В могут быть открыты для возврата воды в основной контур распределения 115.

Системы основного и дополнительного контура могут управляться вручную, вручную, автоматически и полностью автоматически. Для автоматизированной работы можно использовать компьютерные процессоры, а также клапаны и теплообменники с электрическим управлением. В данном документе представлены примерные подходы к автоматизированному управлению с использованием компьютерной технологии.

В некоторых вариантах реализации клапаны 130 находятся в электрической связи с процессором, как дополнительно описано в данном документе, и могут управляться процессором посредством электрических сигналов. В некоторых вариантах реализации клапаны 130 функционально соединены с приводом для открытия и закрытия клапанов. В некоторых вариантах реализации клапаны 130 могут быть двухходовыми клапанами. В некоторых вариантах реализации клапаны 130 могут представлять собой тройники с нулевым статизмом. В некоторых вариантах реализации клапаны 130 могут быть электромагнитными клапанами. В некоторых вариантах реализации к клапанам 130 могут быть функционально подключены серводвигатели для открытия и закрытия клапанов. В данном документе рассматриваются дополнительные типы клапанов, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

Как показано на Фигуре 1А, дополнительный контур распределения 120 может образовывать полный контур в конфигурации «погони за хвостом», чтобы обеспечить циркуляцию внутри контура дополнительного распределения 120. В дополнительных вариантах реализации вход в дополнительный контур 120 распределения и выход из дополнительного контура распределения 120 может происходить через отдельные соединительные каналы. Соответственно, каждый соединительный канал может содержать клапан 130. В дополнительных вариантах реализации соединительный канал может непосредственно соединяться между вспомогательным контуром распределения 120 и резервуаром 110 для хранения. Соответственно, соединительный канал может включать клапан 130 для избирательного возврата воды в резервуар 110 для хранения.

Основной контур распределения 115 и вспомогательный контур распределения 120 могут дополнительно содержать одно или более выпускных отверстий 125 для выдачи из них лабораторной воды. Выпускные отверстия 125 могут быть предусмотрены в различных выделенных помещениях внутри объекта. В некоторых вариантах реализации выпуски 125 для каждого контура распределения 115/120 предназначены для уникальных целей. Например, охлажденной или комнатной воды в основном контуре распределения 115 может быть достаточно для мытья, полоскания и химических и/или биотехнологических процессов. Однако для приготовления сред, приготовления буферов и т.п. может потребоваться нагретая вода с точно контролируемой температурой.

В некоторых вариантах реализации по меньшей мере некоторые из выпускных отверстий 125 могут быть ручными выпускными отверстиями, например, краны, раковины, настенные выпускные отверстия для воды, выпускные отверстия для среды/буфера и т.п., которыми пользователь может управлять вручную. В некоторых вариантах реализации по меньшей мере некоторые из выпускных отверстий 125 могут быть автоматическими выпускными отверстиями, которые подключают подачу лабораторной воды к таким приборам, как холодильники, устройства для мытья стеклянной посуды и другие лабораторные принадлежности, инкубаторы и/или автоклавы. Следует понимать, что любой тип выпускного отверстия 125 может быть сконфигурирован как ручной или автоматический в соответствии с функцией или предпочтением.

В некоторых вариантах реализации основной контур распределения 115 может содержать один или более насосов, предназначенных для циркуляции воды внутри основного контура распределения 115. В некоторых вариантах реализации вспомогательный контур распределения 120 может содержать один или более насосов, предназначенных для циркуляции воды внутри вспомогательного контура распределения 120. Например, как показано на Фигуре 1А, вода может циркулировать внутри контура 120 дополнительного распределения, когда клапан 130А закрыт, а клапан 130В открыт. Соответственно, вспомогательный контур распределения 120 может иметь специальный насос, так что вода может циркулировать даже в случае отделения от основного контура распределения. В некоторых вариантах реализации один или более насосов вспомогательного контура распределения 120 представляют собой центробежные насосы. Однако в данном документе могут быть использованы дополнительные типы насосов, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

Трубопроводы, образующие основной контур распределения 115, дополнительный распределитель 120, выпускные отверстия 125 и/или дополнительные трубопроводы в системе 100, могут содержать трубы и фитинги из углеродистой стали. В некоторых вариантах реализации трубопровод может быть изолирован, например, изоляцией из стекловолокна и/или рубашкой для эффективного поддержания температуры воды внутри трубопровода. В некоторых вариантах реализации оболочка может представлять собой оболочку из ПВХ (например, для внутренних трубопроводов) или алюминиевую оболочку (например, для наружных трубопроводов).

В некоторых вариантах реализации контуры распределения 115/120 могут быть функционально соединены с одним или более вытяжными вентиляторами, выполненными с возможностью отвода энергии из системы распределения. Например, два вытяжных вентилятора могут работать одновременно для отвода тепла и поддержания условий в системе распределения. В некоторых вариантах реализации вытяжные вентиляторы могут образовывать блок рекуперации энергии, содержащий один или более змеевиков и один или более стробических вентиляторов, которые могут рециркулировать отработанную

энергию (например, тепло) из системы распределения для нагрева воздуха внутри объекта и других целей.

Каждый из контуров распределения 115/120 может включать массив датчиков и/или сигнализаторов, сконфигурированных для мониторинга одного или более параметров лабораторной воды. Например, массив датчиков может быть сконфигурирован для мониторинга температуры, проводимости, общего количества органического углерода, давления распределения и/или давления в контуре. В некоторых вариантах реализации может звучать уведомление или сигнал тревоги, когда один или более параметров приближаются к желаемому диапазону или выходят за его пределы.

Каждый из контуров распределения 115/120 может быть оснащен датчиками и электрическими компонентами управления, предназначенными для регулирования лабораторной воды в контуре пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) управления. В контуре ПИД датчики могут использоваться для непрерывной оценки отклонения от заданных параметров, а устройство управления может вносить поправки для восстановления заданных параметров с минимальной задержкой. Например, датчики температуры могут использоваться для практически непрерывного мониторинга температуры, а теплообменник может использоваться для внесения корректировок, необходимых для поддержания исходной температуры и/или заданной температуры для каждого контура распределения.

Следует понимать, что любой из различных клапанов, описанных в данном документе в отношении компонентов системы 100, может содержать любой тип клапана, который известен человеку, имеющему обычный уровень квалификации в данной области техники. Например, клапаны могут содержать двухходовые клапаны, бесстатические тройники, электромагнитные клапаны, клапаны, управляемые серводвигателями, и т.п.

В некоторых вариантах реализации любая из раскрытых функций или компонентов может быть резервирована для любой из описанных в данном документе целей и может использоваться для достижения более стабильных условий и/или снижения вероятности отказа. Например, теплообменники, вентиляторы, насосы распределения, датчики и т.п. могут быть предоставлены в двух или трех экземплярах для любой из описанных в данном документе целей.

Следует понимать, что при приготовлении материалов, особенно в способах производства вирусов, требуется высокая степень специфичности. Различные производственные способы могут быть чрезвычайно чувствительны к температуре воды и других используемых материалов, а кроме того, эти способы могут быть чувствительными ко времени. Соответственно, хотя традиционные способы могут предполагать забор воды из общего источника и ее нагрев или охлаждение по мере необходимости, типичные устройства могут не быть оборудованы датчиками и/или системами обратной связи, позволяющими точно регулировать температуру требуемым образом. Кроме того, чувствительные ко времени производственные способы, включающие несколько стадий, могут не допускать задержек, связанных с традиционными способами приготовления

лабораторной воды с заданной температурой. Соответственно, системы, раскрытые в данном документе, успешно преодолевают проблемы традиционных систем и способов, обеспечивая точный источник воды с регулируемой температурой, который можно предварительно настроить, обслуживать и предоставлять по требованию. Кроме того, неиспользованная вода с регулируемой температурой охлаждается и перерабатывается, так что потери очищенной воды сводятся к минимуму с помощью систем и способов, описанных в данном документе.

Системы управления и способы

Лабораторная система 100 контура распределения воды, описанная в данном документе, может управляться через систему управления технологическим способом. В некоторых вариантах реализации система управления технологическим способом содержит один или более процессоров и энергонезависимый машиночитаемый носитель, хранящий инструкции, исполняемые одним или более процессорами. В некоторых вариантах реализации система управления технологическим способом содержит один или более программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Система управления технологическим способом может дополнительно содержать один или более интерфейсных блоков или терминалов операторского интерфейса (ОИТ) 165, позволяющих пользователю или оператору взаимодействовать с системой 100, включая получение информации и/или предоставление входных данных. В некоторых вариантах реализации ОИТ 165 может быть подключен локально к раме оборудования, например, установлен в панели управления NEMA 4 на раме оборудования. В некоторых вариантах реализации, например, как показано на Фигуре 1А, ОИТ 165 может быть расположен удаленно и подключен к лабораторной системе контура распределения воды 100 через проводное или беспроводное соединение, что будет легко известно человеку, имеющему обычный уровень квалификации в данной области техники. В некоторых вариантах реализации ОИТ 165 может быть реализован в виде программного приложения на портативном устройстве, таком как планшет или мобильный телефон.

В некоторых вариантах реализации ОИТ 165 включает дисплей и устройство ввода, например, сенсорный экран, клавиатуру и/или клавиатуру. В некоторых вариантах реализации ОИТ 165 может использоваться для обеспечения операторского мониторинга и управления оборудованием. В некоторых вариантах реализации ОИТ 165 может использоваться для установки температуры в секциях лабораторной системы контура распределения воды 100. В некоторых вариантах реализации ОИТ 165 может использоваться для просмотра состояний системы, предупреждений, уведомлений, сигналов тревоги и т.п.

ОИТ 165 могут дополнительно включать в себя различные компоненты для выполнения различных функций, описанных в данном документе, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники, включая, помимо прочего, передатчики, соленоиды, анализаторы, источники питания, датчики и электрические схемы, и аварийное управление.

Обратимся теперь к Фигуре 2, на которой изображена блок-схема иллюстративного реализуемого с помощью компьютера способа регулирования температуры воды внутри контура дополнительного распределения воды в соответствии с вариантом реализации. Способ 200 включает следующие стадии: поддержание 210 первого количества воды при базовой температуре в главном лабораторном контуре распределения воды системы распределения; получение 220 через устройство ввода входных данных, относящихся к заданной температуре лабораторной воды; необязательно, передачу 225 второго количества воды из основного контура распределения в дополнительный контур распределения системы распределения; нагревание 230 второго количества воды в вспомогательном контуре распределения системы распределения от базовой температуры до заданной температуры; поддержание 240 второго количества воды при заданной температуре в течение периода времени; сохранение 250 первого количества воды в основном контуре распределения системы распределения при базовой температуре в течение определенного периода времени; охлаждение 260, в ответ на триггер, второго количества воды от заданной температуры до базовой температуры; и, необязательно, рециркуляция 265 второго количества воды внутри вспомогательного контура распределения путем ее перемещения в один или более основных контуров распределения или резервуар для хранения.

В некоторых вариантах реализации система распределения может включать резервуар для хранения, основной контур распределения, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения, и вспомогательный контур распределения, отходящий от основного контура распределения и питающийся обратно в него. Например, система распределения воды может представлять собой лабораторную систему 100 контура распределения воды, как показано на Фигуре 1А.

В некоторых вариантах реализации стадия поддержания 210 первого количества воды в основном контуре распределения при исходной температуре может дополнительно включать первую передачу первого количества воды из резервуара-хранилища в основной контур распределения или пополнение первого количества воды внутри основного контура распределения из резервуара-хранилища и охлаждение первого количества воды до базовой температуры с помощью охладителя, как описано в данном документе, например, в связи с Фигурами 1А и 1В.

В некоторых вариантах реализации прием 220 входных данных, относящихся к заданной температуре, может включать прием входных данных от пользователя через ОИТ для активации цикла нагрева. В некоторых вариантах реализации ввод может включать нажатие кнопки для активации производства нагретой RODI (т.е. «HRODI») при заданной температуре. В некоторых вариантах реализации команда, выбранная пользователем, является общей (например, «HEAT») и не определяет заданную температуру. Вместо этого заданная температура является фиксированной и известна системе управления технологическим способом. В некоторых вариантах реализации пользователь может иметь возможность устанавливать или вводить желаемую заданную температуру.

В некоторых вариантах реализации необязательную стадию передачи 225 второго количества воды из основного контура распределения в вспомогательный контур распределения может включать первое приведение в действие одного или более клапанов (например, с помощью процессора) из закрытого положения в открытое положение для позволяющих переносить воду между основным контуром распределения и вспомогательным контуром распределения и, впоследствии, заставляя один или более клапанов перемещаться из открытого положения в закрытое положение для разделения основного контура распределения и вспомогательного контура распределения. В некоторых вариантах реализации стадия передачи 225 второго количества воды из основного контура распределения во вспомогательный контур распределения может включать пополнение воды внутри вспомогательного контура распределения из основного контура распределения.

В некоторых вариантах реализации основной контур распределения и вспомогательный контур распределения разделены на стадиях поддержания 210, нагрева 230, поддержания 240, сохранения 250 и охлаждения 260. Например, способ 200 может включать приведение в действие одного или более клапанов (например, с помощью процессора) для разделения основного контура распределения и вспомогательного контура распределения. В некоторых вариантах реализации контуры распределения остаются разделенными до тех пор, пока температура воды в обоих контурах распределения не нормализуется до базовой температуры или близкой к ней.

В некоторых вариантах реализации стадии нагрева 230, поддержания 240, сохранения 250 и охлаждения 260 выполняются с помощью одного или более теплообменников системы распределения. Например, система распределения может включать теплообменники, как полностью описано в отношении лабораторной системы контура распределения воды 100, показанной на Фигурах 1А, 1В и 1С.

Стадия охлаждения 260 может быть запущена различными способами. В некоторых вариантах реализации триггер включает завершение заранее определенного временного лимита. Например, система может иметь заранее запрограммированный временной лимит, например, 15 минут, 30 минут, 60 минут, более 60 минут, или отдельные значения или диапазоны между ними. В другом примере пользователь может ввести ограничение по времени в конкретном случае. Соответственно, триггером может быть уведомление от таймера о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени и/или введенного предела времени. В некоторых вариантах реализации триггер содержит дополнительный ввод от пользователя, связанный с завершением запроса HRODI. Например, пользователь может нажать кнопку, чтобы деактивировать HRODI (например, кнопку «COOL»). В некоторых вариантах реализации триггер содержит ошибку или сигнал тревоги, например, сигнал тревоги, предупреждающий об аномальных или небезопасных условиях в воде. Например, ошибка или сигнал тревоги могут быть получены от вычислительного устройства, связанного с системой

распределения, водой в системе распределения и/или объектом, в котором находится система распределения (например, состоянием окружающей среды).

В некоторых вариантах реализации интерфейсные блоки могут обеспечивать дополнительную функциональность. В некоторых вариантах реализации запросы HRODI могут планироваться или планироваться на определенное время в будущем. Например, запрос HRODI можно запланировать вручную на будущее на основе запланированных действий. В некоторых вариантах реализации вместо ввода отдельных запросов запросы HRODI могут планироваться или инициироваться на основе конкретных производственных способов. Например, если запланирован или реализуется формализованный способ производства конкретной композиции, система управления способ может быть запрограммирована на основе базы данных формальных производственных способов для активации запросов HRODI в соответствии с формальным производственным способом. В некоторых вариантах реализации производственный способ может потребовать множества запросов HRODI через дискретные интервалы времени. Соответственно, запросы HRODI могут быть активированы на основе времени. В некоторых вариантах реализации система управления технологическим способом может поддерживать связь с дополнительными вычислительными компонентами и может планировать или инициировать запросы HRODI на основе информации, полученной от нее. Соответственно, запросы HRODI могут быть инициированы на основании указанной стадии производственного способа и/или дополнительной информации.

Обратимся теперь к Фигуре 3, на которой изображена блок-схема иллюстративного реализуемого с помощью компьютера способа регулирования температуры воды внутри основного контура распределения системы распределения воды в соответствии с вариантом реализации. Следует понимать, что способ 300 может также иллюстрировать подпроцессы стадии 210 способа 200, обсуждаемого в связи с Фиг. 2, а именно поддержание первого количества воды в основном контуре распределения при исходной температуре. Способ 300 включает: получение 310 через устройство ввода входных данных, относящихся к исходной температуре воды; охлаждение 320 первого количества воды в основном контуре распределения системы распределения от начальной температуры до исходной температуры; поддержание 330 первого количества воды при исходной температуре непрерывно в течение определенного периода времени; и прекращение 340 регулирования температуры в ответ на триггер.

В некоторых вариантах реализации система распределения может включать резервуар для хранения, основной контур распределения, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения, и вспомогательный контур распределения, отходящий от основного контура распределения и питающийся обратно в него. Например, система распределения воды может представлять собой лабораторную систему 100 контура распределения воды, как показано на Фигуре 1А.

В некоторых вариантах реализации прием 310 входных данных, относящихся к исходной температуре, может включать прием входных данных от пользователя через ОИТ для активации цикла охлаждения. В некоторых вариантах реализации ввод может включать нажатие кнопки для активации производства охлажденного RODI (т.е. «CRODI») при исходной температуре. В некоторых вариантах реализации команда, выбранная пользователем, является общей (например, «COOL») и не определяет исходную температуру. Скорее, исходная температура выбирается и известна системе управления способом. В некоторых вариантах реализации пользователь может иметь возможность устанавливать или вводить желаемую исходную температуру. В некоторых вариантах реализации система сконфигурирована для постоянного поддержания исходной температуры воды во время работы системы. Выбранной исходной температурой обычно является комнатная температура, которая составляет от 68 до 76°F. Соответственно, ввод может включать активацию системы, например, первоначальную активацию, ежедневную активацию или активацию из режима сна или гибернации.

В некоторых вариантах реализации основной контур распределения и вспомогательный контур распределения разделены на стадиях охлаждения 320 и поддержания 330. Например, способ 200 может выполняться одновременно для управления температурой воды внутри вспомогательного контура распределения, не затрагивая процесс 300 поддержания исходной температуры основного контура распределения. Один или более клапанов могут быть приведены в действие (например, с помощью процессора) для разделения основного контура распределения и вспомогательного контура распределения. В некоторых вариантах реализации контуры распределения остаются разделенными до тех пор, пока температура воды в обоих контурах распределения не нормализуется до базовой температуры или близкой к ней. В дополнительных вариантах реализации вода в обоих контурах распределения может охлаждаться и поддерживать исходную температуру с помощью процесса 300, например, в то время, когда не активен запрос HRODI.

В некоторых вариантах реализации стадии охлаждения 320 и поддержания 330 выполняются с помощью одного или более охладителей или теплообменников системы распределения. Например, система распределения может включать охладители, как полностью описано в отношении системы 100 контура распределения лабораторной воды, показанной на Фигурах 1А-1В.

Стадия завершения 340 может быть инициирована различными способами. В некоторых вариантах реализации триггер включает завершение заранее определенного временного лимита. Например, система может иметь предварительно запрограммированный временной лимит, например, 15 минут, 30 минут, 1 час, 6 часов, 12 часов, 24 часа, более 24 часов или отдельные значения или диапазоны между ними. В другом примере пользователь может ввести ограничение по времени в конкретном случае. Соответственно, триггером может быть уведомление от таймера о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени и/или введенного предела

времени. В некоторых вариантах реализации триггер содержит дополнительный ввод от пользователя, связанный с завершением запроса CRODI. Например, пользователь может нажать кнопку, чтобы деактивировать CRODI (например, кнопку «END»). В некоторых вариантах реализации триггер содержит ошибку или сигнал тревоги, например, сигнал тревоги, предупреждающий об аномальных или небезопасных условиях в воде. Например, ошибка или сигнал тревоги могут быть получены от вычислительного устройства, связанного с системой распределения, водой в системе распределения и/или объектом, в котором находится система распределения (например, состоянием окружающей среды).

В некоторых вариантах реализации интерфейсные блоки могут обеспечивать дополнительную функциональность. В некоторых вариантах реализации запросы CRODI могут планироваться или планироваться на определенное время в будущем. Например, запрос CRODI можно запланировать вручную на будущее время на основе запланированных действий. В некоторых вариантах реализации вместо ввода отдельных запросов запросы CRODI могут планироваться или инициироваться на основе конкретных производственных способов. Например, если запланирован или реализуется формализованный способ производства конкретной композиции, система управления способ может быть запрограммирована на основе базы данных формальных производственных способов для активации запросов CRODI в соответствии с формальным производственным способом. В некоторых вариантах реализации производственный способ может потребовать множества запросов CRODI через дискретные интервалы времени. Соответственно, запросы CRODI могут быть активированы на основе времени. В некоторых вариантах реализации система управления технологическим способом может поддерживать связь с дополнительными вычислительными компонентами и может планировать или инициировать запросы CRODI на основе информации, полученной от нее. Соответственно, запросы CRODI могут быть инициированы на основании указанной стадии производственного способа и/или дополнительной информации.

