



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2005124058/06, 25.07.2005**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.07.2005(30) Конвенционный приоритет:
26.07.2004 US 10/899,837(43) Дата публикации заявки: **27.01.2007**(45) Опубликовано: **10.06.2010** Бюл. № 16(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **EP 0507104 A, 07.10.1992. DE 10008913 A1,
14.09.2000. RU 2229626 C1, 27.05.2004. RU
2171435 C1, 27.07.2001.**

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. С.А.Дорофееву,
рег.№ 146**

(72) Автор(ы):
СВИТ Дэвид (US)(73) Патентообладатель(и):
ТАКО, ИНК. (US)**(54) ИНТЕГРИРОВАННЫЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛА ОТ КОНТУРА С БОЛЕЕ
ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ К КОНТУРУ С БОЛЕЕ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ В
НАГРЕВАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЖИДКОСТИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области
теплотехники, а именно к радиационным
нагревательным установкам.

Интегрированный агрегат для передачи тепла
от контура с более высокой температурой
контуру с более низкой температурой
(например, при радиационном нагреве от
контура нагревательного блока к
радиационному контуру). Агрегат содержит
теплообменник для передачи тепла от контура
с более высокой температурой к контуру с
более низкой температурой. Агрегат также
содержит литой корпус, включающий
подающий и возвратный патрубки для более
высокой температуры, подающий и
возвратный патрубки для более низкой
температуры, улитку насоса для более высокой
температуры, улитку насоса для более низкой

температуры. Жидкость из контура с более
высокой температурой подается в
интегрированный агрегат через подающий
патрубок для более высокой температуры,
пропускается через одну сторону
теплообменника, где тепло передается
жидкости, которая проходит через другую
сторону теплообменника в контуре с более
низкой температурой, и выпускается из
интегрированного агрегата через возвратный
патрубок для более высокой температуры.
Жидкость, циркулирующая в контуре с более
низкой температурой, подается в
интегрированный агрегат через возвратный
патрубок для более низкой температуры, где
она получает тепло от жидкости с более
высокой температурой, и выпускается из
интегрированного агрегата через подающий
патрубок для более низкой температуры.

Изобретение позволяет упростить монтаж путем интегрирования в одном интегрированном агрегате всех четырех

патрубков и насоса контура с более высокой температурой и насоса с более низкой температурой. 2 н. и 18 з.п. ф-лы, 6 ил.

RU 2391607 C2

RU 2391607 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2005124058/06, 25.07.2005**

(24) Effective date for property rights:
25.07.2005

(30) Priority:
26.07.2004 US 10/899,837

(43) Application published: **27.01.2007**

(45) Date of publication: **10.06.2010 Bull. 16**

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. S.A.Dorofeevu, reg.№ 146**

(72) Inventor(s):
SVIT Dehvid (US)

(73) Proprietor(s):
TAKO, INK. (US)

(54) INTEGRATED AGGREGATE FOR TRANSFER OF HEAT FROM CIRCUIT OF HIGHER TEMPERATURE TO CIRCUIT OF LOWER TEMPERATURE IN HEATING INSTALLATION USING FLUID

(57) Abstract:

FIELD: power industry.

SUBSTANCE: here is disclosed integrated aggregate for heat transfer from circuit of higher temperature to circuit of lower temperature (for example, at radiation heating, from circuit of heating block to radiation circuit). The aggregate consists of a heat exchanger for heat transfer from the circuit of higher temperature to the circuit of lower temperature. The aggregate also consists of a cast case including supplying and return branches for higher temperature and supplying and return branches for lower temperature, and of a pump elbow for higher temperature and of the pump elbow for lower temperature. Fluid from the circuit of higher temperature is supplied into the integrated aggregate via the supplying branch for higher temperature and

is let through one side of the heat exchanger wherein heat is transferred to fluid. Fluid flows through another side of the heat exchanger in the circuit of lower temperature and flows out the integrated aggregate via the return branch of higher temperature. Fluid circulating in the circuit of lower temperature is supplied into the integrated aggregate via the return branch for lower temperature whereat fluid receives heat from fluid of higher temperature and is let out the integrated aggregate through the supplying branch of lower temperature.

EFFECT: simplification of assembly by integration of all four branches and pump of circuit of higher temperature and pump of circuit of lower temperature in one integrated aggregate.

2 cl, 7 dwg

RU 2 3 9 1 6 0 7 C 2

RU 2 3 9 1 6 0 7 C 2

Область использования изобретения

Настоящее изобретение относится к радиационным нагревательным установкам, в которых используется жидкость, и в некоторых аспектах - к нагреву с использованием жидкости.

Предпосылки к созданию изобретения

Радиационная нагревательная установка состоит из трубопровода, вмонтированного в настил пола, стены или потолки помещения, которые надлежит нагревать. Нагретую воду пропускают по этому трубопроводу для повышения температуры поверхности (теплонесущую массу). За счет тепловой энергии, излучаемой теплонесущей массой, нагревают объекты в помещении. Так как принцип теплопередачи в этих установках в основном является радиационным, то требуется вода с более низкой температурой для нагрева теплонесущей массы, чем обычно требуется для установок конвекционного типа (например, ребристых труб, расположенных под плинтусом). В установках, в которых источник тепла предназначен не только для подачи нагретой воды в радиационный контур, необходимы средства для выпуска воды с более высокой температурой из контура нагревательного блока или контура нагревательного блока какого-либо другого типа для того, чтобы поддерживать более низкие температурные требования радиационного контура. С помощью нагнетательного контура можно осуществлять такой выпуск путем подачи воды из контура нагревательного блока в радиационный контур. Количество нагретой воды, нагнетаемой в радиационный контур, может быть задано путем использования регулируемого вручную смесительного крана или нагнетательного насоса с регулируемой скоростью. Альтернативно, если нагревательный блок является домашним обогревателем, работающим на горячей воде, и воду из контура нагревательного блока можно использовать как питьевую, то вода в контуре нагревательного блока может быть изолирована от воды в радиационном контуре, а тепло можно передавать от контура нагревательного блока к радиационному контуру через теплообменник.

