



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015111335, 08.08.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
08.08.2013

Дата регистрации:
15.08.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
31.08.2012 DE 102012108110.7

(43) Дата публикации заявки: 20.10.2016 Бюл. № 29

(45) Опубликовано: 15.08.2017 Бюл. № 23

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 31.03.2015

(86) Заявка РСТ:
DE 2013/100286 (08.08.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/032649 (06.03.2014)

Адрес для переписки:
105082, Москва, Спартаковский пер., д. 2, стр. 1,
секция 1, этаж 3, ЕВРОМАРКПАТ

(72) Автор(ы):

КАЧО-АЛОНСО Хуан-Карлос (DE)

(73) Патентообладатель(и):

РИТТАЛЬ ГМБХ УНД КО. КГ (DE)

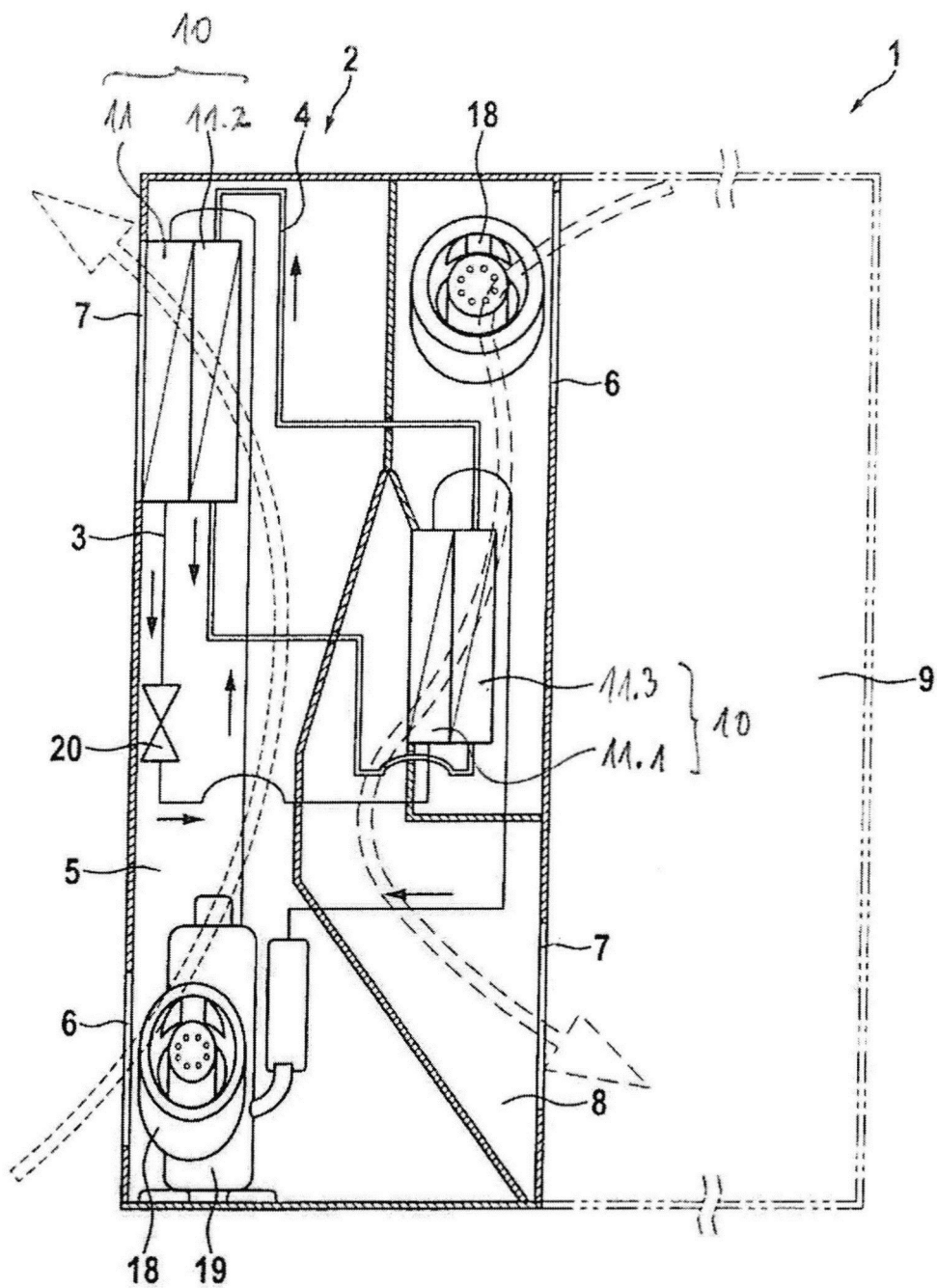
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: DE 102010009776 A1, 01.09.2011.
US 2012/0000630 A1, 05.01.2012. US 2011/
0063798 A1, 17.03.2011. RU 2267071 C2,
27.12.2005. ЕА 012095 В1, 28.08.2009.

(54) ОХЛАЖДАЮЩАЯ СТРУКТУРА ДЛЯ РАСПОЛОЖЕННЫХ ВО ВНУТРЕННЕМ
ПРОСТРАНСТВЕ ЭЛЕКТРОШКАФА КОМПОНЕНТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к охлаждающей структуре для расположенных во внутреннем пространстве электрошкафа компонентов. Технический результат – создание электрошкафа с охлаждающим аппаратом, в котором охлаждающий аппарат может быть образован простыми техническими средствами и даже при низких разностях температур между заданной температурой электрошкафа и температурой окружающего воздуха электрошкафа может эксплуатироваться пассивно, то есть без применения холодильной машины или водоохладительного агрегата. Достигается тем,

что в электрошкафу (1) с охлаждающим аппаратом (2), который имеет первый замкнутый циркуляционный контур (3) охлаждающего средства и гидравлически отделенный от него второй замкнутый циркуляционный контур (4) охлаждающего средства, первый замкнутый циркуляционный контур (3) охлаждающего средства имеет холодильную машину или водоохладительный агрегат, а второй замкнутый циркуляционный контур (4) охлаждающего средства имеет испарительно-конденсационную структуру. 8 з.п. ф-лы, 8 ил.



Фиг. 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015111335, 08.08.2013**(24) Effective date for property rights:
08.08.2013Registration date:
15.08.2017

Priority:

(30) Convention priority:
31.08.2012 DE 102012108110.7(43) Application published: **20.10.2016** Bull. № **29**(45) Date of publication: **15.08.2017** Bull. № **23**(85) Commencement of national phase: **31.03.2015**(86) PCT application:
DE 2013/100286 (08.08.2013)(87) PCT publication:
WO 2014/032649 (06.03.2014)

Mail address:

**105082, Moskva, Spartakovskij per., d. 2, str. 1,
sektiya 1, etazh 3, EVROMARKPAT**

(72) Inventor(s):

KACHO-ALONSO Khuan-Karlos (DE)

(73) Proprietor(s):

