

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037122**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.02.09

(21) Номер заявки
201791370

(22) Дата подачи заявки
2015.12.16

(51) Int. Cl. **F28D 9/00** (2006.01)
F28F 9/02 (2006.01)
F28D 21/00 (2006.01)
F24F 12/00 (2006.01)
F24F 7/013 (2006.01)

(54) **ТЕПЛООБМЕННИК И СНАБЖЕННОЕ ИМ ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО**

(31) **10 2014 019 173.7; 00548/15**

(32) **2014.12.18; 2015.04.21**

(33) **DE; CN**

(43) **2017.11.30**

(86) **PCT/EP2015/079964**

(87) **WO 2016/096965 2016.06.23**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**МАЙКО ЭЛЕКТРОАППАРАТЕ-
ФАБРИК ГМБХ (DE)**

(72) Изобретатель:
Павельчик Оле, Болли Альфред (DE)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) DE-U1-202010008955
WO-A2-2013041066
DE-A1-102005035712
EP-A1-0933609
US-B1-6935416
GB-A-2439557
US-A-4343354
US-A-4799539

(57) Изобретение касается теплообменника (1) для теплопередачи, осуществляющейся между по меньшей мере двумя текучими средами, имеющего несколько теплопередающих элементов (2), которые имеют каждый по меньшей мере один путь (48) перемещения текучей среды для пропускания по меньшей мере одной из текучих сред, причем этот теплообменник (1) имеет форму цилиндра или по существу форму цилиндра, имеющую ось (5) цилиндра, и теплопередающие элементы (2) расположены вокруг этой оси (5) цилиндра рядом друг с другом, при этом каждый из теплопередающих элементов (2) или, по меньшей мере, область каждого из них имеет контурную структуру в виде или по существу в виде трехгранного цилиндра, или трапецеидального в основании цилиндра, или сектора круглого цилиндра, или сектора (6) круглого кольцевого цилиндра, при этом вследствие расположенных рядом друг с другом теплопередающих элементов (2) теплообменник (1) или, по меньшей мере, его область имеет контурную структуру в виде или по существу в виде многогранного цилиндра, или многогранного полого цилиндра, или круглого цилиндра, или круглого кольцевого цилиндра (7). Вместо цилиндрической формы возможна также форма усеченного конуса. Далее изобретение касается теплопередающего элемента (2) для теплообменника (1) и пневматического устройства, имеющего теплообменник.

037122
B1

037122
B1

Изобретение касается теплообменника.

Теплообменники для теплопередачи, осуществляющейся между по меньшей мере двумя текучими средами, известны. Например, в целях вентиляции жилища/кондиционирования жилища применяются теплообменники для регенерации тепла. Через такие теплообменники протекает приточный воздух/наружный воздух и отводимый воздух, благодаря чему, например, зимой температура приточного воздуха/наружного воздуха повышается за счет тепла отводимого воздуха. Эти известные теплообменники требуют усовершенствования в отношении их активного объема для данной степени выработки тепла и/или в отношении их передающей поверхности, производящей теплопередачу.

Поэтому в основе изобретения лежит задача создать теплообменник, который применительно к его степени выработки тепла имеет особенно благоприятный объем и/или оптимального размера передающую поверхность для теплопередачи. Далее стремятся к особенно низкому уровню мощности шума. Особое значение имеет также простое подключение трубопроводов для текучей среды и/или по меньшей мере одно устройства для нагнетания текучей среды, например вентилятор. Далее следует также стремиться к небольшому конструктивному объему.

Эта задача у теплообменника для теплопередачи, осуществляющейся между по меньшей мере двумя текучими средами, решается таким образом, что он имеет несколько теплопередающих элементов, которые имеют каждый по меньшей мере один путь перемещения текучей среды для пропускания по меньшей мере одной из текучих сред, причем этот теплообменник имеет форму цилиндра или по существу форму цилиндра, имеющую ось цилиндра, и теплопередающие элементы расположены вокруг этой оси цилиндра рядом друг с другом, при этом каждый из теплопередающих элементов или, по меньшей мере, область каждого из них имеет контурную структуру в виде или по существу в виде

трехгранного цилиндра; или

трапецеидального в основании цилиндра; или

сектора круглого цилиндра; или

сектора круглого кольцевого цилиндра,

при этом вследствие расположенных рядом друг с другом теплопередающих элементов теплообменник или, по меньшей мере, его область имеет контурную структуру в виде или по существу в виде

многогранного цилиндра; или

многогранного полого цилиндра; или

круглого цилиндра; или

круглого кольцевого цилиндра.

Благодаря исполнению теплопередающих элементов в виде трехгранного цилиндра, или трапецеидального в основании цилиндра, или сектора круглого цилиндра, или сектора круглого кольцевого цилиндра и их расположения рядом вокруг оси цилиндра так, что в зависимости от формы цилиндра теплопередающих элементов возникает многогранный цилиндр, или многогранный полый цилиндр, или круглый цилиндр, или круглый кольцевой цилиндр создается оптимальный объем теплопередачи и оптимального размера поверхность теплопередачи, при этом, тем не менее, имеется относительно небольшой конструктивный размер. Предусмотренное для теплопередачи пространство или соответственно предусмотренная для теплопередачи поверхность теплопередачи оптимизирована вследствие этого геометрического исполнения теплопередающих элементов и всего теплообменника. Благодаря изобретению оптимизируется степень выработки тепла. Если теплообменник имеет круглое поперечное сечение, то степень выработки тепла максимизирована. В частности, при расположении рядом теплопередающих элементов в виде трехгранного цилиндра для теплообменника получается контурная структура многогранного цилиндра. Для теплопередающих элементов, выполненных в виде трапецеидального в основании цилиндра, получается многогранный полый цилиндр, причем эта многогранность относится как к наружной боковой поверхности, так и к внутренней боковой поверхности. Если в качестве теплопередающих элементов применяются секторы круглого цилиндра, то теплообменник имеет контурную структуру в виде круглого цилиндра. Так как в направлении центра цилиндра теплообменника отдельные теплопередающие элементы постоянно сужаются и там трудны в изготовлении, а также отличаются лишь небольшим коэффициентом полезного действия теплопередачи, предпочтительно выполнять теплопередающие элементы в виде секторов круглого цилиндра так, чтобы теплообменник приобретал контурную структуру в виде круглого кольцевого цилиндра. Эта последняя конструктивная форма особенно предпочтительна.

Разные виды цилиндра контурной структуры теплообменника предпочтительно выполнены в виде прямых цилиндров. Альтернативно возможно исполнение в виде косых цилиндров. У прямых цилиндров это означает, что под прямым углом к оси цилиндра проходят торцевые стороны, из которых одна также может называться стороной основания, а другая - стороной крышки.

У предлагаемого изобретением теплообменника, в частности, предпочтительно предусмотрено, что подвод и отвод указанных по меньшей мере двух текучих сред осуществляется к названным торцевым сторонам теплообменника, т.е. торцевым сторонам многогранного цилиндра, или торцевым сторонам многогранного полого цилиндра, или торцевым сторонам круглого цилиндра, или торцевым сторонам круглого кольцевого цилиндра. В частности, одна из текучих сред подается к области одной торцевой

стороны, затем пронизывает теплообменник и отводится в области другой торцевой стороны. Другая из текучих сред подается к области другой торцевой стороны, затем пронизывает теплообменник и отводится в области одной торцевой стороны.

Вследствие протекания через теплообменник между двумя текучими средами осуществляется теплопередача. При этом две текучие среды гидравлически отделены друг от друга, т.е. перемешивание не осуществляется. Текучие среды представляют собой предпочтительно газообразные текучие среды, в частности воздух.

Эта задача решается также с помощью теплообменника для теплопередачи, осуществляющейся между по меньшей мере двумя текучими средами, имеющего несколько теплопередающих элементов, которые имеют каждый по меньшей мере один путь перемещения текучей среды для пропускания по меньшей мере одной из текучих сред, причем этот теплообменник имеет форму усеченного конуса или по существу форму усеченного конуса, имеющую ось усеченного конуса, и теплопередающие элементы расположены вокруг этой оси усеченного конуса рядом друг с другом, при этом каждый из теплопередающих элементов или, по меньшей мере, область каждого из них имеет контурную структуру в виде или по существу в виде

трехгранного усеченного конуса; или
трапецеидального в основании усеченного конуса; или
сектора круглого усеченного конуса; или
сектора круглого кольцевого усеченного конуса,
при этом за счет расположенных рядом друг с другом теплопередающих элементов теплообменник или, по меньшей мере, его область имеет контурную структуру в виде или по существу в виде
многогранного усеченного конуса; или
многогранного полого усеченного конуса; или
круглого усеченного конуса; или
круглого кольцевого усеченного конуса.

Соответствующим образом имеют силу вышеназванные рассуждения в связи с цилиндрическим теплообменником. В отличие от первого названного, цилиндрического теплообменника, имеющийся здесь теплообменник, если смотреть по оси усеченного конуса, имеет форму усеченного конуса или соответственно примерно форму усеченного конуса своей контурной структуры, так что получаются соответствующие вышеназванные усеченные конусы. Тогда для отдельных теплопередающих элементов, которые расположены рядом друг с другом вокруг оси усеченного конуса, получается в зависимости от варианта осуществления соответствующая вышеназванная форма усеченного конуса.

Общим для всех теплопередающих элементов, как в варианте цилиндра, так и в варианте усеченного конуса, является то, что они выполнены клинообразно.

По одному из усовершенствований изобретения предусмотрено, что ось цилиндра представляет собой центральную ось цилиндра. В частности, теплообменник диаметрально к центральной оси цилиндра имеет одинаковую или соответственно вращательно-симметричную конструкцию.

Далее предпочтительно, если каждый теплопередающий элемент имеет только один путь перемещения текучей среды для пропускания только одной из текучих сред. В частности, при этом предусмотрено, что теплопередающий элемент, примыкающий к вышеназванному теплопередающему элементу, тоже имеет только один путь перемещения текучей среды для пропускания только одной из текучих сред, причем эта текучая среда является другой текучей средой, так что между этими двумя соседними теплопередающими элементами может происходить теплопередача между текучими средами.

