

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202191921** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2021.10.13

(51) Int. Cl. **F28D 1/047** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.01.27

(54) **ТЕПЛООБМЕННИК ДЛЯ ВОСПЛАМЕНЯЕМЫХ ХЛАДАГЕНТОВ**

(31) **20 2019 100 529.7**

(72) Изобретатель:

(32) **2019.01.29**

**Бёк Луц, Позер Штеффен, Гоффманн
Эрик, Фишер Кай (DE)**

(33) **DE**

(86) **PCT/DE2020/100049**

(74) Представитель:

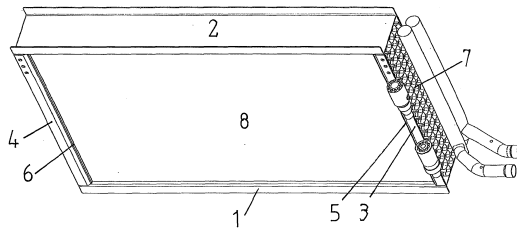
(87) **WO 2020/156615 2020.08.06**

**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(71) Заявитель:

**ФАЙВЕЛЕ ТРАНСПОРТ ЛЕЙПЦИГ
ГМБХ & КО. КГ (DE)**

(57) Данное изобретение относится к теплообменнику для воспламеняемых хладагентов, предпочтительно для рельсового транспортного средства, причем теплообменник содержит полый корпус в форме прямоугольного параллелепипеда, внутри которого расположены линии для хладагента, выполненные в виде узла оребренных труб или в виде узла типа "труба в трубе" с оребрением. Полый корпус имеет ребра на внутренней стороне закрытой боковой поверхности, при этом по меньшей мере часть внешней стороны указанной закрытой боковой поверхности может быть приведена в функциональное соединение с пассажирским салоном. Задача данного изобретения заключается в создании теплообменника такого типа, в котором исключены риски безопасности, существующие в известных теплообменниках, так что обеспечена возможность исключить из конструкции вторичные контуры и вместо них использовать систему с прямым соединением. Данная задача решена благодаря тому, что полый корпус выполнен в виде модуля, который выполнен с возможностью отделения от пассажирского салона газонепроницаемым образом, причем только несъемные герметизированные секции линий для хладагента расположены внутри полого корпуса, а все места соединения этих линий расположены полностью снаружи полого корпуса, при этом полый корпус содержит по меньшей мере одну герметизирующую раму и/или по меньшей мере две герметизирующие пластины, так что, когда теплообменник закреплен в положении установки, соединения линий для хладагента расположены в зоне, которая герметически изолирована от пассажирского салона с обеспечением вентиляции наружу в окружающую среду.



A1

202191921

202191921

A1

ТЕПЛООБМЕННИК ДЛЯ ВОСПЛАМЕНЯЕМЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

Данное изобретение относится к теплообменнику для воспламеняемых хладагентов, предпочтительно для рельсового транспортного средства, причем теплообменник содержит полый корпус в форме прямоугольного параллелепипеда, внутри которого расположены линии для хладагента, выполненные в виде узла оребренных труб или в виде оребренного узла типа «труба в трубе», причем полый корпус имеет ребра на внутренней стороне закрытой боковой поверхности, при этом по меньшей мере часть внешней стороны указанной закрытой боковой поверхности может быть функционально соединена с пассажирским салоном.

До настоящего времени воспламеняемые хладагенты не использовались для кондиционирования воздуха в рельсовых транспортных средствах из-за сопутствующих рисков, в частности, риска взрыва и пожара. Одна из возможностей минимизировать эти риски и тем самым обеспечить возможность их использования в рельсовых транспортных средствах состоит в применении систем вторичного контура. В этом случае требуемая мощность охлаждения (или нагрева) обеспечена в первичном контуре, который размещен снаружи транспортного средства и не имеет прямого соединения с салоном транспортного средства, с использованием воспламеняемого хладагента в известном компрессионном холодильном контуре. Передача этой охлаждающей мощности во вторичный контур обеспечена с помощью теплообменника. Этот вторичный контур, как правило, представляет собой контур циркуляции рассола, в котором в качестве хладагента используются, например, водно-гликолевые смеси.

В патентном документе DE 196 25 927 C2 описано устройство для обогрева и охлаждения автобуса с системой кондиционирования воздуха с первичным контуром хладагента. Холодильная машина с первичным контуром хладагента расположена под полом пассажирского салона. Первичный контур хладагента функционально соединен со вторичным контуром хладагента с помощью промежуточного теплообменника. Этот вторичный контур хладагента по большей части размещен внутри автобуса и используется для регулирования температуры в пассажирском салоне.

Устройство охлаждения для рабочего транспортного средства известно из патентного документа EP 1 520 737 A1. Первичный контур хладагента расположен снаружи рабочей кабины и функционально соединен со вторичным контуром хладагента

через промежуточный теплообменник. Вторичный контур хладагента расположен преимущественно внутри рабочей кабины и обеспечивает регулирование ее температуры.

В патентном документе WO 2018/137 908 A1 описано рельсовое транспортное средство с первичным контуром хладагента, расположенным снаружи транспортного средства и конструктивно отделенным от пассажирского салона. Вторичный контур хладагента расположен по меньшей мере частично внутри рельсового транспортного средства. Теплообмен между первичным контуром хладагента и вторичным контуром хладагента происходит через промежуточный теплообменник, который предпочтительно расположен под полом. В результате первичный контур хладагента размещен полностью снаружи салона рельсового транспортного средства.

Такая конструкция системы кондиционирования воздуха обеспечивает эффективное использование имеющегося свободного пространства для установки. Кроме того, в контуре снаружи пассажирского салона могут использоваться хладагенты, которые по соображениям безопасности не используются или почти не используются для кондиционирования воздуха в салонах во избежание проблем, вызванных неконтролируемой утечкой хладагента в случае неисправностей. Это относится, например, к пропану, который очень подходит для использования в качестве хладагента с функциональной точки зрения, но практически не используется из-за своей воспламеняемости.

Тем не менее, такие конструкции имеют и существенные недостатки:

- тепловые потери, возникающие из-за использования вторичного контура;
- более низкая эффективность и большее потребление энергии;
- большая масса из-за дополнительного внутреннего теплообменника и необходимого хладагента;
- увеличение затрат из-за дополнительных необходимых компонентов.

