



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**(21)(22) Заявка: **2011124352/06, 19.11.2009**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**19.11.2009**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**20.11.2008 DK PA200801630**(43) Дата публикации заявки: **27.12.2012** Бюл. № 36(45) Опубликовано: **10.05.2013** Бюл. № 13(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 2491905 A1, 20.12.1949. SU 661183 A1, 05.05.1979. WO 2006/042544 A1, 27.04.2006. WO 2006/101570 A1, 28.09.2006. RU 2315247 C1, 20.01.2008.**(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: **20.06.2011**(86) Заявка РСТ:  
**DK 2009/000242 (19.11.2009)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2010/057496 (27.05.2010)**

Адрес для переписки:

**191002, Санкт-Петербург, а/я 5, ООО  
"Ляпунов и партнеры"**

(72) Автор(ы):

**ПАВЛИК Енс (DK),  
КОББЕРЕ Айнер (DK),  
ФУННЕР-КРИСТЕНСЕН Торбен (DK)**

(73) Патентообладатель(и):

**ДАНФОСС А/С (DK)****(54) РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН, ИМЕЮЩИЙ МЕМБРАНУ И ПО МЕНЬШЕЙ МЕРЕ ДВА ВЫПУСКНЫХ ОТВЕРСТИЯ**

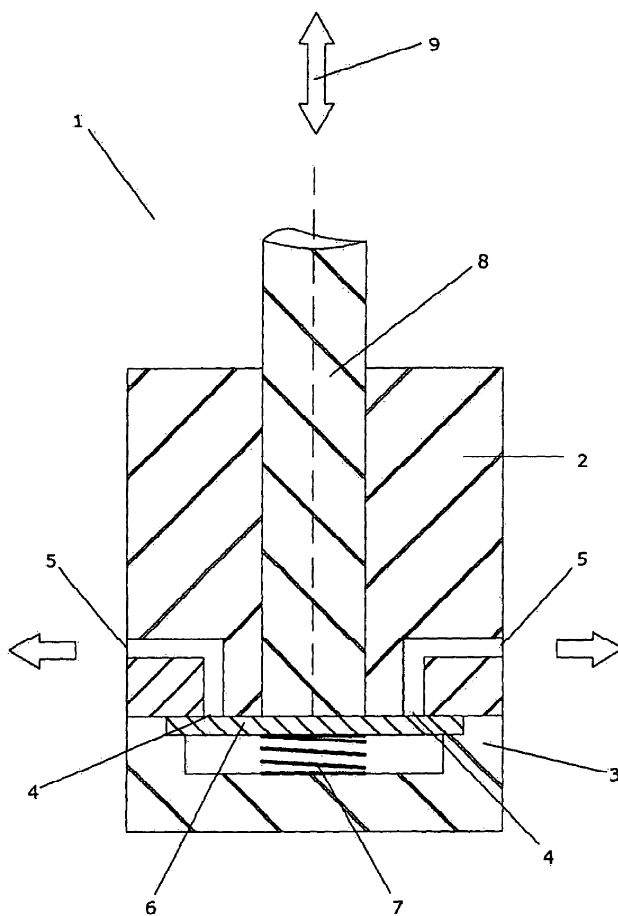
(57) Реферат:

Группа изобретений относится к расширительному клапану, используемому, в частности, в системе охлаждения. Расширительный клапан имеет впускное отверстие для приема жидкой среды, по меньшей мере два выпускных отверстия, мембрану, по меньшей мере два клапанных седла. Каждое из выпускных отверстий выполнено с возможностью пропускания текучей среды, по меньшей мере частично в газообразном состоянии. Каждое из клапанных седел в сочетании с мембраной

образует клапан. Мембрана закрывает клапанные седла. При этом перемещения мембраны относительно клапанных седел определяют размер прохода, идущего через клапанные седла к выпускным отверстиям. Для смещения мембраны в направлении клапанных седел предусмотрена сжимающая пружина. Клапан содержит термостатический элемент и шток, обеспечивающий взаимодействие между термостатическим элементом и мембраной, вследствие которого термостатический элемент вызывает перемещения мембраны. Текучая среда поступает в расширительный клапан

