



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010149387/06**, **29.05.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
29.05.2009

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
30.05.2008 EP 08104192.3(43) Дата публикации заявки: **10.07.2012** Бюл. № 19(45) Опубликовано: **10.09.2013** Бюл. № 25(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **DE 10327078 A1, 30.12.2004. EP 1777478 A, 25.04.2007. RU 2267071 C2, 27.12.2005. RU 2282807 C1, 27.08.2006.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **30.12.2010**(86) Заявка РСТ:
EP 2009/056588 (29.05.2009)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/144294 (03.12.2009)

Адрес для переписки:

**194044, Санкт-Петербург, ул. Чугунная, 20,
ОАО "ЛОМО", патентный отдел, пат.пов.
Ю.В.Калустиной, рег.№ 808**

(72) Автор(ы):

КИНД Михаэль (DE)

(73) Патентообладатель(и):

АМРОНА АГ (CH)**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОГО ПЕРЕТЕКАНИЯ ТЕКУЧЕЙ СРЕДЫ ИЗ ПЕРВОГО СЕКТОРА ВО ВТОРОЙ СЕКТОР И ТЕПЛООБМЕННАЯ СИСТЕМА, СОДЕРЖАЩАЯ ТАКОЕ УСТРОЙСТВО**

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к устройству для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из первого сектора во второй сектор, отделенного проницаемым для текучей среды разделительным элементом, причем в первом секторе преобладает первое давление, а во втором секторе - второе давление, которое ниже первого давления. Промежуточная камера, которая разделяет указанные два сектора друг от друга, размещена в разделительном элементе.

Дополнительно предусмотрен

транспортирующий механизм, выполненный с возможностью переноса текучей среды из промежуточной камеры в первый сектор, для генерации в промежуточной камере давления, которое ниже первого давления, преобладающего в первом секторе, причем давление, сгенерированное в промежуточной камере, является достаточно высоким или выше второго давления, преобладающего во втором секторе. Технический результат - создание устройства для минимизации

R U 2 4 9 2 2 4 0 1 C 2

R U 2 4 9 2 2 4 0 1 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2010149387/06, 29.05.2009**

(24) Effective date for property rights:
29.05.2009

Priority:

(30) Convention priority:
30.05.2008 EP 08104192.3

(43) Application published: **10.07.2012 Bull. 19**

(45) Date of publication: **10.09.2013 Bull. 25**

(85) Commencement of national phase: **30.12.2010**

(86) PCT application:
EP 2009/056588 (29.05.2009)

(87) PCT publication:
WO 2009/144294 (03.12.2009)

Mail address:

**194044, Sankt-Peterburg, ul. Chugunnaja, 20, OAO
"LOMO", patentnyj otdel, pat.pov.
Ju.V.Kapustinoj, reg.№ 808**

(72) Inventor(s):

KIND Mikhaehl' (DE)

(73) Proprietor(s):

AMRONA AG (CH)

(54) **DEVICE FOR MINIMISING UNDESIRABLE OVERFLOW OF LIQUID MEDIUM FROM FIRST SECTOR TO SECOND SECTOR, AND HEAT EXCHANGE SYSTEM COMPRISING SUCH DEVICE**

(57) Abstract:

FIELD: heating.

SUBSTANCE: intermediate chamber which separates the said two sectors from each other is located in the separating element. A conveying mechanism is additionally provided, which is made with the ability to transfer the liquid medium from the intermediate chamber to the first sector, to generate pressure in the intermediate chamber, which

is lower than the first pressure prevailing in the first sector, and the pressure generated in the intermediate chamber is sufficiently high or higher than the second pressure prevailing in the second sector.

EFFECT: creation of the device for minimising undesirable overflow of liquid medium.

18 cl, 4 dwg

RU 2 492 401 C2

RU 2 492 401 C2

Настоящее изобретение относится к устройству для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из первого сектора во второй сектор, отделенный от первого проницаемым разделительным элементом, причем в первом секторе преобладает первое давление, а во втором секторе преобладает второе давление, которое ниже первого давления. Кроме того, настоящее изобретение относится к теплообменной системе, в которой устройство согласно изобретению используется для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из сектора теплообменной системы, через который протекает теплая текучая среда, в сектор теплообменной системы, через который протекает холодная текучая среда.

Согласно настоящему изобретению предполагается, что помещение является замкнутым, но его оболочка не является полностью газо- или воздухо- непроницаемой так, что протечки в принципе могут иметь место. Появление указанных протечек в частности следует ожидать в тех местах оболочки, в которых в нее вставлены какие-либо компоненты.

Воздухонепроницаемость здания и в частности воздухонепроницаемость помещения, замкнутого внутри пространственной оболочки, является важным критерием, относящимся к теплоизоляции в отношении способов уменьшения потерь тепла, вызванных просачиванием. Воздухонепроницаемость замкнутого помещения определяется посредством испытания перепадом давления (испытание "ветровая дверь"). В этом испытании вентилятором, встроенным в пространственную оболочку (обычно в области двери или окна), генерируется и поддерживается постоянное положительное и отрицательное давление, например 50 Па. Вентилятор возвращает воздух, выходящий через места протечек в оболочке, обратно в замкнутое помещение, и количество этого воздуха измеряют. Так называемое значение n₅₀ указывает, сколько раз внутренний объем воздуха в замкнутом помещении заменен в течение одного часа.

Протечки в пространственной оболочке приводят к нежелательному и неуправляемому обмену между воздушной средой помещения и внешней воздушной средой. Происходящий таким образом воздухообмен приводит к непрерывному добавлению внешнего воздуха в воздушную среду замкнутого помещения и непрерывному выходу внутреннего воздуха наружу.

Воздухообмен (нежелательный), вызванный утечками в пространственной оболочке помещения, тем больше, чем больше разность между давлением, преобладающим в замкнутом помещении, и давлением за пределами помещения. Так, например, происходит в помещении повышенного класса чистоты, в котором проникновение пыли и загрязнений предотвращено созданием постоянного положительного давления, преобладающего внутри помещения, по сравнению с внешней средой. Такой подход обеспечивает поддержку некоторого заданного пониженного уровня загрязняющих частиц. Для специальных производственных процессов необходимы чистые потоки, прежде всего в производстве полупроводников, для предотвращения любых загрязнений, которые могли бы препятствовать созданию интегральных схем, содержащих элементы размером порядка нескольких микрон. В помещении, в котором установлено положительное по сравнению с внешней средой давление, протечки в пространственной оболочке, в конечном счете, приводят к утечке среды, существующей в помещении, через места протечек и таким образом к снижению положительного давления.

Однако утечка текучей среды во внешнюю среду из среды помещения из-за протечек в пространственной оболочке также играет роль в случае помещений,

содержание кислорода в воздушной среде которых уменьшено по сравнению с "нормальным" воздухом, например добавлением инертного газа. Инертирование этого типа, при котором в воздушной среде замкнутого помещения содержание кислорода уменьшено по сравнению с "нормальным" воздухом, часто используют в
5 противопожарных профилактических целях. При сокращении содержания кислорода в замкнутом помещении опасность возгорания может быть минимизирована.

Поскольку нежелательная утечка текучей среды из замкнутого пространства, содержащего инертную среду, во внешнюю среду, может происходить через места
10 протечек в пространственной оболочке, непроницаемость пространственной оболочки представляет собой важный критерий в профилактической борьбе с пожарами в отношении того, сколько инертного газа необходимо подать в закрытое помещение в единицу времени для непрерывного поддержания заданного уровня инертирования, необходимого для обеспечения эффективной защиты от возгорания.

Проблема в этом случае состоит в том, что из-за потоков утечки, связанных с проницаемостью пространственной оболочки помещения, в котором установлен заданный уровень инертирования, приточный воздух, т.е. кислород, непрерывно
15 поступает в инертированное помещение так, что без дополнительной подачи инертного газа содержание кислорода в воздушной среде помещения растет и необходимый уровень пожарной безопасности уже не может быть обеспечен.

Этот эффект особенно отчетливо выражен, когда в замкнутом помещении установлено более высокое давление по сравнению с внешней воздушной средой.

Исходя из вышеописанной проблемы, настоящее изобретение направлено на
25 решение задачи создания устройства для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из первого сектора во второй сектор простым и в то же время эффективным способом, даже если указанные два сектора отделены друг от друга разделительным элементом, который не является газонепроницаемым или
30 непроницаемым для текучей среды, и в первом секторе преобладает первое давление, а во втором секторе преобладает второе давление, которое ниже первого давления.

Для решения указанной задачи настоящее изобретение предлагает устройство, содержащее промежуточную камеру, примыкающую к и совмещенную с
35 разделительным элементом, отделяющим первый сектор от второго сектора, а также транспортирующий механизм, выполненный с возможностью генерации в промежуточной камере отрицательного давления по сравнению с первым давлением, установленным в первом секторе, причем давление, сгенерированное в
40 промежуточной камере, равно или выше второго давления, преобладающего во втором секторе, при этом транспортирующий механизм выполнен с возможностью переноса текучей среды из промежуточной камеры в первый сектор.