Как обсуждалось в данном документе, клапаны между основным контуром распределения и вспомогательным контуром распределения могут выборочно открываться и закрываться процессором, чтобы обеспечить разделение контуров распределения и поддерживать отдельные температуры воды в каждом из контуров распределения. Ссылаясь к Фигуре 4, на которой изображена блок-схема иллюстративного реализуемого компьютером способа 400 регулирования потока в основном контуре распределения и вспомогательном контуре распределения в соответствии с вариантом реализации. Процессор может принять 410 сигнал, указывающий активный запрос HRODI, и закрыть 420 один или более клапанов между основным контуром распределения и вспомогательным контуром распределения на основе запроса HRODI. Соответственно, температура воды в дополнительном контуре распределения может быть повышена от исходной температуры до заданной температуры, не затрагивая температуру воды в основном контуре распределения, которая остается

исходной температурой. Процессор может принять 430 сигнал, указывающий завершение запроса HRODI, и определить 440 температуру воды в контуре дополнительного распределения. На этапе 450 процессор определяет, не равна ли температура воды во вторичном контуре распределения исходной температуре. Если принято отрицательное решение, процессор может вернуться к этапу 440 после периода задержки, например, 1 минуты. Однако могут использоваться различные периоды задержки, как это будет очевидно для человека, имеющего обычный уровень квалификации в данной области техники. Если получен положительный результат и температура воды в контуре дополнительного распределения по существу равна исходной температуре, процессор может перейти к этапу 460 и открыть клапан. Соответственно, вода из дополнительного контура распределения может возвращаться в основной контур распределения и/или в резервуар-хранилище. В вариантах реализации, в которых вспомогательный контур распределения возвращается непосредственно в резервуар-хранилище, процесс 400 может быть реализован с небольшими модификациями для управления первым клапаном между основным контуром распределения и вспомогательным контуром распределения, и вторым клапаном между вспомогательным контуром распределения и резервуаром для хранения.

Лабораторная система распределения воды 500

Обратимся теперь к Фиг. 5, на которой изображена примерная лабораторная система 500 контура распределения воды в соответствии с вариантом реализации. Как показано на Фиг. 5, лабораторная система 500 контура распределения воды включает лабораторную установку 505 для производства воды, резервуар 510 для хранения, сообщающийся по текучей среде с лабораторной установкой для производства воды 505, контур распределения воды 515 CRODI, сообщающийся по текучей среде с резервуаром 510 для хранения и контур распределения воды 520 HRODI, сообщающийся по текучей среде с резервуаром 510 для хранения. Согласно некоторым вариантам реализации данного изобретения система 500 также может включать один или более дополнительных контуров распределения воды 520 HRODI, сообщающихся по текучей среде с резервуаром 510 для хранения. Система дополнительно содержит одно или более выпускных отверстий 525, каждое выпускное отверстие 525 соединено с одним из контура распределения воды 515 CRODI и контура распределения воды 520 HRODI, для выдачи воды из него. Контур распределения воды 515 CRODI и контур распределения воды 520 HRODI могут избирательно сообщаться с резервуаром-хранилищем 510 посредством одного или более клапанов 530 (например, клапанов 530a-d). Как показано, контур распределения воды 515 CRODI содержит охладитель 535a, сконфигурированный для поддержания лабораторной воды при первой (например, исходной) заданной температуре. Аналогичным образом, контур распределения воды 520 HRODI может содержать теплообменник 550, выполненный с возможностью повышения температуры лабораторной воды, поступающей из резервуара для хранения 510, до второй (например, повышенной) заданной температуры и поддержания температуры второй заданной точки. Согласно

некоторым вариантам реализации данного изобретения, контур распределения воды 520 HRODI может содержать дополнительный охладитель 535b, обозначенный пунктирными линиями, который выполнен с возможностью понижения температуры лабораторной воды в контуре 520 распределения воды HRODI до другой заданной температуры (например, до исходной температуры) перед возвратом лабораторной воды в резервуар для хранения 510. Система 500 дополнительно содержит один или более интерфейсных блоков 565 или терминалов интерфейса оператора (OIT), позволяющих пользователю или оператору взаимодействовать с системой 500, включая прием информации и/или предоставление входных данных для управления ею.

Установка для производства воды

Установка 505 для производства воды может включать источник воды для приема питьевой воды или другой воды, которая может быть переработана в лабораторную воду. Для получения лабораторной воды, которая предпочтительно соответствует стандартам ASTM типа II, могут использоваться различные стадии обработки. Например, питьевая вода может быть отфильтрована с помощью различных сред, умягчена, дехлорирована, деионизирована, дистиллирована и/или стерилизована с помощью установки 505 для производства воды. Соответственно, установка 505 для производства воды может включать в себя различные технологические компоненты.

В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды содержит ступень мультисредного фильтра для удаления твердых частиц из воды. В некоторых вариантах реализации мультисредный фильтр может быть выполнен с возможностью удаления частиц размером или диаметром 10 мкм или более. В некоторых вариантах реализации мультисредный фильтр может быть выполнен с возможностью удаления частиц размером или диаметром 5 мкм или более. Мультисредный фильтр может включать в себя множество ступеней или слоев для постепенного удаления частиц постепенно меньших размеров. Например, мультисредный фильтр может включать в себя один или более слоев гравия, один или более слоев граната, один или более слоев антрацита, один или более слоев крупного песка, один или более слоев мелкого песка и/или их комбинации. В некоторых вариантах реализации слои среды могут быть предварительно промыты и осушены. В некоторых вариантах реализации каждый слой среды может быть расположен и выбран по удельному весу таким образом, чтобы обеспечить возможность автономного повторного расслоения после обратной промывки. Например, слои среды могут быть расположены по удельному весу в порядке возрастания сверху вниз.

В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды содержит ступень умягчения воды, выполненную с возможностью удаления ионов жесткости из воды. В некоторых вариантах реализации умягчитель воды предназначен для удаления ионов кальция (Ca^{2+}), ионов магния (Mg^{2+}) и/или ионов других металлов из воды. В некоторых вариантах реализации умягчитель воды предназначен для удаления ионов кальция и магния посредством ионного обмена. Например, воду можно пропускать через

фильтрующий слой, содержащий гранулы смолы (например, гранулы, содержащие частицы NaCO_2), при этом катионы Ca^{2+} и Mg^{2+} связываются с гранулами (например, с анионами COO^-) и высвобождают катионы натрия (Na^+) в воду. В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды может дополнительно содержать резервуар для рассола и эдуктор, сообщающийся с водоумягчителем и выполненный с возможностью регенерации водоумягчителя, например, для поддержания уровня частиц NaCO_2 для постоянного удаления катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} из водоснабжение. В дополнительных вариантах реализации умягчитель воды может быть выполнен с возможностью обработки воды гашеной известью, например, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, и кальцинированной содой, например, Na_2CO_3 , с целью осаждения кальция в виде CaCO_3 и магния в виде $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды содержит ступень фильтра с угольным слоем. В некоторых вариантах реализации угольный фильтр предназначен для удаления хлора и других органических соединений из воды. В некоторых вариантах реализации угольный фильтр предназначен для расщепления хлораминов в воде (например, NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3) на хлор, аммиак и/или аммоний.

В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды содержит один или более слоев смешанной деионизации (DI), выполненных с возможностью удаления растворенного аммиака, CO_2 и/или следов заряженных соединений и элементов.

В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды содержит дополнительные типы ионообменных слоев для удаления органических соединений, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники. Ионообменные слои могут включать в себя шарики смолы различных размеров и свойств для удаления различных типов частиц. Например, ионообменные смолы могут включать сильнокислотные катионообменные смолы, слабокислотные катионообменные смолы, сильноосновные анионообменные смолы, слабоосновные анионообменные смолы и/или хелатирующие смолы.

В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды содержит ступень фильтрации обратного осмоса, предназначенную для удаления следов соединений, аммония, углеродной пыли и/или других твердых частиц, микроорганизмов и/или эндотоксинов из воды. Например, ступень обратного осмоса может включать в себя полупроницаемую мембрану и насос, выполненный с возможностью приложения давления, превышающего осмотическое давление в воде, чтобы вызвать диффузию воды через мембрану. Поскольку эффективность обратного осмоса зависит от давления, концентрации растворенного вещества и других условий, стадия фильтрации обратного осмоса может включать в себя один или более датчиков, сконфигурированных для мониторинга условий внутри установки обратного осмоса. Например, ступень фильтрации обратного осмоса может включать в себя монитор проводимости на входе, монитор проводимости пермеата, расходомер концентрата, расходомер пермеата, индикатор

давления всасывания, предохранительный выключатель высокого давления и/или переключатель давления воздуха в приборе.

В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды содержит ступень ультрафиолетового (УФ) излучения, предназначенную для инактивации микробов в воде. Например, установка 505 для производства воды может включать один или более источников УФ-излучения, сконфигурированных для излучения УФ-излучения с длиной волны 185 нм, 254 нм, 265 нм и/или дополнительных длин волн, сконфигурированных для инактивации микробов. В некоторых вариантах реализации источники УФ-излучения могут включать в себя гильзы кварцевых ламп для изоляции источников УФ-излучения от изменений температуры. В некоторых вариантах реализации стадия УФ-излучения выполнена с возможностью излучения света с дозировкой в микроватт-секундах на квадратный сантиметр (мкВт-с/см²), способной инактивировать микробы во всем объеме воды на стадии УФ-излучения. Дозировка света, излучаемого на стадии УФ-излучения, может быть основана на внутреннем объеме, интенсивности света одного или более источников УФ-излучения и скорости потока воды через стадию УФ-излучения. В некоторых вариантах реализации стадия УФ-излучения может включать внутреннюю перегородку (например, спиральную перегородку или статический блендер) для облегчения тщательного перемешивания воды на ступени УФ-излучения, тем самым вызывая большее воздействие УФ-излучения на воду.

В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды содержит один или более фильтрующих картриджей для удаления загрязнений из питьевой воды. Например, одна или более различных стадий установки 505 для производства воды, как описано в данном документе, могут быть выполнены в форме картриджа.

В некоторых вариантах реализации установка 505 для производства воды содержит дополнительные компоненты, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники, для управления, поддержания и регулирования потока воды на различных стадиях и обработки воды способами описанными в данном документе. Например, установка 505 для производства воды может включать насосы распределения, подкачивающие насосы, центробежные насосы, датчики, клапаны, источники питания, датчики и электрические схемы, которые потребуются для обработки воды и поддержания адекватных условий на различных стадиях обработки воды в системе производства воды 505.

Резервуар для хранения воды

Снова обращаясь к Фиг. 5, установка 505 для производства воды находится в жидкостном сообщении с резервуаром для хранения 510, который выполнен с возможностью приема лабораторной воды из установки 505 для производства воды и хранения воды в ней. В некоторых вариантах реализации резервуар для хранения 510 выполнен с возможностью поддержания качества лабораторной воды после обработки на установке 505 для производства воды. Кроме того, резервуар для хранения 510 может быть выполнен с возможностью распределения воды по контурам распределения воды,

как далее описано в данном документе. Резервуар для хранения также может находиться в жидкостном сообщении с трубопроводами и выпускными отверстиями, которые не являются частью контура распределения воды 515 CRODI и контура распределения воды 520 HRODI. Как показано, резервуар 510 для хранения может содержать один или более клапанов 530 для выборочного обеспечения протекания воды между резервуаром 510 для хранения и одним или более контуром 515 распределения воды CRODI (например, клапаны 530a и 530b) и контуром 520 распределения воды HRODI (например, клапаны 530c и 530d).

В некоторых вариантах реализации лабораторная вода, поступающая в резервуар 510 из установки 505 для производства воды, может иметь повышенную температуру. Например, различные стадии фильтрации и обработки, описанные в данном документе, могут привести к тому, что лабораторная вода будет иметь повышенную температуру. Соответственно, вода в резервуаре для хранения 510 может со временем пассивно охлаждаться до температуры окружающей среды, может активно охлаждаться с помощью охладителя при входе в контур распределения воды 515 CRODI или может активно нагреваться для поддержания или дальнейшего повышения температуры воды с использованием теплообменника при входе в контур распределения воды 520 HRODI, как далее описано в данном документе. В некоторых вариантах реализации резервуар для хранения 510 может включать в себя один или более охладителей и теплообменников для активного охлаждения и/или нагрева лабораторной воды.

Контур распределения воды CRODI и HRODI

Продолжая ссылаться на Фиг. 5, можно сказать, что контур распределения воды 515 CRODI находится в жидкостном сообщении с резервуаром для хранения 510. Контур распределения воды 515 CRODI может быть выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара 510 для хранения на первом конце и циркуляции воды через контур распределения воды 515 CRODI. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 515 CRODI дополнительно сообщается по текучей среде с резервуаром для хранения 510 на втором конце. Контур распределения воды 515 CRODI может быть выполнен с возможностью возврата лабораторной воды в резервуар 510 для хранения на втором конце после циркуляции воды через контур распределения воды 515 CRODI.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 515 CRODI сконфигурирован для поддержания в нем лабораторной воды при исходной температуре. Например, исходная температура может быть около комнатной температуры. В другом примере исходная температура может составлять от около 18°C до около 25°C. В следующем примере исходная температура может быть ниже комнатной температуры, например, от около 18°C до около 22°C.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 515 CRODI содержит охладитель 535a, выполненный с возможностью поддержания исходной температуры лабораторной воды. Охладитель 535a может быть конструктивно и/или

функционально аналогичный охладителю 135, описанному со ссылкой на Фиг. 1А и 1В. Таким образом, охладитель 535а может циркулировать через него жидкость вблизи контура распределения воды 515 CRODI для охлаждения лабораторной воды по мере необходимости для поддержания исходной температуры. Жидкостью в охладителе 535а может быть охлажденный гликоль (например, пропиленгликоль), охлажденная вода или другая жидкость, способная отводить тепло от лабораторной воды. Следует понимать, что между охладителем 535а и контуром распределения воды 515 CRODI не происходит обмена жидкости. Скорее, жидкости охладителя 535а и контура распределения воды 515 CRODI обмениваются теплом через одну или более соприкасающихся поверхностей между собой без какого-либо прямого контакта и/или передачи.

В некоторых вариантах реализации лабораторная вода, хранящаяся в резервуаре для хранения 510, может пассивно охлаждаться и поддерживать температуру на уровне исходной температуры или близкой к ней, например, 25°C. Соответственно, охладитель 535а может работать не постоянно. В некоторых вариантах реализации охладитель 535а активируется при образовании большой партии лабораторной воды для охлаждения свежей лабораторной воды до исходной температуры. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 515 CRODI сконфигурирован для поддержания температуры лабораторной воды, отличной от температуры воды в резервуаре 510 для хранения.

Охладитель 535а может включать в себя компоненты для управления движением и/или мониторинга жидкости. Например, охладитель 535а может включать в себя один или более насосов, клапанов (например, двухходовых клапанов), источников питания, датчиков и/или электрических схем. В некоторых вариантах реализации охладитель 535а может включать компрессор, испаритель и/или конденсатор. Предполагаются дополнительные способы поддержания температуры в контуре распределения, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

В некоторых вариантах реализации множество охладителей 535 могут быть функционально подключены к контуру 515 распределения воды CRODI, чтобы обеспечить более последовательный и/или более точный контроль температуры. Кроме того, хотя охладитель 535а изображен рядом с начальной частью контура распределения воды 515 CRODI, следует понимать, что охладитель 535а может соединяться с контуром распределения воды 515 CRODI в любой точке контура.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 520 HRODI находится в жидкостном сообщении с резервуаром 510 для хранения на первом конце контура распределения воды 520 HRODI и может быть сконфигурирован для приема из него лабораторной воды. Согласно дополнительным вариантам реализации контур распределения воды 520 HRODI также может находиться в жидкостном сообщении с контуром распределения воды 515 CRODI через резервуар 510 для хранения и один или более клапанов. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 520 HRODI сконфигурирован для поддержания в нем лабораторной воды при заданной температуре, отличной от исходной температуры резервуара 510 для хранения и/или

контура распределения воды 515 CRODI. Например, когда лабораторная вода поддерживается резервуаром для хранения 510 и контуром распределения воды 515 CRODI при температуре от около 18°C до около 25°C, контур распределения воды 520 HRODI может поддерживать температуру лабораторной воды от около 53°C до около 57°C. В некоторых вариантах реализации заданная температура для контура 520 распределения воды HRODI является переменной и может регулироваться на основе входных данных пользователя и/или параметров, связанных с конкретной процедурой.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 520 HRODI содержит теплообменник 550, выполненный с возможностью повышения температуры лабораторной воды, поступающей из контура распределения воды 515 CRODI, до заданной температуры и поддержания заданной температуры воды. Теплообменник 550 может быть структурно и/или функционально аналогичен теплообменнику 150, описанному со ссылкой на Фиг. 1А и 1С. Таким образом, теплообменник 550 может циркулировать через него нагретую жидкость (например, пар или горячую воду) вблизи контура распределения воды 520 HRODI для непрерывного нагрева лабораторной воды и поддержания заданной температуры, например, около 57°C. В некоторых вариантах реализации теплообменник 550 может включать или может сообщаться по текучей среде с котлом для приема нагретой текучей среды, например, пара. Следует понимать, что между теплообменником 550 и контуром распределения воды 520 HRODI не происходит обмена жидкости. Скорее, жидкости теплообменника 550 и контура распределения воды 520 HRODI обмениваются теплом через одну или более соприкасающихся поверхностей между собой без какого-либо прямого контакта и/или передачи. В некоторых вариантах реализации теплообменник 550 может быть выполнен в виде закрытой рециркуляционной системы. В некоторых вариантах реализации теплообменник 550 может быть выполнен в виде открытой рециркуляционной системы. В данном документе могут быть реализованы различные типы нагревательных блоков и их конфигурации, которые известны специалисту в данной области техники.

Теплообменник 550 может включать в себя дополнительные компоненты для управления движением и/или мониторинга нагревающей жидкости. Например, теплообменник 550 может включать в себя один или более насосов, клапанов (например, двухходовых клапанов), источников питания, датчиков и/или электрических схем.

В некоторых вариантах реализации множество теплообменников 550 могут быть функционально соединены с контуром 520 распределения воды HRODI, чтобы обеспечить более последовательный и/или более точный контроль температуры. Кроме того, хотя теплообменник 550 изображен вблизи конечной части контура распределения воды 520 HRODI, следует понимать, что теплообменник 550 может соединяться с контуром распределения воды 520 HRODI в любой точке контура.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 520 HRODI может содержать дополнительный охладитель 535b, сконфигурированный для понижения температуры лабораторной воды в контуре распределения воды 520 HRODI до другой

заданной температуры (например, до исходной температуры) перед возвратом лабораторной воды в накопительный бак 510. Охладитель 535b может быть конструктивно и/или функционально аналогичен охладителю 535a, описанному в связи с контуром распределения воды 515 CRODI, и охладителю 135, описанному со ссылкой на Фиг. 1А и 1В. Таким образом, охладитель 535b может циркулировать через него жидкость вблизи контура распределения воды 520 HRODI для охлаждения лабораторной воды и снижения ее температуры по мере необходимости. Жидкостью в охладителе 535b может быть охлажденный гликоль (например, пропиленгликоль), охлажденная вода или другая жидкость, способная отводить тепло от лабораторной воды. Следует понимать, что между охладителем 535b и контуром распределения воды 520 HRODI не происходит обмена жидкости. Вместо этого жидкости охладителя 535b и контура распределения воды 520 HRODI обмениваются теплом через одну или более соприкасающихся поверхностей между собой без какого-либо прямого контакта и/или передачи.

Охладитель 535b может включать в себя компоненты для управления движением и/или мониторинга жидкости. Например, охладитель 535b может включать в себя один или более насосов, клапанов (например, двухходовых клапанов), источников питания, датчиков и/или электрических схем. В некоторых вариантах реализации охладитель 535b может включать компрессор, испаритель и/или конденсатор. Дополнительные способы снижения температуры лабораторной воды в контуре распределения воды 620 HRODI предполагаются очевидными для специалиста в данной области техники. Кроме того, хотя охладитель 535b изображен вблизи конечной части контура распределения воды 520 HRODI, следует понимать, что охладитель 535b может соединяться с контуром распределения воды 520 HRODI в любой точке контура.

Следует понимать, что повышенная температура в контуре 520 распределения воды HRODI является селективной функцией, которую можно активировать и деактивировать. Соответственно, в течение определенных периодов времени уровень лабораторной воды в контуре распределения воды 520 HRODI может не повышаться. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 520 HRODI может иметь исходную температуру, по существу соответствующую температуре контура распределения воды 515 CRODI и/или резервуара 510 для хранения. Например, температура лабораторной воды в контуре распределения воды 520 HRODI может быть комнатной, как описано в данном документе.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 520 HRODI может циркулировать лабораторную воду обратно в резервуар 510 для хранения, чтобы повторно использовать лабораторную воду, которая не используется при заданной температуре. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 520 HRODI может находиться в жидкостном сообщении с контуром распределения воды 515 CRODI через резервуар 510 для хранения. В некоторых вариантах реализации, как показано на Фиг. 5, контур распределения воды 520 HRODI может находиться в прямом гидравлическом сообщении с резервуаром 510 для хранения и может возвращать воду непосредственно в

него. В некоторых вариантах реализации теплообменник 550 контура распределения воды 520 HRODI и/или дополнительный теплообменник или охладитель (например, охладитель 535b) может охлаждать лабораторную воду в контуре распределения воды 520 HRODI до исходной температуры перед подачей в резервуар 510 для хранения. В дополнительных вариантах реализации контур распределения воды 520 HRODI может обеспечивать пассивное охлаждение лабораторной воды до исходной температуры внутри контура распределения воды 520 HRODI перед подачей воды в резервуар 510 для хранения. Дополнительные способы снижения температуры лабораторной воды в контуре распределения воды 520 HRODI предполагаются очевидными для специалиста в данной области техники.