через впускное отверстие, расположенное в верхней части штока. При этом текучая среда проходит через шток к мембране и далее к клапанным седлам. Описана система охлаждения. Группа изобретений направлена

на создание расширительного клапана, обеспечивающего распределение текучей среды по двум или более параллельным потокам. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг. 1

RU 2481521 C2

RU 2481521 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
*F16K 11/02* (2006.01)  
*F25B 41/06* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2011124352/06, 19.11.2009**

(24) Effective date for property rights:  
**19.11.2009**

Priority:

(30) Convention priority:  
**20.11.2008 DK PA200801630**

(43) Application published: **27.12.2012 Bull. 36**

(45) Date of publication: **10.05.2013 Bull. 13**

(85) Commencement of national phase: **20.06.2011**

(86) PCT application:  
**DK 2009/000242 (19.11.2009)**

(87) PCT publication:  
**WO 2010/057496 (27.05.2010)**

Mail address:  
**191002, Sankt-Peterburg, a/ja 5, OOO "Ljapunov i partnery"**

(72) Inventor(s):  
**PAWLIK Jens (DK),  
KOBBERØ Ejner (DK),  
FUNDER-KRISTENSEN Torben (DK)**

(73) Proprietor(s):  
**DANFOSS A/S (DK)**

RU 2 481 521 C2

RU 2 481 521 C2

(54) **EXPANSION VALVE WITH MEMBRANE AND, AT LEAST, TWO OUTLETS**

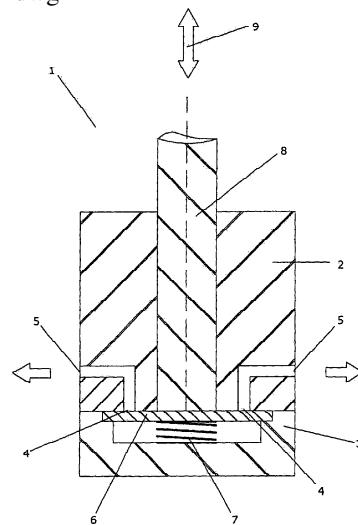
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: proposed valve has fluid inlet, at least, two outlets, membrane and, at least, two valve seats. Every outlet allows passage of fluid in, partially, gaseous state. Every said valve seat make the valve with membrane. Membrane opens and closes valve seat. Note here that membrane displacement defines the size of passage from valve seats to outlets. Said membrane is driven by contraction spring. Said valve comprises thermostatic element and rod to allow interaction between said element and membrane for displacement of the latter. Fluid gets into expansion valve via inlet located at rod top section. Note also that fluid flow through rod to membrane and, further, to valve seats. Invention covers also the cooling system.

EFFECT: fluid distribution in two or more flows.

6 cl, 4 dwg



Фиг. 1

## Область техники

Настоящее изобретение относится к расширительному клапану, в частности клапану, используемому в системе охлаждения, например в системе кондиционирования воздуха. Предложенный в изобретении расширительный клапан 5 обладает возможностью разделения текучей среды по меньшей мере на два параллельных потока, направляемых, например, по меньшей мере к двум параллельно установленным испарителям или испарительным трубкам.

## Уровень техники

В контуре циркуляции текучей среды, например, таком как контур циркуляции хладагента системы охлаждения, иногда требуется разделять поток на некотором участке контура на два или более параллельных потоков. Необходимость в этом возникает, например, в системах охлаждения, оснащенных двумя и более параллельно 15 установленными испарителями. Помимо этого иногда возникает необходимость управлять расходом среды в каждом из параллельных потоков, например, с тем, чтобы добиться по существу равного распределения среды или чтобы обеспечить оптимальное функционирование системы, в частности, с точки зрения потребления энергии или повышения коэффициента полезного действия.

Некоторые предыдущие попытки по обеспечению возможности управления распределением хладагента по двум или более параллельным потокам в системе охлаждения заключались в установке распределителя на пути движения хладагента 20 ниже по потоку от расширительного клапана. В результате, разделение потока хладагента происходило после его расширения, т.е. когда хладагент находился преимущественно в газообразном состоянии. Однако такому решению присущ недостаток, заключающийся в том, что в этом случае очень сложно управлять потоком хладагента с целью обеспечения по существу равного его распределения по параллельным потокам.