Настоящее изобретение основано на том допущении, что поток утечки из первого сектора во второй сектор через разделительный элемент в частности зависит от
45 разности давлений между первым сектором и вторым сектором. Что может быть достигнуто в соответствии с условием использования промежуточной камеры, полностью совмещенной с разделительным элементом, причем транспортирующий механизм используется для установки отрицательного давления по сравнению с первым давлением, преобладающим в первом секторе, которое выше и
50 предпочтительно такое же высокое, как второе давление, преобладающее во втором секторе, что уменьшает и в идеальном случае даже нейтрализует разность давлений между давлением, преобладающим в промежуточной камере, и давлением во втором секторе по сравнению с разностью давлений между первым давлением,

преобладающим в первом секторе, и вторым давлением, преобладающим во втором секторе. Таким образом, поток утечки через разделительный элемент уменьшен или в идеальном случае даже прекращен.

5 В соответствии с настоящим изобретением, давление, которое установлено в промежуточной камере и которое ниже первого давления, преобладающего в первом секторе, генерируется транспортирующим механизмом, переносящим текучую среду из промежуточной камеры в первый сектор. Транспортирующий механизм может быть, например, вентилятором или насосом. По сравнению с системой, которая не
10 содержит промежуточной камеры, благодаря решению согласно настоящему изобретению во второй сектор в единицу времени протекает уменьшенный объем текучей среды. В идеальном случае, т.е. когда давление, преобладающее в промежуточной камере, равно второму давлению, преобладающему во втором секторе, перетекание текучей среды из промежуточной камеры и из первого сектора во
15 второй сектор может быть полностью предотвращено. Такой подход в частности предпочтителен для применений, в которых необходимо предотвратить вызванное протечкой смешивание текучей среды, содержащейся в первом секторе, с текучей средой, содержащейся во втором секторе.

20 Один предпочтительный вариант выполнения решения согласно изобретению предусматривает, что боковые стенки промежуточной камеры сформированы с одной стороны разделительным элементом, а с другой стороны дополнительным разделительным элементом, расположенным на некотором расстоянии до первого сектора. В качестве дополнительного разделительного элемента, например, может
25 быть использована перегородка. В качестве разделительного элемента, отделяющего первый сектор от второго сектора, может быть использована стенка пространственной оболочки.

Как указано выше, разделительный элемент (стенка пространственной оболочки),
30 отделяющий первый сектор от второго сектора, является в частности перегородкой, имеющей протечки, например, в некоторых областях, через которые могут проходить составляющие конструкцию части технической системы. Дополнительный разделительный элемент, который формирует боковую стенку промежуточной камеры, необязательно должен быть полностью непроницаемым для текучей среды.
35 Напротив фактически даже предпочтительно, если в качестве дополнительного разделительного элемента использована перегородка, имеющая места протечек, через которые текучая среда может просочиться (желательно или нежелательно) в промежуточную камеру из первого сектора. Такого типа перетекание текучей среды
40 из первого сектора в промежуточную камеру может обеспечить режим работы транспортирующего механизма, при котором при переносе текучей среды из промежуточной камеры в первый сектор он будет всегда эксплуатироваться в пределах своего предпочтительно идеального рабочего диапазона.

В одном предпочтительном варианте реализации устройства согласно изобретению
45 транспортирующий механизм гидравлически связан с промежуточной камерой посредством системы труб, причем указанная система труб расположена на входной стороне транспортирующего механизма. Нагнетательная сторона транспортирующего механизма гидравлически связана с первым сектором
50 посредством дополнительной системы труб.

Один особенно предпочтительный вариант реализации устройства согласно изобретению дополнительно содержит сенсорное средство, содержащее первый датчик давления и второй датчик давления, причем первый датчик давления служит для

обнаружения второго давления, преобладающего во втором секторе, и второй датчик давления служит для обнаружения давления, сгенерированного в промежуточной камере посредством транспортирующего механизма. Кроме того, предпочтительно использование средства управления, выполненного с возможностью управления 5 транспортирующим механизмом в зависимости от значения давлений, обнаруженных сенсорным средством, для регулировки скорости и тем самым объема текучей среды, выпущенной в единицу времени из промежуточной камеры и возвращенной в первый сектор. В частности, средство управления выполнено с возможностью управления 10 транспортирующим механизмом так, что разность между обнаруженным значением второго давления, преобладающего во втором секторе, и обнаруженным значением давления, сгенерированного в промежуточной камере, принимает предварительно заданное или определяемое значение. Как указано выше, это предварительно заданное или определяемое значение ниже значения первого давления, установленного в первом секторе, и выше или (в идеальном случае) равно значению второго давления, 15 преобладающего во втором секторе.

Скорость транспортирующего механизма предпочтительно регулируется средством управления автоматически. Разумеется, также предусмотрена возможность такого 20 управления вводом внешних команд, например пользователем устройства.

Как указано выше, предпочтительно дополнительный разделительный элемент, который формирует боковую стенку промежуточной камеры, сконструирован не 25 полностью непроницаемым для текучей среды, а может содержать места протечек, обеспечивающие перетекание текучей среды из первого сектора в промежуточную камеру. В случае перегородки, использованной в качестве дополнительного разделительного элемента, т.е. перегородки, которая благодаря своей конструкции обеспечивает лишь ограниченную проницаемость, предпочтительно использование 30 дополнительного механизма для спуска давления, с использованием которого при необходимости может быть установлена открытая гидравлическая связь между промежуточной камерой и первым сектором для обеспечения таким образом желательного перетекания текучей среды из первого сектора в промежуточную камеру.

Для спуска давления в этом случае очевидно может быть использован управляемый 35 давлением клапан, например который предпочтительно открывается автоматически, когда разность между первым давлением, преобладающим в первом секторе, и давлением, сгенерированным в промежуточной камере, превышает предварительно заданное или определяемое значение. Таким образом, давление, сгенерированное в 40 промежуточной камере посредством транспортирующего механизма, которое ниже первого давления, преобладающего в первом секторе, не падает ниже предварительно заданного значения. Тем самым, в частности, обеспечено высокое давление в промежуточной камере, достаточное для оптимальной работы транспортирующего механизма. Это, в частности, необходимо для обеспечения управляемой и заданной 45 скорости транспортирующего механизма и, таким образом, для эффективной работы устройства согласно изобретению.

Вместо управляемого давлением клапана для обеспечения минимальной проницаемости дополнительного разделительного элемента также могут быть 50 предусмотрены другие устройства, пригодные для спуска давления. Однако, в частности, предпочтительно использование устройства, которое сформировано с возможностью управления регулировкой объема текучей среды, перетекающей в единицу времени из первого сектора в промежуточную камеру. Как указано выше,

объем текучей среды, перетекающий в единицу времени, должен быть приспособлен к идеальному рабочему диапазону транспортирующего механизма.

Далее кратко описаны сопровождающие чертежи, на которые сделаны ссылки в более подробном описании настоящего изобретения на основе вариантов выполнения.

На чертежах:

На фиг.1 показан схематический вид варианта выполнения устройства согласно изобретению для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из первого сектора во второй сектор, отделенного от первого сектора посредством проницаемого разделительного элемента.

На фиг.2 показан схематический вид теплообменной системы для передачи тепловой энергии между теплой текучей средой и холодной текучей средой, причем указанная теплообменная система содержит вариант выполнения устройства согласно изобретению для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из первого сектора, в котором циркулирует теплая текучая среда, во второй сектор, в котором циркулирует холодная текучая среда.

На фиг.3 показана теплообменная система, изображенная на фиг.2, без устройства согласно изобретению для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из первого сектора, в котором циркулирует теплая текучая среда, во второй сектор, в котором циркулирует холодная текучая среда.

На фиг.4 показана блок-схема, иллюстрирующая работу устройства согласно изобретению, схематично изображенного на фиг.2, при его использовании в теплообменной системе, показанной на фиг.3.

На фиг.1 показан схематический вид предпочтительного варианта выполнения устройства согласно изобретению для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из первого сектора 1 во второй сектор 2, отделенного от первого сектора негерметичным разделительным элементом 3. Разделительный элемент 3 является, например, конструктивной стенкой пространственной оболочки, которая служит в качестве перегородки. В варианте выполнения, изображенном на фиг.1, первый сектор 1 сформирован как замкнутое помещение, ограниченное пространственной оболочкой, в результате чего разделительный элемент 3 представляет собой часть пространственной оболочки.

Второй сектор 2, который может быть аналогично сформирован как помещение, замкнутое пространственной оболочкой, непосредственно примыкает к первому сектору 1, причем разделительный элемент 3 одновременно также формирует стенку пространственной оболочки, вмещающей второй сектор 2. Тем не менее, разумеется, также предусмотрено, что, по меньшей мере, один из указанных двух секторов 1, 2 не должен быть сформирован как помещение, замкнутое пространственной оболочкой. Чрезвычайно важно то, что эти два сектора 1, 2 являются двумя смежными областями, которые отделены друг от друга общей перегородкой (разделительным элементом 3). Таким же образом важно то, что разделительный элемент 3 сформирован в виде перегородки, которая не является абсолютно непроницаемой для текучей среды. Напротив, в разделительном элементе 3 существуют протечки (не показаны на фиг.1), которые образуют соединение текучей среды между первым сектором 1 и вторым сектором 2.