Одно из усовершенствований изобретения предусматривает, что теплообменник, и/или каждый теплопередающий элемент, и/или каждый путь перемещения текучей среды, если смотреть в направлении оси цилиндра или оси усеченного конуса, имеет три зоны, а именно две зоны перекрестного потока, между которыми находится зона противотока или зона прямотока. Когда рассматривают две текучие среды, из которых одна подводится к одной торцевой стороне теплообменника, а другая - к другой торцевой стороне, то получается перемещение текучей среды внутри теплообменника таким образом, что после впуска одной текучей среды в теплообменник сначала происходит протекание через зону перекрестного потока, т.е. теплопередача с другой текучей средой осуществляется там таким образом, что два потока текучих сред перекрещиваются. После этого происходит прохождение зоны противотока, т.е. в этой зоне две текучие среды текут диаметрально навстречу друг другу. За ней следует другая зона перекрестного потока, в которой два потока текучих сред снова перекрещиваются, т.е. имеют направления, соответствующие кресту. Но потоки текучих сред всегда отделены друг от друга теплопередающей стенкой. В частности, предусмотрено, что зона противотока или зона прямотока длиннее, чем соответствующая зона перекрестного потока, в частности зона противотока или зона прямотока в три раза, предпочтительно в четыре раза, в частности больше чем в четыре раза, длиннее, чем длина зоны перекрестного потока (соответственно, если смотреть в направлении оси цилиндра или соответственно оси усеченного конуса). Вместо зоны противотока может быть также выполнена упомянутая зона прямотока, т.е. два потока текучих сред текут в этой зоне в одинаковых направлениях. Это предполагает, что две текучие среды подводятся к одной и той же торцевой стороне теплообменника и отводятся от одной и той же торцевой сто-

роны теплообменника. Однако ниже имеются также примеры осуществления, при которых подвод и/или отвод не осуществляется или осуществляется не только на торцевой стороне или соответственно торцевых сторонах теплообменника, а при необходимости осуществляется подвод или соответственно отвод в области или дополнительно также в области наружной боковой поверхности и/или внутренней боковой поверхности теплообменника. Тогда имеют силу предыдущие пояснения.

Одно из усовершенствований изобретения предусматривает, что путь перемещения текучей среды зоны противотока или зоны прямотока проходит параллельно оси цилиндра.

Одно из усовершенствований изобретения предусматривает, что путь перемещения текучей среды зоны противотока или зоны прямотока проходит параллельно или примерно параллельно оси усеченного конуса.

Далее предпочтительно, если путь перемещения текучей среды по меньшей мере одной из зон перекрестного потока проходит наклонно к оси цилиндра или оси усеченного конуса.

По одному из усовершенствований изобретения предусмотрено, что каждый теплопередающий элемент имеет первую теплопередающую стенку, которая образует одну общую теплопередающую стенку для этого теплопередающего элемента и для примыкающего теплопередающего элемента. Вследствие расположения теплопередающих элементов рядом вокруг оси цилиндра соответственно между путями перемещения текучих сред двух теплопередающих элементов располагается теплопередающая стенка, при этом она является общей теплопередающей стенкой.

По одному из вариантов осуществления изобретения предусмотрено, что каждый теплопередающий элемент имеет первый и второй путь перемещения текучей среды для соответствующего пропуска одной из текучих сред. Это означает, что теплопередающий элемент как бы состоит из двух отдельных элементов, которые гидравлически отграничены друг относительно друга и которые имеют каждый путь перемещения текучей среды, так что по этим путям перемещения текучих сред могут протекать две текучие среды, что предпочтительно, по меньшей мере, в отдельных областях осуществляется во встречном направлении.

По одному из усовершенствований изобретения предусмотрено, что каждый теплопередающий элемент имеет вторую теплопередающую стенку, которая отделяет друг от друга первый и второй путь перемещения текучей среды в этом теплопередающем элементе. Этот вариант осуществления предусмотрен, в частности, у теплопередающего элемента, имеющего оба пути перемещения текучих сред.

Одно из усовершенствований изобретения предусматривает, что вторая теплопередающая стенка выполнена таким образом, что она удерживает примыкающие к ней первые теплопередающие стенки на расстоянии друг от друга. Вторая теплопередающая стенка имеет, таким образом, двойную функцию, при этом она, с одной стороны, отделяет друг от друга две текучие среды, а также служит проставкой для первых теплопередающих стенок, которые примыкают к ней. В частности, при этом может быть предусмотрено, что вторая теплопередающая стенка, по меньшей мере, на отдельных участках проходит не плоским, в частности зигзагообразным, волнистым и/или меандрическим образом. Вследствие этого прохождения второй теплопередающей стенки названным образом она может особенно хорошо выполнять свою разделительную функцию, а также свою функцию проставки. Если вторая теплопередающая стенка проходит, например, зигзагообразно, то к зигзагам на одной стороне может прилегать одна первая теплопередающая стенка, а к зигзагам на другой стороне - другая первая теплопередающая стенка. Тем самым эти две первые теплопередающие стенки удерживаются на расстоянии, и возникшие вследствие прохождения зигзагов полости служат для пропуска двух текучих сред и, конечно, их гидравлической сепарации.

По одному из усовершенствований изобретения предусмотрено, что первые и/или вторая теплопередающая стенка распространяется от наружной стороны/наружной боковой поверхности теплообменника до внутренней стороны/внутренней боковой поверхности или центра/оси цилиндра/оси усеченного конуса теплообменника. Поэтому теплопередающие стенки проходят от наружной стороны, т.е. от наружной боковой поверхности теплообменника, до внутренней стороны, например внутренней боковой поверхности у полого цилиндра, или до центра (в частности, до оси цилиндра/оси усеченного конуса) внутрь теплообменника, когда нет полого цилиндра/полого усеченного конуса.

По одному из усовершенствований изобретения предусмотрено, что между соседними первыми теплопередающими стенками и/или между соседними первыми и вторыми теплопередающими стенками расположена по меньшей мере одна промежуточная перемычка. В частности, тогда, когда эти первые и/или вторые теплопередающие стенки состоят из очень тонкого материала и/или не обладают достаточной собственной жесткостью, указанная по меньшей мере одна промежуточная перемычка действует на эти теплопередающие стенки стабилизирующим образом. Первые и/или вторые теплопередающие стенки могут допускать диффузию. В таком случае такой теплообменник может называться энтальпийным. Если названные теплопередающие стенки выполнены непроницаемо для диффузии, речь идет о чувствительном теплообменнике.

Предпочтительно может быть предусмотрено, что указанная по меньшей мере одна промежуточная перемычка представляет собой перемычку для направления текучей среды. Поэтому ей отводится двойная функция, когда она, с одной стороны, удерживает первые и/или вторые теплопередающие стенки на

расстоянии друг от друга и также стабилизирует и, с другой стороны, помимо этого, выполняет функцию направления течения по меньшей мере одной текучей среды. Такая промежуточная перемычка может предпочтительно пронизывать путь перемещения текучей среды в продольной протяженности и удерживает соответствующие теплопередающие стенки, однако при этом, по меньшей мере, на отдельных участках делит путь перемещения текучей среды на две отдельные области (отдельные пути перемещения текучей среды по его продольной протяженности). Конечно, внутри одного пути перемещения текучей среды могут также располагаться несколько перемычек для направления текучей среды, так что возникает многоканальная структура течения. Такая перемычка для направления текучей среды может также обрамлять/ограничивать путь перемещения текучей среды.

Одно из усовершенствований изобретения предусматривает, что первая и/или вторая теплопередающая стенка выполнена избирательно проницаемой для текучих сред, в частности открытой для диффузии. Предпочтительно возможно, чтобы по меньшей мере одна из названных теплопередающих стенок была проницаемой для водяного пара, однако не для воздуха. Тогда речь идет также об энтальпийном радиаторе или соответственно теплообменнике. При таком варианте осуществления может осуществляться регенерация влаги. Во время эксплуатации, в зависимости от параметров окружающей среды, в теплообменнике может образовываться влага, которая может проникать через первую и/или вторую теплопередающую стенку и, таким образом, может, например, собираться. Однако альтернативно можно также выполнить теплообменник в виде так называемого чувствительного теплообменника, у которого первая и/или вторая теплопередающая стенка выполнена непроницаемой для диффузии.

Одно из усовершенствований изобретения предусматривает, что теплообменник имеет две противоположные друг другу торцевые стороны, которые имеют отверстия для текучей среды, в частности отверстия для впуска текучей среды и для выпуска текучей среды. Как уже упомянуто выше, одна торцевая сторона применительно к цилиндрическому варианту осуществления теплообменника образует сторону основания, а другая торцевая сторона - сторону крыши. В/на этих двух сторонах, т.е. обеих торцевых сторонах выполнены отверстия для впуска текучей среды и для выпуска текучей среды, которые образуют входы в или соответственно выходы из путей перемещения текучих сред.

Одно из усовершенствований изобретения предусматривает, что торцевые стороны выполнены плоско или проходят крышеобразно вокруг оси цилиндра или оси усеченного конуса. При крышеобразном варианте осуществления получается как бы "коньковая кромка", которая проходит вокруг оси цилиндра или оси усеченного конуса, в частности в виде окружности. Эта "коньковая кромка" представляет собой границу между внутренней зоной и наружной зоной, при этом там соответственно расположены отверстия для впуска текучей среды и отверстия для выпуска текучей среды так, как поясняется ниже.

По одному из усовершенствований изобретения предусмотрено, что теплообменник имеет наружную боковую поверхность и две противоположные друг другу торцевые стороны и что по меньшей мере одна из торцевых сторон и наружная боковая поверхность имеют отверстия для текучей среды, в частности отверстия для впуска текучей среды и для выпуска текучей среды. Соответственно этому отверстия для текучей среды расположены как на торцевой стороне, так и на наружной боковой поверхности. Возможно также, чтобы теплообменник имел внутреннюю боковую поверхность и две противоположные друг другу торцевые стороны и чтобы по меньшей мере одна из этих торцевых сторон и внутренняя боковая поверхность имели отверстия для текучей среды, в частности отверстия для впуска текучей среды и для выпуска текучей среды.

