



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012110322/12, 24.08.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.08.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
25.08.2009 DK PA200900957

(43) Дата публикации заявки: 10.10.2013 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 20.06.2014 Бюл. № 17

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: JP 2004245506 A, 02.09.2004. US 2009/0173336 A1, 09.07.2009. EP 0134184 A2, 13.03.1985. SU 1548616 A1, 07.03.1990

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 26.03.2012

(86) Заявка РСТ:
DK 2010/000119 (24.08.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/023193 (03.03.2011)

Адрес для переписки:
191002, Санкт-Петербург, а/я 5, ООО "Ляпунов и партнеры"

(72) Автор(ы):

КРИСТЬЯНССОН Хальдор (DK)

(73) Патентообладатель(и):

Данфосс А/С (DK)

(54) **ТЕПЛОАККУМУЛЯЦИОННАЯ СИСТЕМА**

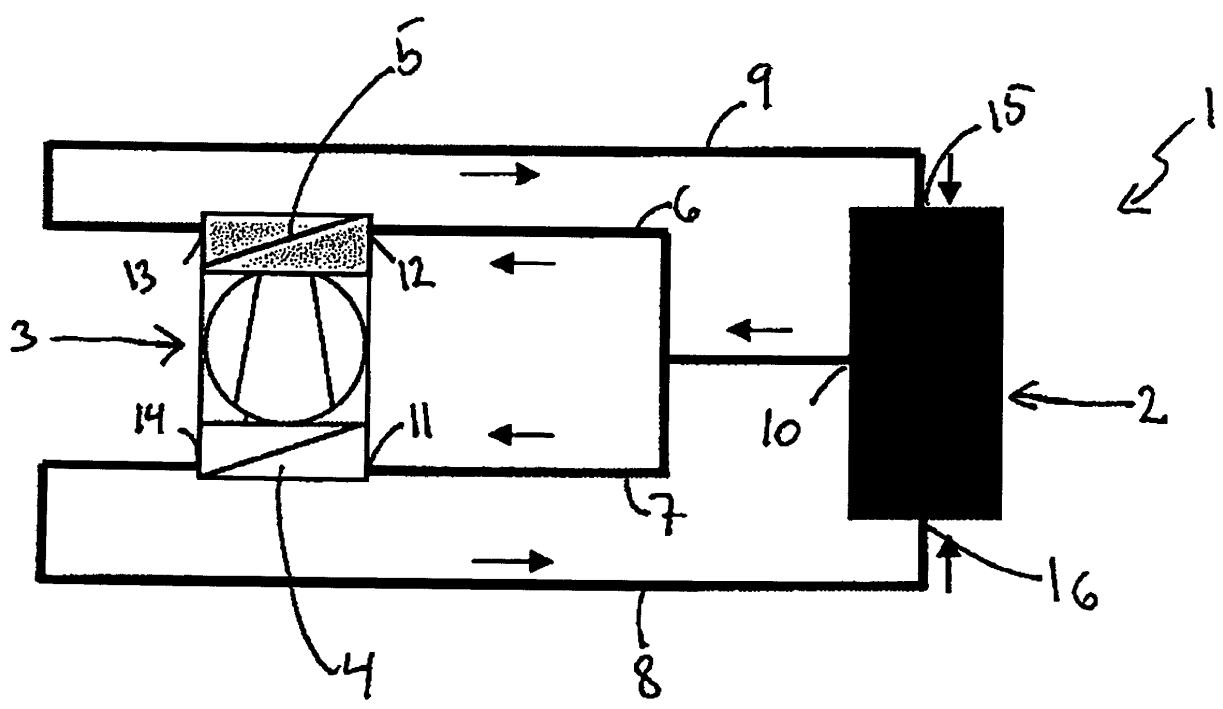
(57) Реферат:

Изобретение относится к теплоаккумуляционной системе. Теплоаккумуляционная система содержит, по меньшей мере, один тепловой резервуар и, по меньшей мере, одно устройство передачи тепловой энергии, выполненное с возможностью, по меньшей мере, время от времени передавать тепловую энергию, по меньшей мере, от одной первой секции теплового резервуара к по меньшей мере, одной второй секции теплового резервуара. По меньшей мере, одно из указанных устройств передачи тепловой энергии представляет собой активное устройство передачи тепловой энергии.

Тепловой резервуар имеет выпускное отверстие с разделением на две подающие линии, из которых одна подающая линия присоединена к низкотемпературной части, а другая подающая линия присоединена к высокотемпературной части активного устройства передачи тепловой энергии. Изобретение относится также к способу изменения распределения энергии теплового резервуара, при котором тепловую энергию передают, по меньшей мере, от одной первой секции теплового резервуара, по меньшей мере, к одной второй секции теплового резервуара. 3 н., 9 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 520 003 С2

RU 2 520 003 С2



Фиг. 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012110322/12, 24.08.2010**
 (24) Effective date for property rights:
24.08.2010
 Priority:
 (30) Convention priority:
25.08.2009 DK PA200900957
 (43) Application published: **10.10.2013 Bull. № 28**
 (45) Date of publication: **20.06.2014 Bull. № 17**
 (85) Commencement of national phase: **26.03.2012**
 (86) PCT application:
DK 2010/000119 (24.08.2010)
 (87) PCT publication:
WO 2011/023193 (03.03.2011)
 Mail address:
191002, Sankt-Peterburg, a/ja 5, OOO "Ljapunov i partnery"

(72) Inventor(s):
KRISTJANSSON Halldor (DK)
 (73) Proprietor(s):
Danfoss A/S (DK)

(54) **THERMAL STORAGE SYSTEM**

(57) Abstract:

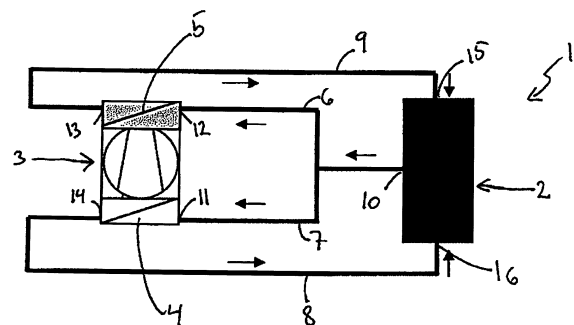
FIELD: heating.