Специально предусмотренные отверстия рассматриваются как протечки в разделительном элементе 3, которые, однако, также считаются непреднамеренными протечками, через которые между первой текучей средой 101, существующей в первом секторе 1, и второй текучей средой 102, существующей во втором секторе 2, возможен

нежелательный или неуправляемый обмен. В частности, первая и вторая текучие среды 101, 102 могут быть газообразной или также жидкой средой, которые имеют одинаковые или фактически различные химические составы. Например, первая текучая среда 101, содержащаяся внутри первого сектора 1, может быть газообразным азотом, в то время как вторая текучая среда 102, содержащаяся во втором секторе 2, может быть обычным воздухом, т.е. газообразной смесью, основными компонентами которой являются азот (78% объема), кислород (20,9% объема), аргон (0,9% объема) и остальные в качестве газовых примесей.

Устройство, схематично изображенное на фиг.1, было разработано для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из первого сектора 1 во второй сектор 2, если в первом секторе 1 преобладает первое давление P1-1, и во втором секторе 2 преобладает второе давление P2-1, которое ниже первого давления P1-1. Если не приняты специальные меры, то из-за перепада давлений на разделительном элементе 3 возникает поток протечки через отверстия в разделительном элементе 3, последствием чего является (нежелательное) перетекание текучей среды из первого сектора 1 во второй сектор 2. Если не приняты меры, обеспечивающие компенсацию нежелательного перетекания текучей среды, поток утечки приведет к уменьшению первого давления P1-1, первоначально установленного в первом секторе 1, а также к смешиванию указанных двух текучих сред 101, 102 во втором секторе 2.

Для предотвращения такой ситуации, в настоящем изобретении предусмотрена промежуточная камера 4, сформированная в разделительном элементе 3, которая полностью отделяет указанные два сектора 1, 2 друг от друга. Как показано на фиг.1, в варианте выполнения изображенного устройства согласно изобретению используется дополнительный разделительный элемент 6, выполненный, например, в форме дополнительной перегородки или в форме разделительной пластины, причем указанный дополнительный разделительный элемент 6 установлен на некотором расстоянии от первого сектора 1. Достаточное пространство между разделительным элементом 3 и дополнительным разделительным элементом 6 может быть, например, промежутком шириной 10 см. Как уже отмечено выше, дополнительный разделительный элемент 6, который формирует боковую стенку промежуточной камеры 4, не обязательно должен быть полностью непроницаемым для текучей среды. Скорее фактически желательно, чтобы между первым сектором 1 и промежуточной камерой 4 было возможно некоторое перетекание текучей среды.

Устройство согласно варианту выполнения настоящего изобретения, изображенное на фиг.1, дополнительно содержит транспортирующий механизм 5, например, в форме вентилятора или в форме насоса. Посредством системы труб (не показаны на фиг.1) транспортирующий механизм 5 одним своим концом соединен с промежуточной камерой 4 другим своим концом с первым сектором 1 с возможностью передачи текучей среды 101 из промежуточной камеры 4 в первый сектор 1.

Функционирование устройства согласно изобретению основано на соответствующем управлении транспортирующим механизмом 5 так, что в промежуточной камере 4 генерируется более низкое давление по сравнению с первым давлением P1-1, преобладающим в первом секторе 1. В идеальном случае скорость транспортирующего механизма 5 регулируется так, что давление P4-1, сгенерированное в промежуточной камере 4, равно второму давлению P2-1, преобладающему во втором секторе 2. В этом (идеальном) случае разница между давлением P4-1, преобладающим в промежуточной камере 4, и вторым давлением P1-

1, преобладающим во втором секторе 2, равна нулю так, что из-за перепада давления на разделительном элементе 3 поток утечки отсутствует.

Однако настоящее изобретение не ограничивается вышеописанным идеальным случаем, в котором давление P4-1, сгенерированное в промежуточной камере 4, равно
5 второму давлению P2-1, преобладающему во втором секторе 2. Вместо этого, если давление P4-1, сгенерированное в промежуточной камере 4, принимает значение между первым давлением P1-1, преобладающим в первом секторе 1, и вторым давлением P2-1, преобладающим во втором секторе 2. Этого достаточно для
10 уменьшения нежелательного перетекания текучей среды через отверстия в разделительном элементе 3, поскольку перепад давлений на разделительном элементе 3, который служит движущей силой для потока утечки, протекающего через указанный разделительный элемент 3, уменьшается по сравнению с секторами, не снабженными промежуточной камерой.

Как показано на фиг.1, текучая среда 101, перенесенная из промежуточной камеры 4 транспортирующим механизмом 5, рециркулируется обратно в первый сектор 1. Таким образом, такая конструкция предотвращает протечку текучей среды 101 из первого сектора 1 во второй сектор 2 через разделительный элемент 3.
20 Таким образом, устройство согласно изобретению предотвращает или, по меньшей мере, уменьшает нежелательное перетекание текучей среды, даже если не только разделительный элемент 3, но и дополнительный разделительный элемент 6, формирующий боковую стенку промежуточной камеры 4, являются проницаемыми для текучей средой.

Предпочтительно, устройство согласно настоящему изобретению сконструировано в форме автоматически функционирующей системы, в которой скорость транспортирующего механизма 5 независимо регулируется для поддержания преобладающего или повышающегося значений давления.

В одном предпочтительном варианте выполнения решения согласно настоящему изобретению, который также включен в пример, показанный на фиг.1, предусмотрено сенсорное средство 7, содержащие первый датчик 7-1 давления и второй датчик 7-2 давления. Первый датчик 7-1 давления размещен во втором секторе 2 и служит для обнаружения второго давления P2-1, преобладающего в указанном втором секторе 2.
35 Второй датчик 7-2 давления расположен в промежуточной камере 4 и служит для обнаружения давления P4-1, сгенерированного в ней транспортирующим механизмом 5.

Значения давлений, обнаруженные двумя датчиками 7-1, 7-2 давления сенсорного средства 7 соответственно, подаются в средство 8 управления, соединенное с
40 транспортирующим механизмом 5, для соответствующей установки скорости указанного транспортирующего механизма в зависимости от обнаруженных значений давления. В частности, средство 8 управления выполнено с возможностью управления транспортирующим механизмом 5 так, что разность между обнаруженным значением
45 второго давления P2-1, преобладающего во втором секторе 2, и обнаруженным значением давления P4-1, сгенерированного в промежуточной камере 4 посредством транспортирующего механизма 5, принимает предварительно заданное или определяемое значение, которое в идеальном случае идентично значению второго
50 давления P2-1, преобладающего во втором секторе 2, или лежит, по меньшей мере, между значением второго давления P2-1, преобладающего во втором секторе 2, и значением первого давления P1-1, преобладающего в первом секторе 1.

На схематическом виде, показанном на фиг.1, пунктирной линией показано, что

сенсорное средство 7 также может содержать дополнительный третий датчик давления для обнаружения первого давления P1-1, преобладающего в первом секторе 1. Это обнаруженное значение давления может быть подано в средство 8 управления для определения, приняло ли давление P4-1, сгенерированное в промежуточной камере 4, предварительно заданное или определяемое значение.

Как указано выше, дополнительный разделительный элемент 6, который формирует боковую стенку промежуточной камеры 4, может содержать зависящие от конструкции и/или нежелательные протечки. Предпочтительно, дополнительный разделительный элемент 6 должен быть сформирован относительно его непроницаемости так, что объем текучей среды, перетекающей в единицу времени из первого сектора 1 в промежуточную камеру 4, принимает значение, которое обеспечивает оптимальную работу транспортирующего механизма 5. В случае, если дополнительный разделительный элемент 6 сформирован относительно непроницаемым для текучей среды, для регулировки объема текучей среды, перетекающей из первого сектора 1 в промежуточную камеру 4 в единицу времени, может быть использован механизм 9 спуска давления.

Механизм 9, использованный для обеспечения спуска давления в варианте выполнения решения согласно изобретению, изображенном на фиг.1, представляет собой механически действующий спускной клапан, через который объем текучей среды, перетекающей из первого сектора 1 в промежуточную камеру 4 в единицу времени, устанавливается автоматически в зависимости от разности давления, существующей между первым давлением P1-1, преобладающим в первом секторе 1, и давлением P4-1, сгенерированным в промежуточной камере 4. При условии, что первое давление P1-1, преобладающее в первом секторе 1, может рассматриваться как постоянное, управляемый давлением спускной клапан 9, использованный в варианте выполнения решения согласно изобретению, изображенном на фиг.1, выполнен с возможностью автоматической установки объема текучей среды, перетекающей из первого сектора 1 в промежуточную камеру 4 в единицу времени, в зависимости от текущего значения давления P4-1, установленного в промежуточной камере 4.

На фиг.2 показана теплообменная система 100, в которой использовано устройство согласно изобретению для минимизации нежелательного перетекания текучей среды между теплообменными средами (первая или теплая текучая среда 101 и вторая или холодная текучая среда 102). Независимо от того, содержит или нет разделительный элемент между теплообменными средами 101, 102 (далее упомянутый как "первый разделительный элемент 3"), отверстия, которые обеспечивают физическую передачу, устройство согласно изобретению может обеспечивать минимизацию перетекания текучей среды.