На Фиг.1 изображена известная нагревательная установка описанного выше типа, в которой используется жидкость. Установка содержит два независимых циркуляционных насоса: циркуляционный насос 12, с помощью которого вода подается из водонагревателя 10 через контур нагревательного блока, и циркуляционный насос 16 радиационного контура для подачи воды через радиационный контур и таким образом через змеевики 18 радиационного нагревательного устройства. Вода в двух контурах проходит через две стороны теплообменника 14 в направлениях, указанных стрелками на Фиг.1, вызывая передачу тепла от воды, поступающей в контур нагревательного блока из выпуска водонагревателя, к возвратному потоку воды из радиационного контура. С помощью термостата 19 и связанной с ним электрической цепи управляется реле 20, посредством которого включают эти два циркуляционных насоса.

Этот тип установки для циркуляции воды, основанной на теплообменнике, можно также использовать с другими типами источников тепла, например с бойлером, в тех случаях, когда желательно отделить воду, пропускаемую через два контура. Например, если в радиационном контуре, используемом, например, для нагрева подъездной дороги или пешеходной дорожки вне помещения, в воду добавляют раствор антифриза, то желательно изолировать воду в контуре нагревательного блока от раствора антифриза даже в том случае, если источником тепла является бойлер или другой источник, не предназначенный для отпуски питьевой воды.

Циркуляционные насосы обычно представляют собой циркуляционные насосы с мокрым ротором. Рабочее колесо насоса устанавливается в сопряженной полости, называемой улиткой. Обычно улитка округлена фланцем, к которому прикреплен насос. Когда насос установлен и рабочее колесо, таким образом установлено в улитке, вода входит в насос через впуск в центре улитки, а выходит через выпуск на периферии улитки.

Краткое описание изобретения

В общем, изобретение относится к интегрированному агрегату для передачи тепла от контура с более высокой температурой к контуру с более низкой температурой (например, при радиационном нагреве, от контура нагревательного блока к радиационному контуру). Агрегат включает теплообменник для передачи тепла от контура с более высокой температурой к контуру с более низкой температурой.

Агрегат содержит литой корпус, в котором выполнены подающий и возвратный патрубки для более высокой температуры, подающий и возвратный патрубки для более низкой температуры, улитка для более высокой температуры и улитка для более низкой температуры. Жидкость из контура с более высокой температурой входит в агрегат через подающий патрубок для более высокой температуры, проходит через одну сторону теплообменника, передавая тепло жидкости, циркулирующей через другую сторону теплообменника в контуре с более низкой температурой, и выходит из агрегата через возвратный патрубок для более высокой температуры. Жидкость, циркулирующая в контуре с более низкой температурой, входит в агрегат через возвратный патрубок для более низкой температуры, получает тепло от жидкости с более высокой температурой и выходит из агрегата через подающий патрубок для более низкой температуры. Изобретение позволяет упростить установку путем интегрирования в одном интегрированном агрегате всех четырех патрубков и обоих циркуляционных насосов.

Предпочтительные варианты осуществления изобретения могут включать одно или большее число решений из следующего перечня: интегрированный агрегат может быть предназначен для радиационной нагревательной установки, и контур с более высокой температурой может быть контуром бойлера или домашнего обогревателя, работающего на горячей воде, а контур с более низкой температурой может быть радиационным контуром. Теплообменник может быть сменным. Запорный клапан может быть установлен на пути от подающего патрубка нагревательного блока к циркуляционному насосу для более высокой температуры или на пути от циркуляционного насоса для более высокой температуры к возвратному патрубку нагревательного блока. Подающий и возвратный патрубки радиационного контура могут быть расположены так, чтобы расстояние между ними приблизительно соответствовало расстоянию между подающим и возвратным патрубками на коллекторах радиационного теплового потока. Интегрированный агрегат может содержать множество отдельных литых корпусов, соединенных вместе, например, с помощью соответствующей арматуры, сопрягающих соединений, уплотненных уплотнениями кольцевого типа. Первая и вторая части литого корпуса могут быть размещены в различных литых корпусах. Изобретение имеет множество преимуществ, часть из которых раскрыта в последующем подробном описании изобретения.

Подробное описание одного или большего числа вариантов осуществления изобретения представлено на прилагаемых чертежах и в описании, приведенном ниже. Другие признаки и преимущества изобретения станут очевидными при ознакомлении с описанием, чертежами и формулой изобретения.

Описание чертежей

На Фиг.1 схематически изображена известная установка для радиационного нагрева.

на Фиг.2 изображен схематически один вариант осуществления изобретения.

на Фиг.3 изображен вид в перспективе интегрированного агрегата, показанного на Фиг.2, используемого для осуществления изобретения.

на Фиг.3А изображен вид в перспективе интегрированного агрегата, аналогичного представленному на Фиг.3, размещенного в кожухе и готового к использованию.

на Фиг.4 изображен разрез интегрированного агрегата, показанного на Фиг.3.

на Фиг.5 изображен вид сбоку интегрированного агрегата, показанного на Фиг.3.

на Фиг.6 изображен разрез интегрированного агрегата, на котором показано расположение уплотнения сдвоенными кольцами, которое можно использовать для уплотнения между теплообменником и агрегатом.

Подробное описание изобретения

Существует большое число возможных вариантов осуществления изобретения, слишком большое, чтобы их все можно было здесь описать. Некоторые возможные варианты осуществления, которые здесь представлены, являются предпочтительными, и они описаны ниже. Следует отметить, что приведенное здесь описание является описанием вариантов осуществления изобретения, а не описанием изобретения, которое не ограничено подробно описанными вариантами осуществления, приведенными в данном разделе, но описано в более широких понятиях в формуле изобретения.