## Раскрытие изобретения

Задача настоящего изобретения заключается в разработке расширительного клапана, позволяющего управлять распределением текучей среды по двум или более параллельным потокам.

Другая задача изобретения состоит в создании расширительного клапана, 35 обеспечивающего возможность несложного управления распределением текучей среды по двум или более параллельным потокам.

В соответствии с первым аспектом изобретения предложен расширительный клапан, имеющий:

40 впускное отверстие, выполненное с возможностью приема текучей среды в жидком состоянии,

по меньшей мере два выпускных отверстия, каждое из которых выполнено с возможностью пропускания текучей среды, находящейся по меньшей мере частично в газообразном состоянии,

45 мембрану,

и по меньшей мере два клапанных седла, каждое из которых сообщается с возможностью передачи текучей среды с одним из указанных выпускных отверстий, причем каждое из клапанных седел в сочетании с мембраной образует клапан, при этом положение мембраны определяет степень открытия каждого из этих клапанов. 50

Заявляемый расширительный клапан определяет потоки между впускным отверстием и указанными по меньшей мере двумя выпускными отверстиями. Текучая среда поступает во впускное отверстие в жидком состоянии и выдается выпускными

отверстиями по меньшей мере частично в газообразном состоянии. Используемый в контексте настоящей заявки термин «жидкое состояние» подразумевает, что текучая среда, поступающая в расширительный клапан через впускное отверстие, находится по существу в жидкой фазе. Используемое в контексте настоящей заявки выражение «по меньшей мере частично в газообразном состоянии» подразумевает, что текучая среда, выходящая из расширительного клапана через выпускные отверстия, находится полностью в газовой фазе, или же в газовой фазе находится по меньшей мере часть текучей среды, выходящей из расширительного клапана, например, существенная ее часть. Соответственно, по меньшей мере часть текучей среды, поступившей в расширительный клапан, претерпевает фазовый переход из жидкой фазы в газовую фазу при прохождении через этот клапан.

Впускное отверстие и выпускные отверстия предпочтительно сообщаются с возможностью передачи текучей среды с одним или более другими компонентами, например компонентами системы охлаждения. В предпочтительном случае расширительный клапан является частью системы регулирования потока, например, частью циркуляционного контура.

Расширительный клапан включает в себя мембрану и по меньшей мере два клапанных седла. Каждое из клапанных седел сообщается с возможностью передачи текучей среды с одним из выпускных отверстий. Мембрана и клапанные седла расположены относительно друг друга таким образом, что каждое из клапанных седел в сочетании с мембраной образует клапан. Поскольку каждое из клапанных седел сообщается с возможностью передачи текучей среды с одним из выпускных отверстий, клапаны, образуемые клапанными седлами и мембраной, определяют расход среды, направляемой к каждому из выпускных отверстий.

Следует отметить, что клапаны могут быть образованы клапанными седлами и отдельными частями или зонами мембраны, например, в форме клапанных конусов или дисков, установленных на мембрану.

Соответственно, мембрана при своем движении совершает перемещение относительно каждого из клапанных седел и тем самым изменяет степень открытия каждого из клапанов, образованных клапанными седлами и мембраной. При этом указанные степени открытия клапанов регулируются синхронно, что позволяет поддерживать - по меньшей мере в существенной степени - алгоритм распределения потока по выпускным отверстиям. Кроме того, обеспечивается очень простой способ одновременного управления расходом среды, направляемой по меньшей мере в два выпускных отверстия. Наконец, распределение текучей среды по параллельным потокам происходит до или во время расширения текучей среды, поскольку оно происходит в самом расширительном клапане. Это облегчает точную регулировку распределения текучей среды.

Расширительный клапан может дополнительно содержать термостатический элемент и элемент перемещения мембраны, обеспечивающий взаимодействие между термостатическим элементом и мембраной, вследствие которого термостатический элемент вызывает перемещения мембраны. Согласно этому варианту изобретения, термостатический элемент определяет положение мембраны, а следовательно, и степень открытия каждого из клапанов, образуемых клапанными седлами и мембраной. Элемент перемещения мембраны может быть установлен в непосредственном контакте с мембраной. В этом случае движения элемента перемещения мембраны, обусловленные изменением давления термостатического элемента, будут напрямую определять соответствующие движения мембраны.