В теплообменной системе 100, описанной далее со ссылкой на фиг.2, в качестве теплообменника использован роторный рекуператор или ротор 103. Это описание теплообменника, сконструированного как регенератор, приведено здесь лишь в качестве примера. Использование устройства согласно изобретению, в частности, не ограничивается теплообменной системой 100, в которой рекуператор используется для обеспечения полупрямой передачи тепла. Напротив, решение согласно изобретению может также быть использовано в теплообменнике, в котором использован рекуператор для обеспечения косвенной передачи тепла.

При этом решение согласно изобретению не ограничивается исключительным использованием в теплообменной системе. Как может быть замечено из варианта выполнения, показанного на фиг.1, решение согласно изобретению по существу

подходит для всех систем, разделяющих два сектора проницаемым для текучей среды разделительным элементом, в результате чего в первом секторе установлено давление, которое выше давления, установленного во втором секторе.

5 Следует отметить, что теплообменная система, в которой использован ротор 103 для осуществления полупрямой передачи тепла между теплой текучей средой 101, протекающей в первом секторе 1, и холодной текучей средой 102, протекающей во втором секторе 2, была выбрана лишь для иллюстрации работы устройства согласно изобретению. Поскольку между ротором с одной стороны и разделительным
10 элементом 3 с другой стороны во вращающихся теплообменниках такого типа из-за их конструкции всегда происходят протечки, теплообменная система, в которой использовано решение согласно изобретению, особенно хорошо подходит для демонстрации преимуществ, обеспеченных решением согласно изобретению.

15 Прежде чем перейти к описанию работы устройства согласно настоящему изобретению, использованному в теплообменной системе, сначала будет описана работа традиционного вращающегося теплообменника 100 со ссылкой на иллюстрацию, представленную на фиг.3.

Теплообменная система 100, схематично изображенная на фиг.3, известная из
20 уровня техники, сформирована следующим образом: теплообменная система 100 содержит сектор первого потока (далее названный "первый сектор 1"), через который протекает теплая текучая среда 101. Дополнительно предусмотрен второй сектор потока (далее названный "второй сектор 2"), через который протекает холодная текучая среда 102.

25 Для теплого потока текучей среды, например, предусмотрено использование выпускного воздуха из оборудования 114 для обработки данных, размещенного в серверном помещении 113, расположенном рядом с первым сектором 1. Для охлаждения указанного оборудования 114 для обработки данных используется
30 теплообменная система 100, подающая (теплый) выпускной воздух из серверного помещения 113 в теплообменную систему 100 через первый вентиляторный блок 111. В указанной теплообменной системе 100 тепловая энергия теплой текучей среды 101 передается через теплообменник 103 холодному потоку 102 текучей среды, протекающему через второй сектор 2. После прохождения через теплообменник 103
35 охлажденный поток 101 текучей среды возвращается обратно в серверное помещение 109.

Холодный поток 102 текучей среды, используемый в качестве охлаждающей среды, протекает через второй сектор 2 теплообменной системы 100, причем второй
40 вентиляторный блок 112 используется, например, для всасывания воздуха из наружной среды для охлаждения теплообменника 103 и рециркуляции указанного нагретого воздуха обратно в наружную среду после его прохода через теплообменник 103.

Первый сектор 1, через который теплая текучая среда 101, которая должна быть охлаждена, протекает в теплообменной системе 100, и второй сектор 2, через который
45 протекает холодная текучая среда 102, которая должна быть нагрета, пространственно разделены от друг друга первым разделительным элементом 3, выполненным в форме перегородки. В указанном первом разделительном элементе 3 сформировано роторное отверстие 105, через которое проходит ротор 103,
50 использованный в качестве теплообменника в варианте выполнения теплообменной системы 100, изображенной на фиг.3.

Указанный ротор 103 представляет собой роторный рекуператор, выполненный с возможностью вращения, причем ось вращения проходит через роторное

отверстие 105, сформированное в первом разделительном элементе 3. Ротор 103 содержит несколько каналов, параллельных оси вращения. При передаче тепла используется теплоемкость стенок указанных каналов, выполненных с возможностью сохранения тепловой энергии (тепла). Теплый выпускной воздух из оборудования 114 для обработки данных (теплая текучая среда 101) продувается через указанные каналы, расположенные в половине ротора 103, размещенной внутри первого сектора 1, и таким образом нагревает стенки соответствующих каналов.

При работе вращающегося теплообменника, ротор 103 продолжает вращаться так, что нагретые каналы достигают области во втором секторе 2, через которую протекает холодный приточный воздух (холодная текучая среда 102). Теплые стенки каналов нагревают холодную текучую среду 102, что ведет к охлаждению указанных стенок.

Для работы теплообменной системы 100, показанной на фиг.3, необходимо, чтобы поток теплой текучей среды 101 в первом секторе 1 проходил через соответствующие каналы ротора 103, фактически расположенные прямо в первом секторе 1. Подобным образом, необходимо, чтобы поток холодной текучей среды 102 во втором секторе проходил через каналы ротора 103, фактически расположенные прямо во втором секторе 2.

Для достижения этого, теплообменная система 100 снабжена вторым и третьим разделительными элементами 106, 107. Второй разделительный элемент 106 размещен в первом секторе 1 так, что первый сектор 1 разделен на первую камеру 1-1 теплой текучей среды и вторую камеру 1-2 теплой текучей среды. Первая камера 1-1 теплой текучей среды гидравлически связана со второй камерой 1-2 теплой текучей среды посредством каналов ротора 103, расположенных в первом секторе 1.

В свою очередь, третий разделительный элемент 107 размещен во втором секторе 2 так, что второй сектор 2 разделен на первую камеру 2-1 холодной текучей среды и вторую камеру 2-2 холодной текучей среды, причем указанные две камеры холодной текучей среды 2-1, 2-2 гидравлически связаны посредством каналов ротора 103, расположенных во втором секторе 2.

В частности, как может быть видно из иллюстрации, представленной на фиг.3, второй разделительный элемент 106 и третий разделительный элемент 107 размещены так, что указанные разделительные элементы проходят радиально от ротора 103 и перпендикулярно оси вращения указанного ротора 103.

Поскольку установленный с возможностью вращения ротор 103, который проходит через первый и второй сектора 1, 2, в результате своего вращения создает сопротивление потоку как в первом, так и во втором секторах 1, 2, через которые соответствующие потоки среды должны проходить в теплообменной системе 100, при этом первое давление P1-1 устанавливается в первой камере 1-1 теплой текучей среды, и третье давление P1-2 устанавливается во второй камере 1-2 теплой текучей среды, отделенный от первой камеры 1-1 теплой текучей среды ротором 103 и вторым разделительным элементом 106, причем третье давление P1-2 ниже первого давления P1-1.

Поскольку теплообменная система 100 действует по принципу противотока, давление (второе давление P2-1), установленное в первой камере 2-1 холодной текучей среды, ниже давления (четвертого давления P2-2), установленного во второй камере 2-2 холодной текучей среды.

Соответственно, между первой камерой 1-1 теплой текучей среды и первой камерой 2-1 холодной текучей среды, отделенными друг от друга первым

разделительным элементом 3, возникает разность давлений, в результате чего первое давление P1-1, преобладающее в первой камере 1-1 теплой текучей среды, выше второго давления P2-1, преобладающего в первой камере 2-1 холодной текучей среды. Схожим образом, между второй камерой 1-2 теплой текучей среды и второй камерой 2-2 холодной текучей среды также возникает разность давлений. Четвертое давление P2-2, преобладающее во второй камере 2-2 холодной текучей среды, может быть выше второго давления P1-2, преобладающего во второй камере 1-2 теплой текучей среды.

Поскольку первый разделительный элемент 3 не является непроницаемой для текучей среды перегородкой, которой первый сектор 1 и второй сектор 2 теплообменной системы отделены друг от друга, поэтому для обеспечения непроницаемости разность давлений, возникающая между одной из камер 1-1, 1-2 теплой текучей среды и расположенной смежно с камерой 2-1, 2-2 холодной текучей среды, вызывает поток утечки, причем теплая текучая среда 101 из первой камеры 1-1 теплой текучей среды перетекает в расположенную смежно первую камеру 2-1 холодной текучей среды через области протечек и, в частности, через первый промежуток S1, расположенный в области втулки ротора 103.

С другой стороны, поток, обратный указанному выше, может протекать в нижней секции теплообменной системы 100, в которой холодная текучая среда 102 из второй камеры 2-2 холодной текучей среды может протекать во вторую камеру 1-2 теплой текучей среды через области протечек в первом разделительном элементе 3 и, в частности, через второй промежуток S2, расположенный в области втулки ротора 103.

Таким образом, работа теплообменной системы, известной из уровня техники и схематично изображенной на фиг.3, не может препятствовать физическому обмену между первым сектором 1 и вторым сектором 2.

Решение согласно настоящему изобретению, описанное выше на примере варианта выполнения, со ссылкой на иллюстрацию, представленную на фиг.1, подходит для использования в теплообменной системе 100, изображенной на фиг.3 в качестве примера, для эффективного предотвращения перетекания текучей среды между первым сектором 1 и вторым сектором 2, когда теплообменная система 100 находится в действии.