Задача данного изобретения заключается в создании теплообменника для системы кондиционирования воздуха, который позволяет исключить риски безопасности, существующие в известных теплообменниках, так чтобы можно было отказаться от вторичных контуров и вместо них выполнить систему с прямым соединением. Предпочтительно, такой теплообменник должен подходить для рельсового транспортного средства.

Указанная задача решена благодаря созданию теплообменника, который содержит полый корпус в форме прямоугольного параллелепипеда, выполненный в виде модуля,

который выполнен с возможностью отделения от пассажирского салона газонепроницаемым образом, причем внутри полого корпуса расположены только несъемные герметизированные секции линий для хладагента, при этом их точки соединения в каждом случае расположены полностью снаружи полого корпуса, а полый корпус содержит по меньшей мере одну герметизирующую раму и/или по меньшей мере две герметизирующие пластины, так что, когда теплообменник закреплен в положении установки, соединения линий хладагента расположены в области, которая герметично изолирована от пассажирского салона с обеспечением вентиляции наружу в окружающую среду.

В первом варианте герметизирующая рама образована двумя закрытыми боковыми стенками, расположенными друг напротив друга, и двумя торцевыми стенками, которые расположены перпендикулярно боковым стенкам и друг напротив друга на открытых поверхностях полого корпуса. В этом случае полый корпус имеет герметизирующее покрытие на каждой поверхности указанных двух торцевых стенок.

Во втором варианте герметизирующая рама образована разделительным элементом, который расположен на закрытой боковой поверхности, которая имеет окружной фланец.

В результате создан теплообменник для системы кондиционирования воздуха, который обеспечивает возможность использования воспламеняемых хладагентов в системе прямого испарения, предпочтительно теплообменник для рельсовых транспортных средств. Весь воздухопровод, ведущий в пассажирский салон, выполнен непроницаемым под давлением и газонепроницаемым относительно областей переноса хладагента, так что между пассажирским салоном и воспламеняемым хладагентом обеспечено надежное уплотнение.

В одном варианте выполнения каждая линия для хладагента по отдельности установлена и герметизирована на противоположных открытых торцевых стенках полого корпуса.

Узел оребренных труб выполнен со встроенным уплотнением. В варианте выполнения теплообменника с узлом оребренных труб только этот узел размещен в воздушном потоке к пассажирскому салону и, таким образом, соединен с ним прямым путем. Все остальные компоненты холодильного контура (трубы, соединения и другие компоненты) размещены снаружи воздушного пути в пассажирский салон и отделены от него газонепроницаемым образом.

В одном варианте выполнения линии для хладагента имеют конструкцию типа "труба в трубе", так что внутренняя труба выполнена в виде трубы с множественными окружными витками, при этом каждая секция витков в полой корпусе закрыта соответствующей внешней трубой. Каждая внешняя труба открыта с обеих сторон и обеспечивает выпуск протечек во внешнюю окружающую среду в случае неисправности. В случае протечки из внутренней трубы выходящий газообразный хладагент во внешней трубе выводится наружу в область, отделенную от пассажирского салона газонепроницаемым образом, таким образом, предотвращая его поступление в воздухопровод пассажирского салона.

Кроме того, конструкция "труба в трубе" может быть выполнена так, что внутренняя труба имеет оребрение, которое предпочтительно является прямым или цилиндрически закрученным. За счет такого оребрения обеспечен механический и термический контакт с внешней трубой после расширения, причем остается свободное воздушное пространство.

С учетом описанных выше технических признаков теплообменник может быть выполнен в трех основных вариантах.

В первом варианте возможно выполнение двух разных конструкций для герметизации и удерживания труб. Например, на внутренней стороне пластины из листового металла может быть выполнена резиновая или, в качестве альтернативы, пластмассовая стенка, или в пластине из листового металла может быть выполнена пластмассовая втулка для направления/герметизации трубы. Такое выполнение возможно как для простой трубчатой конструкции, так и для конструкции "труба в трубе".

Во втором варианте металлический лист расположен снаружи для удерживания, а резина или пластмасса расположены внутри. В этом случае, в обоих вариантах трубы могут быть выполнены как в виде простой конструкции, так и в виде конструкции "труба в трубе". В этом втором варианте нет необходимости выполнять покрытие на внутренней стороне или использовать пластмассовую втулку для герметизации труб на внешнем удерживающем листе. В данной конструкции функцию герметизации выполняет резина на внутренней стороне.

В третьем варианте вместо комбинации листового металла и резиновых или пластмассовых элементов используются две детали из листового металла. Герметизирующие пластины, обеспеченные в качестве альтернативы или дополнения к герметизирующей раме, расположены на противоположных торцевых стенках, на

открытых поверхностях полого корпуса. Эти герметизирующие пластины относительно внутренней части полого корпуса расположены за удерживающей пластиной, образующей поддерживающую конструкцию торцевой стенки, и прикреплены к полному корпусу с помощью окружного упругого соединения в виде гибкого герметизирующего соединительного элемента.

Герметизирующие пластины имеют отверстия для прохода линий для хладагента. Отверстия в герметизирующих пластинах выполнены путем штамповки, лазерной резки или сверления и выполнены так, что в этих отверстиях могут быть размещены расширенные линии для хладагента. Точно так же, отверстия в герметизирующих пластинах могут быть выполнены с проходом в виде хомута для размещения расширенных линий для хладагента.

Далее со ссылкой на чертежи более подробно описан примерный вариант выполнения данного изобретения.

На чертежах:

Фиг.1 изображает вид сбоку первого варианта выполнения теплообменника;

Фиг.2 изображает в аксонометрии теплообменник, показанный на Фиг.1;

Фиг.3 изображает вид сбоку второго варианта выполнения теплообменника;

Фиг.4 изображает в аксонометрии теплообменник, показанный на Фиг.3;

Фиг.5 изображает вид сбоку третьего варианта выполнения теплообменника;

Фиг.6 изображает в увеличении часть теплообменника, показанного на Фиг.5, в двух альтернативных вариантах выполнения;

Фиг.7 изображает в аксонометрии четвертый вариант выполнения теплообменника.