SUBSTANCE: invention relates to a thermal storage system. The thermal storage system includes at least one thermal reservoir and at least one thermal energy transfer device having the possibility of transferring thermal energy at least from time to time and at least from one first section of the thermal reservoir to at least one second section of the thermal reservoir. At least one of the above thermal energy transfer devices represents an active thermal energy transfer device. Thermal reservoir has an outlet hole with separation into two supply lines, one supply line of which is connected to a low-temperature part, and the other supply line is connected to high-temperature part of the active thermal energy transfer device. The invention also relates to a thermal reservoir energy distribution variation method,

at which thermal energy is supplied at least from one first section of the thermal reservoir to at least one second section of the thermal reservoir.

EFFECT: improvement of energy distribution.

12 cl, 3 dwg



Фиг. 1

RU 2520003 C2

RU 2520003 C2

Изобретение относится к теплоаккумуляционной системе, содержащей по меньшей мере один тепловой резервуар и по меньшей мере одно устройство передачи тепловой энергии, выполненное с возможностью по меньшей мере время от времени передавать тепловую энергию по меньшей мере от одной первой секции теплового резервуара к по меньшей мере одной второй секции теплового резервуара.

Теплоаккумуляционную систему можно использовать для хранения тепловой энергии в тепловом резервуаре. Аккумуляция тепловой энергии в тепловом резервуаре хорошо известно. Существует множество причин для аккумуляции энергии в тепловом резервуаре, в том числе - если необходимо обеспечить возможность надежного отбора тепловой энергии определенного уровня или количества, то в общем случае аккумуляция тепловой энергии является более простым и менее энергозатратным решением.

Одной из причин использования теплоаккумуляционных систем является отсутствие возможности постоянного управления производством тепловой энергии. Например, если система подключена к такому ненадежному источнику как, например, гелиоколлектор. При наличии солнечного освещения такой источник может подавать тепловую энергию в виде нагретой текучей среды, однако в ночное время он не может вырабатывать тепловую энергию. Аккумуляция тепловой энергии позволяет получать тепловую энергию и в ночное время.

Другой причиной может являться необходимость отбора большого количества энергии за короткое время, что в общем случае не способна обеспечить система подачи тепловой энергии. Теплоаккумуляционная же система позволяет получать требуемую дополнительную тепловую энергию.

Еще одна причина для использования теплоаккумуляционной системы состоит в более простом управлении и оптимизации в случае, если требуется постоянный и надежный источник тепловой энергии.

Теплоаккумуляционные системы используют, например, в отопительных системах зданий и сооружений, где они подают горячую жидкую среду в радиаторы и другие нагревательные устройства для обогрева помещений, а также горячую водопроводную воду.

Из уровня техники хорошо известно использование водяных резервуаров для хранения горячей воды для обогрева здания и обеспечения горячей водопроводной воды. Стратификация воды происходит, когда холодная и горячая текучие среды образуют слои, действующие как барьеры, препятствующие смешиванию вследствие изменения плотности с изменением температуры. В общем случае предпочтительно, чтобы водяной резервуар был горячим в верхней части и холодным в нижней части, что обеспечивается естественной проводимостью и/или естественной циркуляцией воды в резервуаре. Это позволяет менять и тем самым оптимизировать распределение тепловой энергии в резервуаре. Известны также различного рода устройства, установка которых в резервуар обеспечивает пассивное усиление стратификации в резервуаре. В качестве таких устройств для усиления стратификации могут использоваться пластины или секции, выполняющие функцию разделителей.

Таким образом, задачей изобретения является создание усовершенствованной теплоаккумуляционной системы.

В связи с этим предлагается сконструировать вышеупомянутую теплоаккумуляционную систему таким образом, чтобы по меньшей мере одно из указанных устройств передачи тепловой энергии представляло собой активное устройство передачи тепловой энергии. Использование активного устройства передачи

тепловой энергии позволяет передавать энергию от части теплового резервуара, имеющей более низкий энергетический уровень, к части с более высоким уровнем энергии. Согласно второму закону термодинамики, при такой передаче энергии должна затрачиваться работа. То есть невозможна пассивная передача энергии с более низкого уровня на более высокий уровень. В процессе активной передачи тепловой энергии необходимо совершить работу; в общем случае эта работа, по меньшей мере частично, будет переходить в виде тепловой энергии в тепловой резервуар. Передача тепловой энергии от одной части теплового резервуара к другой позволяет получить одну часть с относительно высоким уровнем энергии, а другую часть - с относительно низким уровнем энергии. Это может являться целесообразным при необходимости отбора из теплового резервуара энергии выше определенного уровня, если средний уровень энергии резервуара не превышает требуемого. В этом случае отбор энергии можно выполнить из части с более высоким уровнем.

Например, если требуется отобрать воду с температурой 60°C из бака-накопителя, наполненного водой с температурой только 40°C, согласно известному уровню техники выполняют нагрев воды в баке-накопителе до получения по меньшей мере в части бака-накопителя температуры 60°C, после чего осуществляют отбор воды с температурой 60°C. В заявленном изобретении вместо только добавления в систему тепловой энергии предусмотрена также передача тепла от одной части бака-накопителя к другой, в результате чего происходит нагрев одной части и остывание другой части. Когда температура в нагретой части достигает 60°C, появляется возможность отбора воды с требуемой температурой. Разумеется, что из бака-накопителя невозможно отобрать так много горячей воды, как из системы, в которой выполняют простой нагрев системы - поскольку, в отличие от известного уровня техники, отсутствует добавление в систему сколько-нибудь значительного количества тепловой энергии. Под уровнем тепловой энергии следует понимать уровень температуры, который в общем случае можно интерпретировать просто как температуру.

При использовании тепловой энергии обычно учитывают расходы и степень загрязнения окружающей среды, сопутствующие производству тепловой энергии. Кроме того, важно, чтобы тепловая энергия имела определенный уровень (например, чтобы температура была достаточно высокой). В некоторых случаях тепловую энергию можно получать очень дешево (или бесплатно) или с очень небольшим загрязнением окружающей среды (или вообще без загрязнения), однако уровень энергии при этом недостаточно велик. В такой ситуации заявленное изобретение может оказаться весьма эффективным с энергетической точки зрения - благодаря аккумулярованию энергии в одной части теплового резервуара, что обеспечит доступ к годной для использования тепловой энергии. Например, имеется бак-накопитель, нагреваемый гелиоколлектором, вырабатывающим бесплатную и не загрязняющую среду энергию, однако в облачные дни требуемый нагрев воды не всегда возможен. Использование настоящего изобретения позволит обеспечить достаточный нагрев части бака-накопителя за счет охлаждения другой части бака-накопителя, которую впоследствии нагревает гелиоколлектор. В целом такое решение обеспечит наиболее дешевое и не загрязняющее среды горячее водоснабжение.