Далее предпочтительно, если теплообменник имеет наружную боковую поверхность и внутреннюю боковую поверхность и что наружная боковая поверхность и внутренняя боковая поверхность имеют отверстия для текучей среды, в частности отверстия для впуска текучей среды и для выпуска текучей среды.

Этот вариант осуществления теплообменника может быть, в частности, решен таким образом, что по меньшей мере одна из торцевых сторон имеет внутреннюю зону и распространяющуюся вокруг этой внутренней зоны наружную зону, при этом отверстия для текучей среды во внутренней зоне являются отверстиями для впуска текучей среды, а отверстия для текучей среды в наружной зоне - отверстиями для выпуска текучей среды, и/или отверстия для текучей среды в наружной зоне являются отверстиями для впуска текучей среды, а отверстия для текучей среды во внутренней зоне - отверстиями для выпуска текучей среды.

По одному из предпочтительных вариантов осуществления предусмотрено, что на одной из торцевых сторон отверстия для текучей среды во внутренней зоне являются отверстиями для впуска первой текучей среды, и что на другой торцевой стороне отверстия для текучей среды в наружной зоне являются отверстиями для выпуска первой текучей среды, и что на другой торцевой стороне отверстия для текучей среды во внутренней зоне являются отверстиями для впуска второй текучей среды, и что на одной торцевой стороне отверстия для текучей среды в наружной зоне являются отверстиями для выпуска второй текучей среды. Обе текучие среды текут соответственно этому к различным, диаметрально противоположным друг другу торцевым сторонам теплообменника, выпускаются так в отверстия для впуска текучей среды, протекают через теплообменник и вытекают из отверстий для выпуска текучей среды, которые находятся на соответствующей противоположной торцевой стороне. Предпочтительно при этом преду-

смотрено, что отверстия для впуска текучей среды находятся в соответствующей внутренней зоне, а отверстия для выпуска текучей среды - в соответствующей наружной зоне. Каждый из двух потоков текучей среды впускается, следовательно, в соответствующей внутренней зоне и выпускается из соответствующей наружной зоны, так что при рассмотрении одной торцевой стороны одна текучая среда втекает во внутреннюю область, а другая текучая среда выпускается из кольцеобразно распространяющейся вокруг нее наружной области.

По одному из усовершенствований изобретения предусмотрено, что указанная по меньшей мере одна промежуточная перемычка, в частности перемычка для направления текучей среды, имеет длину, которая больше половины распространяющейся между торцевыми сторонами длины теплообменника. Предпочтительно такая промежуточная перемычка распространяется по меньшей мере на две трети длины теплообменника.

По одному из усовершенствований изобретения предусмотрено, что указанная по меньшей мере одна промежуточная перемычка, в частности перемычка для направления текучей среды, по меньшей мере одной из зон перекрестного потока проходит наклонно к оси цилиндра или оси усеченного конуса. Если рассматривают два примыкающих друг к другу пути перемещения текучей среды, то их перемычки для направления текучей среды в области зоны перекрестного потока проходят каждая наклонно к оси цилиндра или оси усеченного конуса, и причем наклонно во встречном направлении, для достижения перекрестных течений зон перекрестного потока.

Предпочтительно, когда указанная по меньшей мере одна промежуточная перемычка, в частности перемычка для направления текучей среды, в зоне противотока или зоне прямотока проходит параллельно оси цилиндра или оси усеченного конуса. Если, в свою очередь, рассматривают два примыкающих друг к другу пути перемещения текучих сред, то в зонах противотока этих двух путей перемещения текучей среды получается встречное течение двух соответствующих текучих сред, и причем в каждом случае параллельно оси цилиндра или оси усеченного конуса. Соответствующее имеет силу для зон прямотока, однако при этом текучие среды текут в одинаковом направлении.

Предпочтительно, если предусмотрен по меньшей мере один кольцевой бортик, который расположен по меньшей мере на одной из торцевых сторон теплообменника таким образом, что он гидравлически отделяет/экранирует находящиеся там отверстия для впуска текучей среды от находящихся там отверстий для выпуска текучей среды. Это предотвращает короткие замыкания течения, т.е. вытекающая текучая среда не должна иметь возможность опять втекать в соседние отверстия для текучей среды. Тем самым обеспечена гидравлическая сепарация текучих сред.

Далее изобретение касается теплопередающего элемента теплообменника, в частности такого, который был описан выше, при этом теплопередающий элемент выполнен клинообразно и имеет по меньшей мере один проходящий в осевом направлении путь перемещения текучей среды для протекания текучей среды, причем этот теплопередающий элемент вследствие своего клинообразного исполнения имеет клинообразную поверхность поперечного сечения, при этом осевое направление проходит под прямым углом или примерно под прямым углом к этой клинообразной поверхности поперечного сечения. Клинообразная форма видна, например, на фигурах примеров осуществления.

Изобретение касается также теплообменника, имеющего по меньшей мере один теплопередающий элемент, такой как описан в предыдущем абзаце, и при этом предусмотрен по меньшей мере один другой теплопередающий элемент, который не является клинообразным, а снабжен сторонами элемента, проходящими, в частности, параллельно на расстоянии друг от друга. Указанный по меньшей мере один первый названный теплопередающий элемент имеет, таким образом, форму клина, т.е. он имеет клинообразную поверхность поперечного сечения. Указанный по меньшей мере один другой передающий элемент выполнен не клинообразно, а имеет предпочтительно стороны элемента, проходящие параллельно на расстоянии друг от друга. У клинообразного теплопередающего элемента стороны элемента образуют между собой угол, в частности острый угол. У другого теплопередающего элемента эти стороны проходят не под углом друг к другу, а две стороны походят параллельно друг другу. Специалисту ясно, что из определенного количества клинообразно выполненных теплопередающих элементов и определенного количества не клинообразно выполненных теплопередающих элементов, а, например, теплопередающих элементов, имеющих параллельно проходящие стороны элементов, он может достичь общей контурной формы теплообменника, которая особенно предпочтительна для конкретного случая применения. Это "определенное количество" включает в себя также количество "один". При этом различно выполненные в поперечном сечении теплопередающие элементы не должны (однако могут) непосредственно примыкать друг к другу, так, например, можно расположить рядом друг с другом несколько теплопередающих элементов, которые имеют форму клина, затем, например, присоединить к ним не клинообразный теплопередающий элемент и затем опять применить клинообразные или по меньшей мере один клинообразный теплопередающий элемент. Также несколько не клинообразных теплопередающих элементов могут располагаться рядом друг с другом и так далее.

Наконец, предпочтительно, если теплообменник имеет по меньшей мере один вентилятор, который расположен внутри указанного по меньшей мере одного кольцевого бортика.

Предпочтительно предусмотрены два вентилятора, причем каждый расположен внутри кольцевого

бортика на противоположных друг другу торцевых сторонах теплообменника. Указанный по меньшей мере один нагнетает текучую среду, в этом случае воздух, через соответствующие пути текучих сред теплопередающих элементов. Если на другой стороне теплообменника тоже предусмотрен такой вентилятор, то он нагнетает другую текучую среду, причем эти две текучие среды совершают теплопередачу между собой с помощью теплообменника.

Далее изобретение касается пневматического устройства, имеющего теплообменник, который описан выше, и имеющего по меньшей мере один вентилятор, предпочтительно два вентилятора. Один вентилятор расположен по меньшей мере в одном кольцевом бортике, предпочтительно оба вентилятора расположены каждый в кольцевом бортике.

Чертежи наглядно поясняют изобретение на примерах осуществления, причем показано:

- фиг. 1 - вид теплообменника в перспективе;
- фиг. 2 - теплообменник фиг. 1 на рассеченном виде;
- фиг. 3 - вид в плане теплопередающего элемента теплообменника фиг. 1;
- фиг. 4 - вид в перспективе сбоку теплопередающего элемента фиг. 3, а также примыкающий теплопередающий элемент, частично в прозрачном изображении;
- фиг. 5 - вид в сечении теплообменника фиг. 1, а также комплектующих компонентов или соответственно пневматического устройства;
- фиг. 6 - изображение в перспективе системы фиг. 5, частично в прозрачном изображении;
- фиг. 7 - другой пример осуществления теплообменника на виде в перспективе;
- фиг. 8 - теплообменник фиг. 7 на рассеченном виде;
- фиг. 9 - вид в перспективе теплопередающих элементов в покомпонентном расположении;
- фиг. 10 - вид в плане двух теплопередающих элементов теплообменника фиг. 7;
- фиг. 11 - вид сбоку одного из конструктивных элементов теплопередающего элемента;
- фиг. 12 - вид сбоку другого конструктивного элемента теплопередающего элемента;
- фиг. 13 - вид в сечении теплообменника фиг. 7 вместе с комплектующими компонентами или соответственно пневматического устройства;
- фиг. 14 - изображение, соответствующее фиг. 13, однако сдвинутое в окружном направлении теплообменника на ширину одного теплопередающего элемента;
- фиг. 15 - теплообменник, соответствующий фиг. 1, по другому примеру осуществления, однако с другим притоком и оттоком;
- фиг. 16 - продольное сечение теплообменника в соответствии с фиг. 15;
- фиг. 17 - теплообменник по другому примеру осуществления соответственно фиг. 1, однако снова с другим притоком и оттоком;
- фиг. 18 - продольное сечение теплообменника в соответствии с фиг. 17;
- фиг. 19 - другой пример осуществления теплообменника, средняя область которого является зоной противотока или зоной прямотока, и соответствующие концевые области которого, выполненные в виде зоны перекрестного потока, выполнены, проходя крышеобразно (в форме угла);
- фиг. 20 - продольное сечение теплообменника фиг. 19;
- фиг. 21 - теплообменник по другому примеру осуществления в изображении штриховой линией, при этом изображенный штриховой линией теплообменник имеет форму усеченного конуса, и он показан в сравнении с цилиндрическим теплообменником (изображен не штриховой линией); и
- фиг. 22 - поперечное сечение двух теплопередающих элементов теплообменника.