Путем рециркуляции нагретой лабораторной воды из контура распределения воды 520 HRODI обратно в резервуар 510 лабораторная вода сохраняется, а отходы сводятся к минимуму. Как правило, производство высокоочищенной лабораторной воды является дорогостоящим, трудоемким и энергоемким из-за необходимого оборудования, расходных материалов и степени точности. Необязательно, затраты могут быть значительно снижены путем повторного использования нагретой лабораторной воды из контура распределения воды 520 HRODI, как описано в данном документе. С помощью описанных систем и способов можно одновременно обеспечить немедленную доступность воды и эффективное ее использование.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 515 CRODI и контур распределения воды 520 HRODI могут избирательно сообщаться через резервуар 510 для хранения и один или более всенаправленных или двунаправленных клапанов (не показаны). Соответственно, после того как лабораторная вода перемещается между контуром 515 распределения воды CRODI, контуром 520 распределения воды HRODI и резервуаром 510 для хранения, лабораторная вода в каждом из контура 520 распределения воды HRODI и контура распределения воды 515 CRODI может быть разделена посредством закрытие одного или более клапанов для поддержания воды в соответствующих контурах распределения при соответствующих отдельных заданных температурах. Например, вода в контуре распределения воды 520 HRODI может циркулировать в нем, пока один или более клапанов закрыты. Когда вода потребляется из контура распределения воды 520 HRODI, один или более клапанов могут быть открыты для пополнения запаса воды из резервуара 510 для хранения (например, через клапан 530d). Когда в данном случае использование воды с заданной температурой завершено, клапаны могут быть открыты для возврата воды в резервуар 510 для хранения (например, через клапан 530c).

Системы контура распределения воды CRODI и HRODI могут управляться вручную, вручную и автоматически и полностью автоматически. Для автоматизированной работы можно использовать компьютерные процессоры, а также клапаны и теплообменники с электрическим управлением. В данном документе представлены

примерные подходы к автоматизированному управлению с использованием компьютерной технологии.

В некоторых вариантах реализации клапаны 130 находятся в электрической связи с процессором, как дополнительно описано в данном документе, и могут управляться процессором посредством электрических сигналов. В некоторых вариантах реализации клапаны 130 функционально соединены с приводом для открытия и закрытия клапанов. В некоторых вариантах реализации клапаны 130 могут быть двухходовыми клапанами. В некоторых вариантах реализации клапаны 130 могут представлять собой тройники с нулевым статизмом. В некоторых вариантах реализации клапаны 130 могут быть электромагнитными клапанами. В некоторых вариантах реализации к клапанам 130 могут быть функционально подключены серводвигатели для открытия и закрытия клапанов. В данном документе рассматриваются дополнительные типы клапанов, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

Каждый контур распределения воды 515 CRODI и контур распределения воды 520 HRODI могут образовывать полный контур в конфигурации «преследования хвоста», чтобы обеспечить циркуляцию внутри соответствующих контуров. В дополнительных вариантах реализации, как показано на Фиг. 5, вход и выход из каждого из контура распределения воды 515 CRODI и контура 520 распределения воды HRODI может происходить через отдельные соединительные каналы. Например, вход из резервуара 510 в контур распределения воды 515 CRODI и контур распределения воды 520 HRODI может происходить через соответствующие клапаны 530a и 530d, а выход в резервуар 510 из контура распределения воды 515 CRODI и контура распределения воды 520 HRODI может происходить через соответствующие клапаны 530b и 530c.

Контур распределения воды 515 CRODI и контур распределения воды 520 HRODI могут дополнительно содержать одно или более выпускных отверстий 525 для выдачи из него лабораторной воды. Выпускные отверстия 525 могут быть предусмотрены в различных выделенных помещениях внутри объекта. В некоторых вариантах реализации выпускные отверстия 525 для каждого из контуров распределения 515 и 520 предназначены для уникальных целей. Например, охлажденной или окружающей воды в контуре распределения воды 515 CRODI может быть достаточно для стирки, полоскания и химических и/или биотехнологических способов. Однако для приготовления сред, приготовления буферов и т.п. может потребоваться нагретая вода с точно контролируемой температурой, и она может подаваться через выпускные отверстия 525, сообщающиеся с контуром 520 распределения воды HRODI.

В некоторых вариантах реализации по меньшей мере некоторые из выпускных отверстий 525 могут быть ручными выпускными отверстиями, например, краны, раковины, настенные выпускные отверстия для воды, выпускные отверстия для среды/буфера и т.п., которыми пользователь может управлять вручную. В некоторых вариантах реализации по меньшей мере некоторые из выпускных отверстий 525 могут быть автоматическими выпускными отверстиями, которые подключают подачу

лабораторной воды к таким приборам, как холодильники, устройства для мытья стеклянной посуды и другие лабораторные принадлежности, инкубаторы и/или автоклавы. Следует понимать, что любой тип выпускного отверстия 525 может быть сконфигурирован как ручной или автоматический в соответствии с функцией или предпочтением.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 515 CRODI может содержать один или более насосов, предназначенных для циркуляции воды внутри контура распределения воды 515 CRODI. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 520 HRODI может содержать один или более насосов, предназначенных для циркуляции воды внутри контура распределения воды 520 HRODI. Например, как показано на Фиг. 5, вода может циркулировать независимо внутри каждого из контура распределения воды 515 CRODI и контура 520 распределения воды HRODI, в то время как один или более клапанов между ними (например, клапаны 530a-d) закрыты. Соответственно, каждый из контура распределения воды 515 CRODI и контура 520 распределения воды HRODI может иметь один или более специальных насосов, так что вода может циркулировать в них, даже когда они отделены друг от друга. Согласно другому примеру, вода может циркулировать как через контур распределения воды 515 CRODI, так и через контур распределения воды 520 HRODI, например, через резервуар 510 для хранения, в то время как один или более клапанов между ними (например, клапаны 530a-d) открыты. Соответственно, контур распределения воды 515 CRODI и контур распределения воды 520 HRODI могут совместно использовать один или более насосов, так что вода может циркулировать через них, когда они не отделены друг от друга. В некоторых вариантах реализации один или более насосов контура распределения воды 515 CRODI и контура распределения воды 520 HRODI являются центробежными насосами. Однако в данном документе могут быть использованы дополнительные типы насосов, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

Трубопровод, образующий контур распределения воды 515 CRODI, контур распределения воды 520 HRODI, выпускные отверстия 525 и/или дополнительные трубопроводы в системе 500, могут содержать трубы и фитинги из углеродистой стали. В некоторых вариантах реализации трубопровод может быть изолирован, например, изоляцией из стекловолокна и/или рубашкой для эффективного поддержания температуры воды внутри трубопровода. В некоторых вариантах реализации оболочка может представлять собой оболочку из ПВХ (например, для внутренних трубопроводов) или алюминиевую оболочку (например, для наружных трубопроводов).

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 515 CRODI и контур распределения воды 520 HRODI могут быть функционально соединены с одним или более вытяжными вентиляторами, сконфигурированными для отвода энергии из системы распределения. Например, вытяжные вентиляторы для каждого из контуров распределения воды могут работать одновременно для отвода тепла и поддержания условий в системе распределения. В некоторых вариантах реализации вытяжные

вентиляторы могут образовывать блок рекуперации энергии, содержащий один или более змеевиков и один или более стробических вентиляторов, которые могут рециркулировать отработанную энергию (например, тепло) из системы распределения для нагрева воздуха внутри объекта и других целей.

Каждый из контуров распределения лабораторной воды 515 и 520 может включать в себя массив датчиков и/или сигнализаторов, сконфигурированных для мониторинга одного или более параметров лабораторной воды. Например, массив датчиков может быть сконфигурирован для мониторинга температуры, проводимости, общего количества органического углерода, давления распределения и/или давления в контуре. В некоторых вариантах реализации может звучать уведомление или сигнал тревоги, когда один или более параметров приближаются к желаемому диапазону или выходят за его пределы.

Каждый из контуров распределения 515 и 520 может быть оснащен датчиками и электрическими компонентами управления, предназначенными для регулирования лабораторной воды в контуре пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) управления. В контуре ПИД датчики могут использоваться для непрерывной оценки отклонения от заданных параметров, а устройство управления может вносить поправки для восстановления заданных параметров с минимальной задержкой. Например, датчики температуры могут использоваться для практически непрерывного мониторинга температуры, а теплообменник может использоваться для внесения корректировок, необходимых для поддержания исходной температуры и/или заданной температуры для каждого контура распределения.

Следует понимать, что любой из различных клапанов, описанных в данном документе в отношении компонентов системы 500, может содержать любой тип клапана, который известен человеку, имеющему обычный уровень квалификации в данной области техники. Например, клапаны могут содержать двухходовые клапаны, бесстатические тройники, электромагнитные клапаны, клапаны, управляемые серводвигателями, и т.п.

В некоторых вариантах реализации любая из раскрытых функций или компонентов может быть резервирована для любой из описанных в данном документе целей и может использоваться для достижения более стабильных условий и/или снижения вероятности отказа. Например, теплообменники, вентиляторы, насосы распределения, датчики и т.п. могут быть предоставлены в двух или трех экземплярах для любой из описанных в данном документе целей.

Системы управления и способы

Лабораторная система 500 контура распределения воды, описанная в данном документе, может управляться через систему управления технологическим способом. В некоторых вариантах реализации система управления технологическим способом содержит один или более процессоров и энергонезависимый машиночитаемый носитель, хранящий инструкции, исполняемые одним или более процессорами. В некоторых вариантах реализации система управления технологическим способом содержит один или более программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Система управления технологическим способом может дополнительно содержать один или более интерфейсных блоков или терминалов операторского интерфейса (ОИТ) 565, позволяющих пользователю или оператору взаимодействовать с системой 500, включая получение информации и/или предоставление входных данных. В некоторых вариантах реализации ОИТ 565 может быть подключен локально к раме оборудования, например, установлен в панели управления NEMA 4 на раме оборудования. В некоторых вариантах реализации ОИТ 565 может быть расположен удаленно и подключен к лабораторной системе контура распределения воды 500 через проводное или беспроводное соединение, которые известны специалисту в данной области техники. В некоторых вариантах реализации ОИТ 565 может быть реализован в виде программного приложения на портативном устройстве, таком как планшет или мобильный телефон.

В некоторых вариантах реализации ОИТ 565 включает в себя дисплей и устройство ввода, например, сенсорный экран, клавиатуру и/или клавиатуру. В некоторых вариантах реализации ОИТ 565 может использоваться для обеспечения операторского мониторинга и управления оборудованием. В некоторых вариантах реализации ОИТ 565 может использоваться для установки температуры в секциях лабораторной системы контура распределения воды 500. В некоторых вариантах реализации ОИТ может использоваться для просмотра состояний системы, предупреждений, уведомлений, сигналов тревоги и т.п.

ОИТ 565 могут дополнительно включать в себя различные компоненты для выполнения различных функций, описанных в данном документе, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники, включая, помимо прочего, передатчики, соленоиды, анализаторы, источники питания, датчики и электрические схемы, и аварийное управление.

Лабораторная система распределения воды 600

Обратимся теперь к Фиг. 6, на которой изображена примерная лабораторная система 600 контура распределения воды в соответствии с вариантом реализации. Как показано на Фиг. 6, лабораторная система 600 контура распределения воды включает в себя лабораторную установку 605 для производства воды, резервуар для хранения 610, сообщающийся по текучей среде с лабораторной установкой 605 для производства воды, первый и второй контуры 615a и 615b распределения воды CRODI (вместе CRODI контуры распределения воды 615), сообщающиеся по текучей среде с резервуаром для хранения 610, и контур распределения воды 620 HRODI, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения 610. Согласно некоторым вариантам реализации данного изобретения система 600 также может включать в себя один или более дополнительных контуров распределения воды 620 HRODI, сообщающихся по текучей среде с резервуаром 610 для хранения. Следует понимать, что первый и второй контуры распределения воды 615a и 615b CRODI могут быть структурно и функционально подобны друг другу. Соответственно, если не указано иное, первый и второй контуры распределения воды 615a и 615b CRODI упоминаются в данном документе совместно. Система дополнительно содержит одно или более выпускных отверстий 625, каждый выпускное отверстие 625

соединен с одним из контуров распределения воды 615 CRODI и контуром распределения воды 620 HRODI, для выдачи из него лабораторной воды. Контур распределения воды 615 CRODI и контур распределения воды 620 HRODI могут избирательно сообщаться с резервуаром 610 для хранения посредством одного или более клапанов 630 (например, клапанов 630a-f). Как показано, каждый из контуров распределения воды 615 CRODI может содержать охладитель 635 (например, охладители 635a и 635b), сконфигурированный для поддержания лабораторной воды при первой (например, исходной) заданной температуре. Аналогичным образом, контур распределения воды 620 HRODI может содержать теплообменник 650, выполненный с возможностью повышения температуры лабораторной воды, поступающей из резервуара для хранения 610, до второй (например, повышенной) заданной температуры и поддержания температуры второй заданной точки. Согласно некоторым вариантам реализации данного изобретения, контур распределения воды 620 HRODI может содержать дополнительный охладитель 635c, обозначенный пунктирными линиями, который выполнен с возможностью понижения температуры лабораторной воды в контуре 620 распределения воды HRODI до другой заданной температуры (например, до исходной температуры) перед возвратом лабораторной воды в резервуар для хранения 610. Система 600 дополнительно содержит один или более интерфейсных блоков или терминалов операторского интерфейса (ОИТ) 665, позволяющих пользователю или оператору взаимодействовать с системой 600, включая прием информации и/или предоставление входных данных для управления ею.

Установка для производства воды

Установка 605 для производства воды может включать в себя источник воды для приема питьевой воды или другой воды, которая может быть переработана в лабораторную воду. Для получения лабораторной воды, которая предпочтительно соответствует стандартам ASTM типа II, могут использоваться различные стадии обработки. Например, питьевая вода может быть отфильтрована с помощью различных сред, умягчена, дехлорирована, деионизирована, дистиллирована и/или стерилизована с помощью установки 605 для производства воды. Соответственно, установка 605 для производства воды может включать в себя различные технологические компоненты.

В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды содержит ступень мультисредного фильтра для удаления твердых частиц из воды. В некоторых вариантах реализации мультисредный фильтр может быть выполнен с возможностью удаления частиц размером или диаметром 10 мкм или более. В некоторых вариантах реализации мультисредный фильтр может быть выполнен с возможностью удаления частиц размером или диаметром 5 мкм или более. Мультисредный фильтр может включать в себя множество ступеней или слоев для постепенного удаления частиц постепенно меньших размеров. Например, мультисредный фильтр может включать в себя один или более слоев гравия, один или более слоев граната, один или более слоев антрацита, один или более слоев крупного песка, один или более слоев мелкого песка и/или их комбинации. В некоторых вариантах реализации слои среды могут быть

предварительно промыты и осушены. В некоторых вариантах реализации каждый слой среды может быть расположен и выбран по удельному весу таким образом, чтобы обеспечить возможность автономного повторного расслоения после обратной промывки. Например, слои среды могут быть расположены по удельному весу в порядке возрастания сверху вниз.

В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды содержит ступень умягчения воды, выполненную с возможностью удаления ионов жесткости из воды. В некоторых вариантах реализации умягчитель воды предназначен для удаления ионов кальция (Ca^{2+}), ионов магния (Mg^{2+}) и/или ионов других металлов из воды. В некоторых вариантах реализации умягчитель воды предназначен для удаления ионов кальция и магния посредством ионного обмена. Например, воду можно пропускать через фильтрующий слой, содержащий гранулы смолы (например, гранулы, содержащие частицы NaCO_2), при этом катионы Ca^{2+} и Mg^{2+} связываются с гранулами (например, с анионами COO^-) и высвобождают катионы натрия (Na^+) в воду. В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды может дополнительно содержать резервуар для рассола и эдуктор, сообщающийся с водоумягчителем и выполненный с возможностью регенерации водоумягчителя, например, для поддержания уровня частиц NaCO_2 для постоянного удаления катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} из водоснабжение. В дополнительных вариантах реализации умягчитель воды может быть выполнен с возможностью обработки воды гашеной известью, например, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, и кальцинированной содой, например, Na_2CO_3 , с целью осаждения кальция в виде CaCO_3 и магния в виде $\text{Mg}(\text{OH})_2$.

В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды содержит ступень фильтра с угольным слоем. В некоторых вариантах реализации угольный фильтр предназначен для удаления хлора и других органических соединений из воды. В некоторых вариантах реализации угольный фильтр предназначен для расщепления хлораминов в воде (например, NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3) на хлор, аммиак и/или аммоний.

В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды содержит один или более слоев смешанной деионизации (DI), выполненных с возможностью удаления растворенного аммиака, CO_2 и/или следов заряженных соединений и элементов.

В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды содержит дополнительные типы ионообменных слоев для удаления органических соединений, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники. Ионообменные слои могут включать в себя шарики смолы различных размеров и свойств для удаления различных типов частиц. Например, ионообменные смолы могут включать сильнокислотные катионообменные смолы, слабокислотные катионообменные смолы, сильноосновные анионообменные смолы, слабоосновные анионообменные смолы и/или хелатирующие смолы.

В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды содержит ступень фильтрации обратного осмоса, предназначенную для удаления следов

соединений, аммония, углеродной пыли и/или других твердых частиц, микроорганизмов и/или эндотоксинов из воды. Например, ступень обратного осмоса может включать в себя полупроницаемую мембрану и насос, выполненный с возможностью приложения давления, превышающего осмотическое давление в воде, чтобы вызвать диффузию воды через мембрану. Поскольку эффективность обратного осмоса зависит от давления, концентрации растворенного вещества и других условий, стадия фильтрации обратного осмоса может включать в себя один или более датчиков, сконфигурированных для мониторинга условий внутри установки обратного осмоса. Например, ступень фильтрации обратного осмоса может включать в себя монитор проводимости на входе, монитор проводимости пермеата, расходомер концентрата, расходомер пермеата, индикатор давления всасывания, предохранительный выключатель высокого давления и/или переключатель давления воздуха в приборе.

В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды содержит ступень ультрафиолетового (УФ) излучения, предназначенную для инактивации микробов в воде. Например, установка 605 для производства воды может включать в себя один или более источников УФ-излучения, сконфигурированных для излучения УФ-излучения с длиной волны 185 нм, 254 нм, 265 нм и/или дополнительных длин волн, сконфигурированных для инактивации микробов. В некоторых вариантах реализации источники УФ-излучения могут включать в себя гильзы кварцевых ламп для изоляции источников УФ-излучения от изменений температуры. В некоторых вариантах реализации стадия УФ-излучения выполнена с возможностью излучения света с дозировкой в микроватт-секундах на квадратный сантиметр ($\text{мкВт}\cdot\text{с}/\text{см}^2$), способной инактивировать микробы во всем объеме воды на стадии УФ-излучения. Дозировка света, излучаемого на стадии УФ-излучения, может быть основана на внутреннем объеме, интенсивности света одного или более источников УФ-излучения и скорости потока воды через стадию УФ-излучения. В некоторых вариантах реализации стадия УФ-излучения может включать внутреннюю перегородку (например, спиральную перегородку или статический блендер) для облегчения тщательного перемешивания воды на ступени УФ-излучения, тем самым вызывая большее воздействие УФ-излучения на воду.

В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды содержит один или более фильтрующих картриджей для удаления загрязнений из питьевой воды. Например, одна или более различных стадий установки 605 для производства воды, как описано в данном документе, могут быть выполнены в форме картриджа.

В некоторых вариантах реализации установка 605 для производства воды содержит дополнительные компоненты, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники, для управления, поддержания и регулирования потока воды на различных стадиях и обработки воды способами описанными в данном документе. Например, установка 605 для производства воды может включать в себя насосы распределения, подкачивающие насосы, центробежные насосы, датчики, клапаны, источники питания, датчики и электрические схемы, которые потребуются для обработки воды и поддержания

адекватных условий на различных стадиях обработки воды в системе производства воды 605.

Резервуар для хранения воды

Снова обращаясь к Фиг. 6, установка 605 для производства воды находится в жидкостном сообщении с резервуаром для хранения 610, который выполнен с возможностью приема лабораторной воды из установки 605 для производства воды и хранения воды в ней. В некоторых вариантах реализации резервуар для хранения 610 выполнен с возможностью поддержания качества лабораторной воды после обработки на установке 605 для производства воды. Кроме того, резервуар для хранения 610 может быть выполнен с возможностью распределения воды по контурам распределения воды, как далее описано в данном документе. Резервуар для хранения 610 также может сообщаться по текучей среде с трубопроводами и выпускными отверстиями, которые не являются частью контура распределения воды 615 CRODI и контура распределения воды 620 HRODI. Как показано, резервуар для хранения 610 может содержать один или более клапанов 630 для выборочного обеспечения протекания воды между резервуаром для хранения 610 и одним или более контурами распределения воды CRODI 615 (например, клапаны 630a-d) и контуром устройства распределения воды HRODI 620 (например, клапаны 630e и 630f).

В некоторых вариантах реализации лабораторная вода, поступающая в резервуар 610 из установки 605 для производства воды, может иметь повышенную температуру. Например, различные стадии фильтрации и обработки, описанные в данном документе, могут привести к тому, что лабораторная вода будет иметь повышенную температуру. Соответственно, вода в резервуаре для хранения 610 может со временем пассивно охлаждаться до температуры окружающей среды, может активно охлаждаться с помощью охладителя при входе в контуры распределения воды 615 CRODI или может активно нагреваться для поддержания или дальнейшего повышения температуры воды с использованием теплообменника при входе в контур распределения воды 620 HRODI, как далее описано в данном документе. В некоторых вариантах реализации резервуар для хранения 610 может включать в себя один или более охладителей и теплообменников для активного охлаждения и/или нагрева лабораторной воды.