Предпочтительно, чтобы первая и вторая секции теплового резервуара были установлены на расстоянии друг от друга, предпочтительно напротив друг друга. Взаимное удаление секций способствует стратификации в баке-накопителе. Между указанными двумя секциями можно разместить несколько дополнительных секций, используя их, по меньшей мере частично, как барьеры между первой и второй секциями.

В качестве примера можно взять бак-накопитель с водой, в котором происходит переход энергии снизу наверх, сопровождаемый стратификацией указанного бака-накопителя.

Кроме того, теплоаккумуляционная система может содержать по меньшей мере один дополнительный источник тепловой энергии, выполненный с возможностью, по меньшей мере время от времени, добавлять тепловую энергию в тепловой резервуар. Такую систему можно использовать для обогрева зданий или помещений в течение длительного времени. При обогреве зданий необходимо иметь источник тепловой энергии, поскольку система, в которой по существу отсутствует добавление тепловой энергии, имеет предел по отдаче энергии, а потребление энергии зданиями или строениями в течение длительного времени не является в принципе ограниченным.

Предпочтительно по меньшей мере один из указанных дополнительных источников тепловой энергии выбрать из группы, включающей в себя гелиоколлекторы, тепловые гелиоколлекторы, сети децентрализованного теплоснабжения, топливные обогреватели, воздушные тепловые насосы, тепловые насосы с использованием тепла грунтовых вод, геотермальные тепловые насосы, топливные батареи и электрические нагреватели. Все они являются хорошо известными источниками тепловой энергии, довольно доступны и могут обеспечить надежное снабжение тепловой энергией. Можно предусмотреть добавление более, чем одного источника тепловой энергии другого типа, поскольку это снизит вероятность сбоя нормальной работы системы. Кроме того, можно оптимизировать производство тепловой энергии с экономической точки зрения. Например, наличие и электрического, и топливного обогревателя позволит минимизировать стоимость производимой тепловой энергии в случае, если цена электричества и топлива меняется время от времени - за счет использования нагревателя, который является более эффективным в конкретный период времени.

По меньшей мере одно из указанных активных устройств передачи тепловой энергии может содержать компонент, выбранный из группы, включающей в себя элементы Пельтье и тепловые насосы. Такие компоненты различного типа и размеров являются коммерчески доступными. Конкретный тип используемых активных устройств передачи тепловой энергии будет определяться спецификой использования системы.

Предпочтительно, чтобы тепловой резервуар содержал текучую среду, предпочтительно текучую среду, содержащую воду. Аккумуляция тепловой энергии в текучей среде удобно с точки зрения простоты как отбора, так и подачи энергии, соответственно энергию легко отбирать из теплового резервуара и подавать в тепловой резервуар. Текучая среда, в основном, состоящая из воды, имеет преимущество в силу того, что вода обладает рядом термодинамических свойств, весьма полезных с точки зрения аккумуляции тепловой энергии. Вода имеет очень высокую удельную теплоемкость, доступна практически повсеместно и является относительно безопасной в случае утечек в системе.

В предпочтительном варианте активное устройство передачи тепловой энергии содержит первую и вторую части и выполнено с возможностью передачи тепловой энергии от первой части ко второй части, причем первая часть выполнена с возможностью отбора, по меньшей мере время от времени, текучей среды из теплового резервуара по первой подающей линии, и/или вторая часть выполнена с возможностью отбора, по меньшей мере время от времени, текучей среды из теплового резервуара по второй подающей линии. Следует понимать, что по меньшей мере часть первой и второй подающей линии может образовывать только одна подающая линия - в этом случае такая одна подающая линия, по меньшей мере на некотором участке, вносит вклад в подачу текучей среды к первой и второй части. За счет отбора текучей среды из

теплового резервуара активное устройство передачи тепловой энергии обеспечивает передачу тепловой энергии между одной частью отобранной текучей среды и другой частью отобранной текучей среды. То есть, тепловую энергию из одной части передают в другую часть. Таким образом можно обеспечить оптимальное использование работы, совершаемой активным устройством передачи тепловой энергии.

Предпочтительно, чтобы дополнительно первая и/или вторая часть были выполнены с возможностью подачи в тепловой резервуар, по меньшей мере время от времени, текучей среды, уровень температуры которой отличается от среднего уровня температуры в тепловом резервуаре, предпочтительно выше и/или ниже среднего уровня температуры в тепловом резервуаре. Такая конструкция теплоаккумуляционной системы позволяет минимизировать работу, которую должно совершить активное устройство передачи тепловой энергии для получения достаточно высокой температуры в секции теплового резервуара.

Кроме того, изобретение относится к отопительной системе для подачи тепловой энергии в здание, предпочтительно содержащей описываемую теплоаккумуляционную систему. Встраивание описываемой теплоаккумуляционной системы в отопительную систему позволит использовать описанные преимущества такой теплоаккумуляционной системы.

Кроме того, изобретение относится к способу изменения распределения энергии теплового резервуара, при котором тепловую энергию передают по меньшей мере от одной первой секции теплового резервуара по меньшей мере к одной второй секции теплового резервуара. Как уже указано, существует несколько причин для аккумуляирования тепловой энергии в тепловом резервуаре. Предлагаемый способ отличается тем, что передачу тепловой энергии осуществляют, по меньшей мере частично и время от времени, посредством активного устройства передачи тепловой энергии. Использование активного устройства передачи тепловой энергии позволяет передавать энергию от части теплового резервуара с более низким уровнем энергии к части с более высоким уровнем энергии.

Предпочтительно, по меньшей мере частично и по меньшей мере время от времени, чтобы передача тепловой энергии была обеспечена потоком текучей среды между по меньшей мере одной третьей секцией теплового резервуара и по меньшей мере одной из первых секций и/или по меньшей мере одной из вторых секций теплового резервуара. Отбор текучей среды из третьей секции и использование активного устройства передачи тепловой энергии для нагрева и охлаждения текучей среды, а также по меньшей мере частичного возврата текучей среды в первую и/или во вторую секцию, обеспечивает возможность работы активного устройства передачи тепловой энергии в экономичном режиме, в котором можно минимизировать работу, выполняемую указанным устройством при передаче тепловой энергии.

Предпочтительно, по меньшей мере время от времени, по существу не добавлять тепловую энергию в тепловой резервуар и/или не отбирать тепловую энергию из теплового резервуара. Необходимо учитывать, что при приложении работы во время активной передачи тепловой энергии по меньшей мере часть этой работы будет неизбежно преобразована в тепловую энергию.