На фиг. 1 показан теплообменник 1. Теплообменник предназначен для теплопередачи между двумя текучими средами. Эти две текучие среды представляют собой предпочтительно воздух.

Теплообменник 1 имеет множество теплопередающих элементов 2. Для пояснения один из теплопередающих элементов 2 на фиг. 1 снабжен штриховкой 3. Теплообменник 1 имеет форму 4 цилиндра; он имеет ось 5 цилиндра, которая пронизывает его в осевом направлении. Как можно видеть из фиг. 1, теплопередающие элементы 2 расположены вокруг оси 5 цилиндра рядом друг с другом, т.е. примыкая друг к другу, в частности по замкнутой окружности.

В примере осуществления фиг. 1 отдельные теплопередающие элементы 2, что касается их контурной структуры (наружное формообразование), имеют каждый форму сектора 6 круглого кольцевого цилиндра. Благодаря расположению теплопередающих элементов 2, осуществляющемуся рядом друг с другом вокруг оси 5 цилиндра, для теплообменника 1 получается контурная структура (наружное формообразование) в виде круглого кольцевого цилиндра 7. Круглый кольцевой цилиндр 7 теплообменника 1 имеет две параллельно противоположные друг другу торцевые стороны 8, 9. Далее круглый кольцевой цилиндр 7 имеет боковую поверхность 10, которая образует наружную боковую поверхность 11 и в своей полости внутренности 12 внутреннюю боковую поверхность 13. Внутренняя боковая поверхность 13 особенно хорошо видна на фиг. 2.

В соответствии с фиг. 3, на которой показан вид в плане теплопередающего элемента 2, вследствие исполнения в виде сектора 6 круглого кольцевого цилиндра он имеет элемент 14 наружной боковой поверхности, элемент 15 внутренней боковой поверхности, элементы 16 и 17 торцевых сторон, при этом на фиг. 3 можно видеть только элемент 16 торцевой стороны, а также стороны 18 и 19 элемента. Стороны

18 и 19 элемента слегка наклонены друг относительно друга, вследствие чего в целом получается примерно форма "куска торта", у которого отсутствует вершина. Соответственно радиусу наружной боковой поверхности 11 и внутренней боковой поверхности 13 элементы 14 и 15 наружной боковой поверхности выполнены слегка дугообразно.

С учетом вышесказанного становится ясно, что по другому примеру осуществления другое формообразование теплопередающего элемента 2 приводит к соответственно отличающемуся формообразованию теплообменника 1. Когда такой теплопередающий элемент 2 выполняется не в соответствии с фиг. 3, а в виде трехгранного цилиндра, то, в частности, элемент 14 наружной боковой поверхности выполнен в виде плоскости, а элемент 15 внутренней боковой поверхности проходит до центра теплообменника, т.е. до оси 5 цилиндра, и заканчивается в вершине. Когда такие теплопередающие элементы 2 располагаются вокруг оси 5 цилиндра, то для теплообменника получается форма, т.е. контурная структура многогранного цилиндра.

По другому примеру осуществления теплопередающий элемент 2, снова в отличие от изображения фиг. 3, может быть выполнен в виде трапецидального в основании цилиндра. Это означает, что элемент 14 наружной боковой поверхности и элемент 15 внутренней боковой поверхности выполнены каждый в виде плоскости, с тем следствием, что тогда теплообменник 1 приобретает контурную структуру в виде многогранного полого цилиндра.

В другом примере осуществления теплопередающий элемент 2 может быть выполнен в виде сектора круглого цилиндра, т.е. элемент 14 наружной боковой поверхности выполнен дугообразно, и вместо элемента 15 внутренней боковой поверхности получается вершина, которая доходит до оси 5 цилиндра. При этом получается теплообменник, имеющий контурную структуру в виде круглого цилиндра и соответствующий, таким образом, изображению фиг. 1, однако без круглого внутреннего канала, т.е. без внутренней боковой поверхности 13.

Последующие рассуждения о внутренней конструкции отдельных теплопередающих элементов 2 ориентируются на фиг. 1-6, т.е. на исполнение теплопередающих элементов 2 в виде сектора 6 круглого кольцевого цилиндра. Однако эти рассуждения соответственно имеют силу для вышеназванных других примеров осуществления теплопередающих элементов 2 в виде трехгранного цилиндра, или трапецидального в основании цилиндра, или сектора круглого цилиндра.

Внутренняя конструкция теплопередающих элементов 2 особенно отчетливо явствует из фиг. 4, на которой показан рассеченный теплопередающий элемент 2 на переднем плане и находящийся позади него теплопередающий элемент 2, большей частью в просвечивающем прозрачном изображении. Находящийся сзади, т.е. по существу только кажущийся прозрачным теплопередающий элемент 2 выполнен аналогично теплопередающему элементу 2, изображенному на переднем плане. Следовательно, находящийся на фиг. 4 сзади теплопередающий элемент 2, равным образом как и находящийся на переднем плане, имеет элемент 14 наружной боковой поверхности, элемент 15 внутренней боковой поверхности, а также равным образом несколько радиально проходящих радиальных плоских перемычек 21, при этом, однако, эти радиальные плоские перемычки 21 теплопередающего элемента 2, располагающегося на заднем плане, располагаются, будучи слегка сдвинуты в осевом направлении относительно радиальных плоских перемычек 21 теплопередающего элемента 2, находящегося на переднем плане, как это видно из фиг. 4. Внутри располагающегося на переднем плане теплопередающего элемента 2 фиг. 4 находятся перемычки 29 для направления текучей среды, на которых еще более подробно остановимся ниже. Перемычки 29 для направления текучей среды служат для перемещения текучей среды, которая течет через этот теплопередающий элемент 2, причем у располагающегося на переднем плане теплопередающего элемента 2 это осуществляется снизу справа вверх влево или наоборот, сверху слева вниз вправо. У располагающегося на заднем плане фиг. 4 теплопередающего элемента 2 пропускание другой текучей среды осуществляется соответственно наоборот, т.е. соответствующие перемычки 29 для направления текучей среды расположены/выполнены таким образом, что текучая среда направляется сверху справа вниз влево или соответственно снизу слева вверх вправо (в зависимости от направления течения текучей среды). Это различное пропускание текучей среды у двух названных теплопередающих элементов 2 повторяется соответствующим образом у всех теплопередающих элементов 2 теплообменника 1, т.е. это значит, что в располагающихся рядом друг с другом теплопередающих элементах 2 пропускание текучей среды всегда производится соответственно различным образом. При этом между каждыми двумя располагающимися рядом друг с другом теплопередающими элементами 2 всегда находится только одна первая теплопередающая стенка 43, на которой еще более подробно остановимся ниже. Далее более подробно поясняется только теплопередающий элемент 2, изображенный на фиг. 4 на переднем плане. Тогда это пояснение имеет силу соответственно для всех теплопередающих элементов 2.

Названный теплопередающий элемент 2, в соответствии с фиг. 4, имеет несколько радиально проходящих радиальных плоских перемычек 21, которые распространяются между элементом 14 наружной боковой поверхности и элементом 15 внутренней боковой поверхности. Далее из фиг. 4 явствует элемент 16 торцевой стороны и элемент 17 торцевой стороны. Элемент 16 торцевой стороны распространяется от элемента 15 внутренней боковой поверхности в направлении элемента 14 наружной боковой поверхности таким образом, что до последнего остается расстояние. Элемент 16 торцевой стороны подпирается

опорной перемычкой 22, которая, проходя наклонно, доходит до элемента 15 внутренней боковой поверхности. Соответственно обратным образом расположен элемент 17 торцевой стороны. Он исходит от элемента 14 наружной боковой поверхности и распространяется в направлении элемента 15 внутренней боковой поверхности, однако оставляет расстояние до него. Далее для подпирания элемента 17 торцевой стороны предусмотрена опорная перемычка 23, которая, проходя наклонно, проходит до элемента 14 наружной боковой поверхности. Внутри теплопередающего элемента 2 расположены несколько промежуточных перемычек 24, 25, 26, 27 и 28, которые все выполнены соответственно как перемычка 29 для направления текучей среды. Благодаря исполнению промежуточных перемычек 24-28 в виде перемычек 29 для направления текучей среды они имеют ширину соответственно увеличивающейся по радиусу ширине теплопередающего элемента 2, который, как отчетливо показано на фиг. 2, в области элемента 15 внутренней боковой поверхности выполнен не таким широким, как в области элемента 14 наружной боковой поверхности. Опорные перемычки 22, 23 также образуют перемычки 29 для направления текучей среды с шириной, как пояснено выше.