RITTAL GMBKH UND KO. KG (DE)(54) **COOLING STRUCTURE FOR COMPONENTS LOCATED IN THE INTERNAL SPACE OF ELECTRIC BOXES**

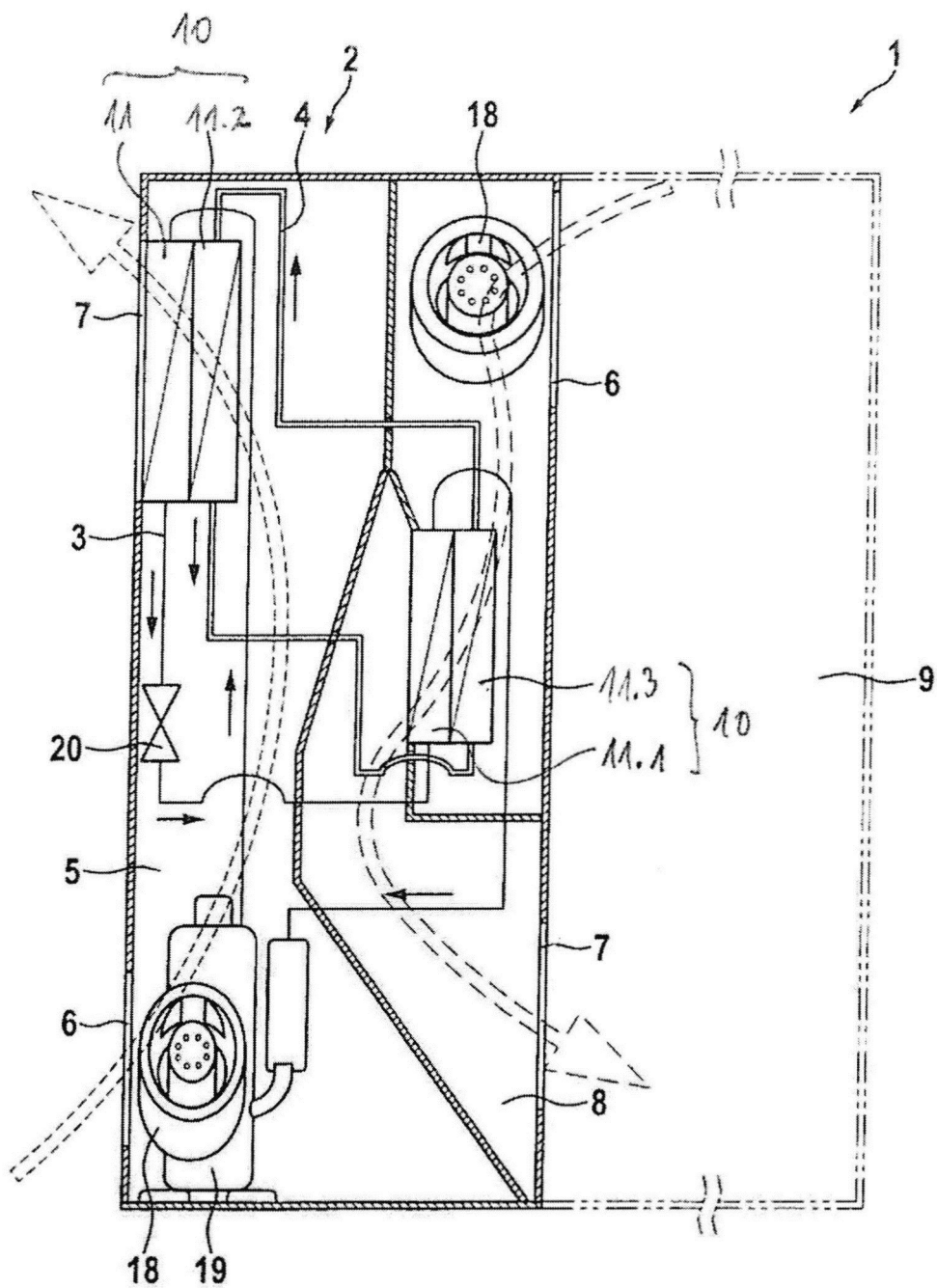
(57) Abstract:

FIELD: electricity.

SUBSTANCE: in the electrical cabinet (1) with the cooling unit (2), which has a first closed circulation circuit (3) of the coolant and a second closed circulation circuit (4) of the coolant hydraulically separated from it, the first closed cooling circuit (3) of refrigerating machine or a water cooling unit, and the second closed circulating coolant circuit (4) has an evaporation-condensation structure.

EFFECT: creation of a control cabinet with a cooling device in which the cooling apparatus can be formed by simple technical means and even at low temperature differences between the set temperature of the electrical cabinet and the ambient temperature of the electrical cabinet can be operated passively, ie without the use of a chiller or a water cooling unit.

9 cl, 8 dwg



Фиг. 2

Изобретение относится к охлаждающей структуре для расположенных во внутреннем пространстве электрошкафа компонентов, имеющей электрошкаф и охлаждающий аппарат, который имеет первый замкнутый циркуляционный контур охлаждающего средства и гидравлически отделенный от него второй циркуляционный контур охлаждающего средства, причем первый циркуляционный контур охлаждающего средства имеет холодильную машину или водоохладительный агрегат, а второй циркуляционный контур охлаждающего средства имеет испарительно-конденсационную структуру или двухфазный термосифон. Такого рода охлаждающая структура известна из DE 10296928 T5, DE 69005701 T2, US 2003/0057546 A1 и US 2012/0103571 A1 тоже описывают подобную структуру.

Подобные охлаждающие аппараты часто содержат холодильную машину, в которой в циркуляционном контуре охлаждающего средства расположены друг за другом в направлении протекания охлаждающего средства нагнетатель, конденсатор, расширительное средство и испаритель. Холодильная машина принципиально рассчитана на то, чтобы предоставлять достаточное охлаждение внутреннего пространства электрошкафа при экстремальных условиях, то есть при максимальных температурах окружающей среды и одновременно максимальных мощностях потерь находящихся в электрошкафу компонентов. Так как такие экстремальные условия имеют место, однако, только в исключительных случаях, большую часть времени холодильная машина находится в режиме включения-отключения, то есть в режиме работы с неэффективным использованием энергии.

Помимо этого холодильные машины имеют недостаток, состоящий в том, что они имеют сравнительно высокое потребление энергии. Поэтому в принципе является желательным, чтобы необходимая охлаждающая способность, по меньшей мере, в долевым отношении предоставлялась с помощью альтернативных технологий охлаждения. Для этого из состояния техники известны охлаждающие аппараты, которые комбинируют с холодильной машиной воздушно-воздушный теплообменник, так что при достаточно большой разности температур между заданной температурой электрошкафа и температурой окружающего воздуха электрошкафа необходимая охлаждающая способность может быть исключительно или, по меньшей мере, в значительной мере предоставлена с помощью воздушно-воздушного теплообменника. В дальнейшем ходе заявки такие комбинированные охлаждающие аппараты называются также «гибридными охлаждающими аппаратами». Гибридные охлаждающие аппараты, которые имеют воздушно-воздушный теплообменник, обладают недостатком, заключающимся в том, что в случае, если температура окружающего воздуха выше температуры электрошкафа и если бы через воздушно-воздушный теплообменник и далее протекал теплый окружающий воздух, то происходил бы нагрев электрошкафа, из-за чего в известных из состояния техники охлаждающих аппаратах предусмотрен дорогостоящий клапанный механизм, чтобы в названном случае отводить окружающий воздух от теплообменника. Однако данные механизмы являются очень дорогостоящими и сложными в обращении.

Циркуляционные контуры охлаждения, которые имеют холодильную машину или водоохладительный агрегат, которые вносят в систему холод и служат, как правило, для охлаждения охлаждающей среды, называются в общем «активными» циркуляционными контурами охлаждения. В простейшем случае водоохладительным агрегатом может быть резервуар с холодной водой, причем специалист поймет, что в применении к охлаждению слово «вода» следует интерпретировать не ограниченно, а лишь как синоним к известным из состояния техники охлаждающим средствам или

холодильным агентам, называемым в общем как «охлаждающая среда». Соответственно этому «пассивные» циркуляционные контуры охлаждения не имеют холодильной машины или водоохладительного агрегата. В них активное охлаждение охлаждающей среды не осуществляется.

5 Поэтому задачей изобретения является предоставление соответствующего родовому понятию электрошкафа с охлаждающим аппаратом, в котором охлаждающий аппарат может быть образован простыми техническими средствами и даже при низких разностях температур между заданной температурой электрошкафа и температурой окружающего воздуха электрошкафа может эксплуатироваться пассивно, то есть без применения
10 холодильной машины или водоохладительного агрегата.

Согласно изобретению данная задача решена посредством электрошкафа с признаками п. 1 формулы изобретения. Зависимые п.п. 2-6 формулы изобретения относятся соответственно к предпочтительным формам выполнения изобретения.