Приведенное ниже описание является достаточно существенным для специалиста в данной области для выполнения описанных вариантов осуществления изобретения. Если не указано иное, то процессы и способы изготовления, на которые сделаны ссылки, являются известными специалистам, работающим в данной области.

На Фиг.2-5 представлен один вариант осуществления изобретения. Интегрированный агрегат 21 (изготовленный из бронзы, пластика или другого материала, соответствующего условиям работы агрегата) содержит первый литой корпус 100, в котором выполнены подающий патрубок 22 нагревательного блока и возвратный патрубок 24 нагревательного блока, второй литой корпус 102, в котором выполнены подающий патрубок 26 радиационного контура и возвратный патрубок 28 радиационного контура. Каждый из патрубков содержит резьбовое соединение (но оно может быть заменено любым из известных альтернативных водопроводных соединений, например паяным соединением).

Циркуляционный насос 30 (см. Фиг.4) нагревательного блока привинчен к фланцу 34 первого литого корпуса 100. Рабочее колесо 35 циркуляционного насоса 30 установлено в улитке 36, выполненной в первом литом корпусе. Жидкость подается на вход 38 циркуляционного насоса 30 и выпускается через выход (не показан) в периферии улитки. Внутренний проход в литом корпусе соединяет выпуск насоса с возвратным патрубком 24 нагревательного блока.

Циркуляционный насос 40 радиационного контура привинчен к фланцу 42 второго литого корпуса 102. Рабочее колесо 43 насоса радиационного контура установлено в улитке 44, выполненной во втором литом корпусе. Жидкость подается на вход (не показан) насоса радиационного контура и выпускается через выпуск 46 в периферии улитки. Внутренний проход в литом корпусе соединяет выпуск насоса с подающим патрубком 26 радиационного контура.

Вода из контура нагревательного блока, т.е. вода, которая была нагрета в

водонагревателе 10, подается в первый литой корпус через подающий патрубок 22 нагревательного блока; она проходит через одну сторону теплообменника 60 и затем выходит из первого литого корпуса через возвратный патрубок нагревательного блока. В то же самое время вода, которая циркулирует в радиационном контуре, подается во второй литой корпус через возвратный патрубок 26 радиационного контура; она проходит через другую сторону теплообменника и выходит из второго литого корпуса через подающий патрубок 28 радиационного контура. Вода в двух контурах пропускается через теплообменник в противоположных направлениях, как показано стрелками на Фиг.2. Когда вода проходит через теплообменник, тепло передается через разделительную стенку (не показана) теплообменника к жидкости, возвращаемой из радиационного контура через возвратный патрубок 28, нагревая эту жидкость до того, как она будет подана в витки радиационного нагревательного змеевика.

Как было сказано выше, благодаря тому, что два потока воды, пропускаемых через теплообменник, изолированы друг от друга, воду из контура нагревательного блока можно использовать как питьевую, а вода в радиационном контуре может содержать добавки или загрязняющие вещества, неприемлемые для питьевой воды, например антифриз (гликоли).

Электрическая цепь, включающая управляющий контур для управления двумя циркуляционными насосами, установлена на интегрированном агрегате и реагирует на входной сигнал от термостата 19 для управления двумя циркуляционными насосами.

В некоторых предпочтительных вариантах осуществления теплообменник 60 выполнен сменным. В варианте осуществления, показанном на Фиг.2-5, теплообменник привинчен к интегрированному агрегату. Пара уплотнительных колец 106, 108 (см. Фиг.6), например, может быть установлена на каждом месте стыковки литого корпуса и теплообменника для обеспечения непроницаемого для воды уплотнения. Уплотнительные кольца предпочтительно установлены в основном параллельно друг другу и на расстоянии друг от друга вдоль длины места стыковки, как показано на Фиг.6.

Расстояние (шаг) между подающим и возвратным соединениями радиационного контура предпочтительно установлено так, чтобы согласовать его со стандартными расстояниями между радиационными подающими и возвратными трубопроводами (по которым осуществляется подача к множеству радиационных контуров).

Интегрированный агрегат выполнен таких размеров и формы, чтобы обеспечить легкий монтаж агрегата на стеновой панели. Например, как показано на Фиг.3А, интегрированный агрегат может содержать литой корпус 100 и панель 102 блока электронного управления. Блок электронного управления может быть установлен в желаемом месте, например на насосах, интегрированном агрегате или опорной панели.

Интегрированный агрегат может содержать множество отдельных литых корпусов, соединенных соответствующей арматурой, сопряжением соединений, уплотненных уплотнениями кольцевого типа. Например, в варианте осуществления, показанном на Фиг.3 и 4, интегрированный литой корпус выполнен из трех элементов, привинченных друг к другу: теплообменника 60 (например, предварительного пластинчатого теплообменника) и двух отдельных литых корпусов 100 и 102, о которых сказано выше. Обычно используются болты или какие-либо другие механические крепежные средства для скрепления множества отдельных литых корпусов вместе, как это показано. Соединения между отдельными литыми корпусами выполняются не так, как

обычно при соединении водопроводной арматуры в этой области (например, паяные или резьбовые соединения). Множество отдельных литых корпусов можно собирать на предприятии и поставлять потребителю в виде сборки.

5 Хотя описанный выше вариант осуществления изобретения предназначен для контура радиационного нагрева, изобретение не обязательно использовать для выполнения радиационного контура нагрева. Изобретение можно применять для других целей, например для передачи тепла от контура с более высокой температурой к контуру с более низкой температурой в нагревательной установке другого типа, 10 например в установке для нагрева, расположенной под плинтусами, в которой используются другие контуры при других температурах.

Аналогично, хотя на Фиг.2 показан домашний водонагреватель, работающий на горячей воде, в качестве нагревательного блока могут быть использованы и другие 15 типы нагревательных блоков, например бойлеры.