Элемент перемещения мембраны может представлять собой, например, колодку, установленную в контакте с мембраной и связанную с термостатическим элементом, например, посредством стержня или штока. Следовательно, элемент перемещения мембраны может включать в себя шток или быть выполненным в виде штока.

5 В альтернативном варианте изобретения мембрану можно перемещать любым другим подходящим способом, например, посредством электрического, гидравлического или иного приводного механизма.

Кроме того, расширительный клапан может включать в себя средство, обеспечивающее смещение мембраны в направлении удаления от клапанных седел. Согласно этому варианту изобретения на мембрану воздействует сила, смещающая ее в положение, соответствующее максимальной степени открытия клапанов, образованных клапанными седлами и мембраной. Когда требуется уменьшить степень открытия клапанов, необходимо выполнить работу против указанной силы смещения.

15 В альтернативном случае расширительный клапан может дополнительно содержать средство, обеспечивающее смещение мембраны в направлении клапанных седел. Согласно этому варианту изобретения на мембрану воздействует сила, смещающая ее в положение, соответствующее минимальной степени открытия клапанов, образованных клапанными седлами и мембраной, т.е. в закрытое состояние. Когда требуется увеличить степень открытия, необходимо выполнить работу против силы смещения.

В любом из описанных выше вариантов, средство смещения может включать в себя, например, одну или более пружин, например сжимаемых пружин.

25 Мембрана может иметь по меньшей мере одно сквозное отверстие. Благодаря этому мембрана может быть очень гибкой, не являясь при этом очень тонкой. Легче изготовить мембрану определенной толщины, а затем придать ей желаемую гибкость, выполнив в ней одно или более сквозных отверстий, чем сразу изготовить тонкую мембрану, обладающую желаемой гибкостью. Гибкость мембраны обеспечивает возможность ее точного и быстрого перемещения, что позволяет точно и быстро изменять степень открытия клапанов, образованных клапанными седлами и мембраной.

35 В альтернативном случае или как дополнение к сказанному, мембрана может иметь по меньшей мере две зоны взаимодействия с клапанными седлами, каждая из которых располагается рядом с клапанным седлом таким образом, что пары, состоящие из клапанного седла и зоны взаимодействия с клапанными седлами, образуют указанные по меньшей мере два клапана. Зоны взаимодействия с клапанными седлами могут представлять собой участки мембраны, высота которых отличается от высоты остальной части мембраны. Такие участки могут быть выполнены в виде выпуклостей или вогнутостей, образованных на мембране. В предпочтительном случае зоны взаимодействия с клапанными седлами располагаются ближе к клапанным седлам, чем остальная часть мембраны. За счет этого может быть достигнуто плотное закрытие клапанов, образуемых клапанными седлами и указанными зонами взаимодействия с клапанными седлами. В альтернативном случае или как дополнение к написанному, зоны взаимодействия с клапанными седлами могут быть выполнены в виде клапанных конусов или дисков, установленных на мембрану, или включать в себя такие клапанные конусы или диски.

50 В соответствии со вторым аспектом изобретения предложена система охлаждения, содержащая:

по меньшей мере один компрессор,

по меньшей мере один конденсатор,  
по меньшей мере два испарителя, установленные параллельно в потоке хладагента системы охлаждения,

и расширительный клапан, соответствующий первому аспекту изобретения,  
5 установленный таким образом, что каждое из указанных по меньшей мере двух выпускных отверстий обеспечивает выдачу хладагента в один из испарителей.

В предпочтительном случае расширительный клапан, соответствующий первому аспекту изобретения, устанавливаются в холодильном контуре системы охлаждения,  
10 например, системы охлаждения, используемой в холодильном агрегате или в системе кондиционирования воздуха.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение описано более подробно со ссылкой на приложенные чертежи,  
на которых:

15 **фиг.1** в сечении изображает заявленный расширительный клапан;

**фиг.2** изображает первую мембрану, предназначенную для использования в заявленном расширительном клапане;

**фиг.3** изображает вторую мембрану, предназначенную для использования в  
20 заявленном расширительном клапане;

и **фиг.4** изображает третью мембрану, предназначенную для использования в заявленном расширительном клапане.

Подробное описание чертежей

На **фиг.1** представлено сечение заявленного расширительного клапана.