Согласно изобретению охлаждающий аппарат имеет первый воздуховод с первым
15 впуском воздуха и первым выпуском воздуха, которые открыты в окружающую среду электрошкафа, и второй воздуховод со вторым впуском воздуха и вторым выпуском воздуха, которые открыты во внутреннее пространство электрошкафа, причем в первом воздуховоде расположена зона конденсации испарительно-конденсационной структуры, а во втором воздуховоде - зона испарения испарительно-конденсационной структуры,
20 и причем зона конденсации и зона испарения имеют соответственно воздушно-хладагентный теплообменник.

Испарительно-конденсационная структура, преимущественным образом, содержит гравитационную тепловую трубку, причем зона испарения расположена выше зоны конденсации (ошибка: ниже зоны конденсации - прим. переводчика). Соответственно
25 этому первый и второй воздуховоды, по меньшей мере, участками должны быть расположены относительно друг друга таким образом, чтобы зона конденсации, по меньшей мере, частями была расположена выше зоны испарения.

Помимо этого в первом воздуховоде расположен конденсатор холодильной машины или воздушно-водяной теплообменник водоохладительного агрегата, а во втором
30 воздушно-водяном канале расположен испаритель холодильной машины или воздушно-водяной теплообменник водоохладительного агрегата.

Для того чтобы повысить КПД охлаждающего аппарата согласно изобретению, в одной форме выполнения изобретения предусмотрено, что конденсатор холодильной машины расположен в направлении протекания воздуха через первый воздуховод за
35 зоной конденсации испарительно-конденсационной структуры, а испаритель холодильной машины расположен в направлении протекания воздуха через второй воздуховод за зоной испарения испарительно-конденсационной структуры.

Для этой же цели в охлаждающем аппарате, который комбинирует испарительно-конденсационную структуру с водоохладительным агрегатом, может быть
40 предусмотрено, что воздушно-водяной теплообменник водоохладительного агрегата расположен в направлении протекания воздуха через первый воздуховод за зоной конденсации испарительно-конденсационной структуры или в направлении протекания воздуха через второй воздуховод за зоной испарения испарительно-конденсационной структуры.

45 Для того чтобы достичь особенно компактного типа конструкции первого и второго циркуляционных контуров охлаждающих средств, а также теплообмена между первым и вторым циркуляционными контурами охлаждающих средств через воздушно-хладагентный теплообменник зоны испарения, в одной форме выполнения изобретения

предусмотрено, что воздушно-хладагентный теплообменник зоны испарения имеет первую систему трубопроводов для первого охлаждающего средства и гидравлически отделенную от первой системы трубопроводов вторую систему трубопроводов для второго охлаждающего средства, причем первая и вторая системы трубопроводов термически связаны между собой, и причем первая система трубопроводов является составной частью первого циркуляционного контура охлаждающего средства, а вторая система трубопроводов является составной частью второго циркуляционного контура охлаждающего средства.

При этом первая система трубопроводов воздушно-хладагентного теплообменника зоны испарения может иметь или образовывать испаритель холодильной машины или воздушно-водяной теплообменник водоохладительного агрегата.

Альтернативно или помимо этого воздушно-хладагентный теплообменник зоны конденсации аналогично может иметь первую систему трубопроводов для первого охлаждающего средства и гидравлически отделенную от первой системы трубопроводов вторую систему трубопроводов для второго охлаждающего средства, причем первая и вторая системы трубопроводов термически связаны между собой, и причем первая система трубопроводов является составной частью первого циркуляционного контура охлаждающего средства, а вторая система трубопроводов является составной частью второго циркуляционного контура охлаждающего средства.

Точно так же в последней названной форме выполнения первая система трубопроводов воздушно-хладагентного теплообменника зоны конденсации может иметь или образовывать конденсатор холодильной машины или воздушно-водяной теплообменник водоохладительного агрегата.

Дальнейшие подробности изобретения разъясняются с помощью нижеследующих фигур. При этом показано:

Фиг. 1 теплообменник с двумя гидравлически отделенными друг от друга и термически связанными системами трубопроводов,

Фиг. 2 охлаждающая структура согласно изобретению с образованным в виде настенного навесного аппарата охлаждающим аппаратом с холодильной машиной и испарительно-конденсационной структурой,

Фиг. 3 охлаждающая структура согласно изобретению с образованным в виде настенного навесного аппарата охлаждающим аппаратом с водоохладительным агрегатом во внутреннем циркуляционном контуре,

Фиг. 4 охлаждающая структура согласно изобретению с образованным в виде настенного навесного аппарата охлаждающим аппаратом с водоохладительным агрегатом во внешнем циркуляционном контуре,

Фиг. 5 охлаждающая структура согласно изобретению с образованным в виде смонтированного на крыше аппарата охлаждающим аппаратом с водоохладительным агрегатом во внутреннем циркуляционном контуре (ошибка: во внешнем циркуляционном контуре - прим. переводчика),

Фиг. 6 охлаждающая структура согласно изобретению с образованным в виде смонтированного на крыше аппарата охлаждающим аппаратом с водоохладительным агрегатом во внутреннем циркуляционном контуре,

Фиг. 7 испарительно-конденсационная структура для использования в образованном в виде смонтированного на крыше аппарата охлаждающем аппарате согласно фиг. 5 и 6, и

Фиг. 8 охлаждающий аппарат согласно изобретению, в котором расширительное средство и нагнетатель холодильной машины первого циркуляционного контура

охлаждающего средства являются на выбор переключаемыми.

В изображенной на фиг. 1 форме выполнения воздушно-хладагентного теплообменника 10 второго циркуляционного контура охлаждающего средства он образован как единое целое с испарителем или же воздушно-водяным теплообменником 12 первого циркуляционного контура охлаждающего средства. Теплообменник 10 имеет первую систему 13 трубопроводов, в которой приводится в движение первое охлаждающее средство первого циркуляционного контура охлаждающего средства, и вторую систему 14 трубопроводов, в которой приводится в движение второе охлаждающее средство второго циркуляционного контура охлаждающего средства. Каждая из систем 13, 14 трубопроводов составлена из параллельных полотен трубопроводов, которые пролегают между двумя продольными окончаниями теплообменника 10. Параллельные трубопроводы соединены между собой на продольных окончаниях таким образом, что охлаждающее средство приводится в движение между соответствующим подающим трубопроводом 15 охлаждающего средства и обратным трубопроводом 16 охлаждающего средства. Изображенный на фиг. 1 теплообменник 10 рассчитан на то, чтобы через его вертикальные на изображении продольные стороны протекал газ, например воздух. Теплообменник 10 имеет большое количество ламелей 17, причем соседние ламели 17 образуют соответственно между собой канал для протекания воздуха через теплообменник. Помимо этого ламели 17 имеют задачу термического связывания между собой для теплообмена первой и второй систем 13, 14 трубопроводов. При ранее описанном направлении протекания протекающего через теплообменник 10 воздуха первая и вторая системы 13, 14 трубопроводов расположены друг за другом в направлении протекания воздуха. Если первая система 13 трубопроводов является составной частью холодильной машины или имеющего водоохладительный агрегат циркуляционного контура охлаждения, а вторая система 14 трубопроводов является составной частью имеющего испарительно-конденсационную структуру циркуляционного контура охлаждения и помимо этого предусмотрено, что охлаждение протекающего через теплообменник 10 воздуха происходит предпочтительно через испарительно-конденсационную структуру, то может быть предусмотрено, что холодильная машина или же водоохладительный агрегат приводится в действие только в том случае, если предоставляемая через испарительно-конденсационную структуру охлаждающая способность является недостаточной. Так как оба циркуляционных контура 13, 14 охлаждения образованы независимо друг от друга, то для подключения холодильной машины или же водоохладительного агрегата не требуется, чтобы испарительно-конденсационная структура была деактивирована. Если активный циркуляционный контур охлаждения бездействует и, таким образом, охлаждение должно осуществляться через пассивный циркуляционный контур охлаждения, то вследствие реализованной с помощью ламелей 17 тепловой связи трубопроводы системы 13 трубопроводов активного циркуляционного контура охлаждения в первом теплообменнике 10 служат для того, чтобы повышать охлаждающую способность системы 14 трубопроводов пассивного циркуляционного контура охлаждения. Таким образом, даже если активный циркуляционный контур охлаждения бездействует, его система 13 трубопроводов в теплообменнике 10 не является бесполезной. Наоборот, она служит в данном случае для повышения КПД пассивного циркуляционного контура охлаждения.