Промежуточная перемычка 24 проходит по существу параллельно элементу 14 наружной боковой поверхности и вместе с тем параллельно оси 5 цилиндра (см. фиг. 1 и 2), при этом она начинается на высоте элемента 16 торцевой стороны и распространяется почти по всей длине теплопередающего элемента 2, а также в области опорной перемычки 23 проходит под углом таким образом, что между опорной перемычкой 23 и проходящей под углом областью 24' промежуточной перемычки 24 образуется наклонный канал 30. Промежуточная перемычка 25 областью 25' сначала проходит параллельно элементу 14 наружной боковой поверхности, однако располагается своим концом 31, будучи сдвинута назад, т.е. на осевом расстоянии от элемента 16 торцевой стороны. Проходящая под углом область 25" промежуточной перемычки 25 проходит параллельно опорной перемычке 23 и образует при этом наклонный канал 32. Концевой участок 33 промежуточной перемычки 25 проходит снова параллельно элементу 14 наружной боковой поверхности и заканчивается на радиальном расстоянии и на высоте элемента 17 торцевой стороны. Промежуточная перемычка 26 распространяется концевой областью 34 параллельно элементу 14 наружной боковой поверхности. К ней присоединяется проходящая наклонно область 35, которая переходит в область 26' промежуточной перемычки 26, причем последняя проходит параллельно элементу 14 наружной боковой поверхности, а также соответствующим областям промежуточных перемычек 24 и 25. Проходящая под углом концевая область 36 промежуточной перемычки 26 проходит параллельно опорной перемычке 23 и вместе с тем соответствующей области 24', 25" промежуточной перемычки 24 и промежуточной перемычки 25 и заканчивается на осевом расстоянии от элемента 17 торцевой стороны. Промежуточная перемычка 27 начинается на осевом расстоянии от элемента 16 торцевой стороны проходящей наклонно областью 37, которая переходит в область 38, причем последняя проходит параллельно элементу 14 наружной боковой поверхности и соответствующим областям промежуточных перемычек 24, 25 и 26. Присоединяющаяся область 39 промежуточной перемычки 27 проходит наклонно в направлении элемента 15 внутренней боковой поверхности и после этого переходит в концевой участок 40, который проходит параллельно и на расстоянии от концевого участка 33. Промежуточная перемычка 28 концевой областью 41 проходит параллельно концевой области 37, а затем переходит в осевой участок 29', который проходит параллельно элементу 14 наружной боковой поверхности и затем переходит в наклонно проходящую концевую область 42, которая проходит параллельно и на расстоянии от области 39 и сохраняет осевое расстояние от элемента 17 торцевой стороны. Поэтому, если смотреть снаружи внутрь, получается в целом следующая последовательность: элемент 14 наружной боковой поверхности, промежуточная перемычка 24, промежуточная перемычка 25, промежуточная перемычка 26, промежуточная перемычка 27, промежуточная перемычка 28 и элемент 15 внутренней боковой поверхности, при этом все названные конструктивные элементы сохраняют радиальные расстояния друг от друга, так что между ними образуются соответствующие каналы.

Из фиг. 4 видно, что сторона 19 элемента образована первой теплопередающей стенкой 43, которая распространяется по всей поверхности соответственно фиг. 4 теплопередающего элемента 2 и изображена прозрачной, так что схематично различим располагающийся позади нее теплопередающий элемент 2. Также следует упомянуть, что элементы 16 и 17 торцевых сторон закреплены на соответствующих радиальных плоских перемычках 21, а также промежуточные перемычки 24-28 и элемент 14 наружной боковой поверхности и элемент 15 внутренней боковой поверхности удерживаются соответствующими радиальными плоскими перемычками 21. Первая теплопередающая стенка 23 тоже опирается на соответствующие радиальные плоские перемычки 21, однако также на промежуточные перемычки 24-28, а также элемент 14 наружной боковой поверхности и элемент 15 внутренней боковой поверхности. Это имеет место, в частности, тогда, когда первая теплопередающая стенка 43 обладает соответствующей гибкостью. В частности, первая теплопередающая стенка 43 выполнена в виде пленки, которая опционально выполнена открытой для диффузии, в частности паропроницаемой.

Так как, как уже упомянуто, следующий на фиг. 4, располагающийся внизу и изображенный прозрачным теплопередающий элемент 2, имеющий отличающееся прохождение течения текучей среды, присоединяется к поясненному выше теплопередающему элементу 2, там имеет место соответственно другое, прозрачно различимое наклонное прохождение соответствующих участков и областей соответ-

вующих промежуточных перемычек 24-28, причем это расположение предпочтительно выбрано таким образом, что проходящие параллельно элементу 14 наружной боковой поверхности или соответственно элементу 15 внутренней боковой поверхности области этих конструктивных элементов располагаются в одну линию с соответствующими областями изображенных на переднем плане фиг. 4 областей аналогичных конструктивных элементов.

За счет расстояния от элемента 16 торцевой стороны до элемента 14 наружной боковой поверхности там образуется отверстие 44 для текучей среды, и за счет расстояния от элемента 17 торцевой стороны до элемента 15 внутренней боковой поверхности там образуется отверстие 45 для текучей среды. Промежуточная перемычка 24 и промежуточная перемычка 26 проходит внутрь отверстия 44 для текучей среды. Промежуточная перемычка 25 и промежуточная перемычка 27 проходит внутрь отверстия 45 для текучей среды. На фиг. 4 отчетливо различимо, что отверстие 44 для текучей среды находится в наружной зоне 46 и что отверстие 45 для текучей среды - во внутренней зоне 47. Внутренняя зона 47 располагается, если смотреть в радиальном направлении теплообменника 1, дальше внутри, а наружная зона 46 дальше радиально снаружи. Предпочтительно расположение выбрано таким образом, что внутренняя зона 47 присоединяется в радиальном направлении к наружной зоне 46, без пересечения.

Каждому теплопередающему элементу 2 принадлежит упомянутая первая теплопередающая стенка 43. У теплопередающего элемента 2, только прозрачно видимого из фиг. 4, соответствующая первая теплопередающая стенка располагается на расстоянии от видимой теплопередающей стенки 43 теплопередающего элемента 2, изображенного на переднем плане. Это приводит к тому, что примыкающие друг к другу теплопередающие элементы 2 всегда имеют одну общую первую теплопередающую стенку 43.

Благодаря вышеупомянутому исполнению каждый теплопередающий элемент 2 пронизывается путем 48 перемещения текучей среды для пропускания текучей среды, в частности воздуха, при этом концы этого пути 48 перемещения текучей среды образованы отверстиями 44 и 45 для текучей среды, и путь 48 перемещения текучей среды внутри структурируется промежуточными перемычками 24-28 для текучей среды, которые все образуют перемычки 29 для направления текучей среды. Это приводит к тому, что текучая среда, протекающая по пути 48 перемещения текучей среды, соответственно канализируется. Когда, например, исходят из того, что текучая среда впускается в отверстие 44 для текучей среды, то благодаря соответствующему наклонному прохождению соответствующих областей перемычек 29 для направления текучей среды она по существу равномерно распределяется по всей радиальной ширине пути 48 перемещения текучей среды и незадолго до выпуска из отверстия 45 для текучей среды перенаправляется снова соответствующими наклонно проходящими областями перемычек 29 для направления текучей среды, и затем может, в частности, гомогенно вытекать из отверстия 45 для текучей среды. Соответственно наклонно проходящие участки перемычек 29 для направления текучей среды поясняются выше при рассмотрении промежуточных перемычек 24-28. Две опорные перемычки 22 и 23 также способствуют управлению текучей средой.

В соответствии с фиг. 4 у соседних теплопередающих элементов 2 отверстия 44 и 45 для текучей среды располагаются в различных положениях. Это происходит вследствие вышеописанного различного исполнения каждых соседних теплопередающих элементов 2. У располагающегося на переднем плане теплопередающего элемента 2 фиг. 4 отверстие 44 для текучей среды находится на торцевой стороне 8 в наружной зоне 46, а отверстие 45 для текучей среды на торцевой стороне 9 во внутренней зоне 47. У находящегося позади него, изображенного большей частью прозрачным теплопередающего элемента 2 отверстие 45 для текучей среды располагается на торцевой стороне 8 во внутренней зоне 47 и поэтому наклонно рядом с находящимся в наружной зоне 46 отверстием 44 для текучей среды теплопередающего элемента 2, располагающегося на переднем плане. Приведенное выше расположение описывает ситуацию в области торцевой стороны 8.

Соответственно этому в области торцевой стороны 9 имеет место следующая ситуация: у располагающегося на переднем плане теплопередающего элемента 2 отверстие 45 для текучей среды, как указывалось, находится во внутренней зоне 47. Отверстие 44 для текучей среды теплопередающего элемента 2, располагающегося позади него, находится соответственно в наружной зоне 46. Поясненная выше ситуация имеет место поочередно у примыкающих друг к другу теплопередающих элементов 2 и причем по всему круглому кольцевому цилиндру 7 теплообменника 1 в соответствии с фиг. 1.

Так как вследствие поясненной ситуации примыкающих друг к другу теплопередающих элементов 2 проходящие наклонно области промежуточных перемычек 24-28 и проходящие наклонно опорные перемычки 22 и 23 у примыкающих друг к другу теплопередающих элементов 2 указывают в соответственно различных направлениях, как можно видеть также на фиг. 4, у соответственно примыкающих друг к другу путей 48 перемещения текучей среды этих теплопередающих элементов 2, если смотреть в направлении продольной протяженности, т.е. в направлении оси 5 цилиндра, получается горизонтальное разделение на три зоны, а именно первую зону 49 перекрестного потока, присоединяющуюся к ней зону 50 противотока и снова присоединяющуюся к ней зону 51 перекрестного потока.

Из вышесказанного становится ясно, что предлагаемый изобретением теплообменник 1 состоит из отдельных теплопередающих элементов 2, которые расположены, примыкая друг к другу, для образования круглого кольцевого цилиндра 7, при этом они посредством первой теплопередающей стенки 43

гидравлически отделены каждый друг от друга, и при этом в каждом теплопередающем элементе 2 проходит путь 48 перемещения текучей среды, который разделяется на три зоны, а именно две зоны 49 и 51 перекрестного потока с располагающейся между ними зоной 50 противотока. Если подвод двух текучих сред осуществляется на торцевых сторонах 8 и 9 соответственно во внутренней зоне 47, то течения текучих сред соседних теплопередающих элементов 2 перекрещиваются в зонах 48 и 51 перекрестного потока, и в области зон 50 противотока две текучие среды текут во встречных друг другу направлениях. В целом теплопередача между двумя текучими средами осуществляется сквозь теплопередающую стенку 43.

Поясненная выше рабочая ситуация поясняется на фиг. 5, при этом одна текучая среда обозначена сплошными стрелками течения, а другая текучая среда - штриховыми стрелками течения. Приведение в движение текучих сред осуществляется посредством двух вентиляторов 52 и 53, которые расположены в кольцевых бортиках 54 и 55, проходящих параллельно оси 5 цилиндра и расположенных на торцевых сторонах 8 и 9 теплообменника 1 таким образом, что соответственно наружная зона 46 гидравлически отделена от внутренней зоны 47. Наружная зона 46 на обеих сторонах теплообменника 1 ограничивается посредством проточной трубы 56, 57, предпочтительно имеющей круглое поперечное сечение. Предпочтительно проточные трубы 56 и 57 проходят параллельно оси 5 цилиндра. На фиг. 5 обозначенное штриховыми стрелками течения течение одной текучей среды видно только в области соответствующего вентилятора 53 и в противоположной наружной зоне 46. Это является результатом проведения продольного сечения через систему фиг. 5, образующую в целом пневматическое устройство 58. В каждом теплопередающем элементе 2, который примыкает к теплопередающим элементам, являющимся из фиг. 5, устанавливалось бы соответствующее течение, а именно справа налево. Это течение текучей среды впускается во внутреннюю зону 47 на торцевой стороне 9, выпускается из теплообменника 1 в наружной зоне 46 торцевой стороны 8 и различимо на фиг. 5 по штриховым стрелкам.