Теплообменник, показанный на чертежах, подходит для систем кондиционирования воздуха с прямым холодильным контуром и в первую очередь предназначен для рельсового транспортного средства. Такой принцип проектирования уже известен. Тем не менее, в данном случае конкретный вариант осуществления основной идеи является основополагающим. Таким образом, теплообменник содержит газонепроницаемый герметизируемый модуль, который функционально выполнен как элемент для отвода воздуха в пассажирский салон. Данный модуль содержит полый корпус в форме прямоугольного параллелепипеда с герметизирующими элементами.

Согласно **Фиг.1** и **Фиг.2** герметизирующая рама в теплообменнике с узлом

оробренных труб образована двумя закрытыми боковыми стенками 1 и 2, расположенными друг напротив друга, и двумя торцевыми стенками 3 и 4, которые расположены перпендикулярно стенкам 1 и 2 и друг напротив друга на торцах полого корпуса. Поверхности стенок имеют герметизирующее покрытие. Согласно Фиг.1 торцевая стенка 3 имеет герметизирующее покрытие 5, а торцевая стенка 4 имеет герметизирующее покрытие 6 для этого же назначения.

Внутри полого корпуса расположены только те секции линий для хладагента, которые являются постоянно газонепроницаемыми. В качестве альтернативы они могут быть выполнены в виде узла оребренных труб (Фиг.1-4) или иметь конструкцию "труба в трубе" (Фиг.5 и Фиг.6). Соответствующий узел труб обозначен ссылкой позицией 7. Соединения линий для хладагента полностью расположены снаружи полого корпуса.

Полый корпус имеет ребра на внутренней стороне боковой поверхности 8, которая проходит перпендикулярно двум закрытым боковым стенкам 1 и 2 и также является закрытой. Соответствующий набор ребер обозначен ссылкой позицией 9. По меньшей мере часть внешней стороны закрытой боковой поверхности 8 приведена в функциональное соединение с пассажирским салоном, который не показан более подробно, так, что при закреплении полого корпуса в положении установки соединения линий для хладагента расположены в области, отделенной от пассажирского салона газонепроницаемым образом.

Линии для хладагента установлены по отдельности на противоположных открытых торцевых стенках полого корпуса и по отдельности загерметизированы. Это можно быть обеспечено различными путями. Например, для поддержания линий для хладагента может быть выполнена пластина из листового металла, расположенная на торцевой поверхности. Герметизация может быть обеспечена, например, с помощью герметизирующего покрытия, или с помощью уплотнений, или с помощью пластмассовых элементов. Независимо от конкретной конструкции необходимая функциональная надежность обеспечена за счет разделения функций герметизации и удерживания.

На Фиг.3 и Фиг.4 показана несколько измененная конструкция теплообменника с полым корпусом в форме прямоугольного параллелепипеда. Линии для хладагента также выполнены в виде узла оребренных труб. Тем не менее, герметизирующая рама в данном варианте образована разделительным элементом 10, который расположен на закрытой боковой поверхности 8 и имеет окружной фланец. Этот разделительный элемент 10 предпочтительно изготовлен из твердого резинового материала и содержит частично

усиленные фланцевые соединения.

В данной конструкции на Фиг.3 и Фиг.4 две торцевые стенки 3 и 4 выполняют герметизирующую функцию. Таким образом, герметизирующая рама это видимая снаружи (в направлении потока воздуха) область резиновой части, обозначенная номером 10. Торцевые пластины в этом случае выполняют поддерживающую функцию, и каждая из них образует стенку справа и слева.

На **Фиг.5** показан теплообменник с линиями для хладагента, имеющий конструкцию "труба в трубе" с оребрением. Основная конструкция в значительной степени соответствует конструкции, показанной на Фиг.1 и Фиг.2. Таким образом, герметизирующая рама образована двумя закрытыми боковыми стенками 1 и 2, расположенными друг напротив друга, и двумя торцевыми стенками 3 и 4, которые расположены перпендикулярно этим боковым стенкам 1 и 2 и друг напротив друга на открытых поверхностях полого корпуса. Теплообменник также содержит узел 7 труб, размещенный во внутренней части полого корпуса, и узел 9 ребер, расположенный на внутренней стороне закрытой боковой поверхности 8.

В этом узле типа "труба в трубе" с оребрением внутренняя труба 13 выполнена в виде трубы с множественными окружными витками. Каждая секция витков закрыта в полом корпусе внешней трубой 14, а ее торцевые поверхности открыты.

На **Фиг.6** подробно показано эффективное соединение для герметизации прохода в трубе, проиллюстрированное здесь на примере конструкции с внутренней трубой 13 и внешней трубой 14. Герметизация прохода трубы может быть выполнена таким же образом для одной трубы. На чертеже справа герметизирующий элемент выполнен в виде поверхностного уплотнения 11, а на чертеже слева герметизирующий элемент выполнен в виде кольцевого уплотнения 12.

Кроме того, внутренняя труба 13 имеет оребрение, не показанное на чертеже, для термического контакта с внешней трубой 14. Такое оребрение может быть, например, прямым или цилиндрическим. На открытых торцевых поверхностях внешней трубы 14 обеспечен выпуск протечек в случае неисправности, что является значительным преимуществом в плане безопасности по сравнению с известными конструкциями, особенно при использовании воспламеняемых хладагентов (например, пропана).

На **Фиг.7** показана другая конструкция теплообменника с полым корпусом в форме прямоугольного параллелепипеда, который функционально выполнен как элемент для

отвода воздуха в пассажирский салон. В показанном здесь варианте линии для хладагента также выполнены в виде узла оребренных труб. Тем не менее, вместо герметизирующей рамы использованы две герметизирующие пластины 15 и 16 для образования газонепроницаемого герметизируемого модуля. Герметизирующие пластины 15 и 16 обе расположены на торцах узла ребер и не имеют жесткого соединения с поддерживающей конструкцией теплообменника. Таким образом, функции удерживания и герметизации разделены и выполняются с помощью разных компонентов.

Для обеспечения достаточного клейкого основания (соединения для уплотнителя) герметизирующие пластины 15 и 16 выполнены с выступом, проходящим по периметру относительно внешних границ ребер к краевым частям и к частям с трубами. Герметизирующие пластины 15 и 16 выполнены с размерами, по меньшей мере такими же как размеры ребер. Поскольку они имеют большую высоту, уплотнение узла ребер обеспечено за счет регулирования уплотнения между верхней боковой стенкой 1 и/или нижней боковой стенкой 2 теплообменника. Если боковые стенки 1 и/или 2 теплообменника выполнены съемными, возможно простое выполнение последующей герметизации герметизирующих пластин 15 и 16.