На фиг. 2 показан электрошкаф 1, в котором охлаждающий аппарат 2 образован в виде настенного навесного охлаждающего аппарата. Электрошкаф 1 включает в себя внутреннее пространство 9 электрошкафа, причем к внешней стенке электрошкафа 1

приставлен охлаждающий аппарат 2, и причем внутреннее пространство 9 электрошкафа 1 через выпуск 6 воздуха и выпуск 7 воздуха находится в гидравлическом соединении со вторым воздухопроводом 8 охлаждающего аппарата 2. Принятый в электрошкаф 1 воздух транспортируется через второй воздухопровод 8 с помощью вентилятора 18. Во втором воздуховоде 8 расположен второй теплообменник 10 согласно изобретению согласно фиг. 1. Теплообменник во втором воздуховоде 8 имеет испаритель 11.1 и зону 11.3 испарения испарительно-конденсационной структуры, причем зона 11.3 испарения расположена в направлении протекания воздуха через второй воздухопровод 8 перед испарителем 11.1. Отделенный по текучей среде от второго воздуховода 8 охлаждающий аппарат 2 имеет первый воздухопровод 5, который через выпуск 6 воздуха и выпуск 7 воздуха находится в гидравлическом соединении с окружающей средой электрошкафа 1. Вентилятор 18, со своей стороны, служит для того, чтобы транспортировать окружающий воздух через выпуск 6 в первый воздухопровод 5 охлаждающего аппарата 2. В первом воздуховоде 5 расположен первый теплообменник 10 согласно изобретению согласно фиг. 1, через который протекает направляемый через первый воздухопровод 5 воздух. Теплообменник в первом воздуховоде 5 имеет конденсатор 11 и зону 11.2 конденсации испарительно-конденсационной структуры, причем зона 11.2 конденсации расположена в направлении протекания воздуха через первый воздухопровод 5 перед конденсатором 11. Теплообменники 10 состоят в гидравлическом соединении между собой таким образом, что первая система 13 трубопроводов первого теплообменника 10 образует с первой системой 13 трубопроводов второго теплообменника 10 первый замкнутый циркуляционный контур 3 охлаждающего средства, а вторая система 14 трубопроводов первого теплообменника 10 образует со второй системой 14 трубопроводов второго теплообменника 10 второй замкнутый циркуляционный контур 4 охлаждающего средства.

В форме выполнения согласно фиг. 2 первый замкнутый циркуляционный контур 3 охлаждающего средства является приводимым в действие нагнетателем циркуляционным контуром охлаждающего средства с нагнетателем 19 и расширительным клапаном 20. Вследствие этого первый теплообменник 10, насколько это касается первого замкнутого циркуляционного контура 3 охлаждающего средства, выполняет функцию конденсатора, второй теплообменник 10, насколько это касается первого замкнутого циркуляционного контура 3 охлаждающего средства, выполняет функцию испарителя.

Второй замкнутый циркуляционный контур 4 охлаждающего средства образует тепловую трубку, называемую также «heat pipe». Для этого первый теплообменник 10 расположен выше второго теплообменника 10. Второй замкнутый циркуляционный контур 4 охлаждающего средства, по меньшей мере, частично наполнен охлаждающим средством. Пригодные для применения в тепловых трубках охлаждающие средства известны из состояния техники и могут содержать воду. Жидкое охлаждающее средство под действием силы тяжести осаждается в нижней области второго замкнутого циркуляционного контура 4 охлаждающего средства, где находится зона испарения тепловой трубки. Ее образует именно второй теплообменник 10. Через второй теплообменник 10 протекает транспортируемый через второй воздухопровод 8 теплый воздух электрошкафа. При этом охлаждающее средство второго замкнутого циркуляционного контура 4 охлаждающего средства нагревается, после чего оно, по меньшей мере, частично испаряется. Испарившееся охлаждающее средство поднимается в первый теплообменник 10, который как раз образует зону конденсации тепловой трубки. Первый теплообменник 10 охлаждается прохладным окружающим воздухом электрошкафа 1, который транспортируется через первый воздухопровод 5 с помощью

вентилятора 18, после чего газообразное охлаждающее средство конденсируется в первом теплообменнике 10. Сконденсировавшееся охлаждающее средство под действием силы тяжести перемещается из первого теплообменника 10 назад в расположенный ниже второй теплообменник 10 и может там снова испаряться и снова подниматься во второй теплообменник 10 (ошибка: в первый теплообменник 10 - прим. переводчика).

Таким образом, охлаждающий аппарат 2 согласно фиг. 2 может эксплуатироваться на выбор в трех разных режимах охлаждения, а именно: только как активный, только как пассивный или как гибридный, причем в гибридном режиме работы, прежде всего, может быть предусмотрено, что пассивный процесс охлаждения функционирует непрерывно, в то время как активный процесс охлаждения служит для того, чтобы дополнять предоставляемую с помощью пассивного процесса охлаждения охлаждающую способность настолько, чтобы в сумме в распоряжение была предоставлена, по меньшей мере, требуемая охлаждающая способность, для чего активный процесс охлаждения подключается с заданным тактом.

На фиг. 3-6 изображено, что по существу одна и та же конструкция охлаждающего аппарата может служить для того, чтобы реализовывать все многообразие разных процессов охлаждения. При этом формы выполнения согласно фиг. 3 и 4 относятся к настенным охлаждающим аппаратам, а формы выполнения согласно фиг. 5 и 6 - к охлаждающим аппаратам, которые образованы в виде конструкции на крыше.

На фиг. 3 показан гибридный охлаждающий аппарат с водоохладительным агрегатом во внутреннем циркуляционном контуре. Первая и вторая системы 13, 14 трубопроводов первого теплообменника 10 в первом воздуховоде 5 подключены последовательно, причем они образуют со второй системой 14 трубопроводов второго теплообменника 10 тепловую трубку. Оставшаяся вторая система 14 трубопроводов второго

теплообменника 10 образует с источником 21 холодной воды второй замкнутый циркуляционный контур 4 охлаждающего средства и, следовательно, водоохладительный агрегат. Источник 21 холодной воды предоставляет охлажденную воду, которая циркулирует через теплообменник 10, и не является составной частью охлаждающего аппарата 2. Таким образом, данный дополнительный активный замкнутый циркуляционный контур 4 охлаждающего средства может служить для того, чтобы или при больших мощностях потерь находящихся во внутреннем пространстве 9 электрошкафа компонентов, или при высоких температурах окружающей среды электрошкафа 1 предоставлять в распоряжение дополнительную охлаждающую способность, которая дополняет предоставляемую с помощью пассивного циркуляционного контура 3 охлаждения охлаждающую способность настолько, что в сумме в распоряжение предоставляется достаточное охлаждение электрошкафа.

Соответственно конструкции согласно фиг. 4, прежде всего, при высоких температурах окружающей среды может быть целесообразной реализация дополнительного активного циркуляционного контура 4 охлаждающего средства с помощью интегрированного во второй воздуховод 8 теплообменника 10. Здесь активный циркуляционный контур охлаждающего средства снова содержит водоохладительный агрегат.

Фиг. 5 и 6 показывают, что аналогично фиг. 3 и 4 могут быть реализованы охлаждающие аппараты 2 для монтажа на крыше, которые имеют высокую вариабельность согласно изобретению. В охлаждающих аппаратах, которые реализованы в виде конструкции на крыше, пользователю наряду с пассивным циркуляционным контуром 3 охлаждающего средства предоставляется также выбор реализации активного циркуляционного контура 4 охлаждающего средства или во

внешнем контуре через первый теплообменник 10 (см. фиг. 5), или во внутреннем контуре через второй теплообменник 10 (см. фиг. 6).

Фиг. 7 показывает пример формы выполнения испарительно-конденсационной структуры, как она может найти применение, прежде всего, в охлаждающих аппаратах с монтажом на крыше.