Вместо трубных резьбовых соединений на подающих и возвратных патрубках интегрированный агрегат может содержать другие типы соединений (например, паяные, муфтовые, с зазубринами или канавками).

Если желательно, то могут быть установлены сменные устройства для 20 регулирования потока (не показаны) на подающем патрубке нагревательного блока (на впуске от контура нагревательного блока).

Один или оба циркуляционных насоса могут быть циркуляционными насосами с регулируемой скоростью. Циркуляционные насосы с регулируемой скоростью могут 25 быть установлены, например, для достижения улучшенного регулирования при обеспечении теплом, полученным от нагревательного оборудования. Кроме того, циркуляционные насосы можно включать и выключать оба вместе или по отдельности в зависимости от требований, предъявляемых к конкретной установке для нагрева с использованием жидкости.

30 Много других вариантов осуществления изобретения, отличных от описанных выше, подпадает под объем изобретения, определенный прилагаемой формулой изобретения.

Формула изобретения

35 1. Интегрированный агрегат для нагревательных установок с использованием жидкости для передачи тепла от контура с более высокой температурой к контуру с более низкой температурой, содержащий:

литой корпус, подающий и возвратный патрубки для более высокой температуры, 40 выполненные в первой части литого корпуса, подающий и возвратный патрубки для более низкой температуры, выполненные во второй части литого корпуса, улитку насоса контура для более высокой температуры, выполненную в первой части литого корпуса, которая имеет форму, обеспечивающую размещение в ней рабочего колеса насоса контура для более высокой температуры, улитку насоса контура для более 45 низкой температуры, выполненную во второй части литого корпуса, которая имеет форму, обеспечивающую размещение в ней рабочего колеса насоса контура для более низкой температуры, теплообменник, сообщенный как с контуром для более высокой температуры, так и с контуром для более низкой температуры, при этом жидкость из 50 контура с более высокой температурой подается в интегрированный агрегат через подающий патрубок для более высокой температуры, пропускается через первую сторону теплообменника и выпускается из интегрированного агрегата через возвратный патрубок для более высокой температуры, и жидкость, циркулирующая в

контуре с более низкой температурой, подается в интегрированный агрегат через возвратный патрубок для более низкой температуры, пропускается через вторую сторону теплообменника, где она получает тепло от воды в контуре с более высокой температурой, и выпускается из интегрированного агрегата через подающий

5 патрубок для более низкой температуры.

2. Агрегат по п.1, в котором интегрированный агрегат предназначен для радиационной нагревательной установки, где контур с более высокой температурой является контуром нагревательного блока, а контур с более низкой температурой

10 является радиационным контуром.

3. Агрегат по п.1, дополнительно содержащий запорный клапан на пути, по которому жидкость проходит от подающего патрубка нагревательного блока к насосу для более высокой температуры, или на пути, по которому жидкость проходит

15 от насоса для более высокой температуры к возвратному патрубку нагревательного блока.

4. Агрегат по п.1, дополнительно содержащий электрическую цепь, установленную на теплообменнике, причем электрическая цепь содержит контур управления, реагирующий на сигналы термостата, для регулирования работы насосов для более

20 высокой температуры и более низкой температуры.

5. Агрегат по п.1, в котором теплообменник выполнен с возможностью извлечения из литого корпуса.

6. Агрегат по п.1, в котором подающий и возвратный патрубки радиационного контура расположены так, чтобы патрубки были расположены на расстоянии друг от

25 друга, приблизительно соответствующем расстоянию между подающим и возвратным патрубками радиационного контура на коллекторах потока радиационного тепла.

7. Агрегат по п.1, в котором литой корпус содержит множество литых корпусов, соединенных между собой соответствующей арматурой, сопрягающимися

30 соединениями, уплотненными уплотнениями кольцевого типа.

8. Агрегат по п.1, в котором первая и вторая части литого корпуса выполнены в виде отдельных литых корпусов.

9. Агрегат по п.1, дополнительно содержащий кожух, окружающий по меньшей мере часть литого корпуса.

10. Агрегат по п.9, дополнительно содержащий электронную панель управления, установленную на кожухе.

11. Агрегат по п.1, дополнительно содержащий уплотнение между теплообменником и литым корпусом.

12. Агрегат по п.11, в котором уплотнение содержит пару уплотнительных колец.

13. Агрегат по п.1, который имеет такую конфигурацию, при которой контур с более высокой температурой и контур с более низкой температурой изолированы друг от друга.

14. Способ подачи тепла в установку для нагрева с использованием жидкости, включающий следующие этапы:

(a) обеспечение интегрированного агрегата для передачи тепла от контура с более высокой температурой к контуру с более низкой температурой, содержащего:

(i) литой корпус,

(ii) подающий и возвратный патрубки для более высокой температуры, выполненные в первой части литого корпуса,

(iii) подающий и возвратный патрубки для более низкой температуры, выполненные во второй части литого корпуса,

(iv) улитку насоса контура для более высокой температуры, выполненную в первой части литого корпуса, которая имеет форму, обеспечивающую размещение в ней рабочего колеса насоса контура для более высокой температуры,

5 (v) улитку насоса контура для более низкой температуры, выполненную во второй части литого корпуса, которая имеет форму, обеспечивающую размещение рабочего колеса насоса контура для более низкой температуры,

(vi) теплообменник, сообщенный как с контуром для более высокой температуры, так и с контуром для более низкой температуры,

10 (b) нагрев жидкости в контуре для более высокой температуры с помощью нагревательного блока,

(c) подачу жидкости из контура с более высокой температурой к агрегату через подающий патрубок для более высокой температуры так, чтобы она проходила через первую сторону теплообменника и выходила из агрегата через возвратный патрубок для более высокой температуры,

15 (d) подачу жидкости, циркулирующей в контуре с более низкой температурой, к агрегату через возвратный патрубок для более низкой температуры так, чтобы она проходила через вторую сторону теплообменника, получая тепло от воды в контуре с более высокой температурой, и выходила из агрегата через подающий патрубок для более низкой температуры.