Контур распределения воды CRODI и HRODI

Продолжая ссылаться на Фиг. 6, можно увидеть, что контуры распределения воды 615 CRODI находятся в жидкостном сообщении с резервуаром для хранения 610. Каждый из контуров распределения воды 615 CRODI может быть сконфигурирован для приема лабораторной воды из резервуара для хранения 610 на первом конце и циркуляции воды через контур распределения воды 615 CRODI. В некоторых вариантах реализации каждый из контуров распределения воды 615 CRODI может дополнительно сообщаться по текучей среде с резервуаром для хранения 610 на втором конце. Контур распределения воды 615 CRODI могут быть выполнены с возможностью возврата лабораторной воды в резервуар

610 после циркуляции и/или распределения лабораторной воды через контур распределения воды 615 CRODI.

В некоторых вариантах реализации контуры распределения воды 615 CRODI сконфигурированы для поддержания в них лабораторной воды при исходной температуре. Например, исходная температура может быть около комнатной температуры. В другом примере исходная температура может составлять от около 18°C до около 25°C. В следующем примере исходная температура может быть ниже комнатной температуры, например, от около 18°C до около 22°C.

В некоторых вариантах реализации каждый из контуров распределения воды 615 CRODI содержит охладитель 635, выполненный с возможностью поддержания исходной температуры лабораторной воды. В некоторых вариантах реализации контуры распределения воды 615 CRODI могут быть сообщены с одним или более общими охладителями 635, сконфигурированными для поддержания исходной температуры лабораторной воды. Охладители 635 контуров распределения воды 615 CRODI могут быть конструктивно и/или функционально аналогичны охладителю 135, описанному со ссылкой на Фиг. 1А и 1В. Таким образом, охладители 635 могут циркулировать через них жидкость вблизи соответствующих контуров распределения воды 615 CRODI для охлаждения лабораторной воды по мере необходимости для поддержания исходной температуры. Жидкостью в охладителях 635 может быть охлажденный гликоль (например, пропиленгликоль), охлажденная вода или другая жидкость, способная отводить тепло от лабораторной воды. Следует понимать, что между охладителями 635 и контурами распределения воды 615 CRODI не происходит обмена жидкости. Скорее, жидкости охладителей 635 и контуров распределения воды 615 CRODI обмениваются теплом через одну или более соприкасающихся поверхностей между собой без какого-либо прямого контакта и/или передачи.

В некоторых вариантах реализации лабораторная вода, хранящаяся в резервуаре для хранения 610, может пассивно охлаждаться и поддерживать температуру на уровне исходной линии или близкой к ней, например, 25°C. Соответственно, охладители 635 контуров распределения воды 615 CRODI не могут работать постоянно. В некоторых вариантах реализации охладители 635 активируются, когда создается большая партия лабораторной воды и она передается в один или оба контура распределения воды 615 CRODI, чтобы охладить свежую лабораторную воду до исходной температуры. В некоторых вариантах реализации контуры распределения воды 615 CRODI сконфигурированы для поддержания температуры лабораторной воды, отличной от температуры воды в резервуаре 610 для хранения.

Охладители 635 контуров распределения воды 615 CRODI могут включать в себя компоненты для управления движением и/или мониторинга жидкости. Например, охладители 635 могут включать в себя один или более насосов, клапанов (например, двухходовых клапанов), источников питания, датчиков и/или электрических схем. В некоторых вариантах реализации охладители 635 могут включать в себя компрессор,

испаритель и/или конденсатор. Предполагаются дополнительные способы поддержания температуры в контуре распределения, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

В некоторых вариантах реализации множество охладителей 635 могут быть функционально подключены к каждому из контуров распределения воды 615 CRODI, чтобы обеспечить более последовательный и/или более точный контроль температуры. Кроме того, хотя охладители 635 изображены вблизи начальных частей соответствующих контуров распределения воды 615 CRODI, следует понимать, что охладители 635 могут взаимодействовать с контурами распределения воды 615 CRODI в любой точке вдоль контуров.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 620 HRODI находится в жидкостном сообщении с резервуаром для хранения 610 на первом конце контура распределения воды 620 HRODI и может быть сконфигурирован для приема из него лабораторной воды. Согласно дополнительным вариантам реализации контур распределения воды 620 HRODI также может находиться в жидкостном сообщении с одним или более контурами распределения воды 615 CRODI через резервуар для хранения 610 и один или более клапанов. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 620 HRODI сконфигурирован для поддержания в нем лабораторной воды при заданной температуре, отличной от исходной температуры резервуара для хранения 610 и/или контуров распределения воды 615 CRODI. Например, когда лабораторная вода поддерживается резервуаром для хранения 610 и контурами распределения воды 615 CRODI при температуре от около 18°C до около 25°C, контур распределения воды 620 HRODI может поддерживать температуру лабораторной воды в диапазоне от около 53°C до около 57°C. В некоторых вариантах реализации заданная температура для контура распределения воды 620 HRODI является переменной и может регулироваться на основе входных данных пользователя и/или параметров, связанных с конкретной процедурой.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 620 HRODI содержит теплообменник 650, выполненный с возможностью повышения температуры лабораторной воды, поступающей из резервуара для хранения 610, до заданной температуры и поддержания заданной температуры воды. Теплообменник 650 может быть структурно и/или функционально аналогичен теплообменнику 150, описанному со ссылкой на Фиг. 1А и 1С. Таким образом, теплообменник 650 может циркулировать через него нагретую жидкость (например, пар или горячую воду) вблизи контура распределения воды 620 HRODI для непрерывного нагрева лабораторной воды и поддержания заданной температуры, например, около 57°C. В некоторых вариантах реализации теплообменник 650 может включать или может сообщаться по текучей среде с котлом для приема нагретой текучей среды, например, пара. Следует понимать, что между теплообменником 650 и контуром распределения воды 620 HRODI не происходит обмена жидкости. Скорее, жидкости теплообменника 650 и контура распределения воды 620 HRODI обмениваются теплом через одну или более соприкасающихся поверхностей между собой без какого-

либо прямого контакта и/или передачи. В некоторых вариантах реализации теплообменник 650 может быть выполнен в виде закрытой рециркуляционной системы. В некоторых вариантах реализации теплообменник 650 может быть выполнен в виде открытой рециркуляционной системы. В данном документе могут быть реализованы различные типы нагревательных блоков и их конфигурации, которые известны специалисту в данной области техники.

Теплообменник 650 может включать в себя дополнительные компоненты для управления движением и/или мониторинга нагревающей жидкости. Например, теплообменник 650 может включать в себя один или более насосов, клапанов (например, двухходовых клапанов), источников питания, датчиков и/или электрических схем.

В некоторых вариантах реализации множество теплообменников 650 могут быть функционально соединены с контуром 620 распределения воды HRODI, чтобы обеспечить более последовательный и/или более точный контроль температуры. Кроме того, хотя теплообменник 650 изображен вблизи конечной части контура распределения воды 620 HRODI, следует понимать, что теплообменник 650 может соединяться с контуром распределения воды 620 HRODI в любой точке контура.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 620 HRODI может содержать дополнительный охладитель 635c, сконфигурированный для понижения температуры лабораторной воды в контуре распределения воды 620 HRODI до другой заданной температуры (например, до исходной температуры) перед возвратом лабораторной воды в накопительный бак 610. Охладитель 635c может быть конструктивно и/или функционально аналогичен охладителям 635a и 635b, описанным в связи с контурами распределения воды 615 CRODI, и охладителю 135, описанному со ссылкой на Фиг. 1A и 1B. Таким образом, охладитель 635c может циркулировать через него жидкость вблизи контура распределения воды 620 HRODI для охлаждения лабораторной воды и снижения ее температуры по мере необходимости. Жидкостью в охладителе 635c может быть охлажденный гликоль (например, пропиленгликоль), охлажденная вода или другая жидкость, способная отводить тепло от лабораторной воды. Следует понимать, что между охладителем 635c и контуром распределения воды 620 HRODI не происходит обмена жидкости. Вместо этого жидкости охладителя 635c и контура распределения воды 620 HRODI обмениваются теплом через одну или более соприкасающихся поверхностей между собой без какого-либо прямого контакта и/или передачи.

Охладитель 635c может включать в себя компоненты для управления движением и/или мониторинга жидкости. Например, охладитель 635c может включать в себя один или более насосов, клапанов (например, двухходовых клапанов), источников питания, датчиков и/или электрических схем. В некоторых вариантах реализации охладитель 635c может включать компрессор, испаритель и/или конденсатор. Дополнительные способы снижения температуры лабораторной воды в контуре распределения воды предполагаются очевидными для специалиста в данной области техники. Кроме того, хотя охладитель 635c изображен вблизи конечной части контура распределения воды 620

HRODI, следует понимать, что охладитель 635с может соединяться с контуром распределения воды 620 HRODI в любой точке контура.

Следует понимать, что повышенная температура в контуре 620 распределения воды HRODI является селективной функцией, которую можно активировать и деактивировать. Соответственно, в течение определенных периодов времени уровень лабораторной воды в контуре распределения воды 620 HRODI может не повышаться. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 620 HRODI может иметь исходную температуру, по существу соответствующую температуре контуров 615 распределения воды CRODI и/или резервуара 610 для хранения. Например, температура лабораторной воды в контуре распределения воды 620 HRODI может быть комнатной, как описано в данном документе.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 620 HRODI может циркулировать лабораторную воду обратно в резервуар 610 для хранения, чтобы повторно использовать лабораторную воду, которая не используется при повышенной заданной температуре. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 620 HRODI может находиться в жидкостном сообщении с одним или более контурами распределения воды 615 CRODI через резервуар для хранения 610. В некоторых вариантах реализации, как показано на Фиг. 6, контур распределения воды 620 HRODI может находиться в прямом гидравлическом сообщении с резервуаром 610 для хранения и может возвращать воду непосредственно в него. В некоторых вариантах реализации теплообменник 650 контура распределения воды 620 HRODI и/или дополнительный теплообменник или охладитель могут охлаждать лабораторную воду внутри контура распределения воды 620 HRODI до исходной температуры перед передачей воды в резервуар для хранения 610. В дополнительных вариантах реализации контур распределения воды 620 HRODI может обеспечивать пассивное охлаждение лабораторной воды до исходной температуры внутри контура распределения воды 620 HRODI перед подачей воды в резервуар 610 для хранения. Дополнительные способы снижения температуры в контуре распределения воды 620 HRODI предполагаются очевидными для специалиста в данной области техники.

Путем рециркуляции нагретой лабораторной воды из контура распределения воды 620 HRODI обратно в резервуар 610 лабораторная вода сохраняется, а отходы сводятся к минимуму. Как правило, производство высокоочищенной лабораторной воды является дорогостоящим, трудоемким и энергоемким из-за необходимого оборудования, расходных материалов и степени точности. Необязательно, затраты могут быть значительно снижены путем повторного использования нагретой лабораторной воды из контура распределения воды 620 HRODI, как описано в данном документе. С помощью описанных систем и способов можно одновременно обеспечить немедленную доступность воды и эффективное ее использование.

В некоторых вариантах реализации один или более контуров распределения воды 615 CRODI и контур распределения воды 620 HRODI могут избирательно сообщаться через резервуар для хранения 610 и один или более всенаправленных или

двунаправленных клапанов. Например, один или более клапанов могут быть расположены в канале, соединяющем контур распределения воды 620 HRODI с одним или более контурами распределения воды 615 CRODI. Соответственно, после того как лабораторная вода перемещается между резервуаром для хранения 610, контурами распределения воды 615 CRODI и контуром распределения воды 620 HRODI, лабораторная вода в каждом из контуров распределения воды 620 HRODI и контуров распределения воды 615 CRODI может быть разделена посредством закрытия одного или более клапанов для поддержания воды в соответствующих контурах распределения при соответствующих отдельных заданных температурах. Например, вода в контуре распределения воды 620 HRODI может циркулировать в нем, пока один или более клапанов закрыты. Когда вода потребляется из контура распределения воды 620 HRODI, один или более клапанов могут быть открыты для пополнения запаса воды из резервуара 610 для хранения (например, через клапан 630f). Когда в данном случае использование воды с заданной температурой завершено, клапаны могут быть открыты для возврата воды в резервуар 610 для хранения (например, через клапан 630e).

Системы контура распределения воды CRODI и HRODI могут управляться вручную, вручную и автоматически и полностью автоматически. Для автоматизированной работы можно использовать компьютерные процессоры, а также клапаны и теплообменники с электрическим управлением. В данном документе представлены примерные подходы к автоматизированному управлению с использованием компьютерной технологии.

В некоторых вариантах реализации клапаны 630 находятся в электрической связи с процессором, как дополнительно описано в данном документе, и могут управляться процессором посредством электрических сигналов. В некоторых вариантах реализации клапаны 630 функционально соединены с приводом для открытия и закрытия клапанов. В некоторых вариантах реализации клапаны 630 могут быть двухходовыми клапанами. В некоторых вариантах реализации клапаны 630 могут представлять собой тройники с нулевым статизмом. В некоторых вариантах реализации клапаны 630 могут быть электромагнитными клапанами. В некоторых вариантах реализации к клапанам 630 могут быть функционально подключены серводвигатели для открытия и закрытия клапанов. В данном документе рассматриваются дополнительные типы клапанов, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

Каждый из контура распределения воды 615 CRODI и контура распределения воды 620 HRODI может образовывать полный контур в конфигурации «преследования хвоста», чтобы обеспечить циркуляцию внутри соответствующих контуров. Как показано на Фиг. 6, вход и выход из каждого из контуров распределения воды 615 CRODI и контура распределения воды 620 HRODI может происходить через отдельные соединительные каналы. Например, вход из резервуара 610 в контур распределения воды 615a CRODI, контур распределения воды 615b CRODI и контур распределения воды 620 HRODI может происходить через соответствующие клапаны 630a, 630c и 630f и выходить в резервуар

610 хранения из контура распределения воды 615a CRODI, контура 615b распределения воды CRODI и контура 620 распределения воды HRODI могут проходить через соответствующие клапаны 630b, 630d и 630e.

Контур распределения воды CRODI 615 и контур распределения воды HRODI 620 могут дополнительно содержать одно или более выпускных отверстий 625 для выдачи из них лабораторной воды. Выпускные отверстия 625 могут быть предусмотрены в различных выделенных помещениях внутри объекта. В некоторых вариантах реализации выпускные отверстия 625 для каждого из контуров распределения воды 615 и 620 предназначены для уникальных целей. Например, охлажденной или окружающей воды в контурах распределения воды 615 CRODI может быть достаточно для стирки, полоскания и химических и/или биотехнологических способов. Однако для приготовления сред, приготовления буферов и т.п. может потребоваться нагретая вода с точно контролируемой температурой, и она может подаваться через выпускные отверстия 625, сообщающиеся с контуром 620 распределения воды HRODI.

В некоторых вариантах реализации по меньшей мере некоторые из выпускных отверстий 625 могут быть ручными выпускными отверстиями, например, краны, раковины, настенные выпускные отверстия для воды, выпускные отверстия для среды/буфера и т.п., которыми пользователь может управлять вручную. В некоторых вариантах реализации по меньшей мере некоторые из выпускных отверстий 625 могут быть автоматическими выпускными отверстиями, которые подключают подачу лабораторной воды к таким приборам, как холодильники, устройства для мытья стеклянной посуды и другие лабораторные принадлежности, инкубаторы и/или автоклавы. Следует понимать, что любой тип выпускного отверстия 625 может быть сконфигурирован как ручной или автоматический в соответствии с функцией или предпочтением.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 615 CRODI может содержать один или более насосов, предназначенных для циркуляции воды внутри контура распределения воды 615 CRODI. В некоторых вариантах реализации контур распределения воды 620 HRODI может содержать один или более насосов, предназначенных для циркуляции воды внутри контура распределения воды 620 HRODI. Например, как показано на Фиг. 6, вода может циркулировать независимо внутри каждого из контуров распределения воды 615 CRODI и контура распределения воды 620 HRODI, в то время как один или более клапанов между ними (например, клапаны 630a-f) закрыты. Соответственно, каждый из контуров распределения воды 615 CRODI и контур распределения воды 620 HRODI могут иметь один или более специальных насосов, так что вода может циркулировать в них, даже когда они отделены от других контуров распределения. Согласно другому примеру, вода может циркулировать через один или более контуров распределения воды 615 CRODI и контур распределения воды 620 HRODI, например, через резервуар для хранения 610, при этом один или более клапанов между ними (например, клапаны 630a-f) открыты. Соответственно, один или более

контуров распределения воды 615 CRODI и контур распределения воды 620 HRODI могут совместно использовать один или более насосов, так что вода может циркулировать через них, когда они не отделены друг от друга. В некоторых вариантах реализации один или более насосов контуров распределения воды 615 CRODI и контура распределения воды 620 HRODI являются центробежными насосами. Однако в данном документе могут быть использованы дополнительные типы насосов, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники.

Трубопровод, образующий контуры распределения воды 615 CRODI, контур распределения воды 620 HRODI, выпускные отверстия 625 и/или дополнительные трубопроводы в системе 600, могут содержать трубы и фитинги из углеродистой стали. В некоторых вариантах реализации трубопровод может быть изолирован, например, изоляцией из стекловолокна и/или рубашкой для эффективного поддержания температуры воды внутри трубопровода. В некоторых вариантах реализации оболочка может представлять собой оболочку из ПВХ (например, для внутренних трубопроводов) или алюминиевую оболочку (например, для наружных трубопроводов).

В некоторых вариантах реализации контуры распределения воды 615 CRODI и контур распределения воды 620 HRODI могут быть функционально соединены с одним или более вытяжными вентиляторами, сконфигурированными для отвода энергии из системы распределения. Например, вытяжные вентиляторы для каждого из контуров распределения воды могут работать одновременно для отвода тепла и поддержания условий в системе распределения. В некоторых вариантах реализации вытяжные вентиляторы могут образовывать блок рекуперации энергии, содержащий один или более змеевиков и один или более стробических вентиляторов, которые могут рециркулировать отработанную энергию (например, тепло) из системы распределения для нагрева воздуха внутри объекта и других целей.

Каждый из контуров 615 и 620 распределения лабораторной воды может включать в себя массив датчиков и/или сигнализаторов, сконфигурированных для мониторинга одного или более параметров лабораторной воды. Например, массив датчиков может быть сконфигурирован для мониторинга температуры, проводимости, общего количества органического углерода, давления распределения и/или давления в контуре. В некоторых вариантах реализации может звучать уведомление или сигнал тревоги, когда один или более параметров приближаются к желаемому диапазону или выходят за его пределы.

Каждый из контуров распределения 615 и 620 может быть оснащен датчиками и электрическими компонентами управления, предназначенными для регулирования лабораторной воды в контуре пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) управления. В контуре ПИД датчики могут использоваться для непрерывной оценки отклонения от заданных параметров, а устройство управления может вносить поправки для восстановления заданных параметров с минимальной задержкой. Например, датчики температуры могут использоваться для практически непрерывного мониторинга температуры, а теплообменник может использоваться для внесения корректировок,

необходимых для поддержания исходной температуры и/или заданной температуры для каждого контура распределения.

Следует понимать, что любой из различных клапанов, описанных в данном документе в отношении компонентов системы 600, может содержать любой тип клапана, который известен человеку, имеющему обычный уровень квалификации в данной области техники. Например, клапаны могут содержать двухходовые клапаны, бесстатические тройники, электромагнитные клапаны, клапаны, управляемые серводвигателями, и т.п.

В некоторых вариантах реализации любая из раскрытых функций или компонентов может быть резервирована для любой из описанных в данном документе целей и может использоваться для достижения более стабильных условий и/или снижения вероятности отказа. Например, теплообменники, вентиляторы, насосы распределения, датчики и т.п. могут быть предоставлены в двух или трех экземплярах для любой из описанных в данном документе целей. Также могут быть добавлены дополнительные компоненты, такие как коллекторы/смесители, для обеспечения жидкостного сообщения между контурами, если желательны разные температуры, избегая при этом необходимости изменять заданные значения температуры.

Следует понимать, что при приготовлении материалов, особенно в способах производства вирусов, требуется высокая степень специфичности. Различные производственные способы могут быть чрезвычайно чувствительны к температуре воды и других используемых материалов, а кроме того, эти способы могут быть чувствительными ко времени. Соответственно, хотя традиционные способы могут предполагать забор воды из общего источника и ее нагрев или охлаждение по мере необходимости, типичные устройства могут не быть оборудованы датчиками и/или системами обратной связи, позволяющими точно регулировать температуру требуемым образом. Кроме того, чувствительные ко времени производственные способы, включающие несколько стадий, могут не допускать задержек, связанных с традиционными способами приготовления лабораторной воды с заданной температурой. Соответственно, системы, раскрытые в данном документе, успешно преодолевают проблемы традиционных систем и способов, обеспечивая точный источник воды с регулируемой температурой, который можно предварительно настроить, обслуживать и предоставлять по требованию. Кроме того, неиспользованная вода с регулируемой температурой охлаждается и перерабатывается, так что потери очищенной воды сводятся к минимуму с помощью систем и способов, описанных в данном документе.

Системы управления и способы

Лабораторная система 600 контура распределения воды, описанная в данном документе, может управляться через систему управления технологическим способом. В некоторых вариантах реализации система управления технологическим способом содержит один или более процессоров и энергонезависимый машиночитаемый носитель, хранящий инструкции, исполняемые одним или более процессорами. В некоторых

вариантах реализации система управления технологическим способом содержит один или более программируемых логических контроллеров (ПЛК).