25 **Расширительный клапан 1** включает в себя первый клапанный элемент **2** и второй клапанный элемент **3**. В первом клапанном элементе **2** предусмотрена группа клапанных седел **4**, два из которых видны на рисунке. Каждое из клапанных седел **4** сообщается с возможностью передачи текучей среды с выпускным отверстием **5**.

30 **Расширительный клапан 1** содержит также мембрану **6**, установленную с прилеганием к первому клапанному элементу **2** таким образом, что она закрывает клапанные седла **4**. Перемещения мембраны **6** относительно клапанных седел **4** определяют размер прохода, идущего через клапанные седла **4** к выпускным отверстиям **5**. Благодаря этому обстоятельству, клапанные седла **4** и мембрана **6**  
35 образуют группу клапанов, степень открытия которых определяется положением мембраны **6** относительно клапанных седел **4**. Для смещения мембраны **6** в направлении клапанных седел **4**, т.е. в положение, соответствующее минимальной степени открытия клапанов, образованных клапанными седлами **4** и мембраной **6**,  
40 используется сжимаемая пружина **7**.

Мембрана **6** посредством штока **8** функционально связана с термостатическим элементом (не показан). Термостатический элемент управляет перемещением штока **8**, как показано стрелкой **9**, управляя тем самым перемещением мембраны **6**. Когда шток **8** движется вниз, т.е. в направлении мембраны **6**, мембрана **6** отодвигается от  
45 клапанных седел **4**. При этом размер проходов, ограниченных между мембраной **6** и каждым из клапанных седел **4**, увеличивается, а следовательно, увеличивается степень открытия клапанов, образованных клапанными седлами **4** и мембраной **6**. Когда шток **8** движется в противоположном направлении, мембрана **6** смещается в  
50 направлении клапанных седел **4** под действием пружины **7**, следовательно, степень открытия клапанов, образованных клапанными седлами **4** и мембраной **6**, уменьшается.

Показанный на **фиг.1** расширительный клапан **1** может работать следующим

образом. Текучая среда, находящаяся по существу в жидком состоянии, поступает в расширительный клапан 1 через впускное отверстие (не показано), расположенное в верхней части штока 8. Текучая среда проходит через шток 8 к мембране 6 и далее к клапанным седлам 4. В зависимости от положения мембраны 6 и, соответственно, степени открытия клапанов, образованных клапанными седлами 4 и мембраной 6, текучая среда проходит через клапанные седла 4 и выходит из расширительного клапана 1 через выпускные отверстия 5. В процессе своего движения текучая среда расширяется, в результате чего среда, выходящая из расширительного клапана 1 через выпускные отверстия 5, по меньшей мере частично находится в газообразном состоянии.

На фиг.2 показана мембрана 6, которую можно использовать в расширительном клапане 1, изображенном на фиг.1. Эта мембрана 6 имеет четыре сквозных отверстия 10. При установке мембраны 6 в расширительный клапан 1 ее располагают таким образом, что сквозные отверстия 10 не занимают положения, соответствующие клапанным седлам 4. Благодаря этому мембрана 6 способна выполнять требуемую функцию уплотнения при смещении в направлении клапанных седел 4.

Поскольку мембрана 6 имеет сквозные отверстия 10, она является более гибкой, чем мембраны той же толщины, не имеющие сквозных отверстий 10. Благодаря своей повышенной гибкости мембрана 6 может быстро реагировать на движения штока 8, обусловленные изменениями в термостатическом элементе. Тем самым сокращается время срабатывания клапана. Кроме того, обеспечивается более точное позиционирование мембраны 6, за счет чего появляется возможность точнее регулировать степень открытия клапанов, образуемых клапанными седлами 4 и мембраной 6.

На фиг.3 изображен другой вариант мембраны 6, которую можно использовать в показанном на фиг.1 расширительном клапане 1. В нижней части фиг.3 мембрана 6 показана сверху, а в верхней части - в поперечном сечении.