Герметизирующие пластины 15 и 16 имеют отверстия 17 для прохода линий для хладагента узлов 7 труб. Отверстия 17 выполнены так, что в них возможно размещение расширенных линий для хладагента. Благодаря этому обеспечена прочная и плотная посадка двух герметизирующих пластин 15 и 16 на линиях для хладагента. Это может быть обеспечено путем выполнения в герметизирующих пластинах 15 и 16 перфорированных отверстий 17, отверстий 17, вырезанных лазером, или просверленных отверстий 17 в качестве проходов для труб.

Подобным образом, герметизирующие пластины 15 и 16 могут быть выполнены с секциями витых ребер в проходах для труб в сочетании с расширенными линиями для хладагента. Благодаря витым ребрам обеспечена лучшая поддерживающая опора для прохода линий для хладагента путем выравнивания проходных хомутов отверстий оребренных труб с соответствующей герметизирующей пластиной 15 или 16.

Кроме того, отверстия 17 с проходами могут быть выполнены в виде хомутов для приема расширенных линий для хладагента. Это обеспечивает лучшую цилиндрическую опору для линий для хладагента, что позволяет уменьшить влияние надреза и улучшить герметизацию.

В варианте выполнения на Фиг.7 торцевые стенки выполнены в виде отдельных

компонентов в форме удерживающих пластин 18 и 19. Эти удерживающие пластины 18 и 19 функционально образуют поддерживающую конструкцию соответствующей торцевой стенки.

Одна из указанных двух герметизирующих пластин 15 и 16 выполнена на каждой из противоположных открытых поверхностей полого корпуса, причем эти герметизирующие пластины 15 и 16 расположены за упорными пластинами 18 и 19 относительно внутренней части полого корпуса. Соответственно расположенные снаружи удерживающие пластины 18 и 19 имеют отверстия, через которые обеспечена как вентиляция, так и выравнивание давления с внешней средой.

В собранном состоянии герметизирующие пластины 15 и 16 предпочтительно прикреплены к полуму корпусу с помощью окружного упругого соединения, выполненного в виде гибкого герметизирующего соединительного элемента 20, и таким образом, не имеют прямого закрепленного соединения с поддерживающей конструкцией теплообменника.

Независимо от конкретной конструкции уплотнения, окружной герметизирующий соединительный элемент несъемным образом закреплен и герметично защищен от колебаний давления или волн давления до по меньшей мере ± 10 кПа.

Свободная область между герметизирующими пластинами 15 и 16, расположенными с обеих сторон, и поддерживающими внешними боковыми стенками теплообменника может быть выполнена различным образом, например, с помощью герметизирующего коврика, размещенного в полости, или с помощью упругого по периметру инжесктированного клейкого вещества, или путем заполнения всей полости упругим герметизирующим составом, или с помощью уплотнения, вклеенного с одной стороны. Кроме того, возможна дополнительная герметизация, например, с помощью термостойкого флиса, размещенного между герметизирующими пластинами 15 и 16 и упорными пластинами 18 и 19. Затем с помощью удерживающих пластин 18 и 19 выполняют непосредственную герметизацию для создания герметичной зоны, когда теплообменник находится в закрепленном положении установки относительно корпуса.

СПИСОК ССЫЛОЧНЫХ ПОЗИЦИЙ

- 1 Боковая стенка
- 2 Боковая стенка
- 3 Торцевая стенка
- 4 Торцевая стенка
- 5 Герметизирующее покрытие
- 6 Герметизирующее покрытие
- 7 Узел труб
- 8 Боковая поверхность
- 9 Узел ребер
- 10 Разделительный элемент
- 11 Герметизирующий элемент/поверхностное уплотнение
- 12 Герметизирующий элемент/кольцевое уплотнение
- 13 Внутренняя труба
- 13 Внешняя труба
- 15 Герметизирующая пластина
- 16 Герметизирующая пластина
- 17 Отверстия в герметизирующей пластине
- 18 Удерживающая пластина
- 19 Удерживающая пластина
- 20 Окружное упругое соединение

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Теплообменник для воспламеняемых хладагентов, предпочтительно для рельсового транспортного средства, содержащий полый корпус в форме прямоугольного параллелепипеда, внутри которого расположены линии для хладагента, выполненные в виде узла оребренных труб или в виде оребренного узла типа "труба в трубе", причем полый корпус содержит ребра на внутренней стороне закрытой боковой поверхности, при этом по меньшей мере частичная область внешней стороны указанной закрытой боковой поверхности выполнена с возможностью приведения в функциональное соединение с пассажирским салоном,

отличающийся тем, что полый корпус выполнен в виде модуля, который выполнен с возможностью отделения от пассажирского салона газонепроницаемым образом, причем только несъемные герметизированные секции линий для хладагента расположены внутри полого корпуса, и их места соединения в каждом случае расположены полностью снаружи полого корпуса, причем полый корпус содержит по меньшей мере одну герметизирующую раму и/или по меньшей мере две герметизирующие пластины, так что, когда теплообменник закреплен в положении установки, соединения линий для хладагента расположены в зоне, которая отделена от пассажирского салона с обеспечением вентиляции наружу в окружающую среду.

2. Теплообменник по п.1, отличающийся тем, что герметизирующая рама образована двумя закрытыми боковыми стенками (1, 2), расположенными напротив друг друга, и двумя торцевыми стенками (3, 4), расположенными перпендикулярно указанным боковым стенкам (1, 2) и друг напротив друга на открытых поверхностях полого корпуса.

3. Теплообменник по п.1, отличающийся тем, что герметизирующая рама образована разделительным элементом (10), который расположен на закрытой боковой поверхности (8) и имеет окружной фланец, выполненный из твердой резины или пластмассы и имеющий частично упрочненные фланцевые соединения.

4. Теплообменник по п.1, отличающийся тем, что полый корпус содержит герметизирующее покрытие (5, 6) на каждой из указанных двух торцевых стенок (3, 4) в случае, когда линии для хладагента выполнены в виде узла оребренных труб.

5. Теплообменник по п.1, отличающийся тем, что каждая из линий для хладагента установлена отдельно и отдельно загерметизирована на противоположных открытых торцевых стенках (3, 4) полого корпуса, причем герметизирующие элементы выполнены в

виде поверхностного уплотнения (11) или в виде отдельного кольцевого уплотнения (12).