Испарительно-конденсационная структура 24 содержит систему трубопроводов, которая составлена из проведенных вертикально трубных участков 25. Каждый из трубных участков 25 состоит из пары параллельных трубопроводов, которые на своем верхнем конце гидравлически соединены между собой с помощью U-образного отклоняющего переходника. На нижнем конце каждого трубного участка 25 трубопроводы каждого трубного участка 25 впадают в общую сборную трубу 26, которая гидравлически соединяет трубные участки 25 между собой. Пролегающей горизонтально концевой ламелью 27 испарительно-конденсационная структура 24 разделена на зону 24.1 конденсации и зону 24.2 испарения, причем в смонтированном воздушно-воздушном теплообменнике 10 зона 24.1 конденсации расположена в первом воздуховоде охлаждающего аппарата, а зона 24.2 испарения расположена во втором воздуховоде охлаждающего аппарата. Концевая ламель 27 служит для позиционирования и крепления испарительно-конденсационной структуры 24 в проходе, который образован в перегородке, которая отделяет первый воздуховод от второго воздуховода. Трубопроводы трубных участков 25 проведены сквозь пролегающие горизонтально, термически проводящие ламели 17 и термически связаны с ними, причем между соседними ламелями 17 образовано по воздухопроводящему пазу. Таким образом, ламели 17 пролегают именно в направлении движения транспортируемого через первый воздуховод или же через второй воздуховод воздуха и служат для того, чтобы улучшить теплообмен между зоной 24.2 испарения или же зоной 24.1 конденсации и приводимым в движение сквозь соответствующий воздуховод воздухом.

В системе трубопроводов испарительно-конденсационной структуры 24 содержится охлаждающее средство, которое вследствие вертикальной направленности трубных участков 25 под действием силы тяжести собирается, прежде всего, в нижней области испарительно-конденсационной структуры 24 и, следовательно, в сборной трубе 26, а также в зоне 24.2 испарения. Согласно изобретению зона 24.2 испарения расположена именно во втором воздуховоде 8 охлаждающего аппарата и, таким образом, через нее протекает теплый воздух из внутреннего пространства 9 электрошкафа. Через трубопроводы или же термически проводящие ламели 17 теплый воздух в зоне 24.2 испарения может обмениваться теплом с охлаждающим средством, которое в ответ на это переходит из жидкого агрегатного состояния в газообразное агрегатное состояние и перемещается вдоль трубопроводов в зону 24.1 конденсации испарительно-конденсационной структуры 24. Согласно изобретению зона 24.1 конденсации должна находиться именно в первом воздуховоде 5 охлаждающего аппарата 2, так что она как раз обтекается прохладным воздухом окружающей среды электрошкафа 1. Следствием является то, что газообразное охлаждающее средство, которое содержится в зоне 24.1 конденсации испарительно-конденсационной структуры 24, может обмениваться тепловой энергией с транспортируемым через первый воздуховод 5 воздухом окружающей среды, после чего оно конденсируется и под действием силы тяжести стекает из зоны 24.1 конденсации назад в зону 24.2 испарения.

Понятно, что для того, чтобы могла быть достигнута ранее описанная функциональность, система трубопроводов и, прежде всего, ее трубные участки не должны быть направлены строго вертикально. Напротив, является мыслимым также

согнутое под углом расположение испарительно-конденсационной структуры 24 в охлаждающем аппарате, например, чтобы получить занимающий мало места, менее продвинутой вверх охлаждающий аппарат.

Фиг. 8 схематически описывает альтернативную форму выполнения гибридного охлаждающего аппарата 2 согласно изобретению с первым и вторым теплообменниками 10 согласно изобретению, которые термически связывают между собой первый замкнутый циркуляционный контур 3 охлаждающего средства и второй замкнутый циркуляционный контур 4 охлаждающего средства. Первый замкнутый циркуляционный контур 3 охлаждающего средства является активным циркуляционным контуром охлаждающего средства, который в направлении протекания охлаждающего средства имеет один за другим нагнетатель 19, конденсатор в виде верхнего теплообменника 10, расширительный клапан 20 и испаритель в виде нижнего теплообменника 10. Нагнетатель 19 и расширительный клапан 20 перекрыты через обводной трубопровод 22, который имеет соответственно клапан 23. В закрытом положении клапанов 23 первый замкнутый циркуляционный контур 3 охлаждающего средства может эксплуатироваться как активный. Если клапаны 23 открыты, то теплообменники 10 образуют испарительно-конденсационную структуру и, таким образом, пассивный циркуляционный контур охлаждающего средства. Оба циркуляционных контура 3, 4 охлаждающих средств расположены относительно друг друга таким образом, что, если первый циркуляционный контур 3 охлаждающего средства эксплуатируется как активный, то соответствующие охлаждающие средства транспортируются в противоположных направлениях относительно друг друга. Во втором циркуляционном контуре 4 охлаждающего средства второе охлаждающее средство приводится в движение между испарителем и конденсатором. Конденсатор и испаритель выполнены соответственно таким образом, что оба циркуляционных контура 3, 4 охлаждающих средств через испаритель и конденсатор термически связаны между собой. Конденсатор расположен на некотором вертикальном удалении выше конденсатора (ошибка: выше испарителя - прим. переводчика). Конденсатор расположен в образованном первой частью корпуса охлаждающего аппарата первом воздуховоде 5 охлаждающего аппарата 2, а испаритель, а также нагнетатель 19 и расширительный клапан 20 расположены в образованном второй частью корпуса охлаждающего аппарата 2 втором воздуховоде 8. Через первый воздуховод 5 и, прежде всего, через конденсатор с помощью вентилятора 18 транспортируется воздух окружающей среды электрошкафа 1. Через второй воздуховод 8 и, прежде всего, через испаритель с помощью другого вентилятора 18 транспортируется нагретый воздух из внутреннего пространства электрошкафа. Клапаны 23 в обводных трубопроводах 22 являются, преимущественным образом, магнитными клапанами с электрическим срабатыванием.

Второе охлаждающее средство во втором циркуляционном контуре 4 охлаждающего средства нагревается теплым воздухом электрошкафа, который транспортируется через второй воздуховод 8, после чего оно, по меньшей мере, частично испаряется или его плотность снижается, по меньшей мере, настолько, что оно транспортируется вдоль второго циркуляционного контура 4 охлаждающего средства от испарителя в конденсатор. Конденсатор обтекается прохладным воздухом окружающей среды электрошкафа. Вследствие этого охлаждающее средство конденсируется или же уплотняется таким образом, что оно течет вдоль циркуляционного контура 4 охлаждающего средства обратно в испаритель, чтобы там снова стать нагретым от теплого воздуха электрошкафа. Если первый циркуляционный контур 3 охлаждающего средства находится тоже в пассивном режиме работы, то охлаждающее средство тоже

может циркулировать в нем между испарителем и конденсатором описанным ранее в отношении второго циркуляционного контура 4 охлаждающего средства образом. В данном случае направление транспортировки первого охлаждающего средства в первом циркуляционном контуре 3 охлаждающего средства является противоположным обозначенному направлению х протекания. Обозначенное направление х протекания первого охлаждающего средства в первом циркуляционном контуре 3 охлаждающего средства соответствует такому, которое устанавливается при активном режиме работы первого циркуляционного контура 3 охлаждающего средства.