В варианте выполнения теплообменной системы 100, изображенном на фиг.2, используется решение согласно изобретению, предотвращающее нежелательное перетекание текучей среды из первого сектора 1 во второй сектор 2, когда теплообменная система 100 находится в действии.

Это, в частности, обеспечивается тем, что промежуточная камера 4, описанная выше в отношении варианта выполнения, показанного на фиг.1, размещена в первом секторе 1 (область теплого воздуха теплообменной системы) непосредственно рядом с первым разделительным элементом 3, который отделяет область теплого воздуха теплообменной системы 100 от области приточного воздуха (второй сектор 2). Для этой цели может быть использована, например разделительная пластина, расположенная, например, на расстоянии 10 см от первого сектора 1 и формирующая боковую стенку промежуточной камеры 4. Таким образом, первый барьер 3 представляет собой соответствующую противоположную боковую стенку промежуточной камеры 4.

Для обеспечения вращения ротора 103 вокруг оси вращения во время работы теплообменной системы 100 роторное отверстие 105 проходит как через первый разделительный элемент 3, так и через дополнительный разделительный элемент 6

(перегородку), составляющую боковую стенку промежуточной камеры 4, обращенную к первому сектору 1, в варианте выполнения теплообменной системы 100, изображенной на фиг.2. В области втулки ротора 103 сформирован верхний промежуток (первый промежуток S1), через который между первой камерой 1-1 теплой текучей среды и первой камерой 2-1 холодной текучей среды существует открытая гидравлическая связь, тогда как через нижний промежуток (второй промежуток S2) существует открытая гидравлическая связь между второй камерой 1-2 теплой текучей среды и второй камерой 2-2 холодной текучей среды.

Соответственно, также имеется перегородка (первый разделительный элемент 3) между первым сектором 1 и вторым сектором 2, содержащая области протечек, через которые между средами (теплая текучая среда 101, холодная текучая среда 102), соответственно протекающими в первом секторе 1 и во втором секторе 2, возможен физический обмен.

Как и в варианте выполнения настоящего изобретения, описанном в отношении показанного на фиг.1, теплообменная система 2, схематично изображенная на фиг.2, предусматривает транспортирующий механизм 5, входная сторона которого соединена с промежуточной камерой 4 посредством системы труб (не показана 1 на фиг.2). Транспортирующий механизм 5 служит для переноса текучей среды из промежуточной камеры 4 в первый сектор 1. Хотя выпускное отверстие транспортирующего механизма 5 открыто в первую камеру 1-1 теплой текучей среды, как показано на фиг.2, оно конечно же также действует в отношении текучей среды, выпущенной из промежуточной камеры 4, для ее направления во вторую камеру 1-2 теплой текучей среды.

Подробнее, вариант выполнения, изображенный на фиг.2, предусматривает роторное отверстие 105 для разделения промежуточной камеры 4 на верхнюю первую секцию 4-1 и нижнюю вторую секцию 4-2. Верхняя первая секция 4-1 промежуточной камеры 4 проходит по первой секции 3-1 первого разделительного элемента 3, и, в частности, через область первого разделительного элемента 3, разделяющего первую камеру 1-1 теплой текучей среды от первой камеры 2-1 холодной текучей среды. Нижняя вторая секция 4-2 промежуточной камеры 4 проходит по второй секции 3-2 первого разделительного элемента 3, и, в частности, через область первого разделительного элемента 3, разделяющего вторую камеру 1-2 теплой текучей среды от второй камеры 2-2 холодной текучей среды. Вторая секция 4-2 промежуточной камеры 4 гидравлически связана с первой секцией 4-1 промежуточной камеры 4 через соответствующие каналы ротора 103.

Согласно настоящему изобретению, для предотвращения перетекания текучей среды между первым сектором (первая и вторая камеры 1-1, 1-2 теплой текучей среды) и вторым сектором 2 (первая и вторая камеры 2-1, 2-2 холодной текучей среды) в теплообменной системе 100, как показано на фиг.2 или 3, несмотря на неизбежные верхний и нижний промежутки S1, S2 в области втулки ротора 103, во время работы теплообменной системы 100, предпочтительно соответствующее средство 8 управления управляет транспортирующим механизмом 5 и регулирует скорость транспортирующего механизма 5 так, что в первой секции 4-1 промежуточной камеры 4 генерируется более низкое давление по сравнению с первым давлением P1-1, преобладающим в первой камере 1-1 теплой текучей среды.

В частности, перетекание текучей среды из первой камеры 1-1 теплой текучей среды в расположенную смежно первую камеру 2-1 холодной текучей среды может быть полностью предотвращено, если давление P4-1, установленное в первой секции 4-1

промежуточной камеры 4 посредством транспортирующего механизма 5, принимает значение, которое идентично значению второго давления P2-1, преобладающего в первой камере 2-1 холодной текучей среды. Именно в этом случае отсутствует разность давления между первой секцией 4-1 промежуточной камеры 4 и первой камерой 2-1 холодной текучей среды, способная эффективно действовать в качестве движущей силы для потока протечки теплой текучей среды 101, например, через первый промежуток S1.

Разумеется, по сравнению с теплообменной системой 100, в которой не приняты меры для минимизации перетекания текучей среды, объем текучей среды, перетекающей из первой камеры 1-1 теплого воздуха в первую камеру 2-1 холодного воздуха в единицу времени, может быть уменьшен, если давление P4-1, сгенерированное в первой секции 4-1 промежуточной камеры 4, ниже первого давления P1-1, преобладающего в первой камере 1-1 теплой текучей среды, и выше второго давления P2-1, преобладающего в первой камере 2-1 холодной текучей среды.

С другой стороны, с использованием решения согласно настоящему изобретению также может быть эффективно предотвращено или, по меньшей мере, уменьшено перетекание текучей среды между второй камерой 1-2 теплой текучей среды и второй камерой 2-2 холодной текучей среды даже при том, что между двумя камерами 1-2 и 2-2 текучей среды существует открытая гидравлическая связь через второй промежуток S2 в области втулки ротора 103. Поскольку вторая секция 4-2 промежуточной камеры 4 гидравлически связана с первой секцией 4-1 промежуточной камеры 4 через каналы в роторе 103, когда транспортирующий механизм 5 активирован, часть текучей среды, расположенной во второй секции 4-2 промежуточной камеры 4, также перетекает в первый сектор (первую камеру 1-1 теплой текучей среды или вторую камеру 1-2 теплой текучей среды). Таким образом, во втором секторе 4-2 промежуточной камеры 4 посредством транспортирующего механизма 5 также может быть установлено давление P4-2, которое ниже третьего давления P1-2, преобладающего во второй камере 1-2 теплой текучей среды.

При условии, что во второй камере 1-2 теплой текучей среды преобладает третье давление P1-2, и во второй камере 2-2 холодной текучей среды преобладает четвертое давление P2-2, которое ниже третьего давления P1-2, перетекание текучей среды между второй камерой 1-2 теплой текучей среды и второй камерой 2-2 холодной текучей среды может быть эффективно уменьшено, если давление P4-2, сгенерированное во второй секции 4-2 промежуточной камеры 4, достаточно высоко или выше четвертого давления P2-2 и ниже третьего давления P1-2.

Как и в случае варианта выполнения, изображенного на фиг.1, средство 8 управления в примере, показанном на фиг.2, вызывает автоматическую активацию транспортирующего механизма 5 для задания скорости транспортирующего механизма 5 в зависимости от второго давления P2-1, преобладающего в первой камере 2-1 холодной текучей среды, давления P4-1, сгенерированного в первой секции 4-1 промежуточной камеры 4, четвертого давления P2-2, преобладающего во второй камере 2-2 холодной текучей среды, и давления P4-2, сгенерированного во второй секции 4-2 промежуточной камеры 4.

С этой целью предусмотрено сенсорное средство 7, которое содержит первый датчик 7-1 давления для обнаружения второго давления P2-1, преобладающего в первой камере 2-1 холодной текучей среды, второй датчик 7-2 давления для обнаружения давления P4-1, преобладающего в первой секции 4-1 промежуточной камеры 4, третий датчик 7-3 давления для обнаружения четвертого давления P2-2,

преобладающего во второй камере 2-2 холодной текучей среды, и четвертый датчик 7-4 давления для обнаружения давления P4-2, преобладающего во второй секции 4-2 промежуточной камеры 4.

5 Соответствующие датчики 7-1, ..., 7-4 давления, входящие в состав сенсорного средства 7, сконструированы с возможностью обнаружения соответствующих значений давления в непрерывном режиме, или в предварительно заданные моменты времени, или при наступлении предварительно заданных событий и подачи указанных значений в средство 8 управления, которое соответственно устанавливает скорость
10 транспортирующего механизма 5.

Поскольку первый промежуток S1 представляет собой (помимо прочего) открытую гидравлическую связь с первой секцией 4-1 промежуточной камеры 4, текучая среда из первой камеры 1-1 теплой текучей среды протекает через указанную открытую
15 гидравлическую связь в первую секцию 4-1 промежуточной камеры 4, когда транспортирующий механизм 5 вызывает в первой секции 4-1 промежуточной камеры 4 генерацию более низкого давления по сравнению с первым давлением P1-1, преобладающим в первой камере 1-1 теплой текучей среды.