Ниже приведено подробное описание изобретения на основе сопроводительных чертежей, на которых:

фиг.1 - схематичное изображение первого варианта осуществления теплоаккумуляционной системы;

фиг.2 - схематичное изображение части второго варианта осуществления

теплоаккумуляционной системы;

фиг.3 - схематичное изображение варианта осуществления теплового насоса.

Для упрощения объяснения на всех чертежах показаны значения температуры. При этом следует понимать, что значения температуры даны исключительно в качестве примеров возможных температур и/или температурных диапазонов и ни в коей мере не ограничивают испрашиваемый объем правовой охраны.

На фиг.1 показан первый возможный вариант осуществления теплоаккумуляционной системы 1. Тепловой насос 3 изображен схематично, с показом только контура, низкотемпературной части 4 и высокотемпературной части 5. Более подробное описание теплового насоса приведено ниже со ссылками на фиг.3. Если коротко, тепловой насос 3 предназначен для передачи тепла от низкотемпературной части 4 к высокотемпературной части 5. На фиг.1 также показан бак-накопитель 2, заполненный текучей средой. Текучая среда может представлять собой воду или воду с добавками, препятствующими росту бактерий в воде и/или коррозионному воздействию воды на систему и/или иным образом предотвращающими изменение физических и химических свойств воды. Ниже, несмотря на возможность использования любой текучей среды как с добавками, так и без добавок, для описания текучей среды в системе использован термин "вода".

Бак-накопитель 2 имеет хорошие теплоизоляционные свойства, поскольку температура воды внутри бака-накопителя 2 будет скорее всего выше температуры окружающей среды. При этом если не нагревать воду каким-либо образом, то, несмотря на теплоизоляцию, температура воды внутри бака-накопителя 2 будет постепенно приближаться к температуре снаружи.

Бак-накопитель 2 снабжен выпускным отверстием 10, расположенным примерно по его середине. Вода идет по подающей линии, с последующим разделением по двум подающим линиям 6, 7, причем по подающей линии 6 воду направляют к входному отверстию 12 высокотемпературной части, а по подающей линии 7 - к входному отверстию 11 низкотемпературной части. Вода, прошедшая через высокотемпературную часть 5, нагревается и выходит через выпускное отверстие 13 высокотемпературной части. Затем горячую воду по обратной линии 9 высокотемпературной части подают к верхнему отверстию 15 бака-накопителя. Вода, охлажденная в низкотемпературной части 4, выходит через выпускное отверстие 14 низкотемпературной части и по обратной линии 8 низкотемпературной части поступает к нижнему отверстию 16 бака-накопителя, через которое она и попадает в бак-накопитель.

При отборе из бака-накопителя 2 горячей воды для бытовых нужд в общем случае температура воды из крана должна быть не менее 45°C. С учетом потерь тепла при прохождении воды от бака-накопителя 2 до крана 17 предпочтительно, чтобы температура воды в баке-накопителе 2 была по меньшей мере 50°C (см. также фиг.2). Вода может либо непосредственно идти к крану 17 - в этом случае из крана 17 выходит та же вода, что собрана в баке-накопителе 2, либо через теплообменник 18, в котором происходит нагрев свежей воды, используемой затем в качестве воды 17 из крана. Это показано на фиг.2. Как видно из фиг.2, воду можно отбирать с верхней части 15 бака-накопителя 2. Это обычный способ отбора горячей воды из бака-накопителя 2.

Например, если температура воды на выходе бака-накопителя 2 равна 40°C, эта температура будет недостаточно высокой для использования в качестве воды 17 из крана. Теплоаккумуляционную систему 1 можно использовать для стратификации бака-накопителя 2 и получения в верхней его части температуры воды 60°C, а в нижней части - температуры воды 20°C. Это осуществляют следующим образом: отбирают воду в

середине бака-накопителя 2, где значение температуры будет оставаться очень близким к 40°C, разделяют воду и подают к обеим частям 4, 5 теплового насоса 3, в котором одна сторона 4 охлаждена, а другая сторона 5 нагрета. Затем горячую воду подают обратно к верхней части 15 бака-накопителя 2, а холодную воду подают обратно к нижней части 16 бака-накопителя 2. Если продолжать выполнять указанные действия в течение некоторого времени, в баке-накопителе 2 произойдет стратификация воды с образованием слоя воды с температурой 60°C в верхней половине и слоя с температурой воды 20°C в нижней половине бака-накопителя 2. В этот момент можно выполнить отбор годной горячей воды из верхней части бака-накопителя 2. На практике время от времени будет образовываться некий средний слой с промежуточной температурой около 40°C. Такие свойства, как температура и размеры слоев, изменяются с течением времени вследствие как естественной циркуляции, так и внешнего воздействия на накопитель, например отбора и добавления воды или нагрева и охлаждения воды в баке-накопителе 2. Изменение размера и температуры слоев происходит, например, при отборе воды из бака-накопителя 2.

Это возможно благодаря перемещению тепла от верхней к нижней части бака-накопителя 2. Тем самым в баке-накопителе 2 обеспечено сохранение всей тепловой энергии. Тепловой насос 3, осуществляющий передачу тепла, затрачивает работу для перемещения тепловой энергии от низкотемпературной части 4 к высокотемпературной части 5. Эту механическую работу, по меньшей мере частично, используют для нагрева воды в высокотемпературной части 5, следовательно она (по меньшей мере частично) поступает в бак-накопитель 2 в виде тепловой энергии.

На фиг.2 показан первый вариант осуществления отопительной системы 19 с использованием теплоаккумуляционной системы 1. Отопительную систему 19 питают горячей водой 26 из районной системы теплоснабжения, однако в качестве источника горячей воды 26 можно использовать любой источник, например: газо-мазутную горелку, электрический нагреватель, гелиоколлектор или тепловой насос.

Отопительная система снабжает здание 20 тепловой энергией несколькими путями.

Во-первых, отопительная система 19 подает тепло для обогрева помещений внутри здания 20. Для этой цели используют две разные отопительные системы 21, 22, показанные на примере с фиг.2. В первом случае тепловую энергию получают отопительные радиаторы 21 (на фиг.2 показан только один радиатор). Во втором случае система 22 подогрева пола также получает тепловую энергию от отопительной системы 19. Отопительные радиаторы 21 и система 22 подогрева пола могут находиться в одном помещении. В общем случае, однако, одни помещения снабжают отопительными радиаторами 21, а другие - системой 22 подогрева пола.