6. Теплообменник по п.1, отличающийся тем, что линии для хладагента выполнены в виде узла типа "труба в трубе" с оребрением так, что внутренняя труба (13) выполнена в виде трубы с множественными окружными витками, при этом каждый участок витка трубы окружен соответствующей внешней трубой (14), причем каждая внешняя труба (14) имеет открытую торцевую поверхность снаружи полого корпуса.

7. Теплообменник по п.1, отличающийся тем, что линии для хладагента выполнены в виде узла типа "труба в трубе" с оребрением так, что внутренняя труба (13) имеет оребрение для термического контакта с внешней трубой (14).

8. Теплообменник по п.1, отличающийся тем, что на каждой из противоположных торцевых стенок, на открытых поверхностях полого корпуса расположена герметизирующая пластина (15, 16) с отверстиями (17) для прохода линий для хладагента, причем герметизирующие пластины (15, 16) расположены относительно внутренней части полого корпуса за удерживающей пластиной (18, 19), образующей поддерживающую конструкцию торцевой стенки и прикрепленной к полуму корпусу с помощью упругого соединения (20).

9. Теплообменник по п.8, отличающийся тем, что герметизирующие пластины (15, 16) прикреплены к полуму корпусу с помощью окружного гибкого герметизирующего соединительного элемента (20).

10. Теплообменник по п.8, отличающийся тем, что свободная область между герметизирующими пластинами (15, 16) и поддерживающими боковыми стенками теплообменника образована с помощью герметизирующего коврика, размещенного в полости, или с помощью эластичного по периметру инжесктированного клейкого вещества, или путем заполнения всей полости упругим герметизирующим составом, или с помощью уплотнения, приклеенного с одной стороны.

11. Теплообменник по п.8, отличающийся тем, что имеется дополнительное уплотнение, образованное термостойким флисом, который размещен между герметизирующими пластинами (15, 16) и удерживающими пластинами (18, 19).

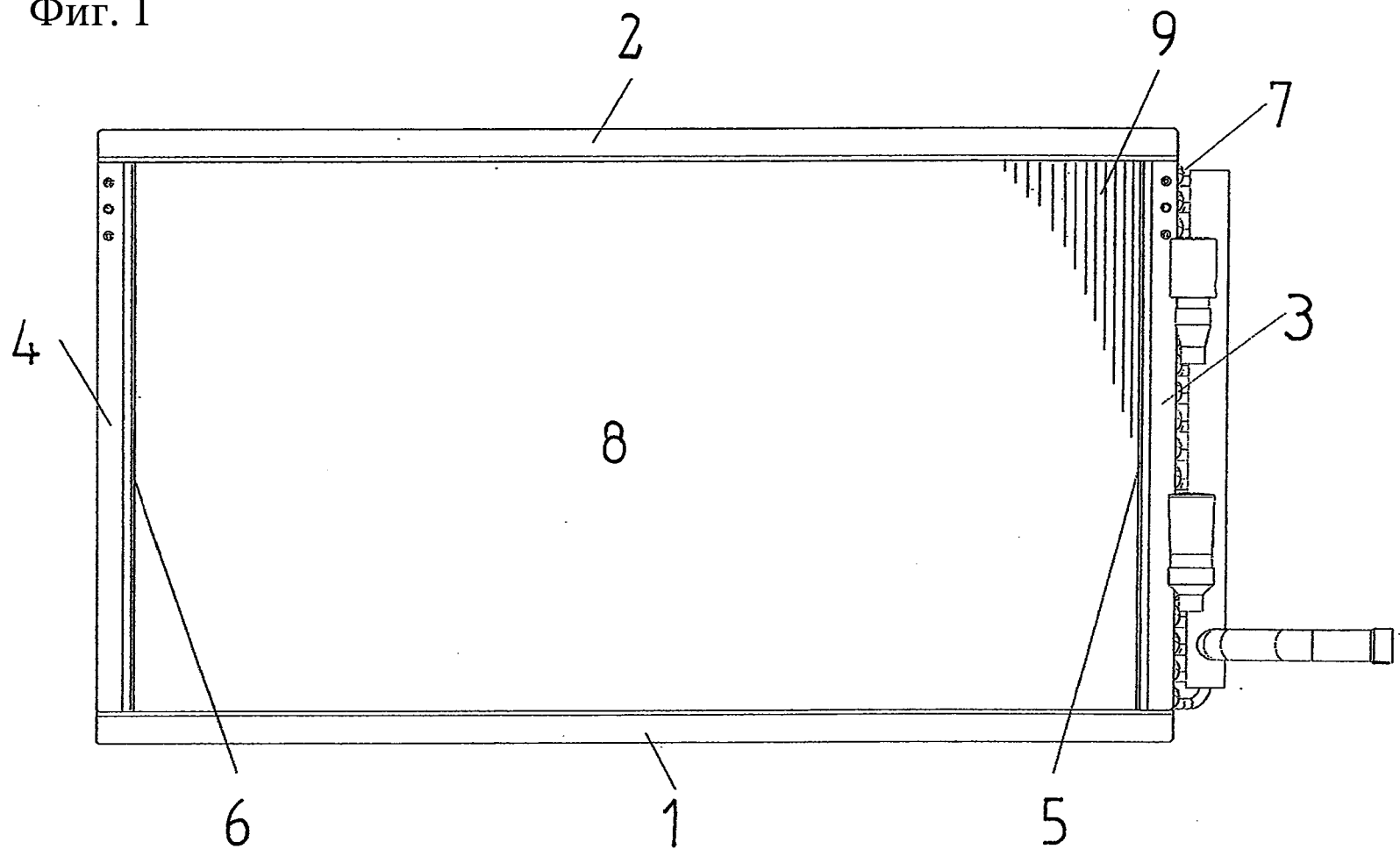
12. Теплообменник по п.8, отличающийся тем, что отверстия (17) в герметизирующих пластинах (15, 16) выполнены путем штамповки, лазерной резки или сверления так, что в этих отверстиях (17) обеспечена возможность размещения расширенных линий для хладагента.