Показанная на фиг.3 мембрана 6 имеет четыре приподнятых зоны 11. При установке мембраны 6 в расширительный клапан 1 ее располагают таким образом, что приподнятые зоны 11 занимают положения, соответствующие клапанным седлам 4, и находятся ближе к первому клапанному элементу 2, чем остальная часть мембраны 6. Благодаря этому, когда мембрана 6 находится в положении, соответствующем минимальной степени открытия клапанов, между мембраной 6 и клапанными седлами 4 обеспечивается по существу плотная герметичная посадка.

На фиг.4 изображен еще один вариант мембраны 6, которую можно использовать в расширительном клапане 1, показанном на фиг.1. Мембрана 6, показанная на фиг.4, в значительной степени сходна с мембраной 6, показанной на фиг.3, поскольку мембрана 6, показанная на фиг.4, также имеет приподнятые зоны 11. Однако согласно фиг.4 приподнятые зоны 11 имеют несколько иную форму.

#### Формула изобретения

1. Расширительный клапан (1), имеющий:

впускное отверстие, выполненное с возможностью приема текучей среды в жидком состоянии,

по меньшей мере два выпускных отверстия (5), каждое из которых выполнено с возможностью пропускания текучей среды, находящейся по меньшей мере частично в газообразном состоянии,

мембрану (6),



и по меньшей мере два клапанных седла (4), каждое из которых сообщается с возможностью передачи текучей среды с одним из указанных выпускных отверстий (5), причем каждое из клапанных седел (4) в сочетании с мембраной (6) образует клапан, при этом положение мембраны (6) определяет степень открытия каждого из этих клапанов,

причем мембрана закрывает клапанные седла (4), при этом перемещения мембраны (6) относительно клапанных седел (4) определяют размер прохода, идущего через клапанные седла (4) к выпускным отверстиям (5), причем для смещения мембраны (6) в направлении клапанных седел (4) в положение, соответствующее минимальной степени открытия клапанов, образованных клапанными седлами (4) и мембраной (6), предусмотрена сжимающая пружина (7),

причем клапан дополнительно содержит термостатический элемент и шток (8), обеспечивающий взаимодействие между термостатическим элементом и мембраной (6), вследствие которого термостатический элемент вызывает перемещения мембраны (6),

причем текучая среда, находящаяся, по существу, в жидком состоянии, поступает в расширительный клапан (1) через впускное отверстие, расположенное в верхней части штока (8), при этом текучая среда проходит через шток (8) к мембране (6) и далее к клапанным седлам (4).

2. Клапан по п.1, в котором указанный шток (8) установлен в непосредственном контакте с мембраной (6).

3. Клапан по любому из пп.1 и 2, в котором указанная сжимающая пружина (7), обеспечивает также смещение мембраны (6) в направлении удаления от клапанных седел (4).

4. Клапан по любому из пп.1 и 2, в котором мембрана (6) имеет по меньшей мере одно сквозное отверстие (10).

5. Клапан по любому из пп.1 и 2, в котором мембрана (6) имеет по меньшей мере две зоны (11) взаимодействия с клапанными седлами, каждая из которых располагается рядом с клапанным седлом (4) таким образом, что пары, состоящие из клапанного седла (4) и зоны (11) взаимодействия с клапанными седлами, образуют указанные по меньшей мере два клапана.