Система управления технологическим способом может дополнительно содержать один или более интерфейсных блоков или терминалов операторского интерфейса (ОИТ) 665, позволяющих пользователю или оператору взаимодействовать с системой 600, включая получение информации и/или предоставление входных данных. В некоторых вариантах реализации ОИТ 665 может быть подключен локально к раме оборудования, например, установлен в панели управления NEMA 4 на раме оборудования. В некоторых вариантах реализации ОИТ 665 может быть расположен удаленно и подключен к лабораторной системе контура распределения воды 600 через проводное или беспроводное соединение, которые известны специалисту в данной области техники. В некоторых вариантах реализации ОИТ 665 может быть реализован в виде программного приложения на портативном устройстве, таком как планшет или мобильный телефон.

В некоторых вариантах реализации ОИТ 665 включает в себя дисплей и устройство ввода, например, сенсорный экран, клавиатуру и/или клавиатуру. В некоторых вариантах реализации ОИТ 665 может использоваться для обеспечения операторского мониторинга и управления оборудованием. В некоторых вариантах реализации ОИТ 665 может использоваться для установки температуры в секциях лабораторной системы контура распределения воды 600. В некоторых вариантах реализации ОИТ может использоваться для просмотра состояний системы, предупреждений, уведомлений, сигналов тревоги и т.п.

ОИТ 665 могут дополнительно включать в себя различные компоненты для выполнения различных функций, описанных в данном документе, которые будут очевидны для специалиста в данной области техники, включая, помимо прочего, передатчики, соленоиды, анализаторы, источники питания, датчики и электрические схемы, и аварийное управление.

Фиг. 7 и 8 представляют собой блок-схемы, иллюстрирующие реализуемые с помощью компьютера способы регулирования температуры воды в одном или более лабораторных контурах распределения воды систем 500 и 600 распределения воды, описанных в связи с Фиг. 5 и 6, соответственно. В частности, на Фиг. 7 иллюстрируется реализуемый компьютером способ, обозначенный в целом позицией 700, для регулирования температуры воды в одном или более контурах распределения воды HRODI 520 и 620 лабораторных систем 500 и 600 распределения воды, а на Фиг. 8 иллюстрируется реализованный компьютером способ, в общем обозначенный как 800, для регулирования температуры воды в одном или более контурах распределения воды CRODI 515, 615a и 615b лабораторных систем 500 и 600 распределения воды.

Обратимся теперь к Фиг. 7, блок-схеме иллюстративного реализуемого с помощью компьютера способа регулирования температуры воды внутри контура распределения воды HRODI (например, контуров распределения 520 и 620, описанных в связи с соответствующими Фиг. 5 и 6) контура распределения воды системы изображенной в соответствии с вариантом реализации данного изобретения. Способ 700 может включать

следующие стадии: получение 710 через устройство ввода входных данных, относящихся к заданной температуре лабораторной воды; необязательно, передачу 715 первого количества воды из резервуара для хранения в контур распределения воды HRODI системы распределения; нагревание 720 первого количества воды в контуре распределения воды HRODI системы распределения от исходной температуры до заданной температуры; поддержание 730 первого количества воды при заданной температуре в течение периода времени; сохранение 740 второго количества воды при исходной температуре в течение определенного периода времени; охлаждение 750, в ответ на триггер, первого количества воды от заданной температуры до исходной температуры; и, необязательно, рециркуляция 755 второго количества воды в контуре распределения воды HRODI путем ее перемещения в один или более резервуаров для хранения и контура распределения воды CRODI.

В некоторых вариантах реализации система распределения может включать в себя резервуар для хранения, один или более контуров распределения воды CRODI, сообщающихся по текучей среде с резервуаром для хранения, и контур распределения воды HRODI, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения. Например, система распределения может включать в себя один контур распределения воды CRODI, как показано на Фиг. 5, или система распределения может включать в себя несколько контуров распределения воды CRODI, как показано на Фиг. 6. В некоторых вариантах реализации контуры распределения воды CRODI могут быть изолированы от контуров распределения воды HRODI, но для общего сообщения по текучей среде с резервуаром для хранения. Например, система распределения воды может представлять собой лабораторную систему контура распределения воды 500 или 600, как показано на Фиг. 5 и 6. В некоторых вариантах реализации контуры распределения воды CRODI могут находиться в избирательном жидкостном сообщении с контурами распределения воды HRODI посредством одного или более каналов и/или управляемых клапанов, проходящих между ними, чтобы облегчить перекачку лабораторной воды между ними.

В некоторых вариантах реализации прием 710 входных данных, относящихся к заданной температуре, может включать прием входных данных от пользователя через ОИТ (например, ОИТ 565 или 665) для активации цикла нагрева. В некоторых вариантах реализации ввод может включать нажатие кнопки для активации производства нагретой RODI (т.е. «HRODI») при заданной температуре. В некоторых вариантах реализации команда, выбранная пользователем, является общей (например, «НАГРЕВ») и не определяет заданную температуру. Вместо этого заданная температура является фиксированной и известна системе управления технологическим способом. В некоторых вариантах реализации пользователь может иметь возможность устанавливать или вводить желаемую заданную температуру.

В некоторых вариантах реализации необязательная стадия передачи 715 первого количества воды из резервуара для хранения в контур распределения воды HRODI может включать в себя сначала приведение в действие одного или более клапанов (например,

процессором) из закрытого положения в открытое положение, чтобы обеспечить передачу воды между резервуаром для хранения и контуром распределения воды HRODI и, впоследствии, заставить один или более клапанов переместиться из открытого положения в закрытое положение, чтобы отделить резервуар для хранения от контура распределения воды HRODI. В некоторых вариантах реализации стадия передачи 715 первого количества воды из резервуара для хранения в контур распределения воды HRODI может включать в себя пополнение израсходованной воды из резервуара для хранения.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды HRODI и резервуар для хранения разделены на стадиях нагрева 720, поддержания 730, сохранения 740 и охлаждения 750. Например, способ 700 может включать в себя приведение в действие одного или более клапанов (например, с помощью процессора) для разделения контура распределения воды HRODI и резервуара для хранения. В некоторых вариантах реализации вода в контуре распределения воды HRODI остается сегрегированной до тех пор, пока ее температура не нормализуется до исходной температуры или близкой к ней.

В некоторых вариантах реализации стадии нагрева 720, поддержания 730, сохранения 740 и охлаждения 750 выполняются с помощью одного или более теплообменников системы распределения. Например, система распределения может включать в себя теплообменники, как полностью описано в отношении систем 100, 500 и 600 контуров распределения лабораторной воды данного изобретения.

Стадия охлаждения 750 может быть запущена различными способами. В некоторых вариантах реализации триггер включает завершение заранее определенного временного лимита. Например, система может иметь заранее запрограммированный временной лимит, например, 15 минут, 30 минут, 60 минут, более 60 минут, или отдельные значения или диапазоны между ними. В другом примере пользователь может ввести ограничение по времени в конкретном случае. Соответственно, триггером может быть уведомление от таймера о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени и/или введенного предела времени. В некоторых вариантах реализации триггер содержит дополнительный ввод от пользователя, связанный с завершением запроса HRODI. Например, пользователь может нажать кнопку, чтобы деактивировать HRODI (например, кнопку «COOL»). В некоторых вариантах реализации триггер содержит ошибку или сигнал тревоги, например, сигнал тревоги, предупреждающий об аномальных или небезопасных условиях в воде. Например, ошибка или сигнал тревоги могут быть получены от вычислительного устройства, связанного с системой распределения, водой в системе распределения и/или объектом, в котором находится система распределения (например, состоянием окружающей среды).

В некоторых вариантах реализации интерфейсные блоки могут (например, терминалы 565 и 665 операторского интерфейса) обеспечивать дополнительные функциональные возможности. В некоторых вариантах реализации запросы HRODI могут планироваться или планироваться на определенное время в будущем. Например, запрос HRODI можно запланировать вручную на будущее на основе запланированных действий.

В некоторых вариантах реализации вместо ввода отдельных запросов запросы HRODI могут планироваться или инициироваться на основе конкретных производственных способов. Например, если запланирован или реализуется формализованный способ производства конкретной композиции, система управления способ может быть запрограммирована на основе базы данных формальных производственных способов для активации запросов HRODI в соответствии с формальным производственным способом. В некоторых вариантах реализации производственный способ может потребовать множества запросов HRODI через дискретные интервалы времени. Соответственно, запросы HRODI могут быть активированы на основе времени. В некоторых вариантах реализации система управления технологическим способом может поддерживать связь с дополнительными вычислительными компонентами и может планировать или инициировать запросы HRODI на основе информации, полученной от нее. Соответственно, запросы HRODI могут быть инициированы на основании указанной стадии производственного способа и/или дополнительной информации.

Ссылаясь теперь на Фиг. 8, блок-схему иллюстративного реализуемого компьютером способа, обозначенного в целом номером 800, регулирования температуры воды в одном или более контурах распределения воды CRODI (например, контурах распределения 515, 615a и/или 615b, обсуждаемых в связи с Фиг. 5 и 6) изображена система распределения воды в соответствии с вариантом реализации данного изобретения. Способ 800 включает: прием 810 через устройство ввода входных данных, относящихся к исходной температуре воды; необязательно, передачу 815 первого количества воды из резервуара для хранения в один или более контуров распределения воды CRODI системы распределения; охлаждение 820 первого количества воды в одном или более контурах распределения воды CRODI системы распределения от начальной температуры до исходной температуры; поддержание 830 первого количества воды при исходной температуре непрерывно в течение определенного периода времени; и прекращение 840 регулирования температуры в ответ на триггер.

В некоторых вариантах реализации система распределения может включать в себя резервуар для хранения, один или более контуров распределения воды CRODI, сообщающихся по текучей среде с резервуаром для хранения, и контур распределения воды HRODI, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения. Например, система распределения может включать в себя один контур распределения воды CRODI, как показано на Фиг. 5, или система распределения может включать в себя несколько контуров распределения воды CRODI, как показано на Фиг. 6. В некоторых вариантах реализации контуры распределения воды CRODI могут быть изолированы от контуров распределения воды HRODI, но для общего сообщения по текучей среде с резервуаром для хранения. Например, система распределения воды может представлять собой лабораторную систему контура распределения воды 500 или 600, как показано на Фиг. 5 и 6. В некоторых вариантах реализации контуры распределения воды CRODI могут находиться в избирательном жидкостном сообщении с контурами распределения воды

HRODI посредством одного или более каналов и/или управляемых клапанов, проходящих между ними, чтобы облегчить перекачку лабораторной воды между ними.

В некоторых вариантах реализации прием 810 входных данных, относящихся к исходной температуре, может включать прием входных данных от пользователя через ОИТ для активации цикла охлаждения. В некоторых вариантах реализации ввод может включать нажатие кнопки для активации производства охлажденного RODI (т.е. «CRODI») при исходной температуре. В некоторых вариантах реализации команда, выбранная пользователем, является общей (например, «ОХЛАЖДАТЬ») и не определяет исходную температуру. Скорее, исходная температура выбирается и известна системе управления способом. В некоторых вариантах реализации пользователь может иметь возможность устанавливать или вводить желаемую исходную температуру. В некоторых вариантах реализации система сконфигурирована для постоянного поддержания исходной температуры воды во время работы системы. Выбранной исходной температурой обычно является комнатная температура, которая составляет от 68 до 76°F. Соответственно, ввод может включать в себя активацию системы, например, первоначальную активацию, ежедневную активацию или активацию из режима сна или гибернации.

В некоторых вариантах реализации необязательная стадия передачи 815 первого количества воды из резервуара для хранения в контур распределения воды CRODI может включать в себя сначала приведение в действие одного или более клапанов (например, процессором) из закрытого положения в открытое положение, чтобы обеспечить передачу воды между резервуаром для хранения и контуром распределения воды CRODI и, впоследствии, заставить один или более клапанов переместиться из открытого положения в закрытое положение, чтобы отделить резервуар для хранения от контура распределения воды CRODI. В некоторых вариантах реализации стадия передачи 815 первого количества воды из резервуара для хранения в контур распределения воды CRODI может включать в себя пополнение израсходованной воды из резервуара для хранения.

В некоторых вариантах реализации контур распределения воды CRODI и резервуар для хранения разделены на стадиях охлаждения 820 и поддержания 830. Например, способ 800 может выполняться одновременно со способом 700, чтобы контролировать температуру воды в контуре распределения воды HRODI, не затрагивая способ 800 поддержания исходной температуры контура распределения воды CRODI. Один или более клапанов могут быть приведены в действие (например, с помощью процессора) для отделения одного или более контуров распределения воды CRODI от резервуара для хранения. В некоторых вариантах реализации контуры распределения воды CRODI остаются изолированными до тех пор, пока температура воды как в контурах распределения, так и в резервуаре для хранения не нормализуется до исходной температуры или близкой к ней. В дополнительных вариантах реализации вода как в контурах распределения воды CRODI, так и/или контурах распределения воды HRODI может охлаждаться и поддерживаться при исходной температуре с помощью способа 800, например, в периоды времени, когда не активен запрос HRODI.

В некоторых вариантах реализации стадии охлаждения 820 и поддержания 830 выполняются с помощью одного или более охладителей или теплообменников системы распределения. Например, система распределения может включать в себя охладители, как полностью описано в отношении лабораторных систем контура распределения воды 100, 500 и 600 данного изобретения.

Стадия завершения 840 может быть инициирована различными способами. В некоторых вариантах реализации триггер включает завершение заранее определенного временного лимита. Например, система может иметь предварительно запрограммированный временной лимит, например, 15 минут, 30 минут, 1 час, 6 часов, 12 часов, 24 часа, более 24 часов или отдельные значения или диапазоны между ними. В другом примере пользователь может ввести ограничение по времени в конкретном случае. Соответственно, триггером может быть уведомление от таймера о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени и/или введенного предела времени. В некоторых вариантах реализации триггер содержит дополнительный ввод от пользователя, связанный с завершением запроса CRODI. Например, пользователь может нажать кнопку, чтобы деактивировать CRODI (например, кнопку «КОНЕЦ»). В некоторых вариантах реализации триггер содержит ошибку или сигнал тревоги, например, сигнал тревоги, предупреждающий об аномальных или небезопасных условиях в воде. Например, ошибка или сигнал тревоги могут быть получены от вычислительного устройства, связанного с системой распределения, водой в системе распределения и/или объектом, в котором находится система распределения (например, состоянием окружающей среды).

В некоторых вариантах реализации интерфейсные блоки могут обеспечивать дополнительную функциональность. В некоторых вариантах реализации запросы CRODI могут планироваться или планироваться на определенное время в будущем. Например, запрос CRODI можно запланировать вручную на будущее время на основе запланированных действий. В некоторых вариантах реализации вместо ввода отдельных запросов запросы CRODI могут планироваться или инициироваться на основе конкретных производственных способов. Например, если запланирован или реализуется формализованный способ производства конкретной композиции, система управления способ может быть запрограммирована на основе базы данных формальных производственных способов для активации запросов CRODI в соответствии с формальным производственным способом. В некоторых вариантах реализации производственный способ может потребовать множества запросов CRODI через дискретные интервалы времени. Соответственно, запросы CRODI могут быть активированы на основе времени. В некоторых вариантах реализации система управления технологическим способом может поддерживать связь с дополнительными вычислительными компонентами и может планировать или инициировать запросы CRODI на основе информации, полученной от нее. Соответственно, запросы CRODI могут быть инициированы на основании указанной стадии производственного способа и/или дополнительной информации. Фиг. 9 иллюстрирует блок-схему примерной системы 900

обработки данных, в которой реализованы варианты реализации. Система 900 обработки данных является примером компьютера, такого как сервер или клиент, в котором расположены используемый компьютером код или инструкции, реализующие способы (например, способы 200, 300, 400, 700 и/или 800) для иллюстративных вариантов реализации настоящие изобретения. В некоторых вариантах реализации система 900 обработки данных может представлять собой серверное вычислительное устройство. Например, система 900 обработки данных может быть реализована в сервере или другом аналогичном вычислительном устройстве, функционально подключенном к лабораторной системе контура распределения воды, например, системам распределения 100, 500 и 600, как описано выше. Система 900 обработки данных может быть сконфигурирована, например, для передачи и приема информации, связанной с состоянием лабораторной воды, и/или ввода от пользователя.

В изображенном примере система 900 обработки данных может использовать архитектуру хаба, включающую северный мост и хаб контроллера памяти (NB/MCH) 901, а также южный мост и хаб контроллера ввода/выпускного отверстия (SB/ICH) 902. Процессор 903, основная память 904 и графический процессор 905 могут быть подключены к NB/MCH 901. Графический процессор 905 может быть подключен к NB/MCH 901, например, через ускоренный графический порт (AGP).

В изображенном примере сетевой адаптер 906 подключается к SB/ICH 902. Аудиоадаптер 907, адаптер 908 клавиатуры и мыши, модем 909, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) 910, жесткий диск (HDD) и/или твердотельный накопитель (SSD) 911, оптический привод (например, CD или DVD) 912, порты универсальной последовательной шины (USB) и другие коммуникационные порты 913, а также устройства PCI/PCIe 914 могут подключаться к SB/ICH 902 через систему шин 916. Устройства PCI/PCIe 914 могут включать в себя интернетные адаптеры, карты расширения и карты ПК для ноутбуков. ROM 910 может быть, например, флэш-базовой системой ввода/выпускного отверстия (BIOS). Жесткий диск/твердотельный накопитель 911 и оптический привод 912 могут использовать интегрированный интерфейс электроники привода (IDE) или последовательный интерфейс подключения передовых технологий (SATA). Устройство 915 суперввода-выпускного отверстия (SIO) может быть подключено к SB/ICH 902.

Операционная система может работать на процессоре 903. Операционная система может координировать и обеспечивать управление различными компонентами в системе 900 обработки данных. В качестве клиента операционная система может быть коммерчески доступной операционной системой. Система объектно-ориентированного программирования, такая как система программирования Java™, может работать совместно с операционной системой и обеспечивать вызовы операционной системы из объектно-ориентированных программ или приложений, выполняющихся в системе 900 обработки данных. В качестве сервера система 900 обработки данных может представлять собой, например, IBM® eServer™ System®, работающую под управлением

операционной системы Advanced Interactive Executive или операционной системы Linux. Система 900 обработки данных может представлять собой симметричную многопроцессорную (SMP) систему, которая может включать в себя множество процессоров в блоке 903 обработки. В альтернативном варианте может использоваться одна процессорная система.

Инструкции для операционной системы, системы объектно-ориентированного программирования и приложений или программ расположены на устройствах хранения данных, таких как HDD/SSD 911, и загружаются в основную память 904 для выполнения процессором 903. Способы для описанных в данном документе вариантов реализации могут выполняться процессором 903 с использованием программного кода, пригодного для использования компьютером, который может быть расположен в памяти, такой как, например, основная память 904, ROM 910 или в одном или более периферийных устройствах. Шинная система 916 может состоять из одной или нескольких шин. Шинная система 916 может быть реализована с использованием любого типа коммуникационной структуры или архитектуры, которая может обеспечивать передачу данных между различными компонентами или устройствами, подключенными к инфраструктуре или архитектуре. Блок связи, такой как модем 909 или сетевой адаптер 906, может включать в себя одно или более устройств, которые можно использовать для передачи и приема данных.

Специалисты в данной области техники поймут, что аппаратные средства, изображенные на Фиг. 9, могут различаться в зависимости от реализации. Другое внутреннее оборудование или периферийные устройства, такие как флэш-память, эквивалентная энергонезависимая память или приводы оптических дисков, могут использоваться в дополнение к изображенному оборудованию или вместо него. Более того, система 900 обработки данных может принимать форму любой из множества различных систем обработки данных, включая, помимо прочего, клиентские вычислительные устройства, серверные вычислительные устройства, планшетные компьютеры, портативные компьютеры, телефоны или другие устройства связи, персональные цифровые помощники и тому подобное. По существу, система 900 обработки данных может быть любой известной или позднее разработанной системой обработки данных без архитектурных ограничений.

Хотя были раскрыты различные иллюстративные варианты реализации, включающие в себя принципы данного изобретения, данное изобретение не ограничивается раскрытыми вариантами реализации. Вместо этого это приложение предназначено для охвата любых вариаций, использования или адаптации данного изобретения и использования его общих принципов. Кроме того, эта заявка предназначена для покрытия таких отклонений от данного изобретения, которые встречаются в пределах известной или общепринятой практики в области техники, к которой относятся эти идеи.

В приведенном выше подробном описании сделаны ссылки на прилагаемые графические материалы, которые составляют его часть. На графических материалах

аналогичные символы обычно обозначают схожие компоненты, если из контекста не следует иное. Иллюстративные варианты реализации, описанные в данном раскрытии, не предназначены для ограничения. Могут использоваться другие варианты реализации, и могут быть внесены другие изменения без отклонения от сущности или объема представленного в данном документе объекта изобретения. Будет легко понять, что различные признаки данного изобретения, как в целом описано в данном документе и проиллюстрировано на фигурах, могут быть расположены, заменены, объединены, разделены и сконструированы в широком диапазоне различных конфигураций, каждая из которых явно предусмотрена в данном документе.