Во-вторых, отопительная система 19 обеспечивает тепловой энергией систему 23 горячего водоснабжения. Система 23 горячего водоснабжения обеспечивает подачу в кран горячей воды 17, используемой для различных нужд, в том числе для мытья под душем, в ванной, для мытья рук, работы посудомоечных и стиральных машин или других нужд. В показанном варианте осуществления система 23 горячего водоснабжения содержит теплоаккумуляционную систему 1 и часть 24 для свежей воды. Указанные две части имеют тепловую связь через теплообменник 18. Хотя по причине наличия теплообменника 18 в системе такого типа имеются некоторые тепловые потери, система обладает значительными преимуществами с точки зрения гигиены. Это особенно важно при использовании горячей воды 17 из крана для мытья под душем, для питья, для чистки зубов или аналогичном использовании. За счет наличия отдельной части 24 для свежей воды холодную водопроводную воду 25 нагревают в теплообменнике 18 и

непосредственно после нагрева подают через водопроводный кран 17. Возможно и непосредственное использование воды из бака-накопителя 2 в качестве горячей воды 17 из крана, однако в этом случае придется учесть такие гигиенические проблемы, как наличие в воде палочек легионеллы.

5 Отопительная система с фиг.2 предпочтительна при температуре воды ниже обычной температуры воды районной системы теплоснабжения, составляющей по меньшей мере 60°C. В качестве примера выбрана температура воды 40°C. Вследствие такой довольно низкой температуры в прямой линии 26 уже невозможна непосредственная подача воды из прямой линии 26 во все функциональные компоненты 17, 21 обогрева.

10 При этом в представленном примере система 22 подогрева пола по-прежнему может работать с водой, поступающей непосредственно из прямой линии 26 с температурой 40°C. Более того, температура 40°C даже может оказаться избыточной для системы 22 подогрева пола. Поэтому предусмотрена обводная линия 27 смешивания текучей среды, обеспечивающая кондиционирование воды, поступающей по питающей линии 28 в
15 систему 22 подогрева пола. Обводная линия 27 смешивания воды сама по себе хорошо известна из уровня техники и работает по принципу смешивания горячей и холодной воды с целью получения приемлемого уровня температуры воды, поступающей по питающей линии 28 в систему 22 подогрева пола, для чего предусмотрены несколько
20 вентилях 29, 30, 31, температурный датчик 32 и насос 33. При этом в примере с фиг.2 горячую воду, поступающую из прямой линии 26 районного теплоснабжения, смешивают не только с водой, возвращающейся из отопительной системы 22 по обратной линии 34 (поэтому имеющей более низкую температуру), но и с водой, поступающей из соединительной линии 35. В общем случае температура в соединительной линии 35 находится между (немного выше) температурой в прямой линии 26 сети районного
25 теплоснабжения и (немного ниже) температурой в обратной линии подогрева 22 пола. Расположение места соединения линии 35 с обводной линией смешивания воды обеспечивает, что средняя температура воды из соединительной линии 35 имеет приоритет по отношению к воде из обратной линии 34. Тем самым обеспечивается экономия воды из прямой линии 28 сети районного теплоснабжения и снижение
30 температуры в обратной линии 35. Соединительная линия 35 подключена к низкотемпературной части 4 теплового насоса 3, более подробное описание чего приведено ниже.

Однако другие функциональные элементы отопительной системы 19 должны быть запитаны с более высоким уровнем температуры. К таким элементам относятся,
35 например, стандартные отопительные радиаторы 21 и/или система 23 горячего водоснабжения, подающая в кран горячую воду 17. Уровень температуры меняется - в частности в холодную погоду требуется более высокая температура радиаторов 21, а в относительно теплые дни температура воды в радиаторах 21 может не превышать 40°C. Для обеспечения эффективной работы таких систем уровень температуры в
40 подводящей линии 36 должен как правило составлять не менее 50-55°C. В противном случае горячая вода 17, идущая из водопроводного крана 17, окажется слишком холодной.

Это и является причиной того, что в известных системах районного теплоснабжения необходимо обеспечить уровень температуры подаваемой воды около 60°C или выше.
45 Другая причина необходимости высокой температуры состоит в том, что высокие температуры снижают риски, связанные с таким биологическим загрязнением, как бактерии (например, легионелла).

Используют два различных режима работы теплового насоса 3: во-первых, уже

описанный режим, при котором тепловую энергию в теплоаккумулирующей системе 1 передают от нижней части бака-накопителя 2 к верхней части бака-накопителя 2, более подробное пояснение чего приведено ниже. Во-вторых, применяют и другой режим, при котором тепловой насос 3 использует воду из сети районного теплоснабжения для тепловой зарядки бака-накопителя 2. В изображенной отопительной системе 19 уже не является проблемой низкая температура воды в прямой линии 26 - благодаря установке в отопительной системе 1 теплового насоса 3. Тепловой насос 3 содержит и соединяет низкотемпературную часть 4 и высокотемпературную часть 5 (см. также фиг.3). В низкотемпературную часть 4 теплового насоса 3 подают тепловую энергию, поступающую из прямой линии 28 сети районного теплоснабжения (или, как уже описано, из бака-накопителя 2 по подающей линии 7 низкотемпературной части). Тепловую энергию нагревающей текучей среды передают в испаритель 37 охлаждающего контура 41 теплового насоса 3 (ср. с фиг.3). В испарителе 37 теплового насоса 3 тепло поглощается парообразным охладителем. Компрессор 40 сжимает охладитель и подает в конденсатор 38 охлаждающего контура 41. В конденсаторе 38 теплового насоса 3 подают тепло через теплообменник к другой фракции воды, поступающей из районной сети 26 теплоснабжения по прямой линии 28 (или, как уже описано, из бака-накопителя 2 по подающей линии 6 высокотемпературной части). Там относительно низкая температура 40°C возрастает до приемлемого уровня температуры примерно от 50-55°C. Это происходит в высокотемпературной части 5 теплового насоса 3.

Из высокотемпературной части 5 теплового насоса 3 охладитель через дроссельный клапан 39 подают в испаритель 37. В дроссельном клапане 39 происходит снижение давления, в результате чего падает температура охладителя - так, что охладитель может поглощать тепловую энергию воды, протекающей через низкотемпературную часть 4. Поскольку температура воды, выходящей по соединительной линии 35 из низкотемпературной части 4, снижена за счет работы теплового насоса 3, воду можно вернуть назад в нижнюю часть бака-накопителя 2. В альтернативном варианте можно выполнить непосредственный возврат воды полностью или частично в обратную линию 36, ведущую назад в районную сеть теплоснабжения, путем открывания клапана 30 и закрывания клапана 31, или использовать ее в обводной линии 27 смешивания текучей среды системы 22 подогрева пола.