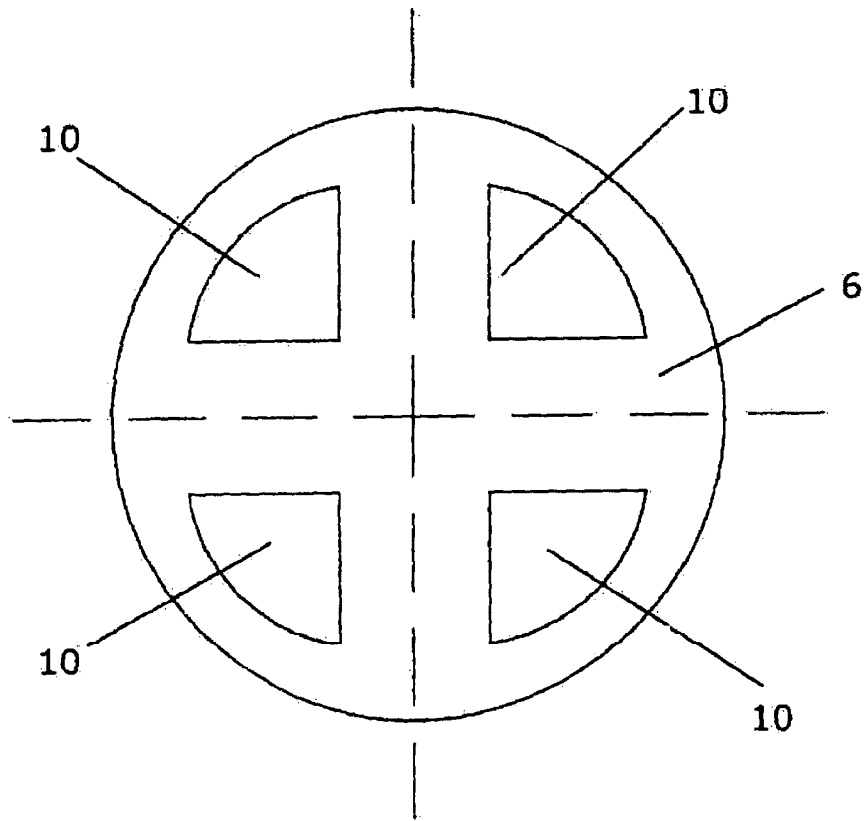
6. Система охлаждения, содержащая:

по меньшей мере один компрессор,

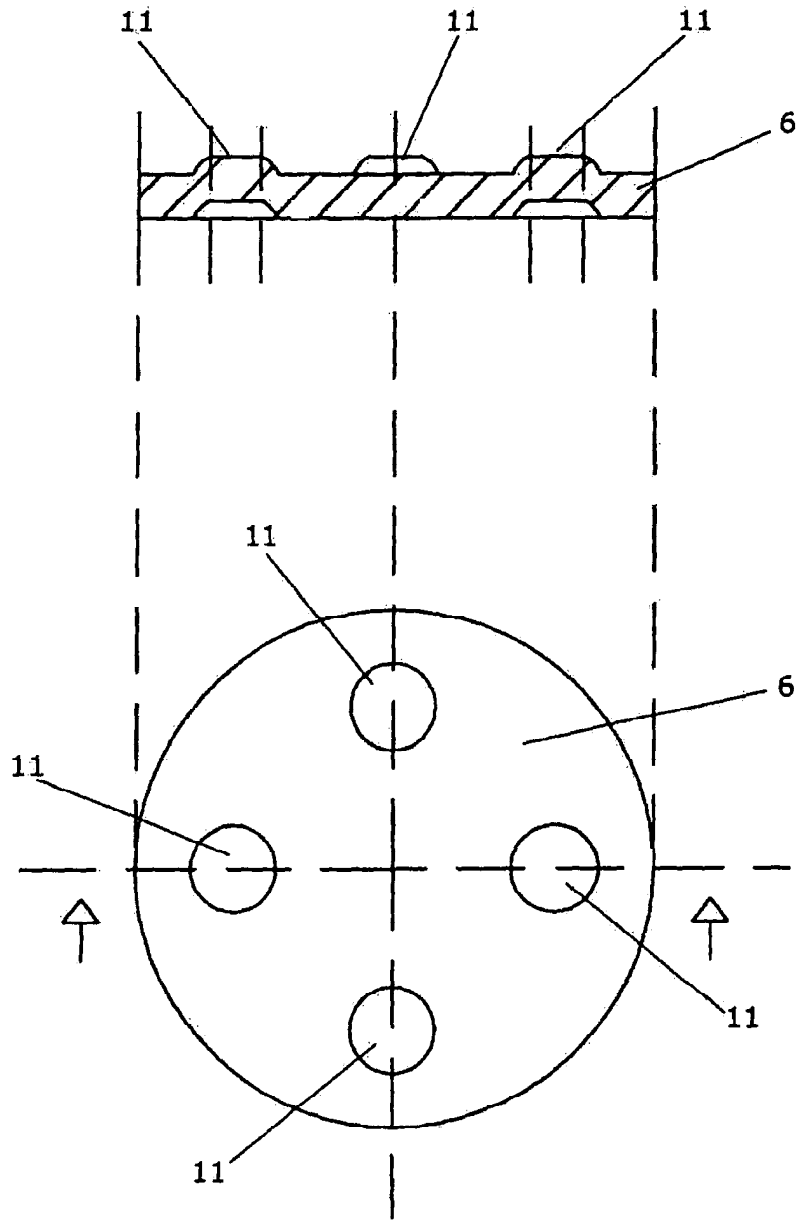
по меньшей мере один конденсатор,

по меньшей мере два испарителя, установленных параллельно в потоке хладагента системы охлаждения,