Раскрытые в предшествующем описании, в чертежах, а также в формуле изобретения признаки изобретения могут быть существенными для реализации изобретения как по отдельности, так и в любой комбинации.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1	электрошкаф
2	охлаждающий аппарат
3	первый замкнутый циркуляционный контур охлаждающего средства
4	второй замкнутый циркуляционный контур охлаждающего средства
5	первый воздуховод
6	впуск воздуха
7	выпуск воздуха
8	второй воздуховод
9	внутреннее пространство электрошкафа
10	воздушно-хладагентный теплообменник
11	конденсатор
11.1	испаритель
11.2	зона конденсации
11.3	зона испарения
12	воздушно-водяной теплообменник
13	первая система трубопроводов
14	вторая система трубопроводов
15	подающий трубопровод охлаждающего средства
16	обратный трубопровод охлаждающего средства
17	ламели
18	вентилятор
19	нагнетатель
20	расширительный клапан
21	источник холодной воды
22	обводной трубопровод
23	клапан
24	испарительно-конденсационная структура
24.1	зона конденсации
24.2	зона испарения
25	вертикальные трубные участки
26	сборная труба
27	концевая ламель

(57) Формула изобретения

1. Охлаждающая структура для расположенных во внутреннем пространстве (9) электрошкафа (1) компонентов, имеющая электрошкаф (1) и охлаждающий аппарат (2), который имеет первый замкнутый циркуляционный контур (3) охлаждающего средства и гидравлически отделенный от него второй замкнутый циркуляционный контур (4) охлаждающего средства, причем первый замкнутый циркуляционный контур (3) охлаждающего средства имеет холодильную машину или водоохладительный агрегат,

а второй замкнутый циркуляционный контур (4) охлаждающего средства имеет испарительно-конденсационную структуру или двухфазный термосифон, и причем охлаждающий аппарат (2) помимо этого имеет первый воздуховод (5) с первым впуском (6) воздуха и первым выпуском (7) воздуха, которые открыты в окружающую среду электрошкафа (1), и второй воздуховод (8) со вторым впуском (6) воздуха и вторым выпуском (7) воздуха, которые открыты во внутреннее пространство (9) электрошкафа (1), причем в первом воздуховоде (5) расположены конденсатор (11) холодильной машины или воздушно-водяной теплообменник (12) водоохлаждающего агрегата, а также зона конденсации испарительно-конденсационной структуры или двухфазного термосифона, и причем во втором воздуховоде (8) расположены испаритель холодильной машины или воздушно-водяной теплообменник (12) водоохлаждающего агрегата, а также зона испарения испарительно-конденсационной структуры или двухфазного термосифона, и причем зона конденсации и зона испарения имеют соответственно воздушно-хладагентный теплообменник (10).

2. Охлаждающая структура по п. 1, в которой конденсатор (11) холодильной машины расположен за зоной (11.2) конденсации испарительно-конденсационной структуры в направлении протекания воздуха через первый воздуховод, а испаритель (11.1) холодильной машины расположен за зоной (11.3) испарения испарительно-конденсационной структуры в направлении протекания воздуха через второй воздуховод.

3. Охлаждающая структура по п. 1, в которой воздушно-водяной теплообменник водоохлаждающего агрегата расположен за зоной конденсации испарительно-конденсационной структуры в направлении протекания воздуха через первый воздуховод или за зоной испарения испарительно-конденсационной структуры в направлении протекания воздуха через второй воздуховод.

4. Охлаждающая структура по одному из пп. 1-3, в которой воздушно-хладагентный теплообменник (10) зоны испарения имеет первую систему (13) трубопроводов для первого охлаждающего средства и гидравлически отделенную от первой системы (13) трубопроводов вторую систему (14) трубопроводов для второго охлаждающего средства, причем первая и вторая системы (13, 14) термически связаны между собой, и причем первая система (13) трубопроводов является составной частью первого циркуляционного контура (3) охлаждающего средства, а вторая система (14) трубопроводов является составной частью второго циркуляционного контура (4) охлаждающего средства.

5. Охлаждающая структура по п. 4, в которой первая система (13) трубопроводов воздушно-хладагентного теплообменника (10) зоны испарения имеет или образует испаритель холодильной машины или воздушно-водяной теплообменник водоохлаждающего агрегата.

6. Охлаждающая структура по одному из пп. 1-3 или 5, в которой воздушно-хладагентный теплообменник (10) зоны конденсации имеет первую систему (13) трубопроводов для первого охлаждающего средства и гидравлически отделенную от первой системы (13) трубопроводов вторую систему (14) трубопроводов для второго охлаждающего средства, причем первая и вторая системы (13, 14) термически связаны между собой, и причем первая система (13) трубопроводов является составной частью первого циркуляционного контура (3) охлаждающего средства, а вторая система (14) трубопроводов является составной частью второго циркуляционного контура (4) охлаждающего средства.

7. Охлаждающая структура по п. 4, в которой воздушно-хладагентный теплообменник

(10) зоны конденсации имеет первую систему (13) трубопроводов для первого охлаждающего средства и гидравлически отделенную от первой системы (13) трубопроводов вторую систему (14) трубопроводов для второго охлаждающего средства, причем первая и вторая системы (13, 14) термически связаны между собой, и
5 причем первая система (13) трубопроводов является составной частью первого циркуляционного контура (3) охлаждающего средства, а вторая система (14) трубопроводов является составной частью второго циркуляционного контура (4) охлаждающего средства.

8. Охлаждающая структура по п. 6, в которой первая система (13) трубопроводов
10 воздушно-хладагентного теплообменника (10) зоны конденсации имеет или образует конденсатор холодильной машины или воздушно-водяной теплообменник водоохладительного агрегата.

9. Охлаждающая структура по п. 7, в которой первая система (13) трубопроводов
15 воздушно-хладагентного теплообменника (10) зоны конденсации имеет или образует конденсатор холодильной машины или воздушно-водяной теплообменник водоохладительного агрегата.