Для соответствующей установки давления P4-1, сгенерированного в первой
20 секции 4-1 промежуточной камеры 4, регулировкой скорости транспортирующего механизма 5 для эффективного предотвращения или, по меньшей мере, уменьшения перетекания текучей среды из первой камеры 1-1 теплой текучей среды в первую камеру 2-1 холодной текучей среды, необходимо изменить открытую гидравлическую связь, сформированную первым промежутком S1, как требуется. То же самое также
25 относится и к открытой гидравлической связи, сформированной между второй камерой 1-2 теплой текучей среды и второй секцией 4-2 промежуточной камеры 4 вторым промежутком S2.

С этой целью, в первом секторе 1 варианта выполнения теплообменной
30 системы 100, изображенной на фиг.2, предусмотрен первый ограничитель 108 потока, который сконструирован для ограничения перетекания текучей среды из первой камеры 1-1 теплой текучей среды в первую секцию 4-1 промежуточной камеры 4 через первый промежуток S1, а также как перетекания текучей среды из второй секции 4-2 промежуточной камеры 4 во вторую камеру 1-2 теплой текучей среды через второй
35 промежуток S2. В частности, первый ограничитель 108 потока может содержать герметизирующий элемент в форме гибкой надувной трубы, которая может иметь U-образный профиль, расположенной на дополнительном разделительном элементе б. Эта надувная труба проходит выше и ниже ротора 103. Для задания предварительно
40 заданного или определяемого значения объема текучей среды, перетекающей в единицу времени из первой камеры 1-1 теплой текучей среды в первую секцию 4-1 промежуточной камеры 4 через первый промежуток S1, и объема текучей среды, перетекающей в единицу времени из второй секции 4-2 промежуточной камеры 4 во вторую камеру 1-2 теплой текучей среды через второй промежуток S2, трубу
45 раздувают до отрегулированного диаметра и, таким образом, сужают бесконтактный промежуток S1, S2 в области ротора 103.

В принципе, первый ограничитель 108 потока может быть выполнен с
возможностью регулировки объема текучей среды, перетекающей в единицу времени,
50 в зависимости от скорости транспортирующего механизма 5. В принципе, по меньшей мере, часть текучей среды, выпущенной из промежуточной камеры 4 посредством транспортирующего механизма 5, может быть подана в гибкую надувную трубу первого ограничителя 108 потока для активации раздува трубы до отрегулированного

диаметра.

Второй ограничитель 109 потока дополнительно предусмотрен во втором секторе 2 для ограничения перетекания текучей среды из первой секции 4-1 промежуточной камеры 4 в первую камеру 2-1 холодной текучей среды через первый промежуток S1, а также перетекания текучей среды из второй камеры 2-2 холодного воздуха во вторую секцию 4-2 промежуточной камеры 4 через второй промежуток S2, если давление P4-1, преобладающее в первой секции 4-1 промежуточной камеры 4, отличается от второго давления P2-1, преобладающего в первой камере 2-1 холодной текучей среды, и давление P4-2, установленное во второй секции 4-2 промежуточной камеры 4, отличается от четвертого давления P2-2, преобладающего во второй камере 2-2 холодной текучей среды.

Второй ограничитель 109 потока может быть сформирован тем же самым способом, что и первый ограничитель 108 потока, как герметизирующий элемент в форме гибкой надувной трубы.

Потоки текучей среды, циркулирующие в теплообменной системе 100, показанной на фиг.2, схематично изображены на блок-схеме, представленной на фиг.4, в результате чего давление P4-1 в первой секции 4-1 промежуточной камеры 4 идентично здесь давлению (второму давлению P1-2), преобладающему в первой камере 2-1 холодной текучей среды, и также давление P4-2 во второй секции 4-2 промежуточной камеры 4 идентично давлению (четвертому давлению P2-2), преобладающему во второй камере 2-2 холодной текучей среды. Как описано выше, в такой конфигурации перетекание текучей среды из первого сектора 1 во второй сектор 2 теплообменной системы 100 через первый разделительный элемент 3 отсутствует.

Блок-схема, изображенная на фиг.4, представляет собой конкретный вариант выполнения, в котором соответствующие параметры могут быть определены из блок-схемы.

Таким образом, решение согласно настоящему изобретению пригодно для эффективного предотвращения физического смешивания первой текучей среды 101, протекающей в теплой области, со второй текучей средой 102, протекающей в холодной области, в теплообменной системе 100, которая не имеет абсолютной непроницаемости между секцией, в которой протекает теплая текучая среда, и секцией, в которой протекает холодная текучая среда. Таким образом, также обеспечена возможность использования таких теплообменных систем, которые, например, содержат регенератор, использованный в качестве теплообменника, а также в приложениях, где атмосфера помещения, которое является постоянно инертируемым, должна быть охлаждена полупрямой теплопередачей.

Решение согласно настоящему изобретению, в частности, подходит для охлаждения серверного помещения 113, которое непрерывно инертируется и в котором оборудование 114 для обработки данных должно постоянно содержаться в обедненной кислородом атмосфере для предотвращения опасности возгорания. Для помещений этого типа, которые должны непрерывно инертироваться, очень важно в отношении эксплуатационных расходов сокращать насколько возможно расход инертного газа, который добавляют в атмосферу помещения, для поддержки заданного уровня инертирования в течение длительного периода времени.

В прошлом, этому условию отвечала традиционная теплообменная система 100, описанная выше в отношении иллюстрации, представленной на фиг.3, не обеспечивала экономичного охлаждения атмосферы замкнутого помещения, которое необходимо

непрерывно инертировать. Решение согласно настоящему изобретению обеспечивает простой и в то же время эффективный способ полного предотвращения или, по меньшей мере, сокращения перетекания текучей среды между соответствующими областями теплообменной системы так, что, когда теплообменная система находится в действии, по существу небольшой объем атмосферы замкнутого постоянно инертируемого помещения может протекать в область холодного воздуха теплообменной системы, и таким образом должен добавляться лишь небольшой объем инертного газа.

10 Список ссылочных позиций

1 - первый сектор

1-1 - первая камера теплой текучей среды

1-2 - вторая камера теплой текучей среды

2 - второй сектор

15 2-1 - первая камера холодной текучей среды

2-2 - вторая камера холодной текучей среды

3 - разделительный элемент/первый разделительный элемент

4 - промежуточная камера

20 4-1 - первая секция промежуточной камеры

4-2 - вторая секция промежуточной камеры

5 - транспортирующий механизм

6 - дополнительный разделительный элемент/боковая стенка промежуточной камеры

25 7 - сенсорное средство

7-1 - первый датчик давления

7-2 - второй датчик давления

7-3 - третий датчик давления

30 7-4 - четвертый датчик давления

8 - средство управления

9 - спускающий давление механизм

100 - теплообменная система

101 - теплая текучая среда/первая текучая среда

35 102 - холодная текучая среда/вторая текучая среда

103 - теплообменник/ротатор

105 - роторное отверстие

106 - второй разделительный элемент

40 107 - третий разделительный элемент

108 - первый ограничитель потока

109 - второй ограничитель потока

111 - первый вентиляторный блок

112 - второй вентиляторный блок

45 113 - серверное помещение

114 - оборудование для обработки данных.

Формула изобретения

50 1. Теплообменная система (100) для передачи тепловой энергии между теплой текучей средой (101) и холодной текучей средой (102), содержащая:

- первый сектор (1, 1-1), через который протекает теплая текучая среда (101), и второй сектор (2, 2-1), через который протекает холодная текучая среда (102);

- первый разделительный элемент (3), который пространственно отделяет первый сектор (1) и второй сектор (2) друг от друга, причем первое давление (P1-1) преобладает внутри, по меньшей мере, одной первой секции (3-1) первого разделительного элемента (3) в первом секторе (1, 1-1), а второе давление (P2-1),

5 которое ниже первого давления (P1-1), преобладает во втором секторе (2, 2-1);
- теплообменник в форме регенератора для передачи тепловой энергии от потока теплой текучей среды потоку холодной текучей среды; и

10 - по меньшей мере, одно устройство для минимизации нежелательного перетекания текучей среды из первого сектора (1, 1-1) во второй сектор (2, 2-1) через первую секцию (3-1) первого разделительного элемента (3), причем указанное устройство содержит промежуточную камеру (4) в первом разделительном элементе (3), который отделяет указанные два сектора (1, 1-1, 2, 2-1) друг от друга, при этом указанное
15 устройство дополнительно содержит транспортирующий механизм (5), выполненный с возможностью переноса текучей среды из промежуточной камеры (4) в первый сектор (1, 1-1) для генерации в промежуточной камере (4) давления, которое ниже первого давления (P1-1), преобладающего в первом секторе (1, 1-1), при этом
20 давление (P4-1), сгенерированное в промежуточной камере (4), является достаточно высоким или выше второго давления (P2-1), преобладающего во втором секторе (2, 2-1).