15. Способ по п.14, дополнительно включающий этап (e), заключающийся в использовании жидкости в контуре с более высокой температурой в качестве питьевой воды.

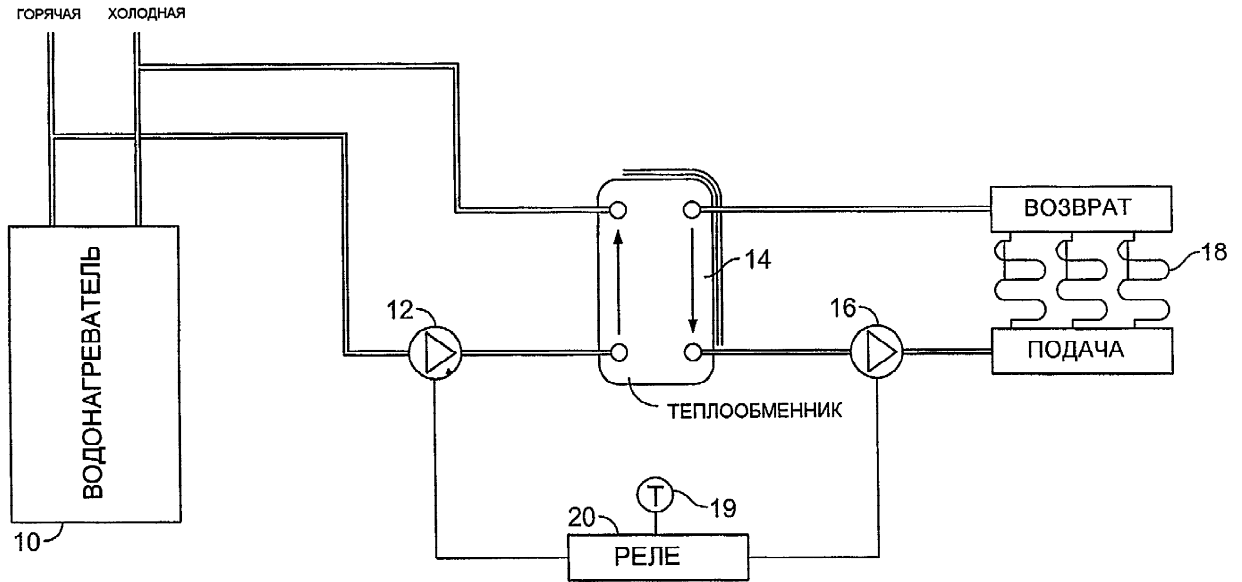
25 16. Способ по п.14 или 15, дополнительно включающий этап, заключающийся в добавлении в воду в контуре с более низкой температурой добавки, которая является вредной для использования ее с питьевой водой.

17. Способ по п.16, в котором добавка содержит гликоль.

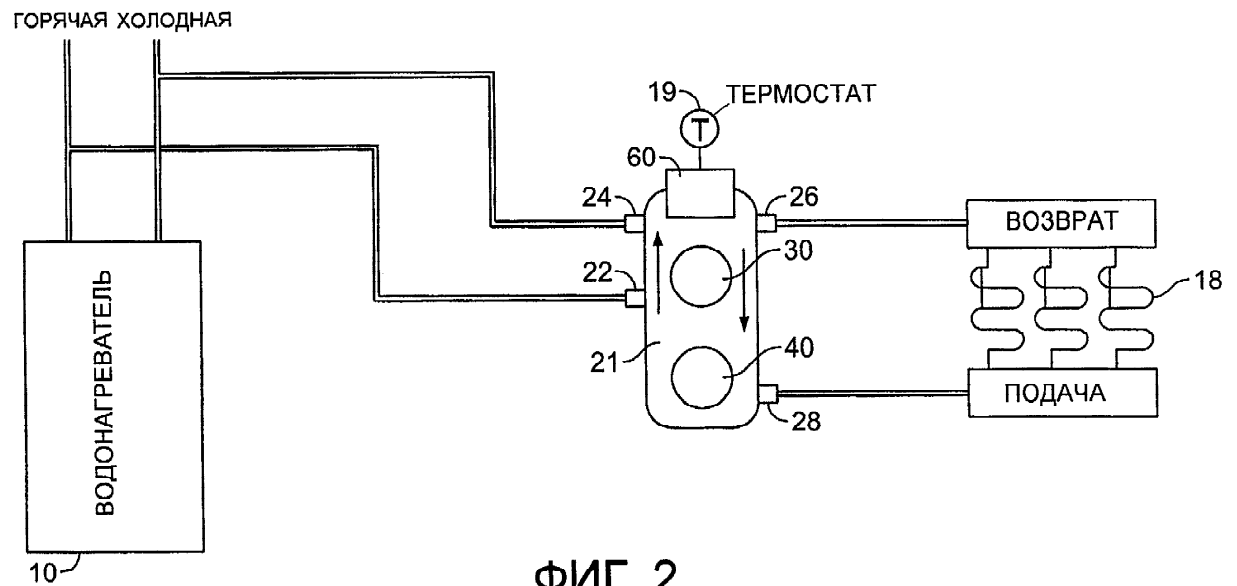
30 18. Способ по п.14, в котором этап (b) выполняют посредством домашнего обогревателя, работающего на горячей воде.

19. Способ по п.14, в котором этап (b) выполняют посредством бойлера.