20

25

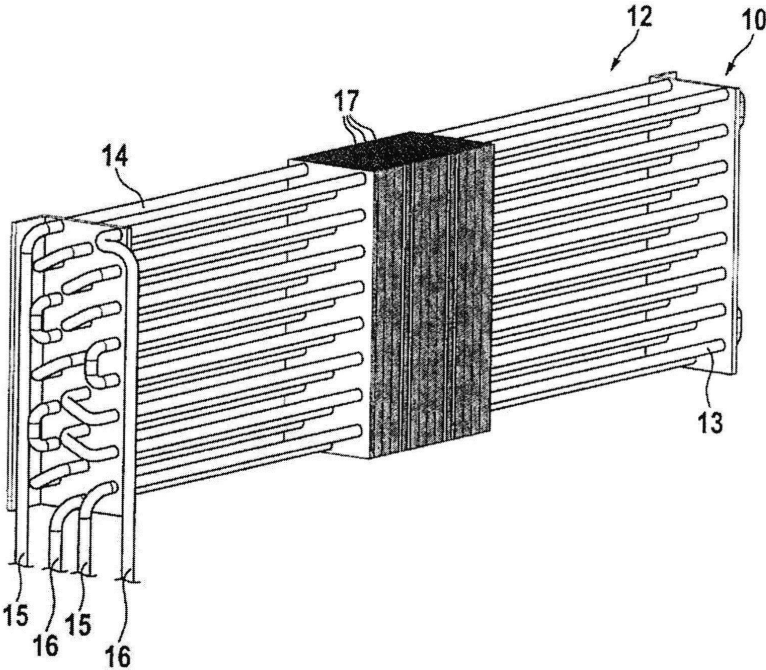
30

35

40

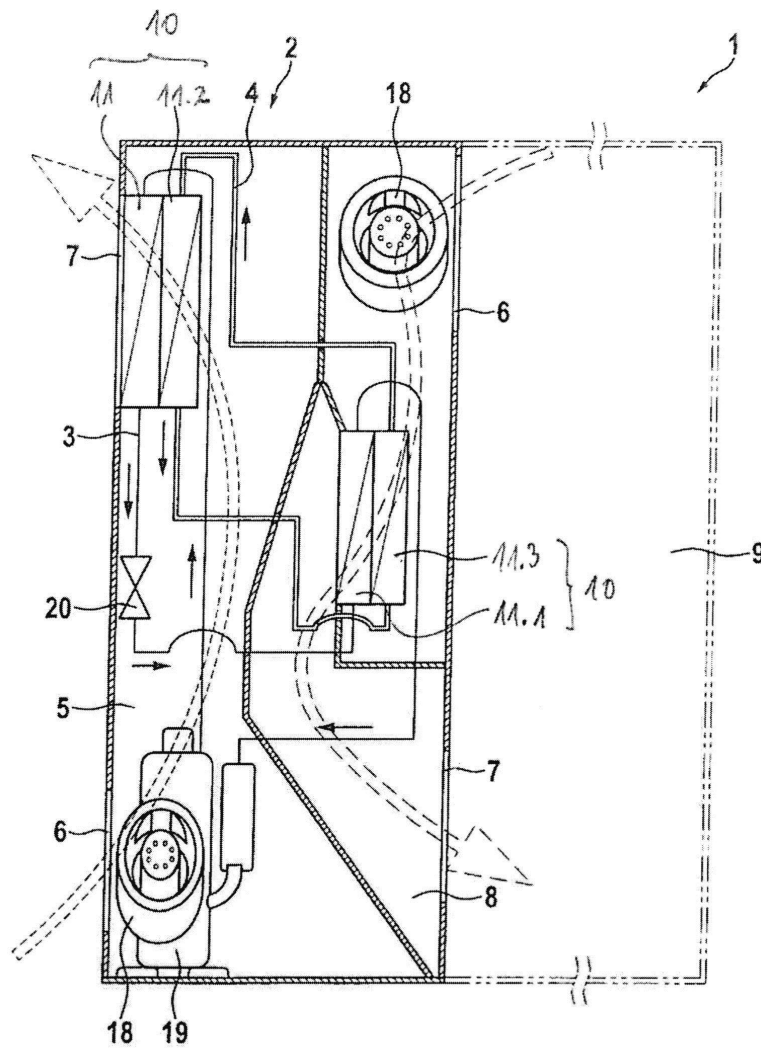
45

1 / 8



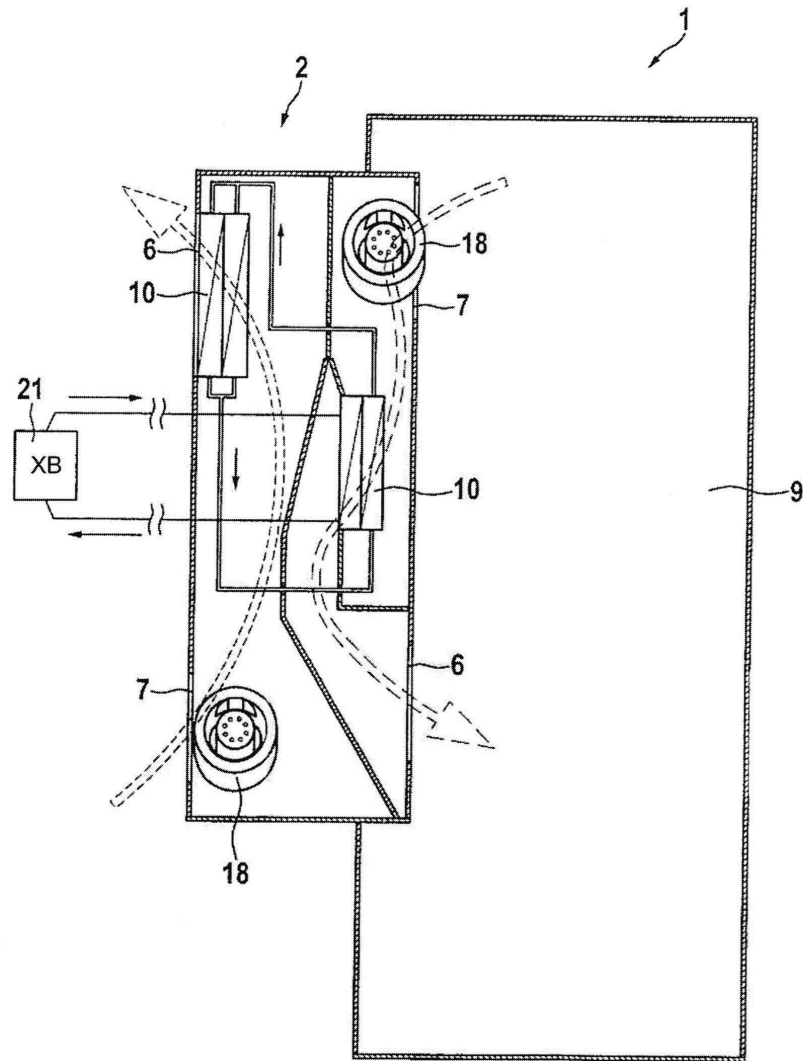
Фиг. 1

2 / 8



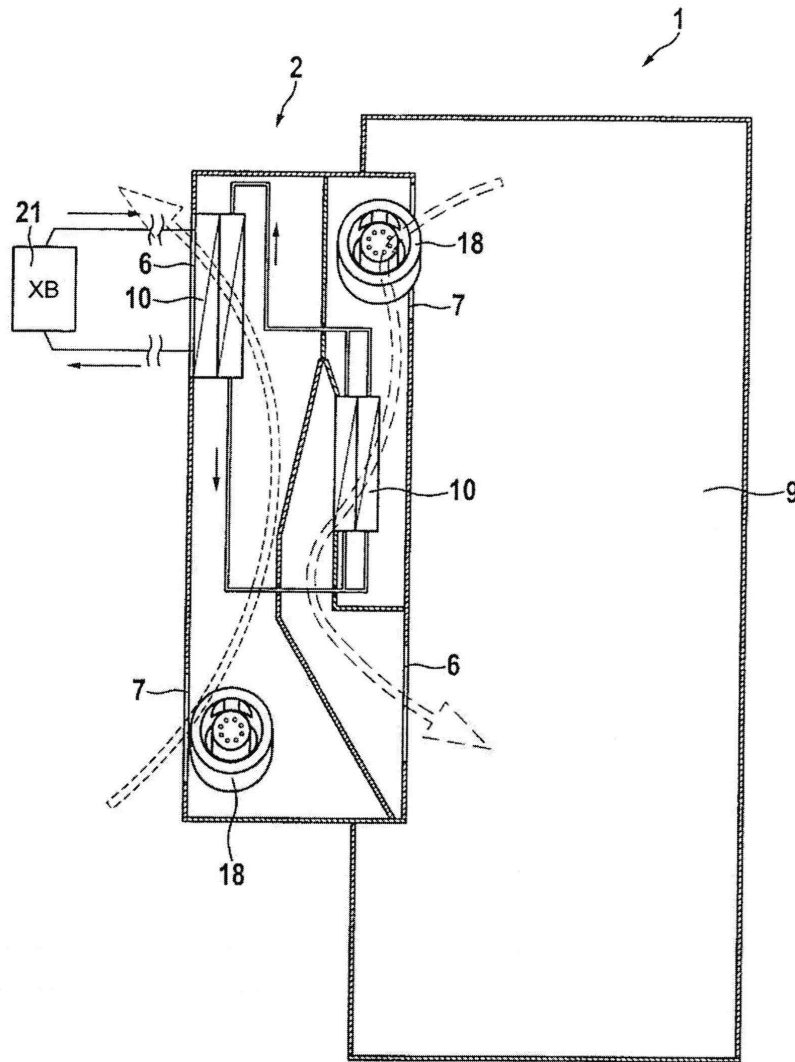
Фиг. 2

3 / 8