Воду, выходящую из высокотемпературной части 5 теплового насоса 3 по высокотемпературной обратной линии 9, можно использовать для нагрева верхней части бака-накопителя 2 теплоаккумуляционной системы 1 и/или для снабжения теплом таких потребляющих тепло компонентов, как система 23 горячего водоснабжения или отопительные радиаторы 21.

Радиаторы 21 можно запитать и по прямой линии 26, обеспечив регулировку клапанами 42 и 43. Некоторые радиаторы большую часть года могут работать при температуре 40°C. Только в зимнее время при возрастании требуемого количества тепла необходимо обеспечить подачу в радиаторы 21 воды с более высокой температурой.

Следует заметить, что основным потребителем тепла отопительной системы 19 является система 22 подогрева пола. Функциональные же элементы, требующие высокой температуры на входе (подобные системе 23 горячего водоснабжения), обычно используют малую часть общей тепловой нагрузки. Это связано с тем, что в общем случае их используют лишь время от времени. Поэтому обычно используют тепловой насос 3 с относительно небольшой теплопередающей способностью. Кроме того, при использовании теплового насоса 3 для передачи тепловой энергии внутри

теплоаккумулирующей системы 1 и/или для стратификации бака-накопителя 2, тепловой насос 3 затрачивает относительно небольшое количество работы. В примере с фиг.2 электрическая мощность теплового насоса 3 примерно равна 70 Вт. Это соответствует теплопередающей способности около 0,5 кВт. Как видно из приведенных цифр, в качестве компрессора 28 можно использовать обычный компрессор для холодильных устройств. В случае превышения мощности теплового насоса 3 можно использовать, например, дополнительные нагреватели 44, 45, позволяющие компенсировать недостающую тепловую мощность.

Следует отметить, что подача воды высокой температуры, нагретой посредством теплового насоса 3, в радиаторы 21 энергетически менее выгодна по сравнению с подачей в систему 22 подогрева пола воды более низкой температуры. Однако в некоторых случаях не представляется возможным отказаться от использования отопительных радиаторов 21. Например, при реконструкции здания бывает невозможно установить систему 22 подогрева пола во всех комнатах здания.

Разумеется, что описанную отопительную систему 19 можно успешно применять и тогда, когда температура воды, поступающей из районной сети теплоснабжения, настолько высока, что нет необходимости в использовании теплового насоса 3 для нагревания воды 26 районного теплоснабжения. В этом случае тепловой насос 3 можно выключить - в некотором смысле будет обеспечена прямая передача тепловой энергии между водой, поступающей из районной теплосети по прямой линии 26, и баком-накопителем 2 и/или отопительными радиаторами 21. Описанную здесь отопительную систему 19 можно использовать в качестве резервной - например, если районная система теплоснабжения работает с низкой температурой вследствие высокой стоимости топлива, например мазута или газа. В этом случае тепловой насос 3 использовался бы только для стратификации бака-накопителя 2.

Отопительную систему 19 можно снабдить несколькими дополнительными нагревателями. В примере с фиг.2 использованы электрический нагреватель 44 и гелиоколлектор 45. Электрический нагреватель 44 используют только в случае, если все остальные системы не способны обеспечить достаточно высокую температуру в баке-накопителе 2. Изображенный гелиоколлектор 45 является солнечным нагревателем обычного типа, в котором насос 48 перекачивает текучую среду, содержащую воду, по контуру 46, где она нагревается гелиоколлектором 45 и циркулирует в область 47 теплообмена внутри бака-накопителя 2, нагревая содержащуюся в баке-накопителе 2 воду. Область 47 теплообмена можно выполнить в виде медной трубы внутри бака-накопителя 2. Гелиоколлектор 45 обеспечивает очень низкую стоимость нагрева воды в баке-накопителе 2. Недостатком гелиоколлекторов 45 является невозможность получения в любое время температуры выше требуемого значения 50°C. Преимуществом же гелиоколлектора 45 является очень низкая стоимость нагревания. Может возникнуть ситуация, когда гелиоколлекторы 45 позволяют нагреть воду в баке-накопителе 2 только до температуры, которая ниже приемлемой для использования. При возникновении такой ситуации происходит включение насоса 49 и отбор воды из бака-накопителя 2 через подающую линию, разделенную на подающие линии 6 и 7 соответственно высокотемпературной части 5 и низкотемпературной 4 части. При этом тепловой насос 3 работает в режиме, в котором насос 3 нагревает воду из бака-накопителя 2, используя тепло воды в баке-накопителе 2. Горячая вода из высокотемпературной части 5 затем возвращается в верхнюю часть бака-накопителя 2. Холодная вода из низкотемпературной части 4 возвращается в нижнюю часть бака-накопителя 2 за счет переключения трехходового вентиля 50. Этот режим работы

позволяет более полно использовать преимущества очень низкой стоимости нагревания воды гелиоколлектором 45. При этом энергия, потребляемая при переносе тепла из нижней части 11 бака-накопителя 2 в его верхнюю часть 15, значительно меньше энергии, необходимой для простого нагрева бака 2, даже если нагревают только его верхнюю

5 часть 15.

Перечень ссылочных позиций

	1.	теплоаккумуляционная система
	2.	бак-накопитель
	3.	тепловой насос
10	4.	низкотемпературная часть
	5.	высокотемпературная часть
	6.	подающая линия высокотемпературной части
	7.	подающая линия низкотемпературной части
	8.	обратная линия низкотемпературной части
	9.	обратная линия высокотемпературной части
15	10.	выходное отверстие бака-накопителя
	11.	входное отверстие низкотемпературной части
	12.	входное отверстие высокотемпературной части
	13.	выходное отверстие высокотемпературной части
	14.	выходное отверстие низкотемпературной части
20	15.	верхнее отверстие бака-накопителя
	16.	нижнее отверстие бака-накопителя
	17.	горячая водопроводная вода
	18.	теплообменник
	19.	отопительная система
	20.	здание
	21.	радиатор
25	22.	система подогрева пола
	23.	система горячего водоснабжения
	24.	часть для свежей воды
	25.	холодная водопроводная вода
	26.	прямая линия
	27.	обводная линия смешивания
30	28.	прямая линия
	29.	вентиль
	30.	вентиль
	31.	вентиль
	32.	температурный датчик
	33.	насос
35	34.	обратная линия
	35.	соединительная линия
	36.	обратная линия
	37.	испаритель
	38.	конденсатор
	39.	дроссельный вентиль
40	40.	компрессор
	41.	охлаждающий контур
	42.	вентиль
	43.	вентиль
	44.	электрический нагреватель
	45.	гелиоколлектор
45	46.	контур циркуляции текучей среды
	47.	область теплообмена
	48.	насос
	49.	насос
	50.	трехходовой вентиль.