Данное изобретение не ограничивается конкретными вариантами реализации, описанными в данной заявке, которые предназначены для иллюстрации различных особенностей. Вместо этого это приложение предназначено для охвата любых вариаций, использования или адаптации данного изобретения и использования его общих принципов. Кроме того, эта заявка предназначена для покрытия таких отклонений от данного изобретения, которые встречаются в пределах известной или общепринятой практики в области техники, к которой относятся эти идеи. Как будет очевидно специалистам в данной области техники, в конкретные описанные варианты реализации можно внести множество модификаций и вариаций, не выходя за рамки сущности и объема данного изобретения. Функционально эквивалентные способы и устройства в объеме данного изобретения, в дополнение к перечисленным в данном документе, будут очевидны специалистам в данной области техники из приведенных выше описаний. Следует понимать, что данное описание не ограничивается конкретными способами, реагентами, соединениями, композициями или биологическими системами, которые, конечно, могут варьироваться. Следует также понимать, что употребляемая в данном документе терминология предназначена исключительно для описания конкретных вариантов реализации данного изобретения и не предназначена быть ограничивающей.

Различные из раскрытых выше и других признаков, и функций или их альтернатив могут быть объединены во множество других различных систем или приложений. Различные альтернативы, модификации, вариации или улучшения могут быть впоследствии сделаны специалистами в данной области техники, каждый из которых также охватывается раскрытыми вариантами реализации.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Лабораторная система получения и распределения воды, способная распределять лабораторную воду при различных температурах, содержащая:

(А) секцию получения лабораторной воды, предназначенную для обработки питьевой воды с целью получения лабораторной воды;

(В) секцию распределения лабораторной воды, содержащую:

(1) резервуар для хранения лабораторной воды,

(2) основной контур распределения, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды и выполненный с возможностью приема из него лабораторной воды для распределения через по меньшей мере одно выпускное отверстие лабораторной воды в первом температурном диапазоне, и

(3) вспомогательный контур распределения, функционально соединенный с основным контуром распределения через клапан и выполненный с возможностью приема из него лабораторной воды для распределения через по меньшей мере одно выпускное отверстие лабораторной воды во втором температурном диапазоне, при этом вспомогательный контур распределения также может возвращать лабораторную воду в основной контур распределения;

(С) терминал интерфейса оператора (ОИТ); и

(D) один или более процессоров.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что секция получения лабораторной воды содержит мультисредный фильтр, картриджный фильтр, среду для умягчения воды, слой активированного угля, установку обратного осмоса, УФ-лампу, резервуар с ионообменным слоем и резервуар со смешанным ионообменным слоем.

3. Система по п. 1, отличающаяся тем, что лабораторная вода в дополнительном контуре распределения контролируется ОИТ.

4. Система по п. 1, дополнительно содержащая:

энергонезависимый, машиночитаемый носитель, хранящий инструкции, которые при выполнении заставляют процессор давать системе указание:

получать через ОИТ входную мощность нагрева, связанную с заданной температурой воды,

нагревать первое количество воды в дополнительном контуре распределения от исходной температуры до заданной температуры,

поддерживать первое количество воды при заданной температуре в течение определенного периода времени,

сохранять второе количество воды в основном контуре распределения при исходной температуре в течение определенного периода времени, и

охлаждать, в ответ на триггер, первое количество воды от заданной температуры до исходной температуры.

5. Система по п. 4, отличающаяся тем, что вход нагрева содержит запрос на нагретую воду до заданной температуры.

6. Система по п. 4, отличающаяся тем, что триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени.

7. Система по п. 4, отличающаяся тем, что вход нагрева содержит ограничение по времени, при этом триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг ограничения по времени.

8. Система по п. 4, отличающаяся тем, что триггер содержит введение завершения от ОИТ.

9. Система по п. 4, отличающаяся тем, что инструкции при выполнении дополнительно заставляют процессор:

закрывать клапан в ответ на подачу тепла;

контролировать по истечении определенного периода времени температуру первого количества воды; и

открыть клапан, когда температура станет равна исходной температуре.

10. Система по п. 1, дополнительно содержащая:

энергонезависимый, машиночитаемый носитель, хранящий инструкции, которые при выполнении заставляют процессор давать системе указание:

получать через терминал интерфейса оператора (ОИТ) входные данные охлаждения, связанные с исходной температурой,

охлаждать первое количество воды в основном контуре распределения от начальной температуры до исходной температуры,

поддерживать первое количество воды при исходной температуре в течение определенного периода времени, и

прекращать подачу первого количества воды в ответ на триггер.

11. Система по п. 10, отличающаяся тем, что входной сигнал охлаждения содержит запрос на охлажденную воду исходной температуры.

12. Система по п. 10, отличающаяся тем, что триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени.

13. Система по п. 10, отличающаяся тем, что входной сигнал охлаждения содержит ограничение по времени, при этом триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг ограничения по времени.

14. Система по п. 10, отличающаяся тем, что триггер содержит введение завершения от ОИТ.

15. Система по п. 1, отличающаяся тем, что лабораторная вода в основном контуре распределения поддерживается при температуре от около 18°C до около 25°C.

16. Система по п. 15, отличающаяся тем, что лабораторная вода в основном контуре распределения поддерживается при температуре от около 18°C до около 22°C.

17. Система по п. 1, отличающаяся тем, что дополнительный контур распределения выполнен с возможностью нагрева и поддержания лабораторной воды в дополнительном контуре распределения до температуры от около 53°C до около 57°C.

18. Система по п. 17, отличающаяся тем, что вспомогательный контур распределения выполнен с возможностью охлаждения лабораторной воды во вспомогательном контуре распределения до температуры от около 18°C до около 25°C перед подачей лабораторной воды в основной контур распределения.

19. Система по п. 17, отличающаяся тем, что вспомогательный контур распределения функционально соединен с теплообменником для нагрева и поддержания температуры лабораторной воды при температуре от около 53°C до около 57°C.

20. Система по п. 1, дополнительно содержащая одно или более основных выпускных отверстий распределения, подключенных к основному контуру распределения, и одно или более вспомогательных выпускных отверстий распределения, подключенных к вспомогательному контуру распределения.

21. Система по п. 20, отличающаяся тем, что основные распределительные выпускные отверстия содержат один или более лабораторных кранов.

22. Система по п. 20, отличающаяся тем, что вспомогательные распределительные выпускные отверстия содержат один или более кранов для смешивания буферов и среды.

23. Система по п. 1, отличающаяся тем, что основной контур распределения возвращает лабораторную воду в резервуар для хранения лабораторной воды.

24. Способ получения лабораторной воды и распределения лабораторной воды при различных температурах, включающий стадии:

(А) очистка питьевой воды с использованием секции производства лабораторной воды для получения лабораторной воды; и

(В) распределение лабораторной воды с использованием секции распределения лабораторной воды, содержащей:

(1) лабораторный резервуар для хранения воды,

(2) основной контур распределения, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды и принимающий из него лабораторную воду для распределения лабораторной воды через по меньшей мере одно выпускное отверстие в первом температурном диапазоне, и

(3) вспомогательный контур распределения, функционально соединенный с основным контуром распределения через клапан и принимающий из него лабораторную воду для распределения лабораторной воды через по меньшей мере одно выпускное отверстие во втором температурном диапазоне, причем вспомогательный контур распределения также может возвращать лабораторную воду в основной контур распределения,

при этом распространение контролируется по меньшей мере одним процессором

25. Способ по п. 24, отличающийся тем, что вспомогательный контур распределения управляется через терминал операторского интерфейса (ОИТ).

26. Способ по п. 24, дополнительно включающий стадии, которыми управляет процессор:

получение тепловой энергии, связанной с заданной температурой воды;

нагревание первого количества воды внутри дополнительного контура распределения от исходной температуры до заданной температуры;

поддержание первого количества воды при заданной температуре в течение определенного периода времени,

сохранение второго количества воды в основном контуре распределения при исходной температуре в течение определенного периода времени; и

охлаждение первого количества воды от заданной температуры до исходной температуры в ответ на триггер.

27. Способ по п. 24, отличающийся тем, что входной сигнал нагрева включает запрос на нагретую воду до заданной температуры.

28. Способ по п. 24, отличающийся тем, что триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени.

29. Способ по п. 24, отличающийся тем, что входной сигнал нагрева содержит ограничение по времени, при этом триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг ограничения по времени.

30. Способ по п. 25, отличающийся тем, что инструкции при выполнении дополнительно заставляют процессор давать системе команду:

закрыть клапан в ответ на подачу тепла;

контролировать по истечении определенного периода времени температуру первого количества воды; и

открыть клапан, когда температура станет равна исходной температуре.

31. Способ по п. 30, дополнительно включающий стадии, управляемые процессором:

получение охлаждающей мощности, связанной с исходной температурой;

охлаждение первого количества воды в основном контуре распределения от начальной температуры до исходной температуры;

поддержание первого количества воды при исходной температуре в течение определенного периода времени; и

прекращение поддержания первого количества воды в ответ на триггер.

32. Способ по п. 31, отличающийся тем, что входной сигнал охлаждения включает запрос на охлажденную воду исходной температуры.

33. Способ по п. 31, отличающийся тем, что триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени.

34. Способ по п. 31, отличающийся тем, что входной сигнал охлаждения содержит ограничение по времени, при этом триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг ограничения по времени.

35. Способ по п. 24, отличающийся тем, что секция получения лабораторной воды содержит мультисредный фильтр, картриджный фильтр, среду для умягчения воды, слой активированного угля, установку обратного осмоса, УФ-лампу, резервуар с ионообменным слоем и резервуар со смешанным ионообменным слоем.

36. Способ по п. 24, отличающийся тем, что лабораторную воду в основном контуре распределения поддерживают при температуре от около 18°C до около 25°C.

37. Способ по п. 36, отличающийся тем, что лабораторную воду в основном контуре распределения поддерживают при температуре от около 18°C до около 22°C.

38. Способ по п. 24, отличающийся тем, что лабораторную воду в дополнительном контуре распределения нагревают и поддерживают при температуре от около 53°C до около 57°C.

39. Способ по п. 38, отличающийся тем, что лабораторную воду в дополнительном контуре распределения повторно охлаждают до температуры от около 18°C до около 25°C перед подачей лабораторной воды в основной контур распределения.

40. Способ по п. 38, отличающийся тем, что вспомогательный контур распределения оперативно соединен с теплообменником для поддержания температуры лабораторной воды от около 53°C до около 57°C.

41. Способ по п. 24, дополнительно содержащий одно или более основных выпускных отверстий распределения, подключенных к основному контуру распределения, и одно или более вспомогательных выпускных отверстий распределения, подключенных к вспомогательному контуру распределения.

42. Способ по п. 41, отличающийся тем, что основной контур распределения подает лабораторную воду в один или более основных выпускных отверстий распределения, при этом одно или более основных выпускных отверстий распределения содержат один или более лабораторных кранов.

43. Способ по п. 41, отличающийся тем, что вспомогательный контур распределения подает лабораторную воду в одно или более вспомогательных выпускных отверстий, причем одно или более вспомогательных выпускных отверстий содержат один или более кранов для смешивания буферов и сред.

44. Способ по п. 24, отличающийся тем, что основной контур распределения возвращает лабораторную воду в резервуар для хранения лабораторной воды.

45. Реализуемый компьютером способ регулирования температуры воды в системе распределения, включающий:

прием с помощью устройства ввода иницирующих входных данных, относящихся к заданной температуре воды;

нагревание первого количества воды внутри контура распределения системы распределения от исходной температуры до заданной температуры;

поддержание первого количества воды при заданной температуре в течение периода времени;

сохранение второго количества воды в основном контуре распределения системы распределения при исходной температуре в течение периода времени; и

охлаждение, в ответ на триггер, первого количества воды от заданной температуры до исходной температуры.

46. Способ по п. 45, отличающийся тем, что входные данные содержат запрос на нагретую воду.

47. Способ по п. 45, отличающийся тем, что входные данные содержат заданную температуру.

48. Способ по п. 45, отличающийся тем, что устройство ввода содержит интерфейс оператора, включающий дисплей и одну или более кнопок.

49. Способ по п. 45, отличающийся тем, что вспомогательный контур распределения отделяется от основного контура распределения в течение периода времени.

50. Способ по п. 49, отличающийся тем, что вспомогательный контур распределения по текучей среде сообщается с основным контуром распределения по истечении определенного периода времени.

51. Способ по п. 45, отличающийся тем, что триггер содержит ограничение по времени, и при этом первое количество воды охлаждается, когда период времени достигает ограничения по времени.

52. Способ по п. 45, отличающийся тем, что триггер содержит ввод завершения, полученный от устройства ввода, связанный с запросом на горячую воду.

53. Способ по п. 45, отличающийся тем, что триггер содержит индикацию одной или более ошибок системы, состояния окружающей среды и состояния воды.

54. Способ по п. 45, дополнительно включающий:

закрытие клапана между основным контуром распределения и вспомогательным контуром распределения в ответ на входной сигнал;

мониторинг по истечении определенного периода времени температуры первого количества воды; и

открытие клапана, когда температура равна исходной температуре.

55. Лабораторная система получения и распределения воды, способная распределять лабораторную воду при различных температурах, содержащая:

(А) секцию получения лабораторной воды, предназначенную для обработки питьевой воды с целью получения лабораторной воды;

(В) секцию хранения лабораторной воды, содержащую резервуар для хранения лабораторной воды, сообщающийся по текучей среде с секцией получения лабораторной воды и выполненный с возможностью приема оттуда лабораторной воды;

(С) секцию распределения лабораторной воды, содержащую:

(1) по меньшей мере один контур распределения охлажденной воды, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды, при этом контур распределения охлажденной воды выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара для хранения и распределения лабораторной воды в первом температурном диапазоне через одно или более выпускных отверстий и

(2) по меньшей мере один контур распределения нагретой воды, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды, причем контур

распределения нагретой воды выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара для хранения и распределения лабораторной воды во втором температурном диапазоне через одно или более выпускных отверстий, второй температурный диапазон превышает первый температурный диапазон;

(D) терминал интерфейса оператора (ОИТ); и

(E) процессор, функционально соединенный с одной или более секцией получения лабораторной воды, секцией хранения лабораторной воды, секцией распределения лабораторной воды и ОИТ;

при этом контур распределения нагретой воды выполнен с возможностью рециркуляции некоторого количества содержащейся в нем лабораторной воды путем возврата ее в резервуар для хранения.

56. Система по п. 55, отличающаяся тем, что секция распределения лабораторной воды содержит первый контур распределения охлажденной воды и второй контур распределения охлажденной воды, сообщающиеся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды.

57. Система по п. 55, отличающаяся тем, что секция получения лабораторной воды выполнена с возможностью получения деионизированной обратным осмосом (RODI) воды.

58. Система по п. 57, отличающаяся тем, что контур распределения охлажденной воды выполнен с возможностью распределения охлажденной деионизированной обратным осмосом (CRODI) воды.

59. Система по п. 58, отличающаяся тем, что контур распределения нагретой воды выполнен с возможностью распределения нагретой деионизированной обратным осмосом (HRODI) воды.

60. Система по п. 59, отличающаяся тем, что контур распределения охлажденной воды функционально соединен с резервуаром для хранения через один или более клапанов.

61. Система по п. 60, отличающаяся тем, что контур распределения нагретой воды функционально соединен с резервуаром для хранения через один или более клапанов.

62. Система по п. 55, отличающаяся тем, что секция получения лабораторной воды содержит мультисредный фильтр, картриджный фильтр, среду для умягчения воды, слой активированного угля, установку обратного осмоса, УФ-лампу, резервуар с ионообменным слоем и резервуар со смешанным ионообменным слоем.

63. Система по п. 55, отличающаяся тем, что распределение лабораторной воды в контуре распределения охлажденной воды контролируется ОИТ.

64. Система по п. 55, отличающаяся тем, что распределение лабораторной воды в контуре распределения нагретой воды контролируется ОИТ.

65. Система по п. 55, отличающаяся тем, что процессор находится на связи с энергонезависимым носителем данных, на котором хранятся исполняемые компьютером

инструкции, при этом процессор сконфигурирован для выполнения инструкций и обеспечения выполнения системой:

получения через ОИТ входной мощности нагрева, связанной с заданной температурой воды;

нагревания первого количества воды в контуре распределения нагретой воды от исходной температуры до заданной температуры;

поддержания первого количества воды при заданной температуре в течение определенного периода времени;

сохранения второго количества воды в контуре распределения охлажденной воды при исходной температуре в течение определенного периода времени; и

охлаждение, в ответ на триггер, первого количества воды от заданной температуры до исходной температуры.

66. Система по п. 65, отличающаяся тем, что входной сигнал нагревасодержит запрос на нагретую воду до заданной температуры.

67. Система по п. 65, отличающаяся тем, что триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени.

68. Система по п. 65, отличающаяся тем, что входной сигнал нагрева содержит ограничение по времени, при этом триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг ограничения по времени.

69. Система по п. 65, отличающаяся тем, что триггер содержит введение завершения от ОИТ.

70. Система по п. 55, отличающаяся тем, что процессор находится на связи с энергонезависимым носителем данных, на котором хранятся исполняемые компьютером инструкции, при этом процессор сконфигурирован для выполнения инструкций и обеспечения выполнения системой:

получения через терминал интерфейса оператора (ОИТ) входных данных охлаждения, связанных с исходной температурой;

охлаждения первого количества воды в контуре распределения холодной воды от начальной температуры до исходной температуры; и

поддерживание первого количества воды при исходной температуре в течение определенного периода времени; и

прекращения подачи первого количества воды в ответ на триггер.

71. Система по п. 55, отличающаяся тем, что входной сигнал охлаждения включает запрос на охлажденную воду исходной температуры.

72. Система по п. 55, отличающаяся тем, что триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени.

73. Система по п. 55, отличающаяся тем, что входной сигнал охлаждения содержит ограничение по времени, при этом триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг ограничения по времени.

74. Система по п. 55, отличающаяся тем, что триггер содержит введение завершения от ОИТ.

75. Система по п. 55, отличающаяся тем, что лабораторная вода в контуре распределения холодной воды поддерживается при температуре от около 18°C до около 25°C.

76. Система по п. 75, отличающаяся тем, что лабораторная вода в контуре распределения холодной воды поддерживается при температуре от около 18°C до около 22°C.

77. Система по п. 55, отличающаяся тем, что контур распределения нагретой воды выполнен с возможностью нагрева и поддержания в нем лабораторной воды при температуре от около 53°C до около 57°C.

78. Система по п. 77, отличающаяся тем, что контур распределения нагретой воды выполнен с возможностью охлаждения находящейся в нем лабораторной воды до температуры от около 18°C до около 25°C перед возвратом лабораторной воды в резервуар для хранения.

79. Система по п. 77, отличающаяся тем, что контур распределения нагретой воды функционально соединен с теплообменником для нагрева и поддержания лабораторной воды при температуре от около 53°C до около 57°C.

80. Система по п. 55, дополнительно содержащая одно или более выпускных отверстий распределения охлажденной воды, соединенных с контуром распределения охлажденной воды, и одно или более выпускных отверстий распределения нагретой воды, соединенных с контуром распределения нагретой воды.

81. Система по п. 80, отличающаяся тем, что выпускные отверстия для распределения охлажденной воды содержат один или более лабораторных кранов.

82. Система по п. 81, отличающаяся тем, что выпускные отверстия для распределения нагретой воды содержат один или более кранов для смешивания буферов или сред.

83. Система по п. 55, отличающаяся тем, что контур распределения охлажденной воды возвращает лабораторную воду в резервуар для хранения лабораторной воды.

84. Система по п. 55, отличающаяся тем, что содержит два контура распределения охлажденной воды.

85. Способ получения лабораторной воды и распределения лабораторной воды при различных температурах, включающий стадии:

(А) очистки питьевой воды в секции производства лабораторной воды для получения лабораторной воды; и

(В) перемещения лабораторной воды из секции производства воды в резервуар для хранения лабораторной воды секции хранения лабораторной воды;

(С) распределения лабораторной воды с использованием секции распределения лабораторной воды, содержащей:

(1) по меньшей мере один контур распределения охлажденной воды, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды, при этом контур распределения охлажденной воды выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара для хранения и распределения лабораторной воды в первом температурном диапазоне через одно или более выпускных отверстий и

(2) по меньшей мере один контур распределения нагретой воды, сообщающийся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды, причем контур распределения нагретой воды выполнен с возможностью приема лабораторной воды из резервуара для хранения и распределения лабораторной воды во втором температурном диапазоне через одно или более выпускных отверстий, второй температурный диапазон превышает первый температурный диапазон; и

(D) рециркуляции некоторого количества воды в контуре распределения нагретой воды путем возврата ее в резервуар для хранения;

при этом стадия распределения управляется по меньшей мере одним процессором, оперативно соединенным с одной или более секцией получения лабораторной воды, секцией хранения лабораторной воды и секцией распределения лабораторной воды.

86. Способ по п. 85, отличающийся тем, что секция распределения лабораторной воды содержит первый контур распределения охлажденной воды и второй контур распределения охлажденной воды, сообщающиеся по текучей среде с резервуаром для хранения лабораторной воды.

87. Способ по п. 85, отличающийся тем, что секция производства лабораторной воды выполнена с возможностью получения деионизированной обратным осмосом (RODI) воды.

88. Способ по п. 85, отличающийся тем, что контур распределения охлажденной воды выполнен с возможностью распределения охлажденной деионизированной обратным осмосом (CRODI) воды.

89. Способ по п. 87, отличающийся тем, что контур распределения нагретой воды выполнен с возможностью распределения нагретой деионизированной обратным осмосом (HRODI) воды.

90. Способ по п. 89, отличающийся тем, что контур распределения охлажденной воды функционально соединен с резервуаром для хранения через один или более клапанов.

91. Способ по п. 90, отличающийся тем, что контур распределения нагретой воды функционально соединен с резервуаром для хранения через один или более клапанов.