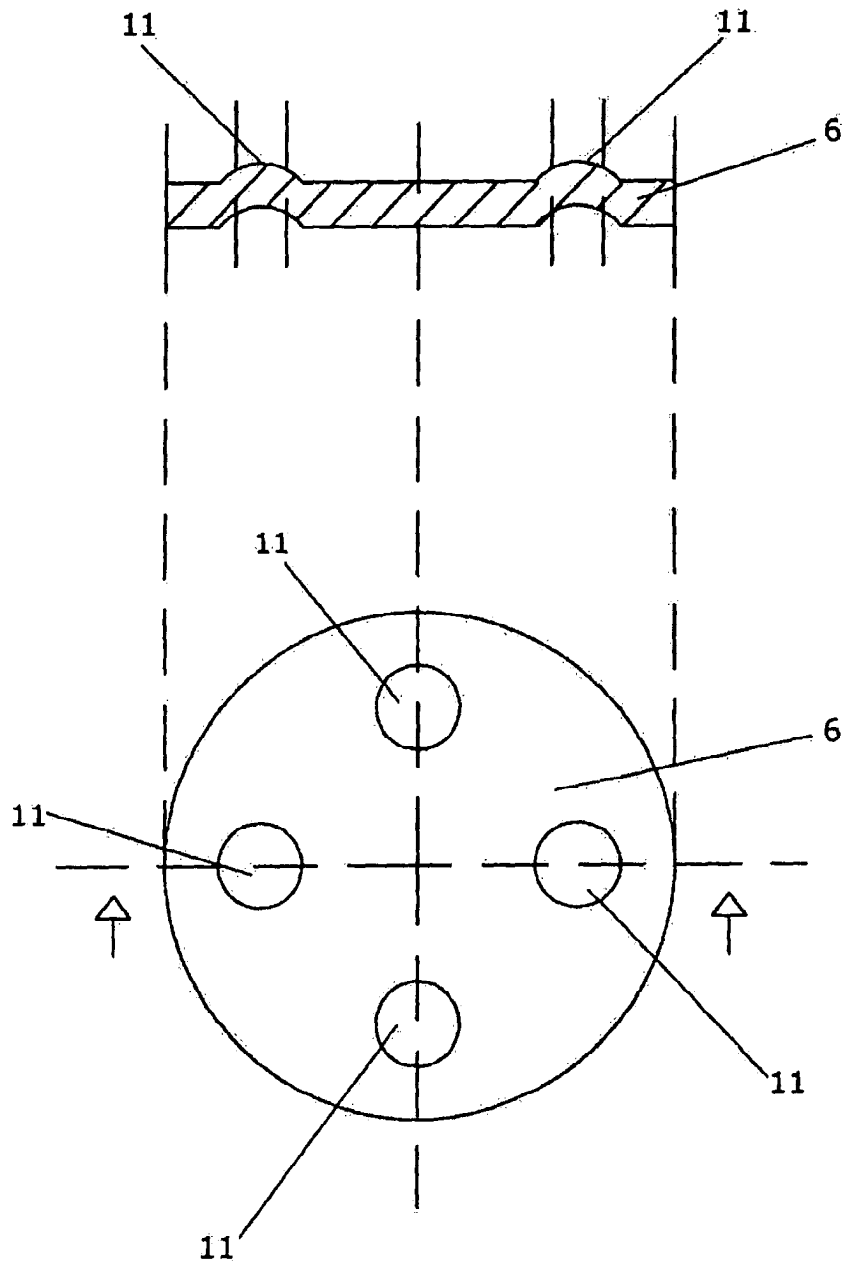
и расширительный клапан (1) по любому из пп.1-5, установленный таким образом, что каждое из указанных по меньшей мере двух выпускных отверстий (5) обеспечивает выдачу хладагента в один из указанных испарителей.



ФИГ. 2



ФИГ. 3



ФИГ. 4