Формула изобретения

1. Теплоаккумуляционная система (1), содержащая по меньшей мере один тепловой резервуар (2) и по меньшей мере одно устройство передачи тепловой энергии, выполненное с возможностью по меньшей мере время от времени передавать тепловую энергию по меньшей мере от одной первой секции теплового резервуара (2) к по меньшей мере одной второй секции теплового резервуара (2), отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из указанных устройств передачи тепловой энергии представляет собой активное устройство (3) передачи тепловой энергии, причем тепловой резервуар (2) имеет выпускное отверстие (10) с разделением на две подающие линии (6), (7), из которых одна подающая линия (7) присоединена к низкотемпературной части (4), а другая подающая линия (6) присоединена к высокотемпературной части (5) активного устройства (3) передачи тепловой энергии.

2. Теплоаккумуляционная система (1) по п.1, отличающаяся тем, что первая секция и вторая секция теплового резервуара (2) установлены на расстоянии друг от друга, предпочтительно напротив друг друга.

3. Теплоаккумуляционная система (1) по любому из пп.1-2, отличающаяся тем, что содержит по меньшей мере один дополнительный источник (26, 44, 45) тепловой энергии, выполненный с возможностью по меньшей мере время от времени добавлять тепловую энергию в тепловой резервуар (2).

4. Теплоаккумуляционная система (1) по п.3, отличающаяся тем, что по меньшей мере один из указанных дополнительных источников тепловой энергии выбран из группы, включающей в себя гелиоколлекторы (45), тепловые гелиоколлекторы (45), сети (26) децентрализованного теплоснабжения, топливные обогреватели, воздушные тепловые насосы, тепловые насосы с использованием тепла грунтовых вод, геотермальные тепловые насосы, топливные батареи и электрические нагреватели (44).

5. Теплоаккумуляционная система (1) по любому из пп.1-2, отличающаяся тем, что по меньшей мере одно из указанных активных устройств (3) передачи тепловой энергии содержит компонент, выбранный из группы, включающей в себя элементы Пельтье и тепловые насосы (3).

6. Теплоаккумуляционная система (1) по п.5, отличающаяся тем, что тепловой резервуар (2) содержит текучую среду, предпочтительно текучую среду, содержащую воду.

7. Теплоаккумуляционная система (1) по п.5, отличающаяся тем, что активное устройство (3) передачи тепловой энергии содержит первую часть (4) и вторую часть (5) и выполнено с возможностью передачи тепловой энергии от первой части (4) ко второй части (5), причем первая часть (4) выполнена с возможностью отбора, по меньшей мере время от времени, текучей среды из теплового резервуара (2) по первой подающей линии (7) и/или вторая часть (5) выполнена с возможностью отбора, по меньшей мере время от времени, текучей среды из теплового резервуара (2) по второй подающей линии (6).

8. Теплоаккумуляционная система (1) по п.7, отличающаяся тем, что первая часть (4) и/или вторая часть (5) выполнены также с возможностью подачи в тепловой резервуар (2), по меньшей мере время от времени, текучей среды, уровень температуры которой отличается от среднего уровня температуры в тепловом резервуаре (2), предпочтительно выше и/или ниже среднего уровня температуры в тепловом резервуаре (2).

9. Отопительная система (19) для подачи тепловой энергии в здание (20),

отличающаяся тем, что содержит теплоаккумуляционную систему (1) по любому из пп.1-8.

10. Способ изменения распределения энергии теплового резервуара (2), предусматривающий передачу тепловой энергии по меньшей мере от одной первой секции (15) теплового резервуара (2) по меньшей мере к одной второй секции (14) теплового резервуара (2), и отличающийся тем, что передачу тепловой энергии, по меньшей мере частично или время от времени, осуществляют посредством активного устройства (3) передачи тепловой энергии, причем передачу тепловой энергии осуществляют с разделением выпускного отверстия (10) теплового резервуара (2) на две подающие линии (6), (7), из которых одну подающую линию (7) присоединяют к низкотемпературной части (4), а другую подающую линию (6) присоединяют к высокотемпературной части (5) активного устройства (3) передачи тепловой энергии.

11. Способ по п.10, отличающийся тем, что, передачу тепловой энергии, по меньшей мере частично или время от времени, осуществляют посредством потока текучей жидкой среды между по меньшей мере одной третьей секцией (10) теплового резервуара (2) и по меньшей мере одной из первых секций (15) теплового резервуара (2) и/или по меньшей мере одной из вторых секций (16) теплового резервуара (2).

12. Способ по любому из пп.10-11, отличающийся тем, что по меньшей мере время от времени в тепловой резервуар (2) по существу не добавляют тепловую энергию и/или не отбирают тепловую энергию из теплового резервуара (2).