Фиг. 6 поясняет систему фиг. 5 на виде в перспективе. Там можно различить, что кольцевые бортики 54 и 55 удерживаются радиальными перемычками 59 на проточной трубе 56 или соответственно 57.

На фиг. 7 показан другой пример осуществления теплообменника 1. Так же, как и теплообменник фиг. 1, теплообменник фиг. 7 предназначен для теплопередачи между двумя текучими средами. Эти текучие среды представляют собой предпочтительно воздух.

Конструкция теплообменника 1 фиг. 7 в значительной степени соответствует конструкции теплообменника 1 фиг. 1, так что ссылаемся на фиг. 1-6 и соответствующее описание. Однако ниже поясняются различия, имеющиеся между этими двумя примерами осуществления.

На фиг. 8 показан теплообменник 1 фиг. 7 в рассеченном изображении, так что можно заглянуть внутрь, и становятся различимы отдельные, расположенные по периметру в ряд рядом друг с другом теплопередающие элементы 2. В двух примерах осуществления фиг. 1 и 7 возможно, чтобы боковая поверхность 10 состояла из отдельных элементов 14 наружной боковой поверхности или имела в виде сплошного участка трубы. Соответствующее имеет силу для элемента 14 внутренней боковой поверхности этих двух примеров осуществления. Для двух примеров осуществления может быть также предусмотрено, чтобы торцевые стороны 8 и 9 состояли из отдельных элементов 16 и 17 торцевых сторон или имелись дисковидные, сплошные торцевые стороны 8 и 9, имеющие соответствующие отверстия 44 и 45 для текучей среды. Так в изобретении иначе, в этих двух примерах осуществления теплопередающие элементы 2, что касается их контурной структуры, могут считаться секторами 6 круглого кольцевого цилиндра, а весь теплообменник, что касается контурной структуры, выполнен в виде круглого кольцевого цилиндра 7. И в примере осуществления фиг. 7-14 возможны иные контурные структуры теплопередающих элементов 2 и всего теплообменника 1, так, как уже пояснялось в примере осуществления фиг. 1.

В соответствии с фиг. 9 и 10 ниже более подробно поясняется конструкция теплопередающих элементов 2. На виде в сечении фиг. 10 теплопередающий элемент 2 изображен без соответствующих областей торцевых сторон 8 и 9. Этот теплопередающий элемент 2 имеет два пути 48 перемещения текучих сред для пропускания двух текучих сред, которые находятся в состоянии теплопередачи друг с другом. Далее каждые соседние теплопередающие элементы 2, т.е. их пути 48 перемещения текучих сред, по которым протекают текучие среды, находятся в состоянии теплопередачи друг с другом.

На фиг. 9 показаны два вида конструктивных элементов 60 и 61 теплопередающих элементов, при этом конструктивный элемент 60 теплопередающего элемента является первым конструктивным элементом 60 теплопередающего элемента, а конструктивный элемент 61 теплопередающего элемента является вторым конструктивным элементом 61 теплопередающего элемента. На покомпонентном изображении фиг. 9 можно различить, что, если смотреть по периметру теплообменника 1, конструктивные элементы 60 и 61 теплопередающего элемента располагаются поочередно рядом друг с другом. Однако в реальности являющегося из фиг. 9 расстояния между этими конструктивными элементами 60 и 61 теплопередающего элемента не существует, а они располагаются, будучи соединены друг с другом, так что возникают газонепроницаемые пути 48 перемещения текучих сред. Конструктивные элементы 60 и 61 теплопередающего элемента только прикладываются друг к другу или дополнительно соединяются друг с другом, например посредством процесса сварки или другой технологии соединения.

Предпочтительно конструктивные элементы 60 и 61 теплопередающего элемента выполнены каждый в виде фасонных деталей 62, 66 из полимерной пленки, в частности, как это известно из blisterной

технологии. Эти фасонные детали 62, 66 из полимерной пленки могут предпочтительно изготавливаться способом термического формования. Фасонные детали 62, 66 из полимерной пленки являются самонесущими, т.е. они обладают соответствующей собственной устойчивостью, при этом применяемая пленка является газонепроницаемой и диффузионно-непроницаемой, так что изготовленный из нее теплообменник 1 является чувствительным теплообменником 1, а не энтальпийным, как пример осуществления фиг. 1-6.

На фиг. 11 и 12 теперь уже более подробно поясняется конструкция двух конструктивных элементов 60 и 61 теплопередающего элемента и после этого сборка, в частности применительно к фиг. 9 и 10.

Первый конструктивный элемент 60 теплопередающего элемента имеет в соответствии с фиг. 11 фасонную деталь 62 из полимерной пленки, которая выполнена цельно и имеет три зоны, а именно первую зону 49 перекрестного потока, присоединяющуюся к ней зону 50 противотока и присоединяющуюся к ней вторую зону 51 перекрестного потока. Зона 49 перекрестного потока имеет выдающиеся вперед из плоскости 63 фасонной детали 62 из полимерной пленки, т.е. из плоскости бумаги, глубокооттянутые промежуточные перемычки 24, 25 26 и 27, при этом промежуточные перемычки 24-27 образуют соответственно перемычки 20 для направления текучей среды. Если смотреть от задней стороны фасонной детали 62 из полимерной пленки, при формообразовании перемычек 29 для направления текучей среды получают соответствующие углубления. То же самое относится к выработанным из плоскости 63 фасонной детали 62 из полимерной пленки глубокооттянутым структурам, которые еще будут упомянуты ниже, а также к структурам второго конструктивного элемента 61 теплопередающего элемента. Соответствующие условия имеются во второй зоне 51 перекрестного потока, там также промежуточные перемычки 24-27 выполнены выступающими из плоскости бумаги фиг. 11, причем эти промежуточные перемычки 24-27 тоже образуют перемычки 29 для направления текучей среды. Промежуточные перемычки 24-26 в зонах 49-51 перекрестного потока проходят изогнутым образом, а промежуточная перемычка 27 соответственно проходит в форме угла. Когда сравнивают соответствующие промежуточные перемычки 24-27 двух сторон, т.е. в первой зоне 49 перекрестного потока и второй зоне 51 перекрестного потока, то они расположены зеркально таким образом, что текучая среда, вводимая на фиг. 11 горизонтально слева вверху, распределяется по всей ширине конструктивного элемента 60 теплопередающего элемента, при этом протекает через зону 50 противотока и опять горизонтально выпускается справа в нижней области. Теперь более подробно остановимся на исполнении зоны 50 противотока. Она состоит из множества глубокооттянутых промежуточных перемычек 64 и 65, которые проходят прямолинейно и распространяются от первой зоны 49 перекрестного потока до второй зоны 51 перекрестного потока и проходят параллельно оси 5 цилиндра, т.е. в осевом направлении. Промежуточные перемычки 64 и 65, если смотреть по ширине фасонной детали 62 из полимерной пленки, поочередно сменяются, при этом промежуточная перемычка 64 выдается из плоскости бумаги вперед, а промежуточная перемычка 65 выдается из плоскости бумаги назад, так что в целом имеет место зигзагообразное прохождение по радиальной ширине конструктивного элемента 60 теплопередающего элемента. В соответствии с фиг. 10 становится ясно, что при этом высота этого зигзагообразного прохождения, если смотреть изнутри теплообменника 1 наружу, увеличивается для достижения соответствующего контура сектора круглого кольцевого цилиндра (при этом должны учитываться штриховые линии).

На фиг. 12 показан второй конструктивный элемент 61 теплопередающего элемента, который выполнен в виде фасонной детали 66 из полимерной пленки и имеет плоскость 67 в форме пластины. И эта фасонная деталь 66 из полимерной пленки имеет три зоны, а именно первую зону 49 перекрестного потока, присоединяющуюся к ней зону 60 противотока и присоединяющуюся к ней вторую зону 51 перекрестного потока. Сравнение зон 49 и 51 перекрестного потока фиг. 12 с соответствующими зонами фиг. 11 показывает, что в отношении имеющихся там промежуточных перемычек 24-27, которые тоже образуют перемычки 29 для направления текучей среды, они выполнены "в противоположном направлении", так что, если смотреть снова слева направо, текучая среда, впускаемая горизонтально на левой стороне в нижней области, распределяется по всей ширине конструктивного элемента 61 теплопередающего элемента и вытекает на правой стороне в верхней области снова горизонтально. В противоположность первому конструктивному элементу 60 теплопередающего элемента фиг. 11, второй конструктивный элемент 61 теплопередающего элемента фиг. 12 в зоне 50 противотока не имеет структуры, а выполнен в форме пластины плоско соответственно плоскости 67.

С помощью фиг. 9 теперь необходимо пояснить сборку конструктивных элементов 60 и 61 теплопередающего элемента. Там можно различить, что концевые кромки промежуточных перемычек 65 попадают на явствующую из фиг. 12 переднюю сторону 68 примыкающего конструктивного элемента 61 теплопередающего элемента. Концевые кромки промежуточных перемычек 64 (вследствие изображения в перспективе на фиг. 9 различима только одна промежуточная перемычка 64) при сборке попадают на заднюю сторону 69 примыкающего там конструктивного элемента 61 теплопередающего элемента. Соответственно этому концевые кромки промежуточных перемычек 24-27 в двух зонах 49 и 51 перекрестного потока первого конструктивного элемента 60 теплопередающего элемента тоже попадают на заднюю сторону 69 второго конструктивного элемента 61 теплопередающего элемента. Концевые кромки промежуточных перемычек 24-27 второго конструктивного элемента 61 теплопередающего элемента попадают на заднюю сторону 70 первого конструктивного элемента 60 теплопередающего элемента. Эта

изображенная выше ситуация имеет место у всех расположенных друг с другом в ряд конструктивных элементов 60 и 61 теплопередающего элемента и позволяет получить теплообменник 1, такой как поясняется ниже, в частности с помощью фиг. 13 и 14.