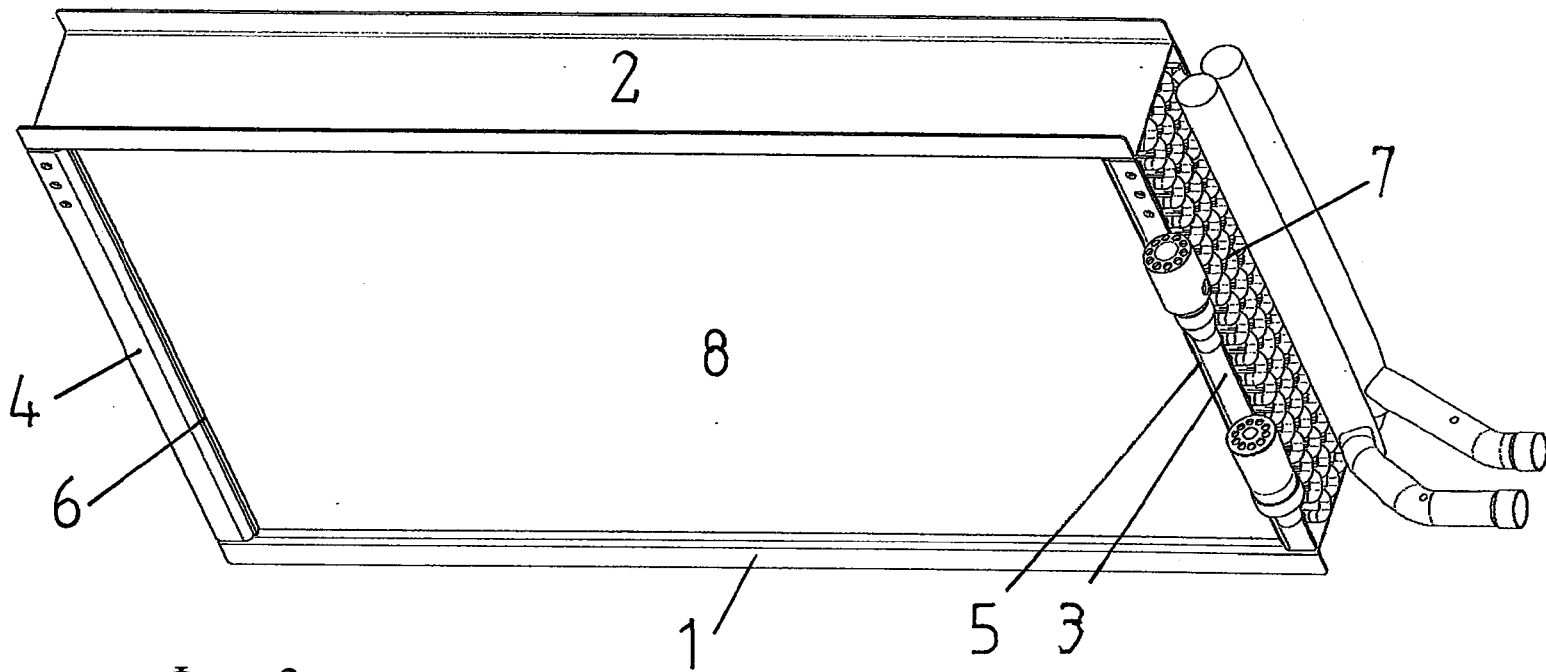
13. Теплообменник по п.8, отличающийся тем, что отверстия (17) в герметизирующих пластинах (15, 16) имеют проходы в виде хомутов для размещения расширенных линий для хладагента.

14. Теплообменник по п.8, отличающийся тем, что в отверстиях (17) в герметизирующих пластинах (15, 16) расположены секции витых ребер.

15. Теплообменник по п.8, отличающийся тем, что в удерживающих пластинах (18, 19) выполнены отверстия для вентиляции и выравнивания давления.