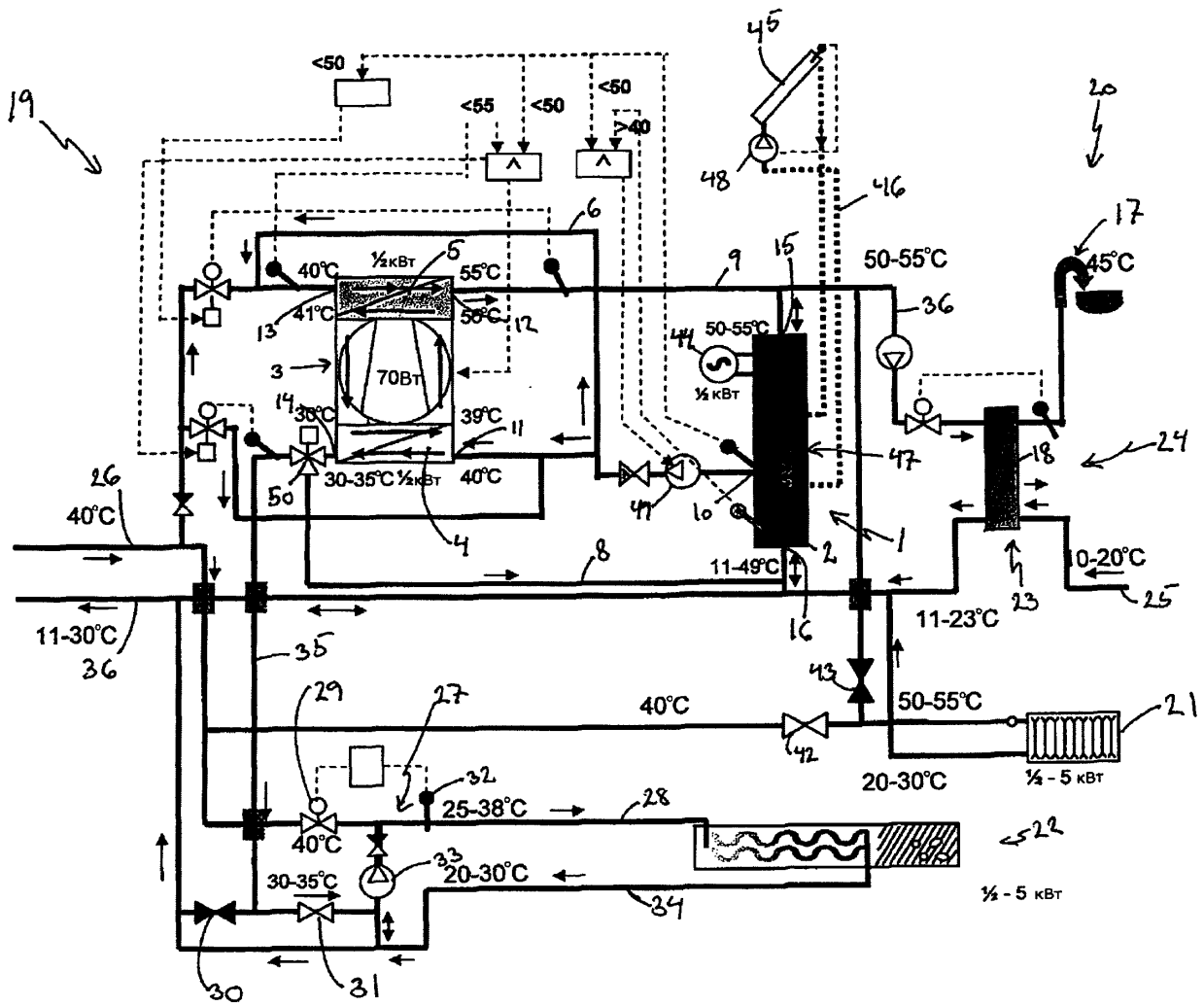
25

30

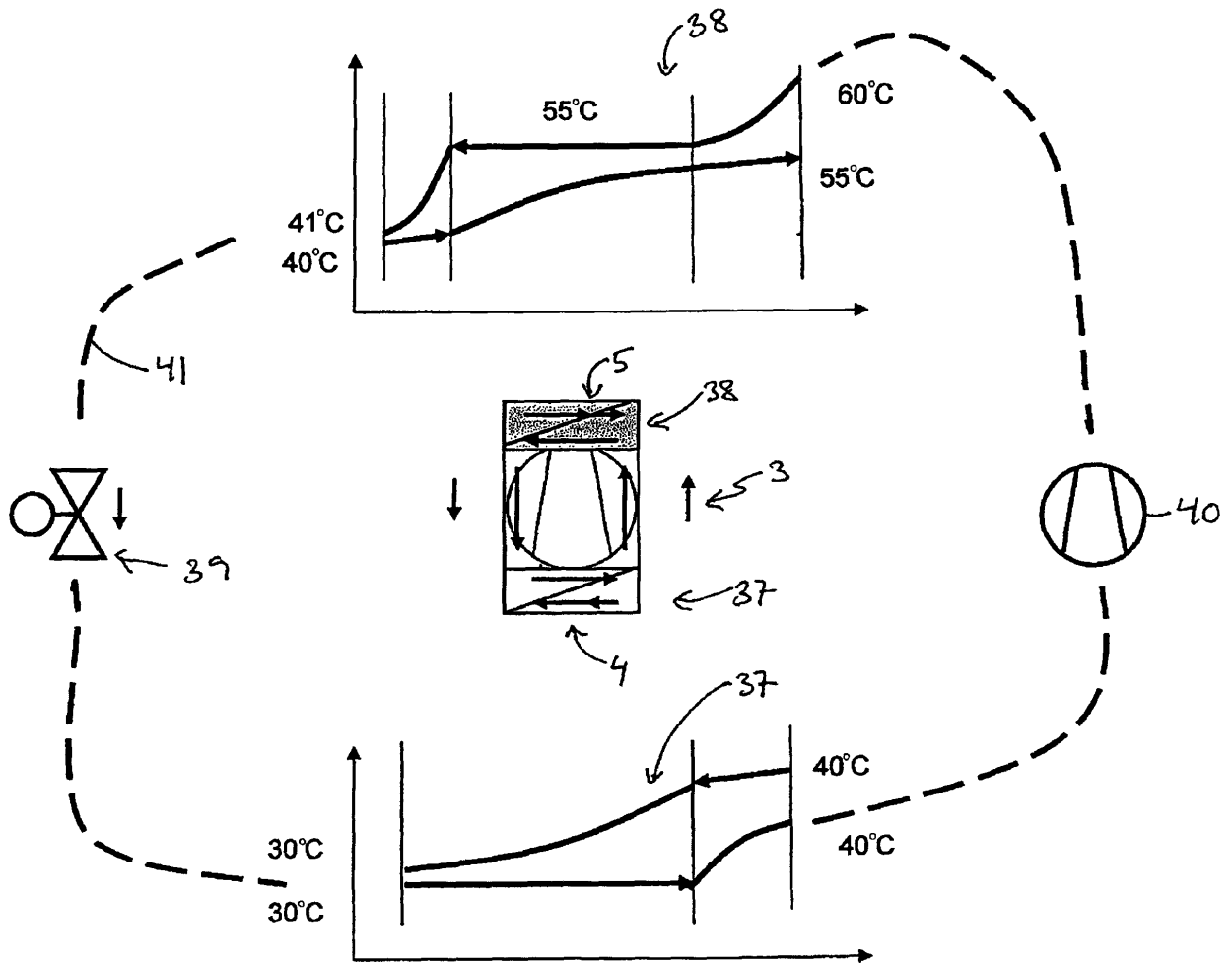
35

40

45



Фиг. 2



Фиг. 3