Однако в отношении фиг. 10 следует также заметить, что вследствие зигзагообразного исполнения первого конструктивного элемента 60 теплопередающего элемента на обеих сторонах плоскости 63 выполняется по одному пути 48 перемещения текучей среды, т.е. такой явствующий из фиг. 10 сектор 6 круглого кольцевого цилиндра, т.е. такой теплопередающий элемент 2 имеет два пути 48 перемещения текучей среды. Соответствующая граница контурной структуры этого явствующего из фиг. 10 теплопередающего элемента 2 обозначена штриховой линией и в соответствии с вышестоящими рассуждениями образуется противоположными областями примыкающих конструктивных элементов 61 теплопередающего элемента. Эти области являются "общими областями". Поэтому теплопередающий элемент 2 фиг. 10 образуется конструктивным элементом 60 теплопередающего элемента и обозначенным двойной штриховой линией конструктивным элементом 61 теплопередающего элемента.

Получается следующая ситуация, при этом на фиг. 13 и 14, так же, как и на фиг. 5 и 6, показано пневматическое устройство 58, т.е. теплообменник 1, вместе с другими, комплектовыми компонентами, а именно вентиляторами 52 и 53, кольцевыми бортиками 54 и 55 и проточными трубами 56 и 57, причем последние могут быть также образованы сплошной трубой.

На фиг. 13 сплошными стрелками поясняется (осуществляющееся слева направо) течение первой текучей среды, которая приводится в движение вентилятором 52, при этом он подводит первую текучую среду к внутренней зоне 47 теплообменника 1. Первая текучая среда, впускаемая в соответствующее отверстие 45 для текучей среды, в первой зоне 49 перекрестного потока вследствие соответственно выполненных перемычек 29 для текучей среды распределяется и попадает при этом в зону 58 противотока, а отсюда течение первой текучей среды во второй зоне 51 перекрестного потока направляется радиальной компонентой наружу сквозь отверстие 44 для текучей среды в наружную зону 46 и, таким образом, опять выпускается из кольцевого пространства между кольцевым бортиком 55 и проточной трубой 57. На фиг. 14 штриховыми стрелками поясняется (осуществляющееся справа налево) течение второй текучей среды, которая посредством вентилятора 53 подводится к теплообменнику 1, а именно к соответствующему отверстию 45 для текучей среды во внутренней зоне 47. Получаются соответственно такие же условия течения, как описано в связи с фиг. 13, т.е. вторая текучая среда проходит область 50 противотока и затем в области 49 перекрестного потока направляется наружу и отсюда через отверстие 44 для текучей среды попадает в наружную зону 46. Так как отдельные образованные таким образом пути 48 перемещения текучей среды, если смотреть по периметру теплообменника 1, отделены друг от друга, осуществляется теплопередача через материал конструктивных элементов 60, 61 теплопередающего элемента, т.е. обе упомянутые текучие среды испытывают теплопередачу.

У теплопередающего элемента 2 примера осуществления фиг. 7-14 конструктивный элемент 61 теплопередающего элемента представляет собой первую теплопередающую стенку 43, которая обеспечивает возможность теплопередачи к соседнему теплопередающему элементу 2. Конструктивный элемент 60 теплопередающего элемента 2 представляет собой вторую теплопередающую стенку 71, которая отделяет друг от друга первый и второй путь 48 перемещения текучей среды в этом теплопередающем элементе 2.

Предыдущие варианты осуществления, а также описанные ниже примеры осуществления дают понять, что отдельный теплопередающий элемент 2 выполнен клинообразно. Он имеет по меньшей мере один проходящий в осевом направлении путь 48 перемещения текучей среды для протекания текучей среды, при этом теплопередающий элемент 2 вследствие его клинообразного исполнения имеет клинообразную поверхность поперечного сечения, при этом осевое направление, а именно упомянутая выше ось 5 цилиндра или упомянутая ниже ось усеченного конуса, проходит под прямым углом или примерно под прямым углом к этой клинообразной поверхности поперечного сечения.

На фиг. 15 показан другой пример осуществления теплообменника 1. Этот пример осуществления отличается от примера осуществления фиг. 1, в частности, тем, что отверстия 44 и 45 для текучей среды располагаются в другом месте. Когда рассматривают один из многих расположенных друг с другом в ряд теплопередающих элементов 2, то становится ясно, что одно из отверстий 43 для текучей среды располагается на наружной боковой поверхности 11, а соответствующее ему отверстие 45 для текучей среды на торцевой стороне 8. У примыкающего рядом теплопередающего элемента 2 имеют место соответствующие условия, а именно отверстие 44 для текучей среды тоже находится на наружной боковой поверхности 11, однако в противоположной краевой области по отношению к вышеупомянутому отверстию 44 для текучей среды примыкающего теплопередающего элемента 2, а соответствующее отверстие 45 для текучей среды находится на торцевой стороне 9. Эти условия особенно отчетливо явствуют из фиг. 16, на которой показано продольное сечение. Средняя область теплообменника фиг. 15 выполнена похоже или точно так же, как соответствующая область примера осуществления фиг. 1. Прохождение течения текучей среды на фиг. 16 обозначено стрелками 72. Конечно, по другому примеру осуществления может иметь место также соответствующий вариант осуществления в соответствии с фиг. 15 и 16, когда для контурной структуры всего теплообменника 1 имеется не круглый кольцевой цилиндр, а круглый ци-

линдр, многогранный цилиндр или многогранный полый цилиндр.

Фиг. 17 и 18 соответствуют фиг. 15 и 16, при этом, однако, снова положение притока и оттока текущих сред выполнено иначе, а именно таким образом, что отверстия 44 для текучей среды располагаются на наружной боковой поверхности 11, а отверстия 45 для текучей среды - на внутренней боковой поверхности 13, так что получается прохождение течения текучей среды в соответствии со стрелкой 73 (см., в частности, фиг. 18). В остальном ссылаемся на предыдущие рассуждения к фиг. 15 и 17, а также фиг. 1.

Пример осуществления фиг. 19 соответствует, по существу, примеру осуществления фиг. 1, при этом, однако, только зона 50 противотока выполнена цилиндрической. Вместо зоны 50 противотока может также иметься зона прямотока. Обе зоны 49 и 51 перекрестного потока выполнены крышеобразно, проходя вокруг оси 5 цилиндра. При этом получают не плоские торцевые стороны, а стоящие друг относительно друга крышеобразно (под углом) стороны 74 и 75, которые снабжены соответствующими отверстиями 44 и 45 для текучей среды. Прохождение течения одного из клинообразных теплопередающих элементов 2 можно видеть на фиг. 20 соответственно изображенным там стрелкам 76. В остальном ссылаемся на рассуждения к примерам осуществления фиг. 1, 15-18 соответственно примеру осуществления фиг. 19 и 20.

На фиг. 21 показан другой пример осуществления теплообменника 1, контурная структура которого выполнена в виде или по существу в виде усеченного конуса 77. Усеченный конус 77 имеет ось 78 усеченного конуса. Фиг. 21 только поясняет эту контурную структуру штриховой линией в сравнении с изображенной сплошными линиями контурной структурой теплообменника 1 на фиг. 1. Однако специалисту сразу становится ясно, как тогда должны быть выполнены, в частности, теплопередающие элементы 2 и по разным предыдущим примерам осуществления положение отверстий 44 и 45 для текучей среды. Разумеется, при форме усеченного конуса фиг. 21 также центр может быть выполнен не полым, а проходящим до оси 78 усеченного конуса. Далее внутренность 12, т.е. полая область, может быть выполнена цилиндрической или тоже конической, т.е. кеглеобразной.

На фиг. 22 показано сечение теплообменника 1, который имеет клинообразный теплопередающий элемент 2, рядом с которым располагается не клинообразный теплопередающий элемент 2. У клинообразного теплопередающего элемента 2 стороны 18 и 19 элемента проходят под углом друг к другу. У примыкающего, не клинообразного теплопередающего элемента 2 его стороны 18 и 19 элемента проходят, например, параллельно друг другу. Таким образом, при соответствующем выборе, расположении и количестве соответственно оснащенных теплопередающих элементов 2 может реализовываться желаемый теплообменник 1.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Теплообменник (1) для теплопередачи, осуществляющейся между по меньшей мере двумя текучими средами, имеющий несколько теплопередающих элементов (2), которые имеют каждый по меньшей мере один путь (48) перемещения текучей среды для пропускания по меньшей мере одной из текучих сред, причем этот теплообменник (1) имеет форму цилиндра или по существу форму цилиндра, имеющую ось (5) цилиндра, и теплопередающие элементы (2) расположены вокруг этой оси (5) цилиндра рядом друг с другом, при этом каждый из теплопередающих элементов (2) или, по меньшей мере, область каждого из них имеет контурную структуру в виде или по существу в виде

трехгранной призмы; или

трапецеидальной призмы; или

сектора круглого цилиндра; или

сектора (6) круглого кольцевого цилиндра,

при этом вследствие расположенных рядом друг с другом теплопередающих элементов (2) теплообменник (1) или, по меньшей мере, его область имеет контурную структуру в виде или по существу в виде

многогранного цилиндра; или

многогранного полого цилиндра; или

круглого цилиндра; или

круглого кольцевого цилиндра (7),

и при этом каждый теплопередающий элемент (2), если смотреть в направлении оси (5) цилиндра, имеет три зоны, а именно две зоны (49, 51) перекрестного потока, между которыми располагается зона (50) противотока или зона прямотока, и каждый теплопередающий элемент (2) имеет первую теплопередающую стенку (43), которая образует одну общую теплопередающую стенку (43) для этого теплопередающего элемента (2) и для примыкающего теплопередающего элемента (2), и между соседними первыми теплопередающими стенками (43) расположена по меньшей мере одна промежуточная переемычка (24, 25, 26, 27, 28), которая представляет собой переемычку (29) для направления текучей среды и которая по меньшей мере в одной из зон (49, 51) перекрестного потока проходит наклонно к оси (5) цилиндра, а в зоне (50) противотока или зоне прямотока - параллельно оси (5) цилиндра, при этом теплообменник (1) имеет две противоположные друг другу торцевые стороны (8, 9), которые имеют отверстия (44, 45) для

текучей среды, причем на одной из торцевых сторон (8, 9) отверстия (44, 45) для текучей среды во внутренней зоне (47) являются отверстиями для впуска первой текучей среды, и что на другой торцевой стороне (9, 8) отверстия (44, 45) для текучей среды в распространяющейся вокруг внутренней зоны (47) наружной зоне (46) являются отверстиями для выпуска первой текучей среды, и что на другой торцевой стороне (9, 8) отверстия (44, 45) для текучей среды во внутренней зоне (47) являются отверстиями для впуска второй текучей среды, и что на одной торцевой стороне (8, 9) отверстия (44, 45) для текучей среды в наружной зоне (46) являются отверстиями для выпуска второй текучей среды.