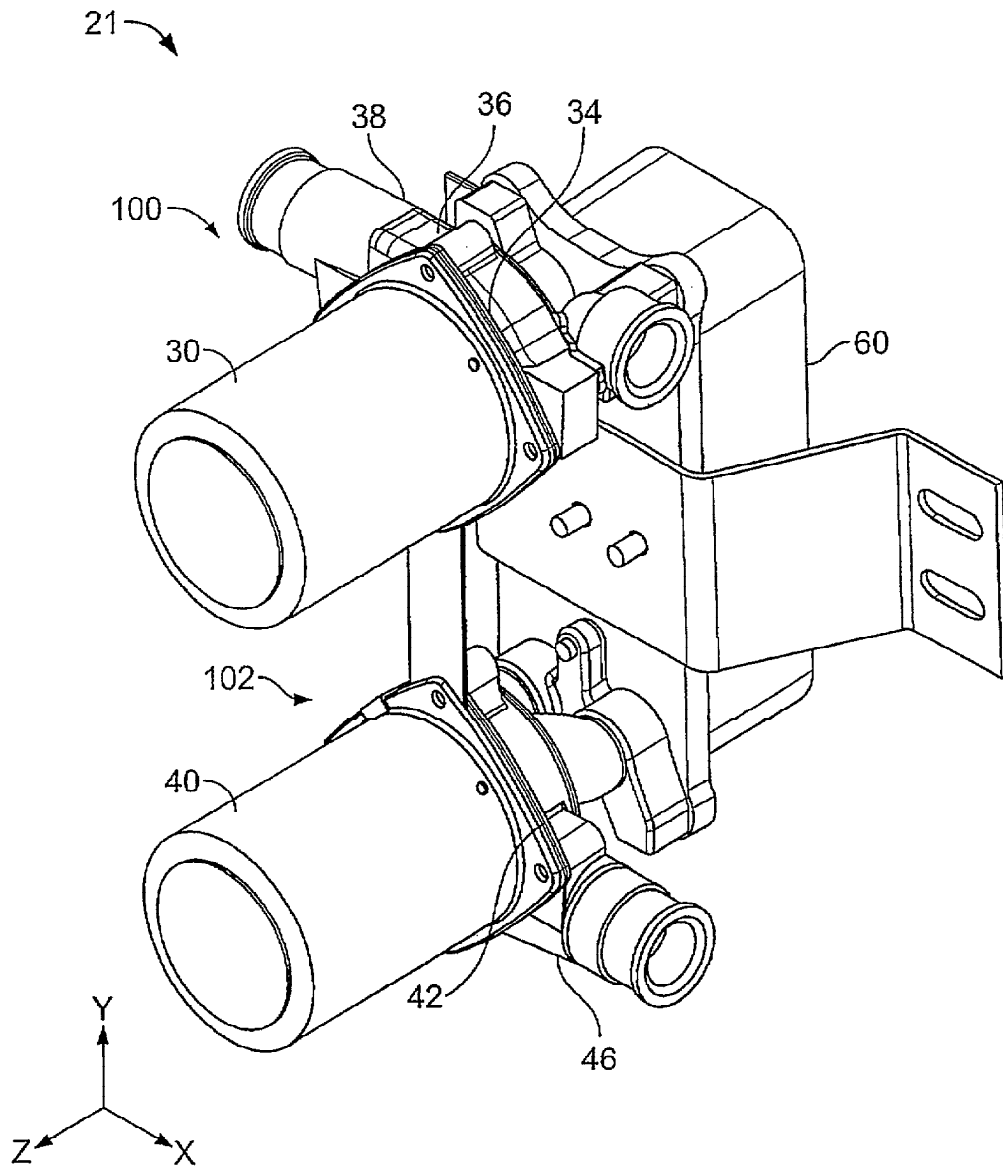
20. Способ по п.14, дополнительно включающий этап, заключающийся в удалении и ремонте или замене теплообменника.