2. Теплообменная система (100) по п.1,

25 в которой боковые стенки промежуточной камеры (4) сформированы с одной стороны первым разделительным элементом (3) и с другой стороны дополнительным разделительным элементом (6), расположенным на расстоянии от первого разделительного элемента (3) в направлении первого сектора (1, 1-1);

причем первое давление (P1-1) преобладает внутри первой секции (3-1) первого разделительного элемента (3) в первом секторе (1, 1-1), а во втором секторе (2, 2-1) преобладает второе давление (P2-1), которое ниже первого давления (P1-1), при этом
30 третье давление (P1-2) преобладает внутри второй секции (3-2) первого разделительного элемента (3) в первом секторе (1, 1-2), а во втором секторе (2, 2-2) преобладает четвертое давление (P2-2), которое ниже третьего давления (P1-2);

35 причем промежуточная камера (4) содержит первую секцию (4-1), проходящую за первой секцией (3-1) первого разделительного элемента (3), и вторую секцию (4-2), проходящую за второй секцией (3-2) первого разделительного элемента (3) и гидравлически соединенную с первой секцией (4-1) промежуточной камеры (4),

40 при этом транспортирующий механизм (5) выполнен с возможностью генерации в первой секции (4-1) промежуточной камеры (4) давления, которое ниже первого давления (P1-1), генерации во второй секции (4-2) промежуточной камеры (4) давления, которое выше третьего давления (P1-2), причем давление (P4-1), сгенерированное в первой секции (4-1) промежуточной камеры (4), является достаточно высоким или выше второго давления (P2-1), при этом давление (P4-2),
45 сгенерированное во второй секции (4-2) промежуточной камеры (4), является достаточно высоким или выше четвертого давления (P2-2).

3. Теплообменная система (100) по п.2,

50 содержащая установленный с возможностью вращения ротор (103), который содержит каналы, параллельные оси вращения, и роторные отверстия (105), проходящие через первый разделительный элемент (3) и дополнительный разделительный элемент (6) так, что указанный ротор проходит через первый и второй сектор (1, 2) с возможностью вращения, при этом дополнительно

предусмотрено следующее:

второй разделительный элемент (106) размещен в первом секторе (1) так, что первый сектор (1) разделен на первую камеру (1-1) теплой текучей среды и вторую камеру (1-2) теплой текучей среды, которая гидравлически связана с каналами ротора (103), расположенными в первом секторе (1);

третий разделительный элемент (107) размещен во втором секторе (2) так, что второй сектор (2) разделен на первую камеру (2-1) холодной текучей среды и вторую камеру (2-2) холодной текучей среды, которая гидравлически связана с каналами ротора (103), расположенными во втором секторе (2),

причем перетекание текучей среды из одного из секторов (1, 2) в другой из секторов (2, 1) через первый разделительный элемент (3) минимизировано посредством минимизации разности давлений на первом разделительном элементе (3) между камерой холодной текучей среды (2-1, 2-2) и связанной с ней расположенной смежно камерой (1-1, 1-2) теплой текучей среды.

4. Теплообменная система (100) по п.3,

в которой первая секция (4-1) промежуточной камеры (4) гидравлически связана со второй секцией (4-2) промежуточной камеры (4) посредством каналов ротора (103), расположенных в первом секторе (1).

5. Теплообменная система (100) по п.3, дополнительно содержащая:

сенсорное средство (7), содержащее первый датчик (7-1) давления для обнаружения второго давления (P2-1) преобладающего в первой камере (2-1) холодной текучей среды, второй датчик (7-2) давления для обнаружения давления (P4-1), преобладающего в первой секции (4-1) промежуточной камеры (4), третий датчик (7-3) давления для обнаружения четвертого давления (P2-2), преобладающего во второй камере (2-2) холодной текучей среды, и четвертый датчик (7-4) давления для обнаружения давления (P4-2), преобладающего во второй секции (4-2) промежуточной камеры (4); и

средство (8) управления для управления скоростью транспортирующего механизма (5), причем средство (8) управления выполнено с возможностью автоматического управления транспортирующим механизмом (5) так, что разность между обнаруженным значением второго давления (P2-1) и обнаруженным значением давления (P4-1), сгенерированным в первой секции (4-1) промежуточной камеры (4), принимает предварительно заданное или определяемое значение и что разность между обнаруженным значением четвертого давления (P2-2) и обнаруженным значением давления (P4-2), сгенерированным во второй секции (4-2) промежуточной камеры (4), принимает предварительно заданное или определяемое значение.

6. Теплообменная система (100) по п.4, дополнительно содержащая:

сенсорное средство (7), содержащее первый датчик (7-1) давления для обнаружения второго давления (P2-1), преобладающего в первой камере (2-1) холодной текучей среды, второй датчик (7-2) давления для обнаружения давления (P4-1), преобладающего в первой секции (4-1) промежуточной камеры (4), третий датчик (7-3) давления для обнаружения четвертого давления (P2-2), преобладающего во второй камере (2-2) холодной текучей среды, и четвертый датчик (7-4) давления для обнаружения давления (P4-2), преобладающего во второй секции (4-2) промежуточной камеры (4); и

средство (8) управления для управления скоростью транспортирующего механизма (5), причем средство (8) управления выполнено с возможностью автоматического управления транспортирующим механизмом (5) так, что разность

между обнаруженным значением второго давления (P2-1) и обнаруженным значением давления (P4-1), сгенерированным в первой секции (4-1) промежуточной камеры (4), принимает предварительно заданное или определяемое значение и что разность между обнаруженным значением четвертого давления (P2-2) и обнаруженным значением

5 давления (P4-2), сгенерированным во второй секции (4-2) промежуточной камеры (4), принимает предварительно заданное или определяемое значение.

7. Теплообменная система (100) по п.3,

в которой в первом секторе (1) дополнительно установлен первый

10 ограничитель (108) потока, выполненный с возможностью ограничения перетекания текучей среды из первой камеры (1-1) теплой текучей среды в первую секцию (4-1) промежуточной камеры (4) через первый промежуток (S1) в роторном отверстии (105) между ротором (103) и дополнительным разделительным элементом (6), а также

15 перетекания текучей среды из второй секции (4-2) промежуточной камеры (4) во вторую камеру (1-2) теплой текучей среды через второй промежуток (S2) в роторном отверстии (105) между ротором (103) и дополнительным разделительным элементом (6).

8. Теплообменная система (100) по п.4, в которой в первом секторе (1)

20 дополнительно установлен первый ограничитель (108) потока, выполненный с возможностью ограничения перетекания текучей среды из первой камеры (1-1) теплой текучей среды в первую секцию (4-1) промежуточной камеры (4) через первый промежуток (S1) в роторном отверстии (105) между ротором (103) и дополнительным разделительным элементом (6), а также перетекания текучей среды из второй

25 секции (4-2) промежуточной камеры (4) во вторую камеру (1-2) теплой текучей среды через второй промежуток (S2) в роторном отверстии (105) между ротором (103) и дополнительным разделительным элементом (6).

9. Теплообменная система (100) по п.5, в которой в первом секторе (1)

30 дополнительно установлен первый ограничитель (108) потока, выполненный с возможностью ограничения перетекания текучей среды из первой камеры (1-1) теплой текучей среды в первую секцию (4-1) промежуточной камеры (4) через первый промежуток (S1) в роторном отверстии (105) между ротором (103) и дополнительным разделительным элементом (6), а также перетекания текучей среды из второй

35 секции (4-2) промежуточной камеры (4) во вторую камеру (1-2) теплой текучей среды через второй промежуток (S2) в роторном отверстии (105) между ротором (103) и дополнительным разделительным элементом (6).

10. Теплообменная система (100) по п.7, в которой первый ограничитель (108)

40 потока может быть отрегулирован так, что объем текучей среды, перетекающей в единицу времени из первой камеры (1-1) теплой текучей среды в первую секцию (4-1) промежуточной камеры (4) через первый промежуток (S1), и объем текучей среды, перетекающей в единицу времени из второй секции (4-2) промежуточной камеры (4) в камеру (1-1) теплой текучей среды через второй промежуток (S2), может быть

45 установлен до предварительно заданного или определяемого значения.

11. Теплообменная система (100) по п.8, в которой первый ограничитель (108)

50 потока может быть отрегулирован так, что объем текучей среды, перетекающей в единицу времени из первой камеры (1-1) теплой текучей среды в первую секцию (4-1) промежуточной камеры (4) через первый промежуток (S1), и объем текучей среды, перетекающей в единицу времени из второй секции (4-2) промежуточной камеры (4) в камеру (1-1) теплой текучей среды через второй промежуток (S2), может быть установлен до предварительно заданного или определяемого значения.

12. Теплообменная система (100) по п.7, в которой первый ограничитель (108) потока может быть отрегулирован так, что объем текучей среды, перетекающей в единицу времени из первой камеры (1-1) теплой текучей среды в первую секцию (4-1) промежуточной камеры (4) через первый промежуток (S1), и объем текучей среды, перетекающей в единицу времени из второй секции (4-2) промежуточной камеры (4) в камеру (1-1) теплой текучей среды через второй промежуток (S2), может быть установлен до предварительно заданного или определяемого значения.

13. Теплообменная система (100) по п.10, в которой первый ограничитель (108) потока выполнен с возможностью установки объема текучей среды, перетекающей в единицу времени, в зависимости от скорости транспортирующего механизма (5).