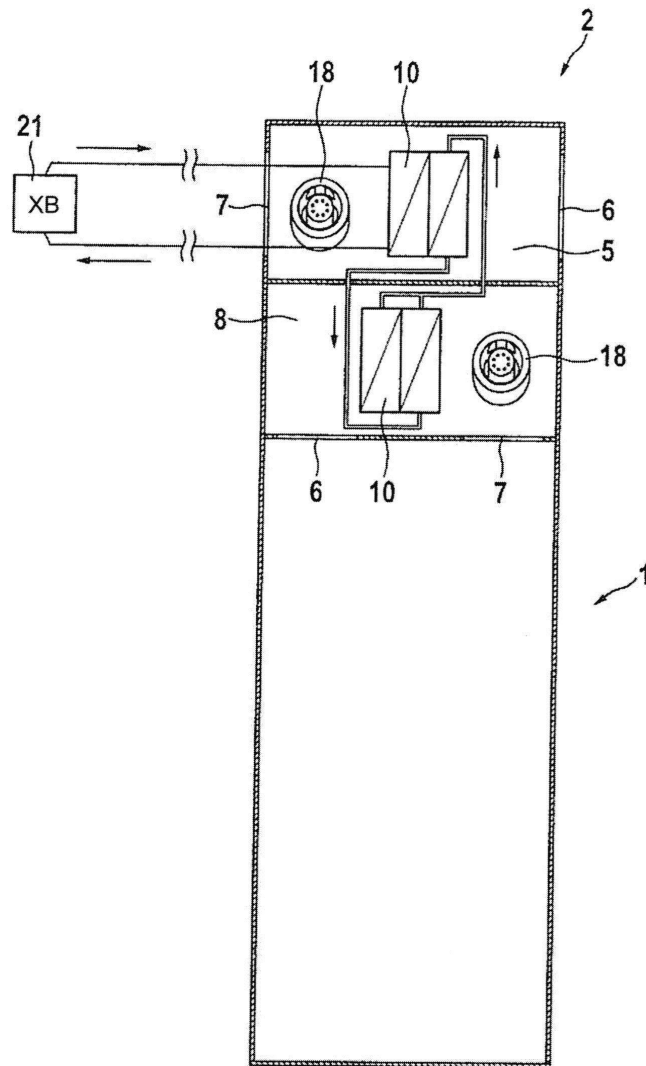
Фиг. 3

4 / 8



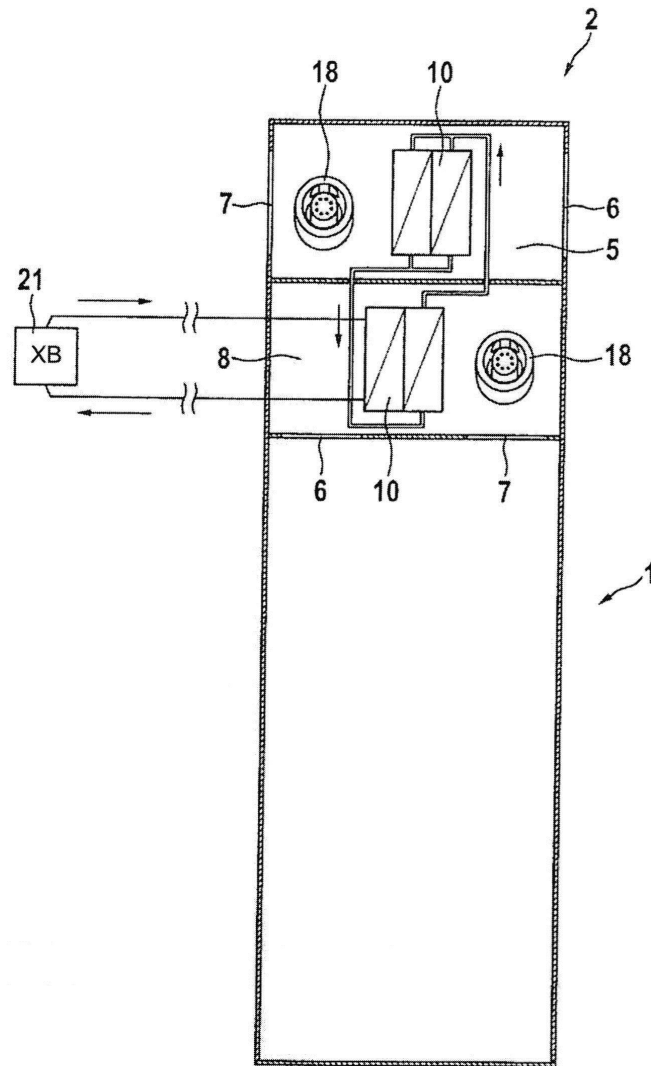
Фиг. 4

5 / 8



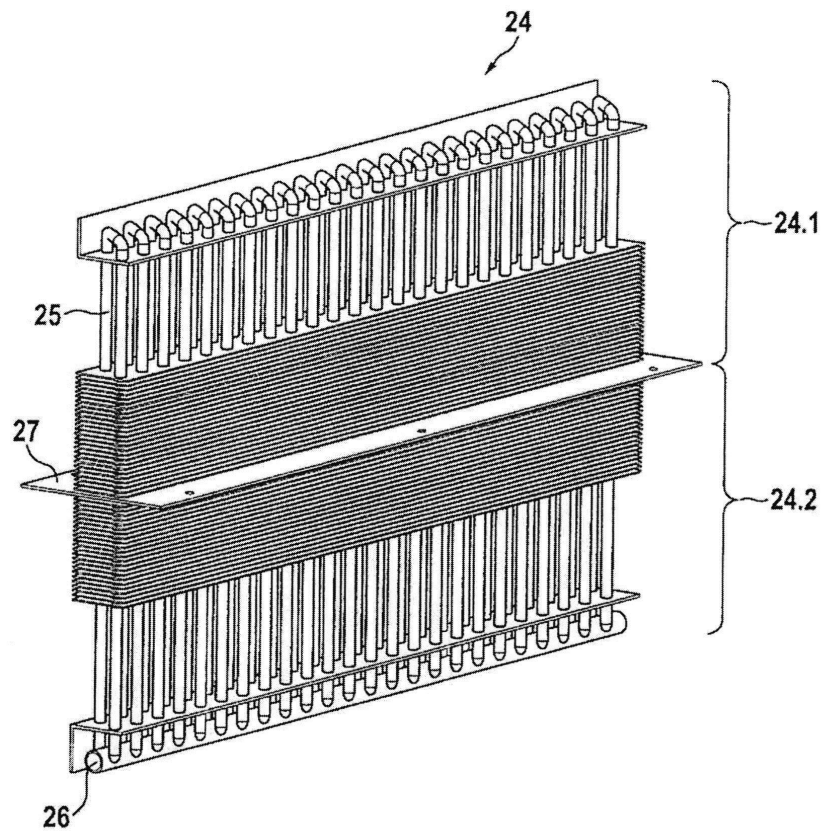
Фиг. 5

6 / 8



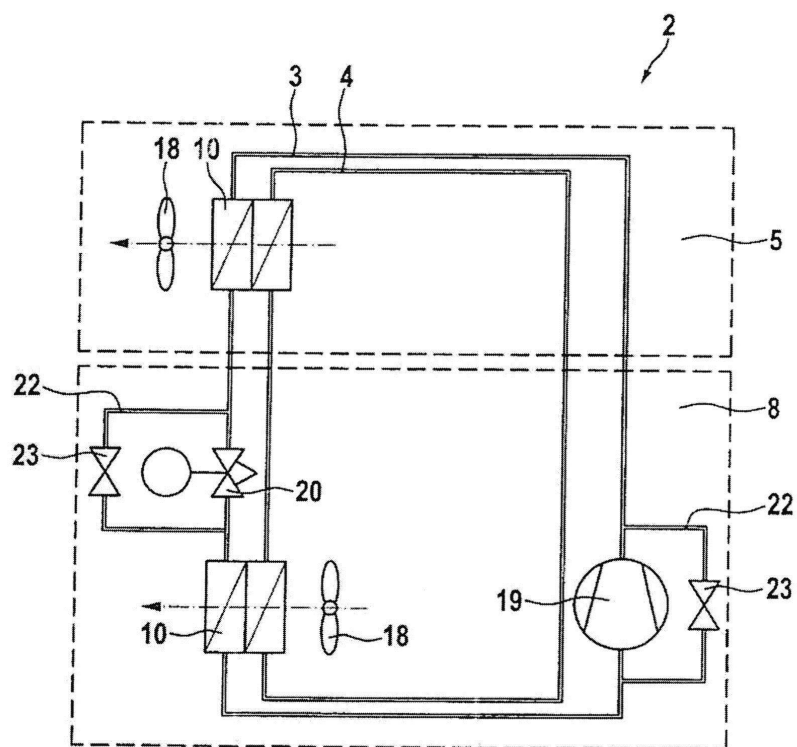
Фиг. 6

7 / 8



Фиг. 7

8 / 8



Фиг. 8