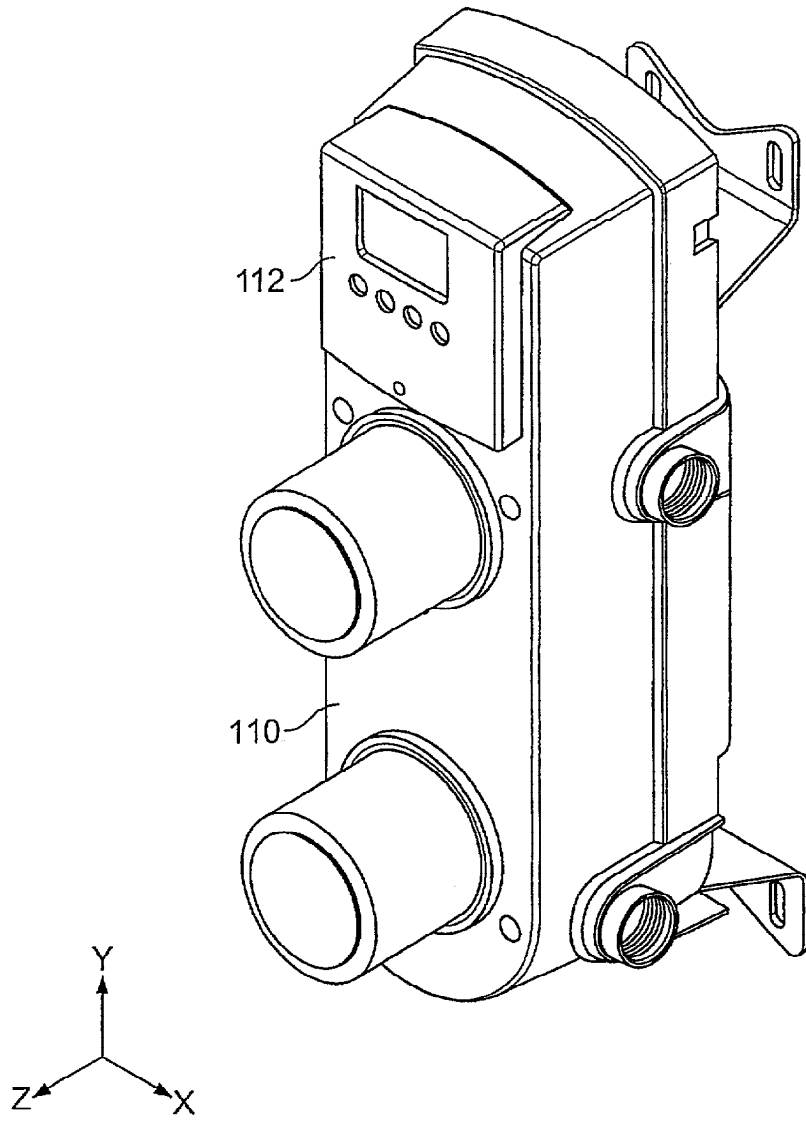
ФИГ. 1



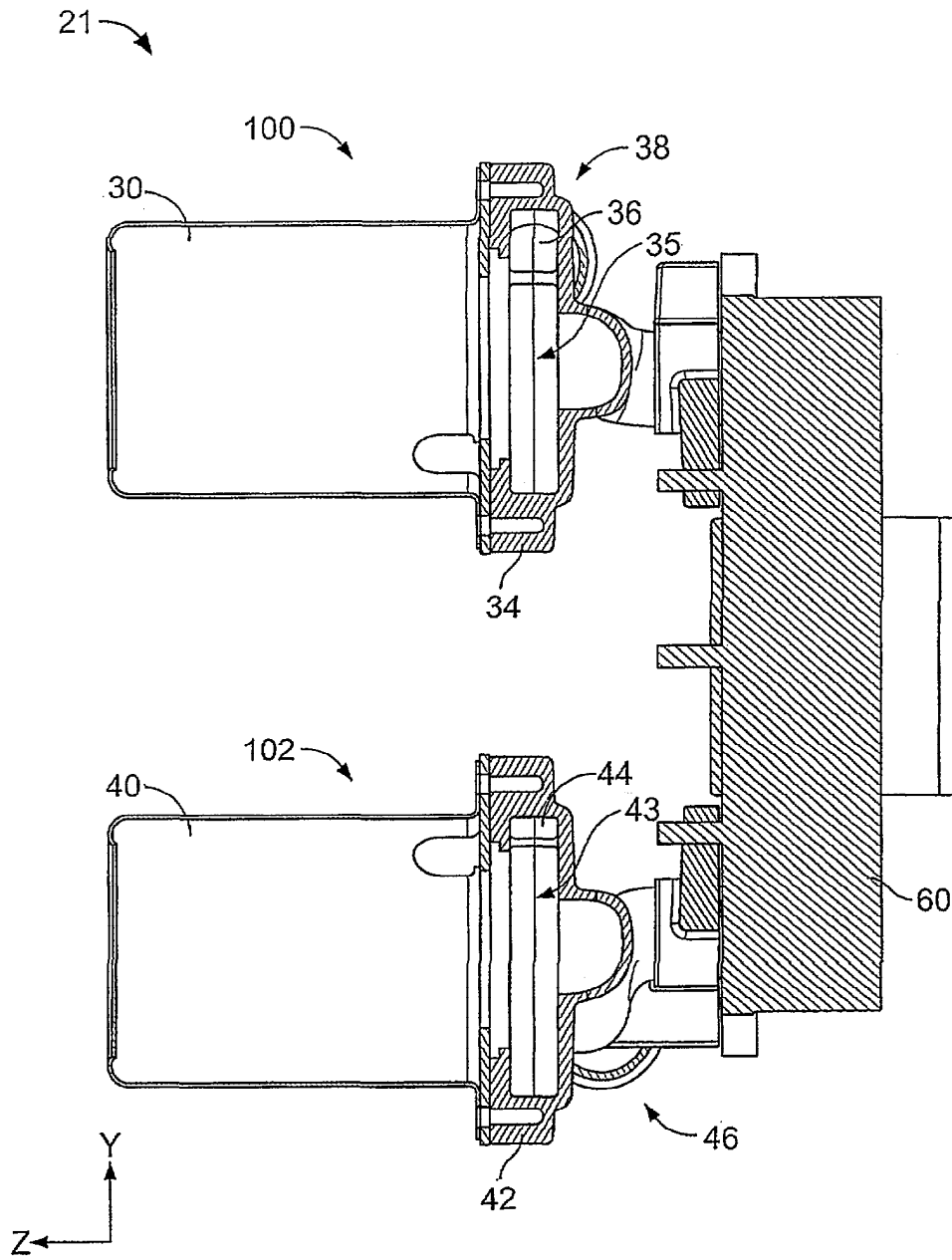
ФИГ. 2