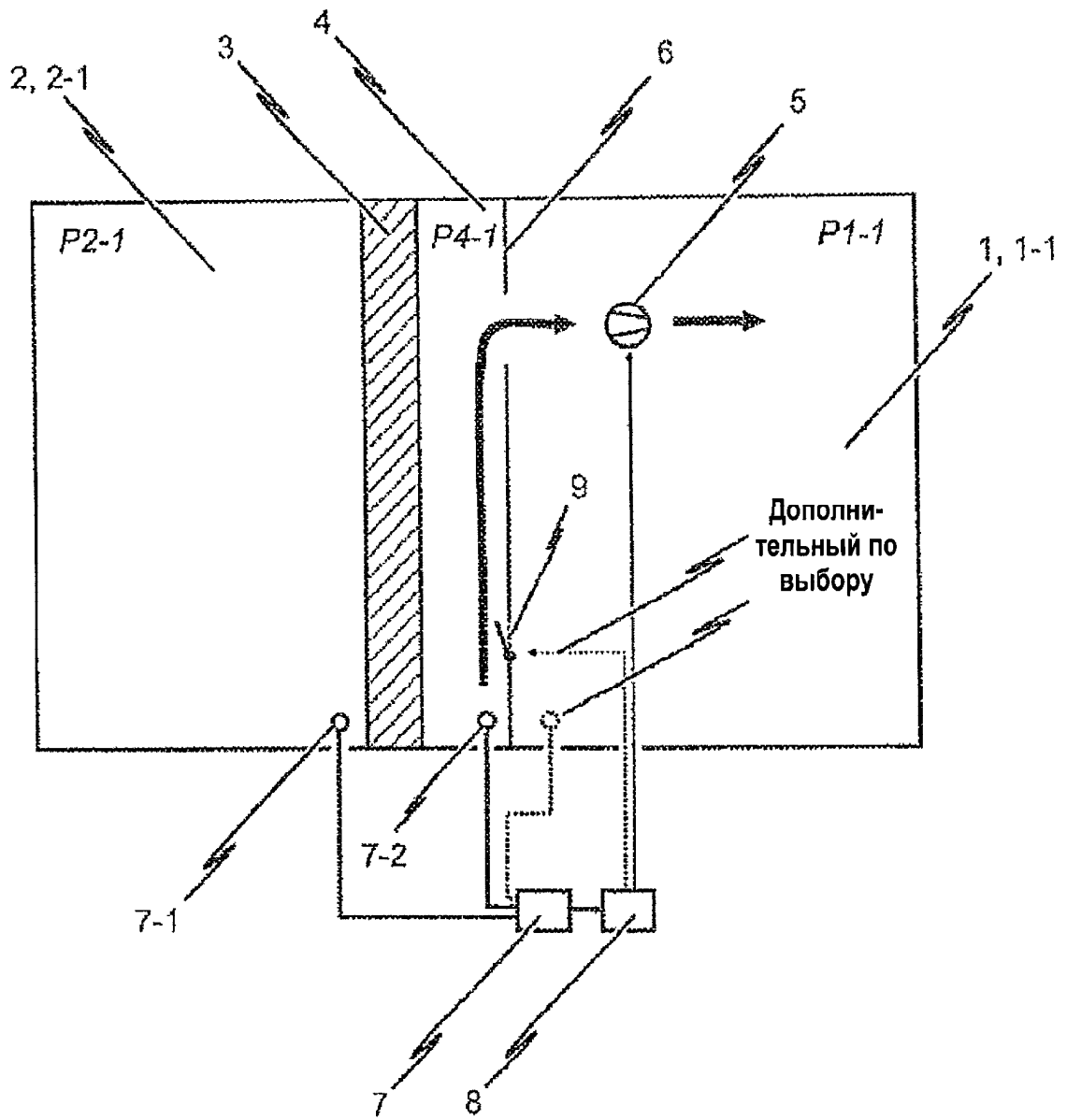
14. Теплообменная система (100) по п.11, в которой первый ограничитель (108) потока выполнен с возможностью установки объема текучей среды, перетекающей в единицу времени, в зависимости от скорости транспортирующего механизма (5).

15. Теплообменная система (100) по п.12, в которой первый ограничитель (108) потока выполнен с возможностью установки объема текучей среды, перетекающей в единицу времени, в зависимости от скорости транспортирующего механизма (5).

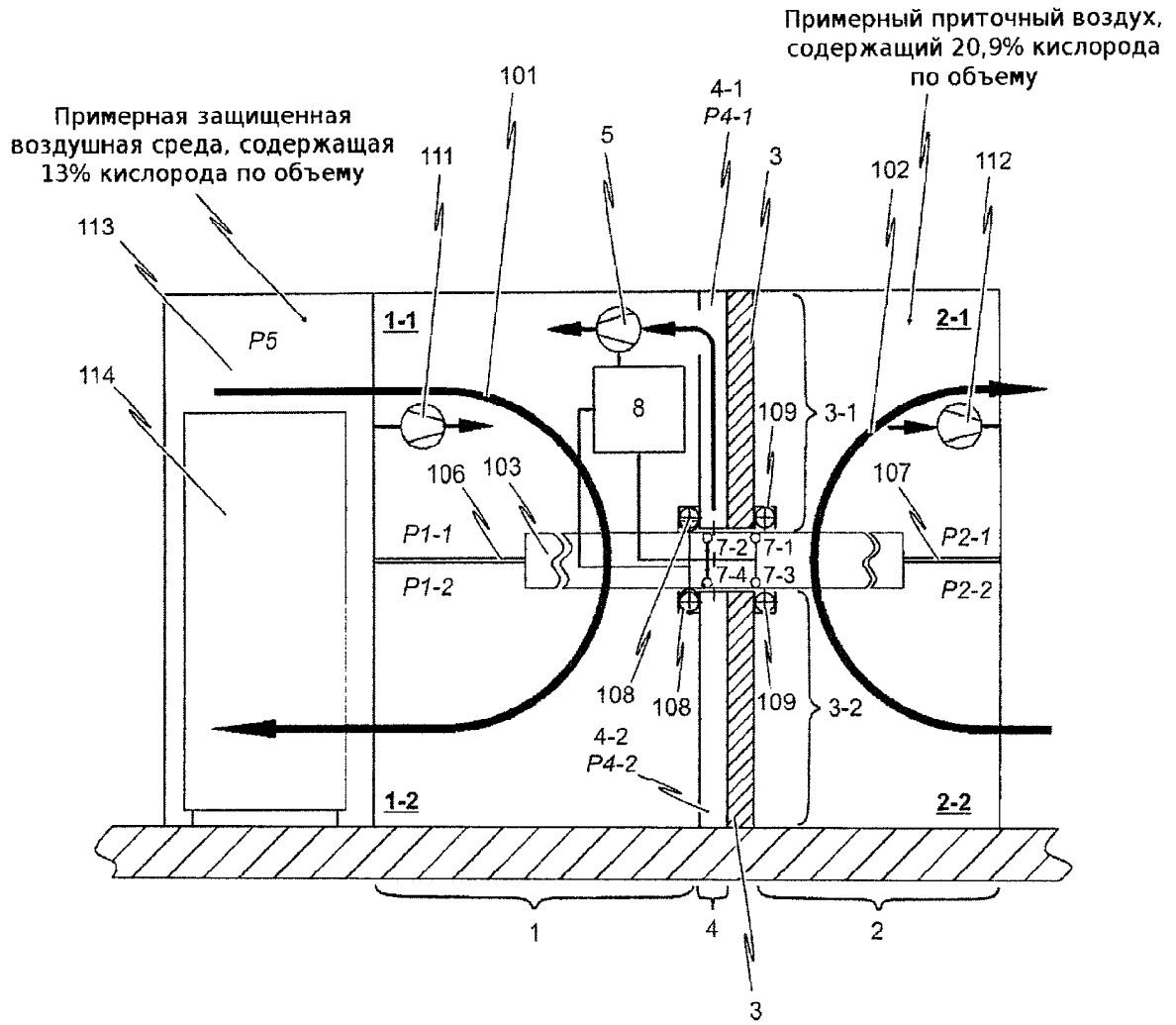
16. Теплообменная система (100) по любому из пп.3-15, в которой второй ограничитель (109) потока предусмотрен во втором секторе (2) для ограничения перетекания текучей среды из первой секции (4-1) промежуточной камеры (4) в первую камеру (2-1) холодной текучей среды через первый промежуток (S1) в роторном отверстии (105) между ротором (103) и первым разделительным элементом (6), а также перетекания текучей среды из секции камеры (2-2) холодного воздуха во вторую секцию (4-2) промежуточной камеры (4) через второй промежуток (S2) в роторном отверстии (105) между ротором (103) и первым разделительным элементом (6).

17. Теплообменная система (100) по любому из пп.7-15, в которой ограничители (108, 109) потока содержат герметизирующий элемент в форме гибкой надувной трубы, размещенной на дополнительном разделительном элементе (6) в указанных двух промежутках (S1, S2) между дополнительным разделительным элементом (6) и ротором (103).

18. Теплообменная система (100) по п.16, в которой ограничители (108, 109) потока содержат герметизирующий элемент в форме гибкой надувной трубы, размещенной на дополнительном разделительном элементе (6) в указанных двух промежутках (S1, S2) между дополнительным разделительным элементом (6) и ротором (103).



ФИГ. 1



Фиг. 2