92. Способ по п. 85, отличающийся тем, что контур распределения нагретой воды управляется через терминал интерфейса оператора (OIT).

93. Способ по п. 85, дополнительно включающий стадии, которыми управляет процессор:

получение входной мощности нагрева, связанной с заданной температурой воды;

нагревание первого количества воды в контуре распределения нагретой воды от исходной температуры до заданной температуры;

поддержание первого количества воды при заданной температуре в течение определенного периода времени,

сохранение второго количества воды внутри контура распределения охлажденной воды при исходной температуре в течение определенного периода времени;

охлаждение первого количества воды от заданной температуры до исходной температуры в ответ на триггер; и

повторное использование первого количества воды путем его перемещения в резервуар для хранения, когда первое количество воды охлаждается до исходной температуры.

94. Способ по п. 93, отличающийся тем, что входной сигнал нагрева включает запрос на нагретую воду до заданной температуры.

95. Способ по п. 93, отличающийся тем, что триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени.

96. Способ по п. 93, отличающийся тем, что входной сигнал нагрева содержит ограничение по времени, при этом триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг ограничения по времени.

97. Способ по п. 85, дополнительно включающий выполнение процессором машиночитаемых инструкций, хранящихся на энергонезависимом носителе данных, причем инструкции заставляют систему выполнять следующие стадии:

получение охлаждающей мощности, связанной с исходной температурой;

охлаждение первого количества воды в контуре распределения охлажденной воды от начальной температуры до исходной температуры;

поддержание первого количества воды при исходной температуре в течение определенного периода времени; и

прекращение поддержания первого количества воды в ответ на триггер.

98. Способ по п. 97, отличающийся тем, что входной сигнал охлаждения включает запрос на охлажденную воду исходной температуры.

99. Способ по п. 97, отличающийся тем, что триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг заранее определенного предела времени.

100. Способ по п. 97, отличающийся тем, что входной сигнал охлаждения содержит ограничение по времени, при этом триггер содержит уведомление о том, что период времени достиг ограничения по времени.

101. Способ по п. 85, отличающийся тем, что секция получения лабораторной воды содержит мультисредный фильтр, картриджный фильтр, среду для умягчения воды, слой активированного угля, установку обратного осмоса, УФ-лампу, резервуар с ионообменным слоем и резервуар со смешанным ионообменным слоем.

102. Способ по п. 85, отличающийся тем, что лабораторную воду в контуре распределения охлажденной воды поддерживают при температуре от около 18°C до около 25°C.

103. Способ по п. 102, отличающийся тем, что лабораторную воду в контуре распределения охлажденной воды поддерживают при температуре от около 18°C до около 22°C.

104. Способ по п. 85, отличающийся тем, что лабораторную воду в контуре распределения нагретой воды нагревают и поддерживают при температуре от около 53°C до около 57°C.

105. Способ по п. 104, отличающийся тем, что лабораторную воду в контуре распределения нагретой воды охлаждают до температуры от около 18°C до около 25°C перед повторным использованием лабораторной воды.

106. Способ по п. 104, отличающийся тем, что контур распределения нагретой воды функционально соединен с теплообменником для поддержания температуры лабораторной воды от около 53°C до около 57°C.

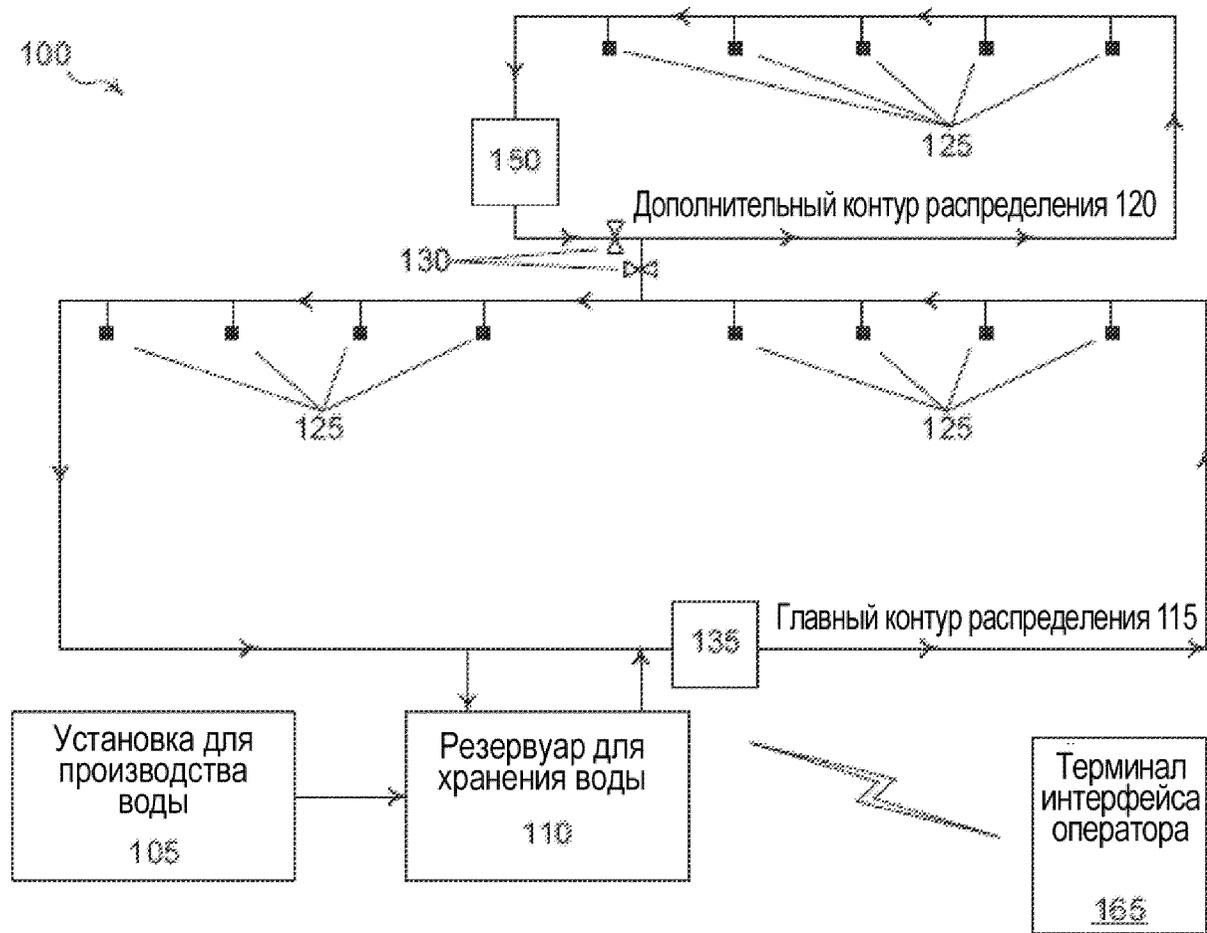
107. Способ по п. 85, дополнительно содержащий одно или более выпускных отверстий распределения охлажденной воды, соединенных с контуром распределения охлажденной воды, и одно или более выпускных отверстий распределения нагретой воды, соединенных с контуром распределения нагретой воды.

108. Способ по п. 107, отличающийся тем, что контур распределения охлажденной воды подает лабораторную воду к одному или более выпускным отверстиям для распределения охлажденной воды, и при этом одно или более выпускных отверстий для распределения охлажденной воды содержат один или более лабораторных кранов.

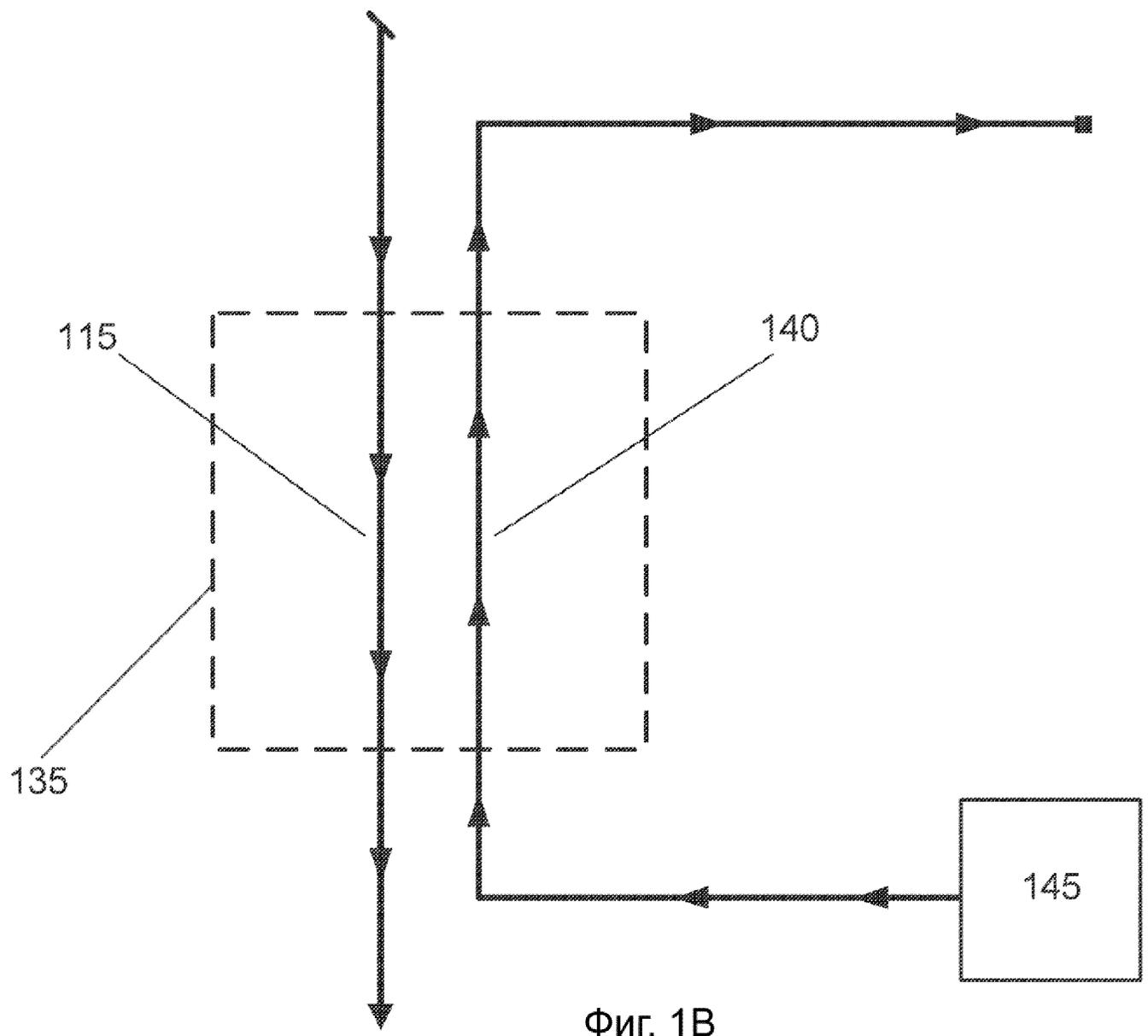
109. Способ по п. 108, отличающийся тем, что контур распределения нагретой воды подает лабораторную воду к одному или более выпускным отверстиям для распределения нагретой воды, при этом одно или более выпускных отверстий для распределения нагретой воды содержат один или более кранов для смешивания буферов или сред.

110. Способ по п. 85, дополнительно включающий стадию рециркуляции некоторого количества воды в контуре распределения охлажденной воды путем ее возврата в резервуар для хранения.