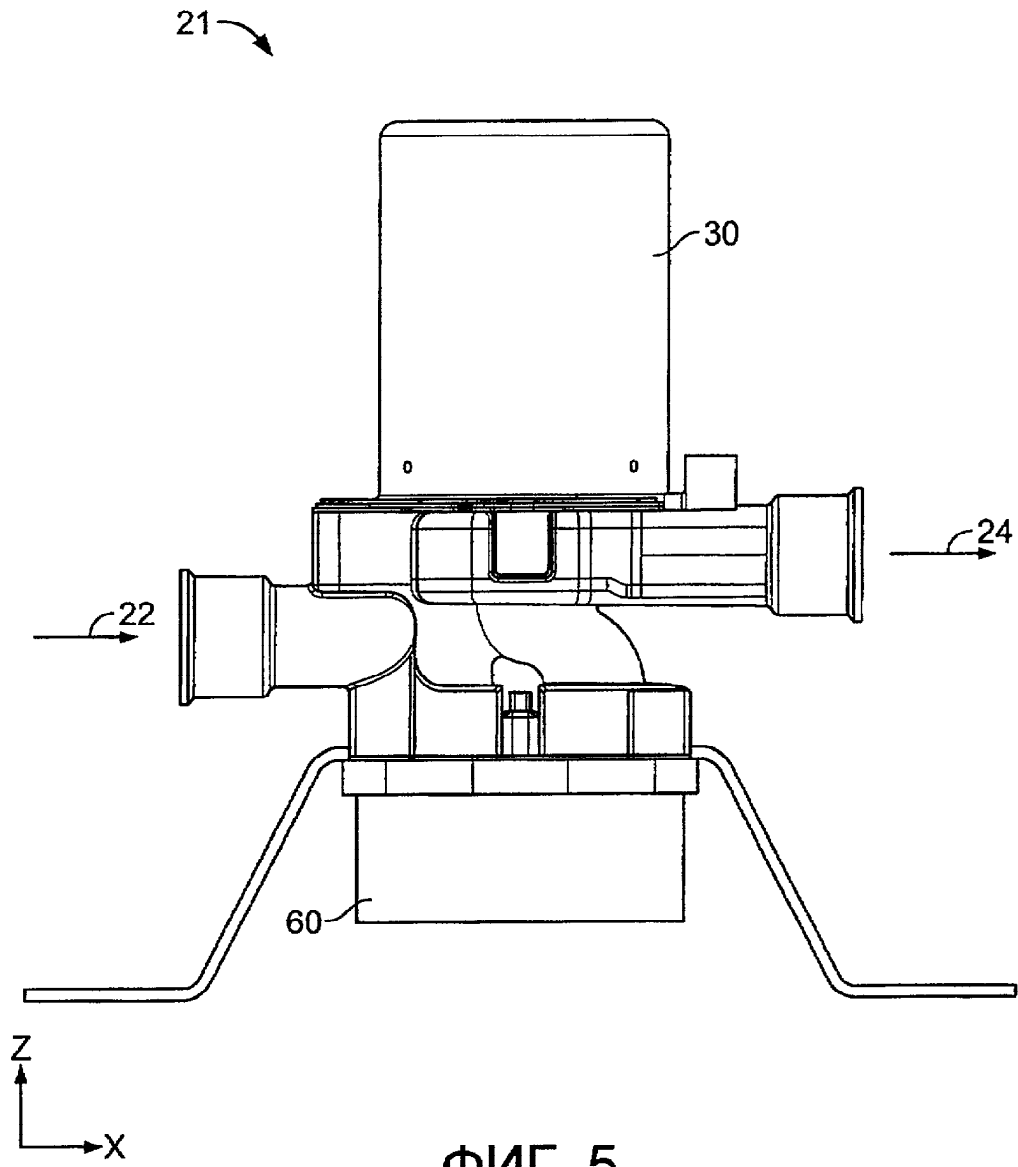
ФИГ. 3



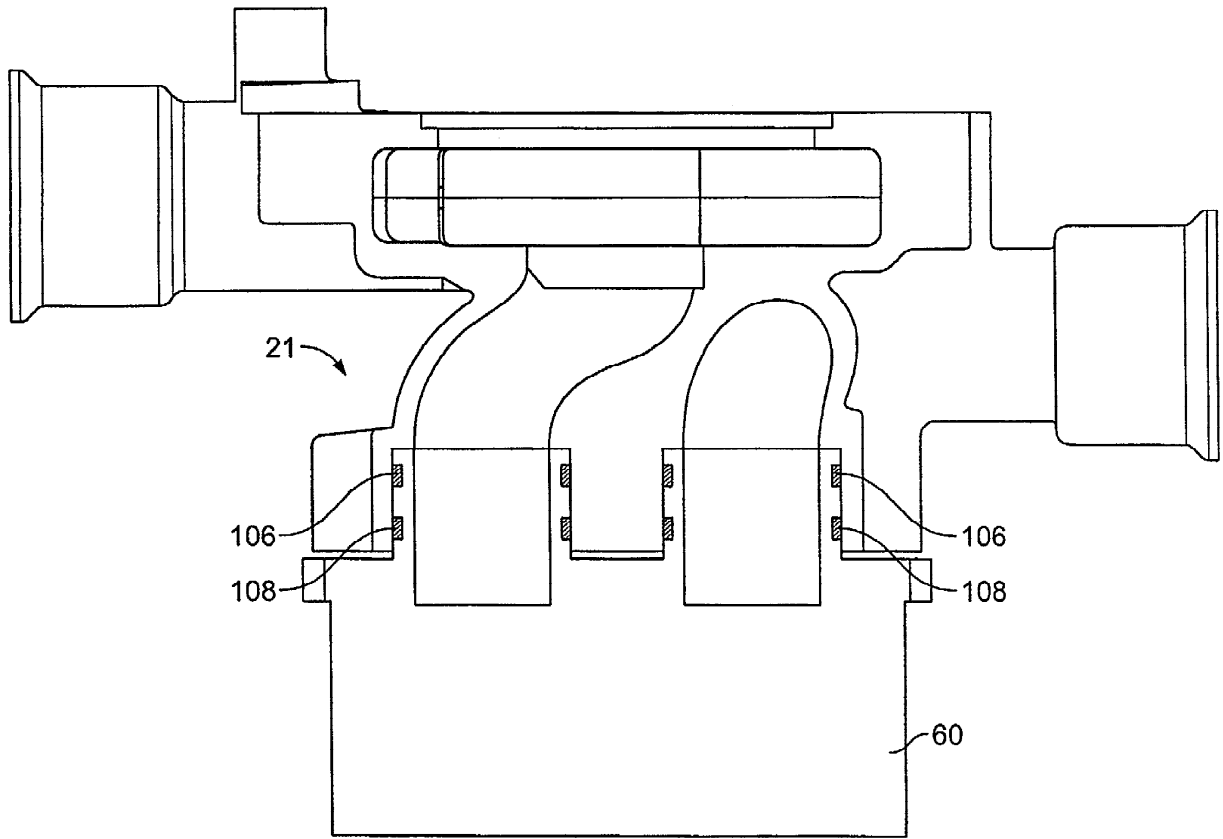
ФИГ. 3А



ФИГ. 4



ФИГ. 5



ФИГ. 6