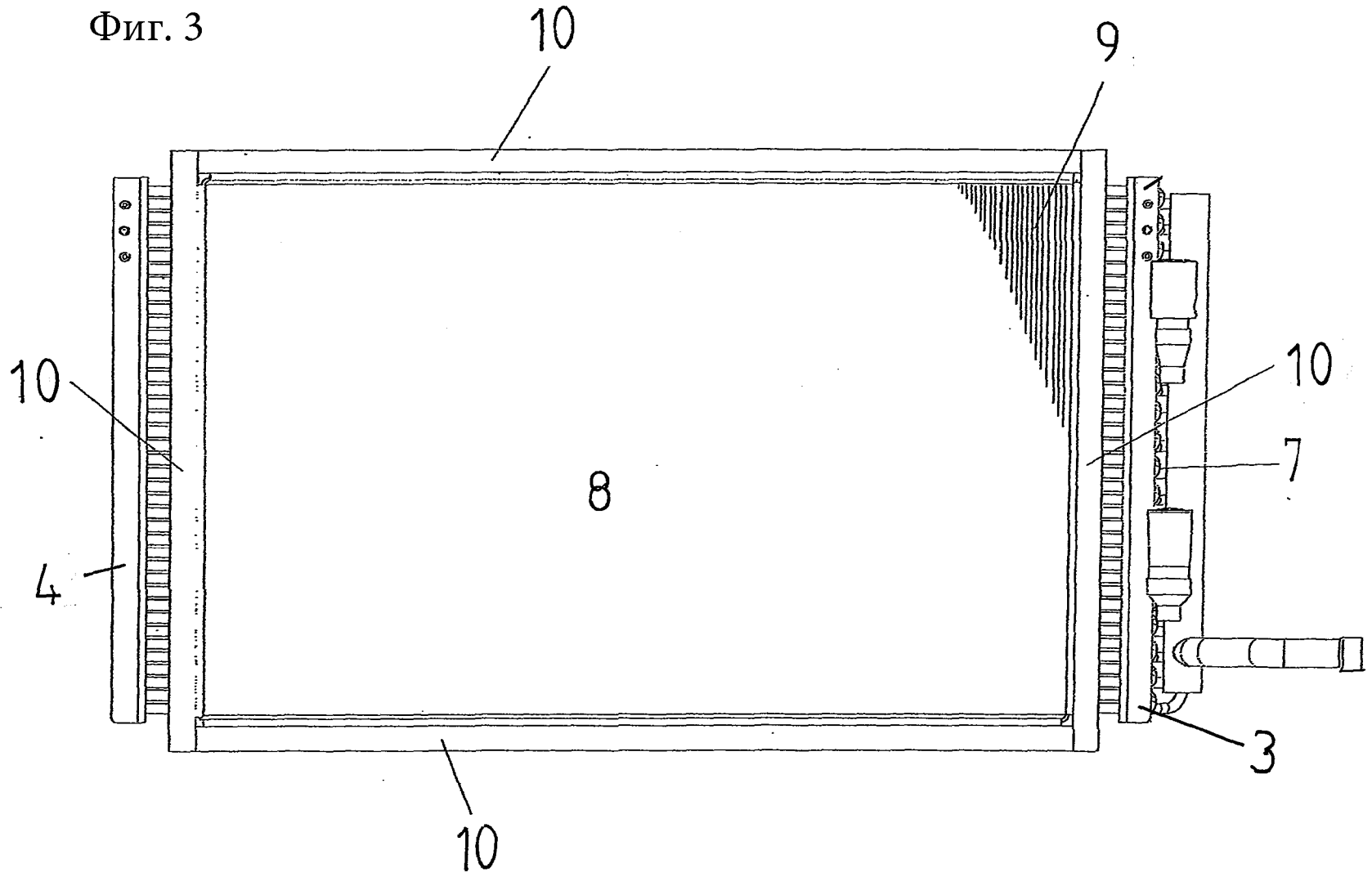
Фиг. 1

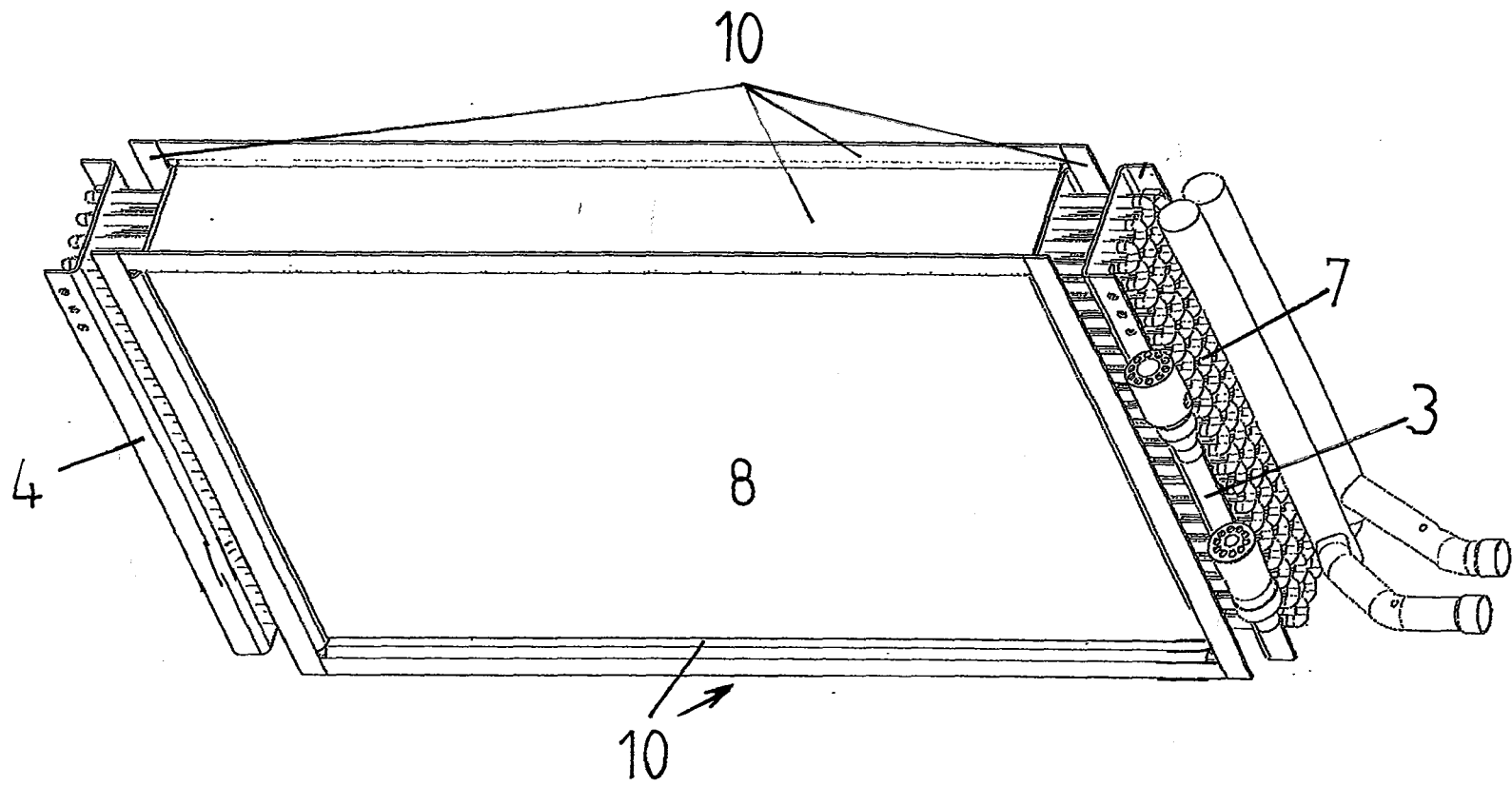




Фиг. 2

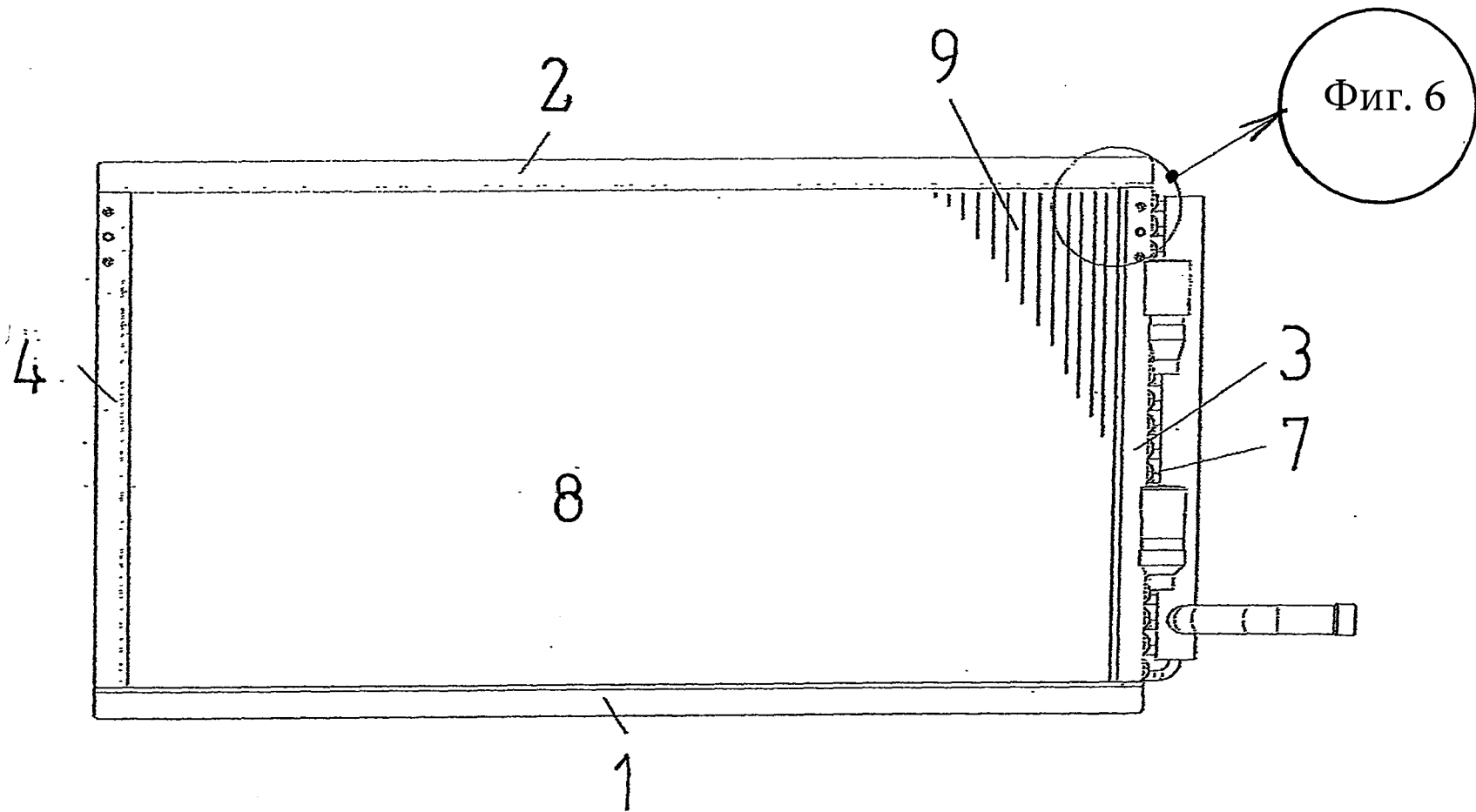