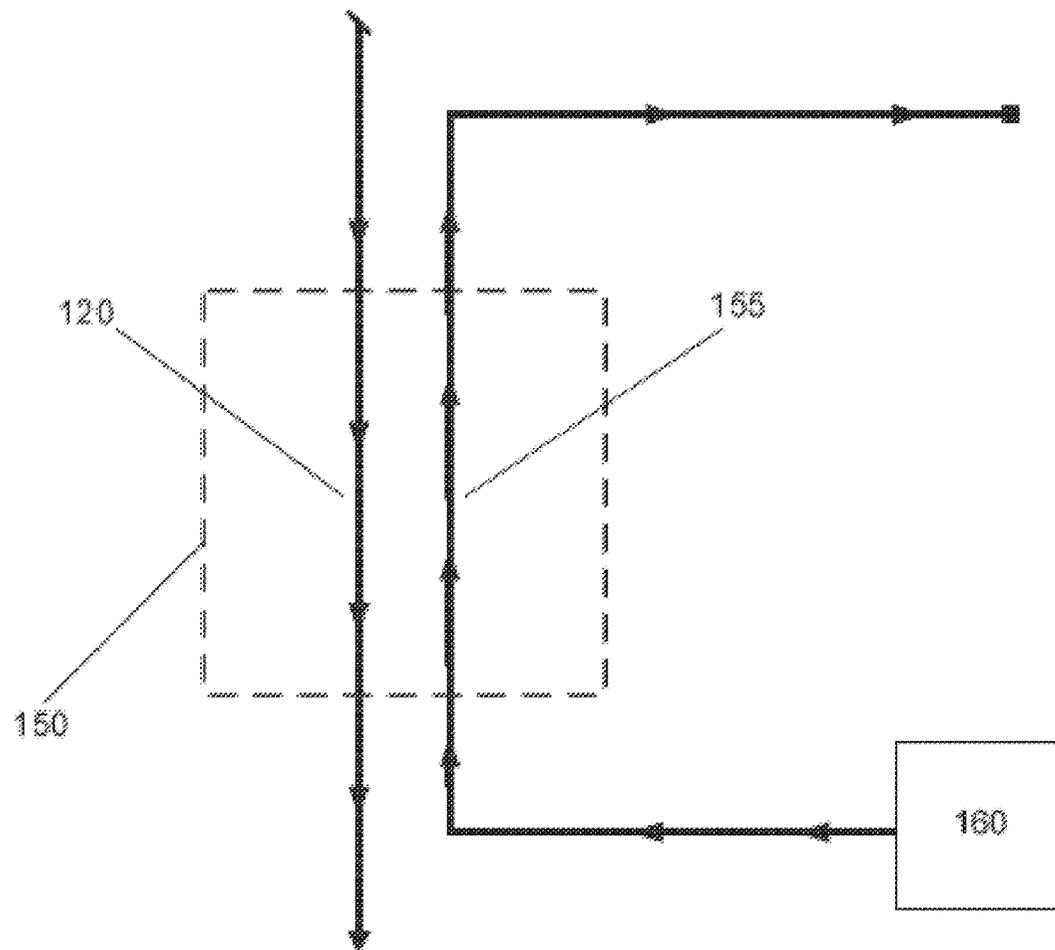
По доверенности



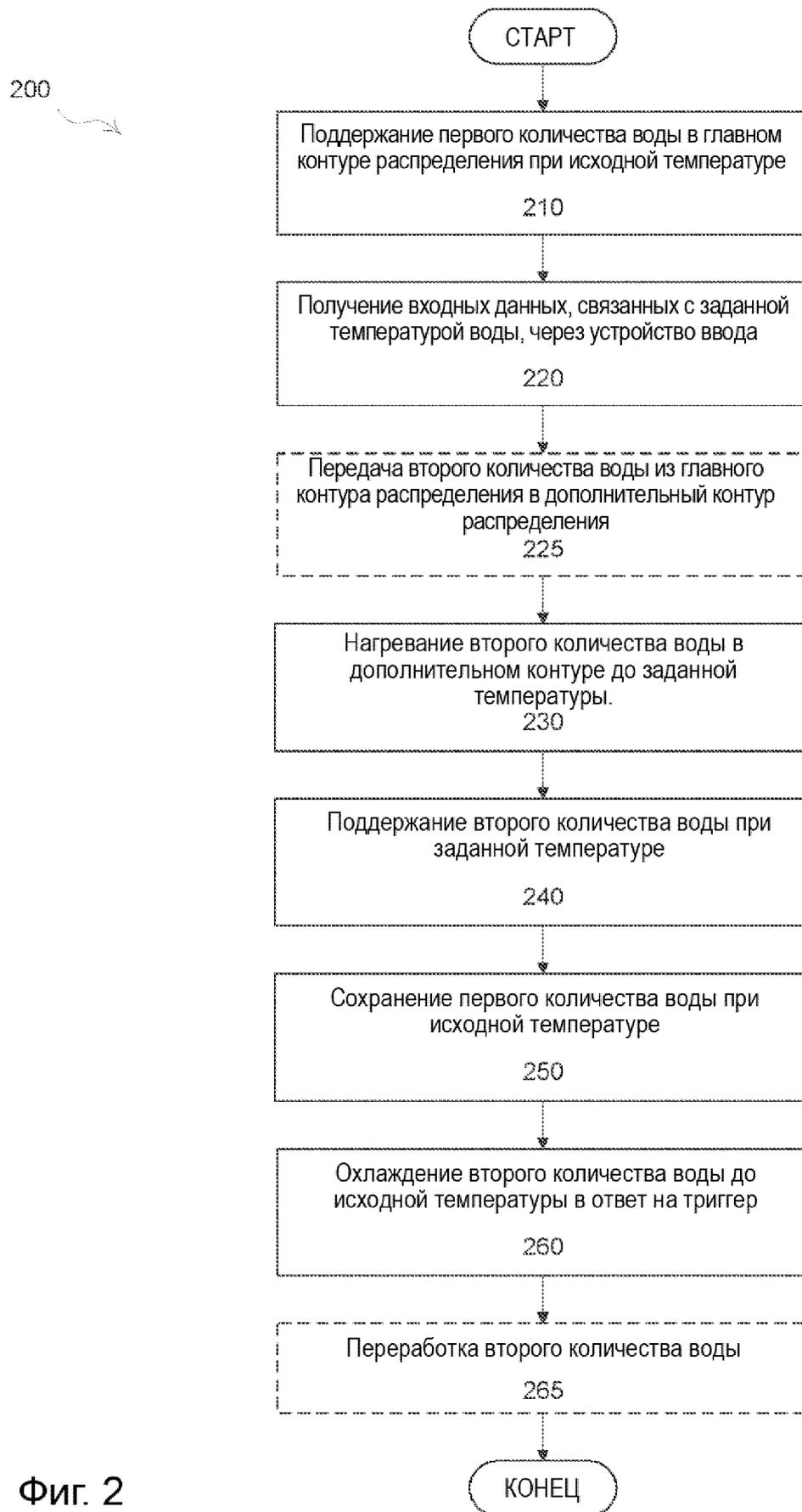
Фиг. 1А



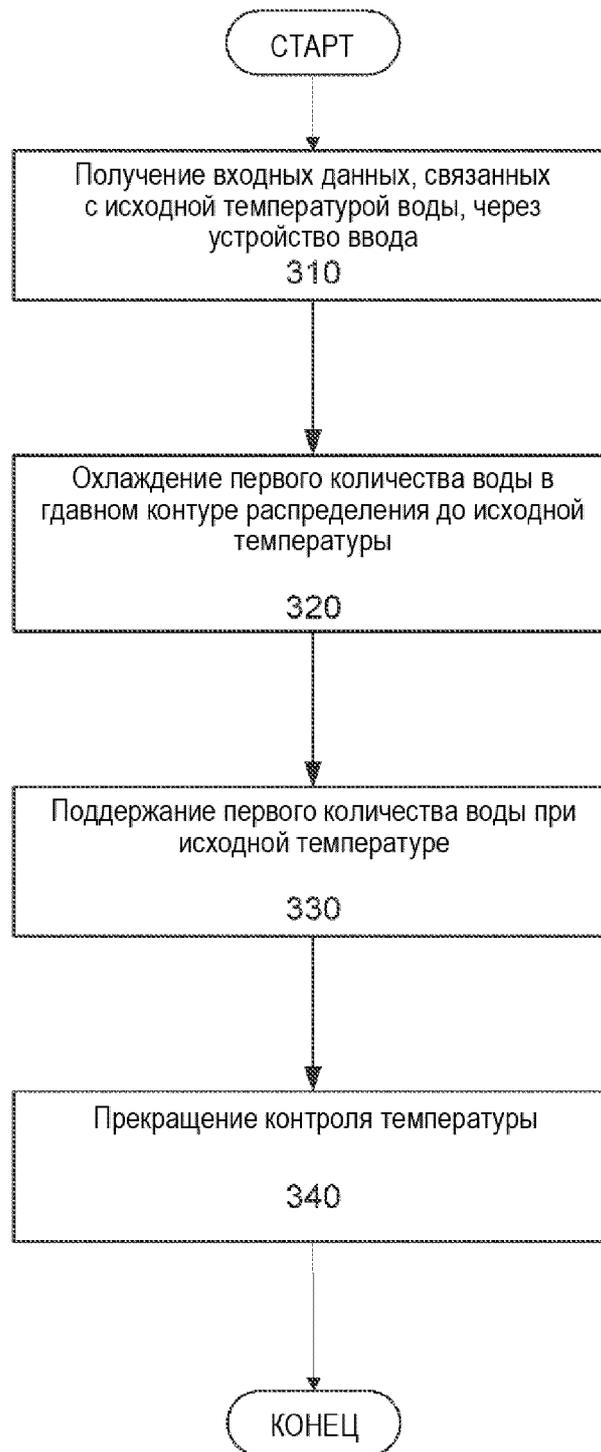
Фиг. 1В



Фиг. 1С

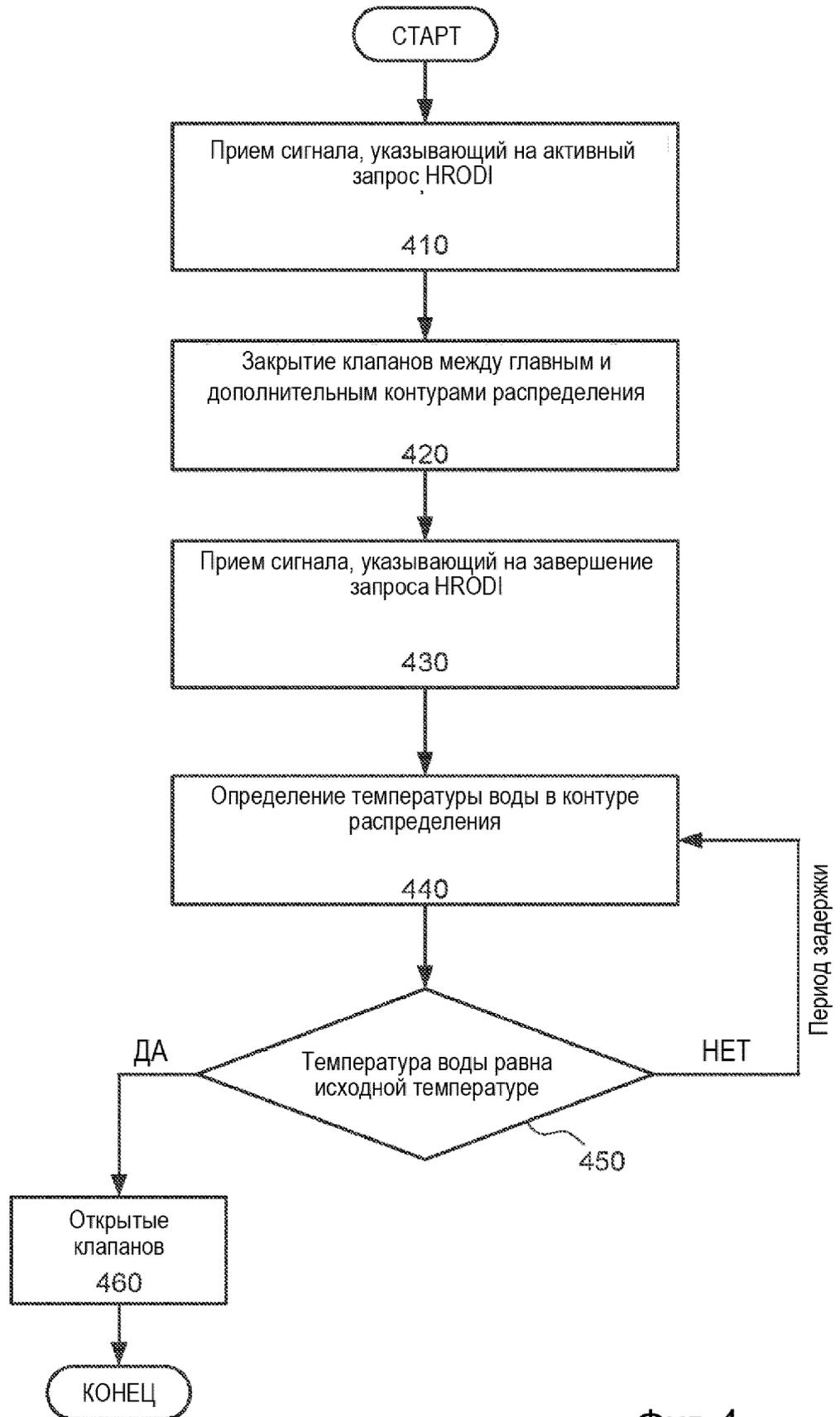


300

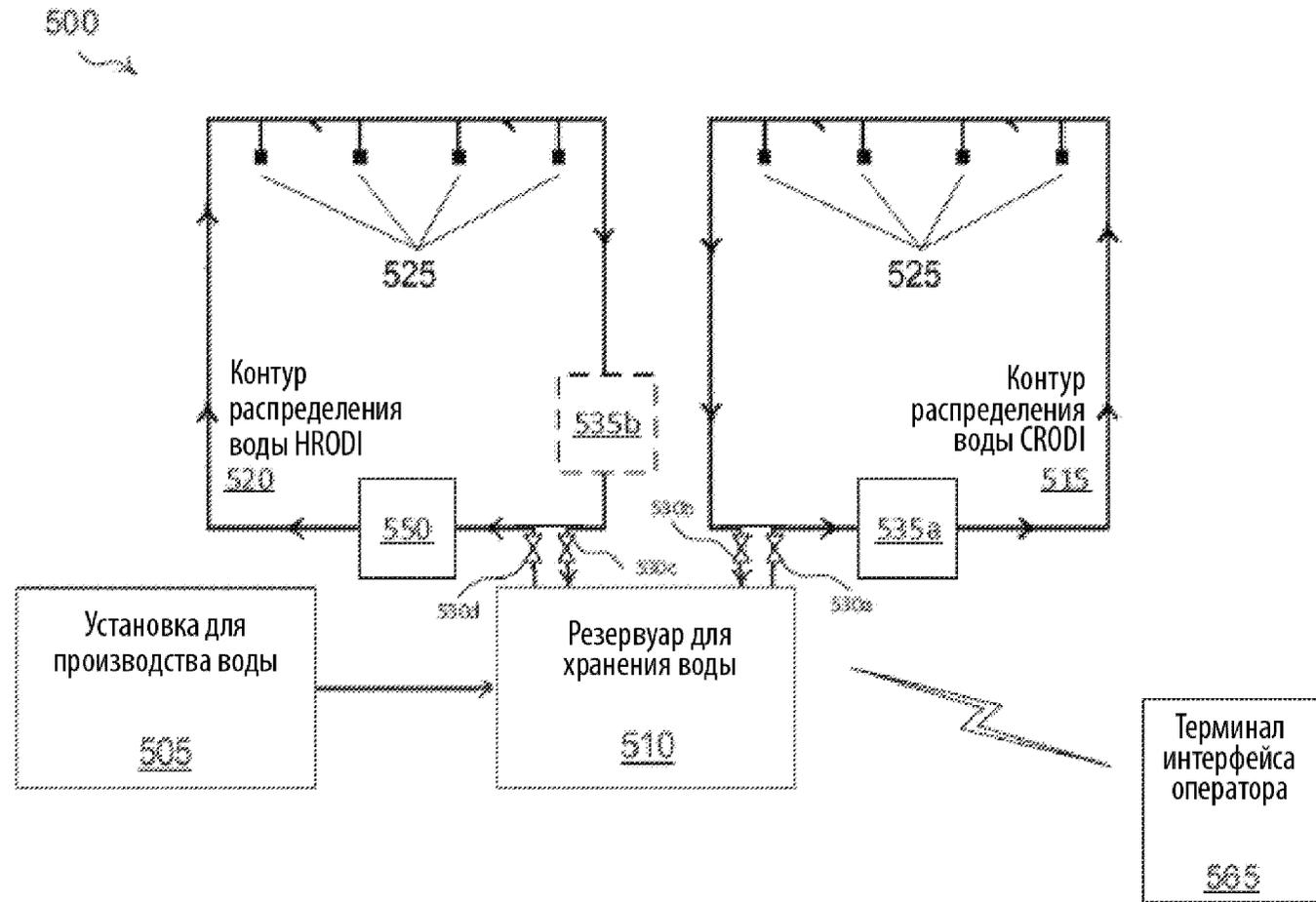


Фиг. 3

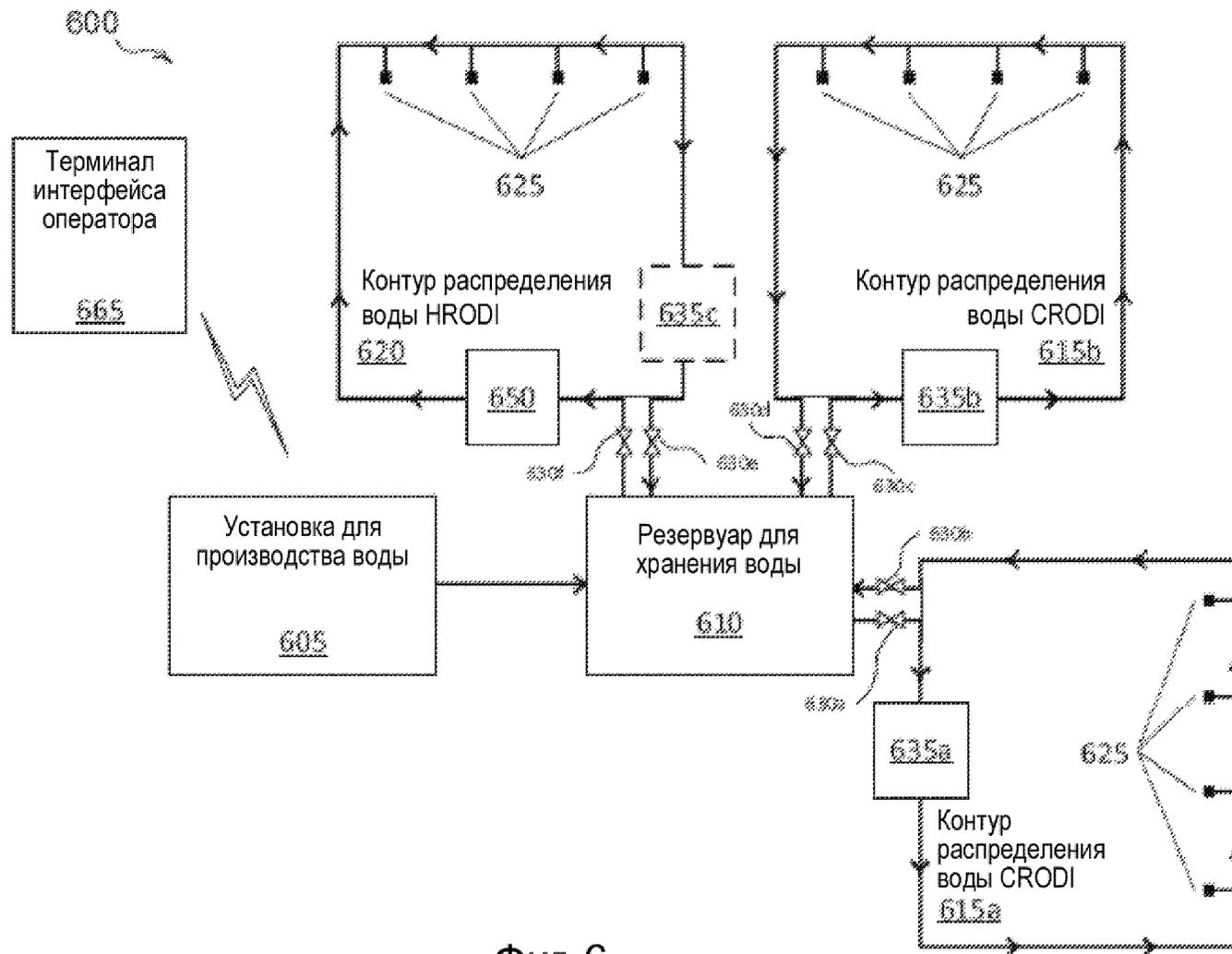
400



Фиг. 4

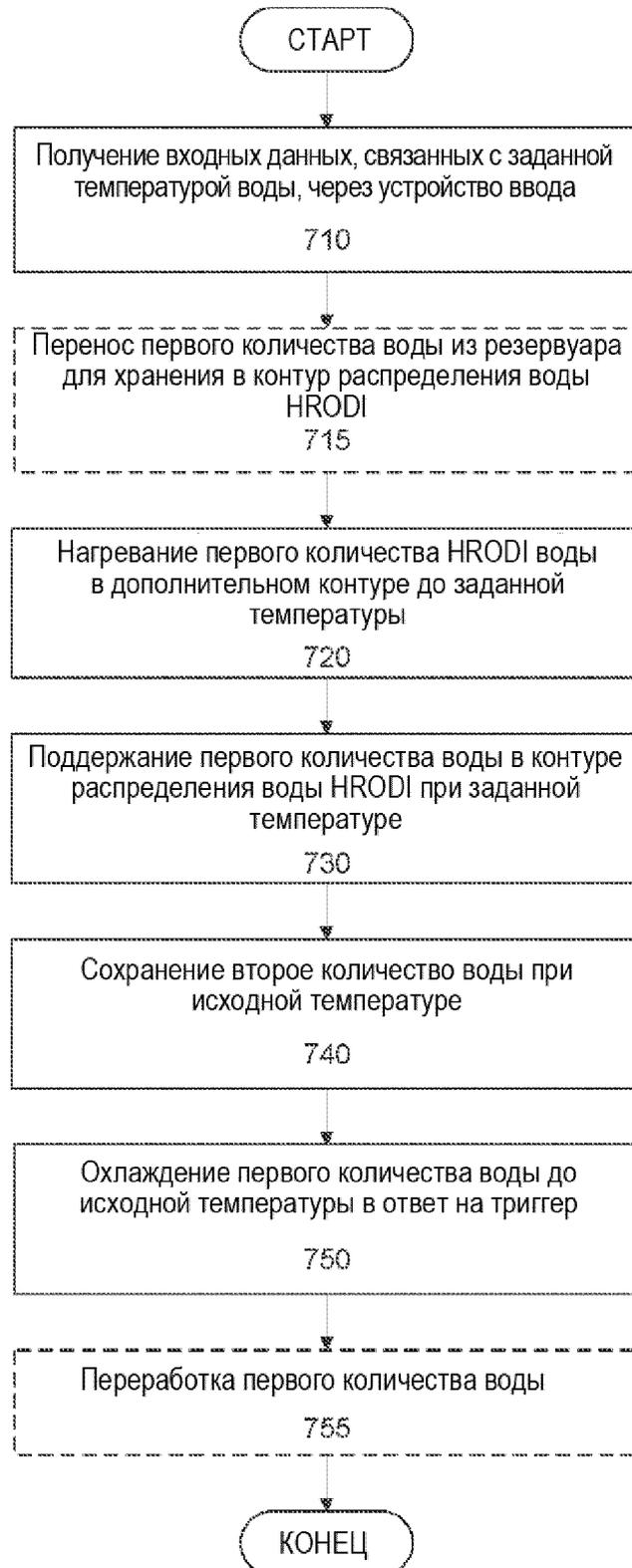


Фиг. 5



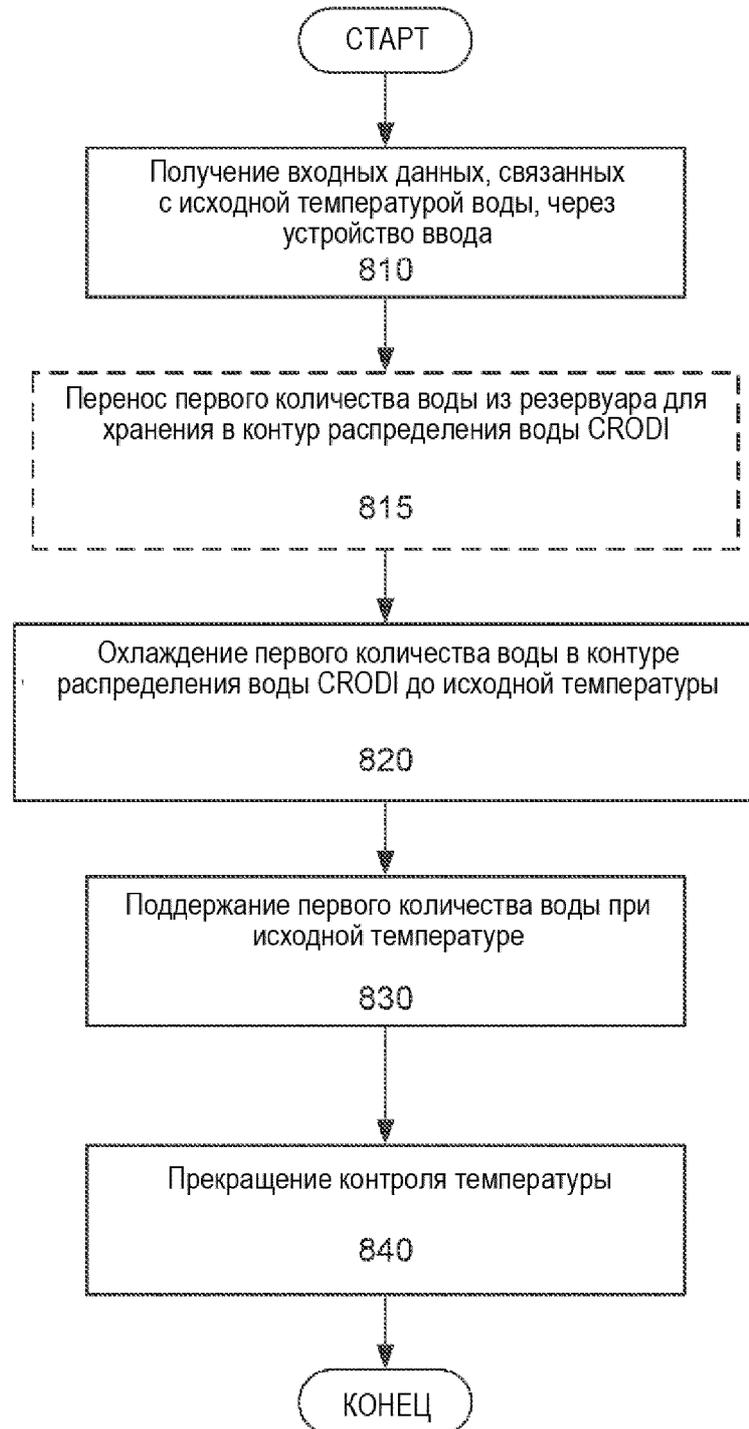
Фиг. 6

700

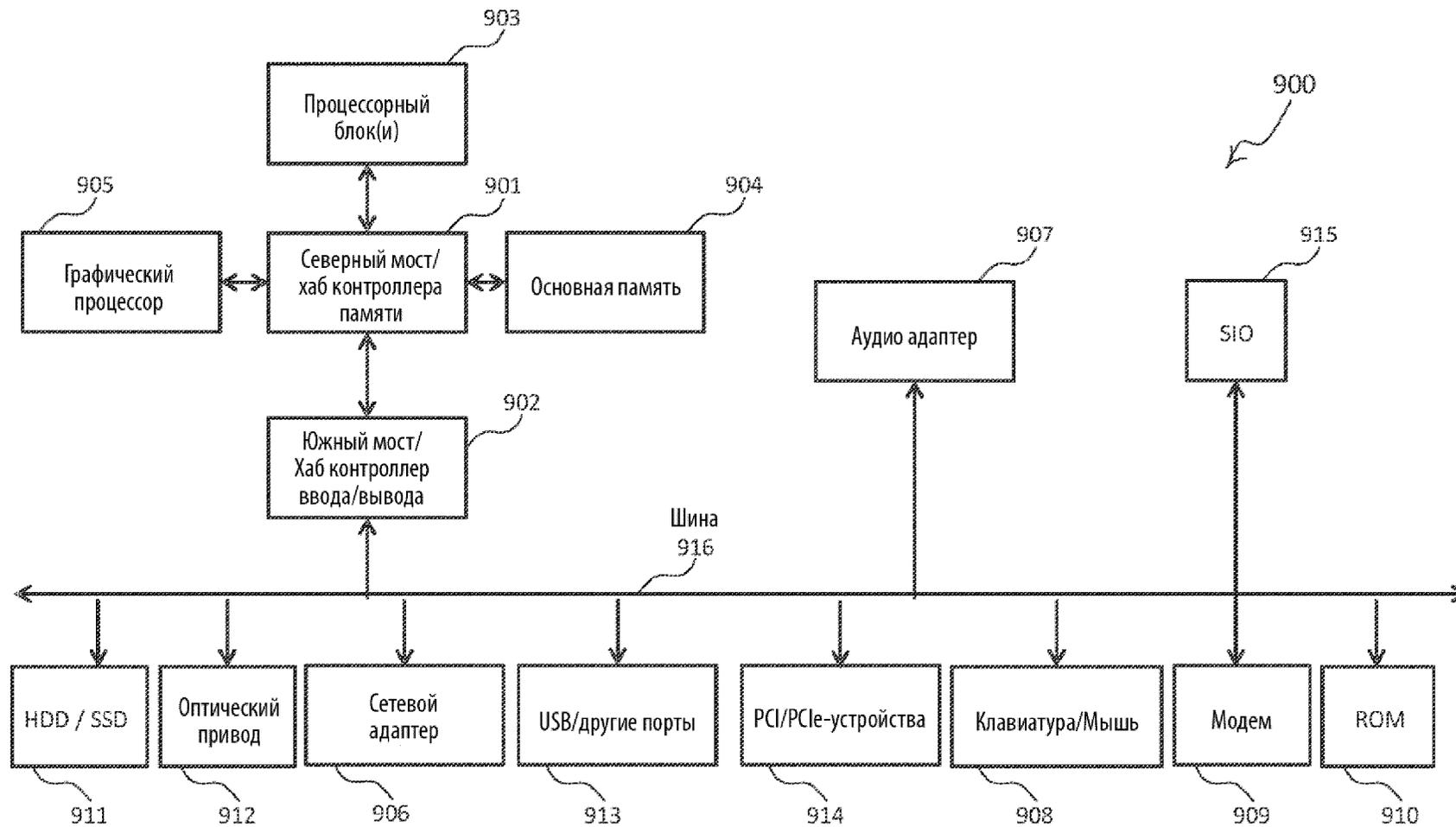


Фиг. 7

800



Фиг. 8



11/11

Фиг. 9