Фиг. 3



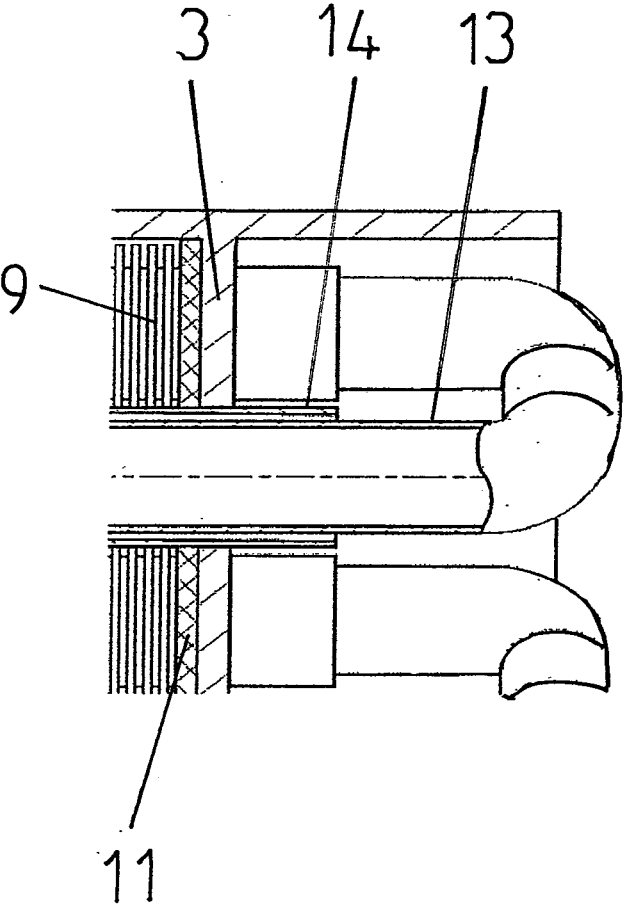
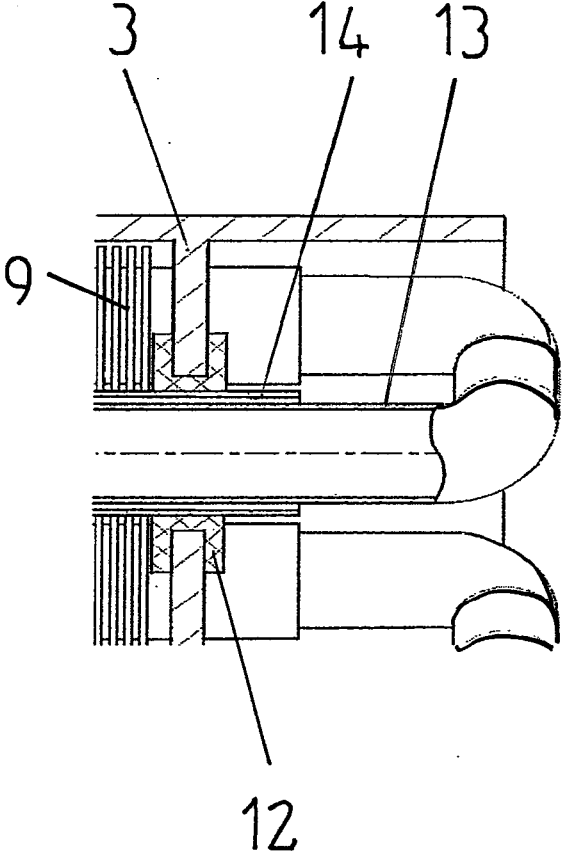


Фиг. 4

Фиг. 5



ФИГ. 6



Фиг. 7