2. Теплообменник (2) для теплопередачи, осуществляющейся между по меньшей мере двумя текучими средами, имеющий несколько теплопередающих элементов (2), которые имеют каждый по меньшей мере один путь (48) перемещения текучей среды для пропускания по меньшей мере одной из текучих сред, причем этот теплообменник (1) имеет форму усеченного конуса или по существу форму усеченного конуса, имеющую ось (5) усеченного конуса, и теплопередающие элементы (2) расположены вокруг этой оси (5) усеченного конуса рядом друг с другом, при этом каждый из теплопередающих элементов (2) или, по меньшей мере, область каждого из них имеет контурную структуру в виде или по существу в виде

трехгранного усеченного конуса; или
трапецеидального в основании усеченного конуса; или
сектора круглого усеченного конуса; или
сектора круглого кольцевого усеченного конуса,

при этом вследствие расположенных рядом друг с другом теплопередающих элементов (2) теплообменник (1) или, по меньшей мере, его область имеет контурную структуру в виде или по существу в виде

многогранного усеченного конуса; или
многогранного полого усеченного конуса; или
круглого усеченного конуса; или
круглого кольцевого усеченного конуса,

и при этом каждый теплопередающий элемент (2), если смотреть в направлении оси усеченного конуса, имеет три зоны, а именно две зоны (49, 51) перекрестного потока, между которыми располагается зона (50) противотока или зона прямотока, и каждый теплопередающий элемент (2) имеет первую теплопередающую стенку (43), которая образует одну общую теплопередающую стенку (43) для этого теплопередающего элемента (2) и для примыкающего теплопередающего элемента (2), и между соседними первыми теплопередающими стенками (43) расположена по меньшей мере одна промежуточная перемычка (24, 25, 26, 27, 28), которая представляет собой перемычку (29) для направления текучей среды и которая по меньшей мере в одной из зон (49, 51) перекрестного потока проходит наклонно к оси усеченного конуса, а в зоне (50) противотока или зоне прямотока - параллельно оси усеченного конуса.

3. Теплообменник по п.1, отличающийся тем, что ось (5) цилиндра представляет собой центральную ось цилиндра.

4. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что каждый теплопередающий элемент (1) имеет только один путь (48) перемещения текучей среды для пропускания только одной из текучих сред.

5. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что теплообменник (1) и/или каждый путь (48) перемещения текучей среды, если смотреть в направлении оси (5) цилиндра или оси усеченного конуса, имеет три зоны, а именно две зоны (49, 51) перекрестного потока, между которыми располагается зона (50) противотока или зона прямотока.

6. Теплообменник по одному из пп.1 или 3-5, отличающийся тем, что путь (48) перемещения текущей среды зоны (50) противотока или зоны прямотока проходит параллельно оси (5) цилиндра.

7. Теплообменник по одному из пп.2, 4 или 5, отличающийся тем, что путь перемещения текущей среды зоны противотока или зоны прямотока проходит параллельно или примерно параллельно оси усеченного конуса.

8. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что путь (48) перемещения текущей среды по меньшей мере одной из зон (49, 51) перекрестного потока проходит наклонно к оси (5) цилиндра или к оси усеченного конуса.

9. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что каждый теплопередающий элемент (2) имеет первый и второй путь (48) перемещения текущей среды для соответствующего пропускания одной из текучих сред.

10. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что каждый теплопередающий элемент (2) имеет вторую теплопередающую стенку (71), которая отделяет друг от друга первый и второй путь (48) перемещения текущей среды в этом теплопередающем элементе (2).

11. Теплообменник по п.10, отличающийся тем, что вторая теплопередающая стенка (71) выполнена таким образом, что она удерживает примыкающие к ней первые теплопередающие стенки (43) на расстоянии друг от друга.

12. Теплообменник по п.10 или 11, отличающийся тем, что вторая теплопередающая стенка (71), по

меньшей мере, на отдельных участках проходит не плоским, в частности зигзагообразным, волнистым и/или меандрическим образом.

13. Теплообменник по одному из пп.10-12, отличающийся тем, что первая и/или вторая теплопередающая стенка (43, 71) распространяется от наружной стороны/наружной боковой поверхности (11) теплообменника (1) до внутренней стороны/внутренней боковой поверхности (13) или центра/оси (5) цилиндра/оси усеченного конуса теплообменника (1).

14. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что между соседними первыми теплопередающими стенками (43) и/или между соседними первыми и вторыми теплопередающими стенками (41, 71) расположена по меньшей мере одна промежуточная перемычка (24, 25, 26, 27, 28).

15. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что первая и/или вторая теплопередающая стенка (43, 71) выполнена избирательно проницаемой для текучих сред, в частности проницаемой для влаги.

16. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что теплообменник (1) имеет две противоположные друг другу торцевые стороны (8, 9), которые имеют отверстия (44, 45) для текучей среды, в частности отверстия для впуска текучей среды и для выпуска текучей среды.

17. Теплообменник по п.16, отличающийся тем, что торцевые стороны (8, 9) выполнены плоскими или проходящими крышеобразно вокруг оси (5) цилиндра или оси усеченного конуса.

18. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что теплообменник (1) имеет наружную боковую поверхность (11) и две противоположные друг другу торцевые стороны (8, 9) и что по меньшей мере одна из торцевых сторон (8, 9) и наружная боковая поверхность (11) имеют отверстия (44, 45) для текучей среды, в частности отверстия для впуска текучей среды и для выпуска текучей среды.

19. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что теплообменник (1) имеет наружную боковую поверхность (11) и внутреннюю боковую поверхность (13) и что наружная боковая поверхность (11) и внутренняя боковая поверхность (13) имеют отверстия (44, 45) для текучей среды, в частности отверстия для впуска текучей среды и для выпуска текучей среды.

20. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что по меньшей мере одна из торцевых сторон (8, 9) имеет внутреннюю зону (47) и распространяющуюся вокруг этой внутренней зоны (47) наружную зону (46), при этом отверстия (44, 45) для текучей среды во внутренней зоне (47) являются отверстиями для впуска текучей среды, а отверстия (44, 45) для текучей среды в наружной зоне (46) - отверстиями для выпуска текучей среды, или при этом отверстия (44, 45) для текучей среды в наружной зоне (46) являются отверстиями для впуска текучей среды, а отверстия (44, 45) для текучей среды во внутренней зоне (47) - отверстиями для выпуска текучей среды.

21. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что на одной из торцевых сторон (8, 9) отверстия (44, 45) для текучей среды во внутренней зоне (47) являются отверстиями для впуска первой текучей среды, и что на другой торцевой стороне (9, 8) отверстия (44, 45) для текучей среды в наружной зоне (46) являются отверстиями для выпуска первой текучей среды, и что на другой торцевой стороне (9, 8) отверстия (44, 45) для текучей среды во внутренней зоне (47) являются отверстиями для впуска второй текучей среды, и что на одной торцевой стороне (8, 9) отверстия (44, 45) для текучей среды в наружной зоне (46) являются отверстиями для выпуска второй текучей среды.

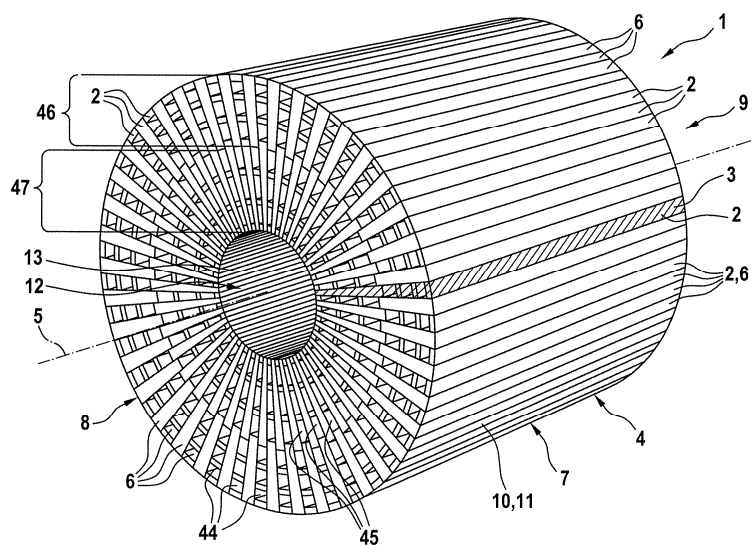
22. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что указанная по меньшей мере одна промежуточная перемычка (24, 25, 26, 27, 28), в частности перемычка (29) для направления текучей среды, имеет длину, которая больше половины распространяющейся между торцевыми сторонами (8, 9) длины теплообменника (1).

23. Теплообменник по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что имеет по меньшей мере один кольцевой бортик (54, 55), который расположен по меньшей мере на одной из торцевых сторон (8, 9) теплообменника (1) таким образом, что он гидравлически отделяет находящиеся там отверстия для впуска текучей среды от находящихся там отверстий для выпуска текучей среды.

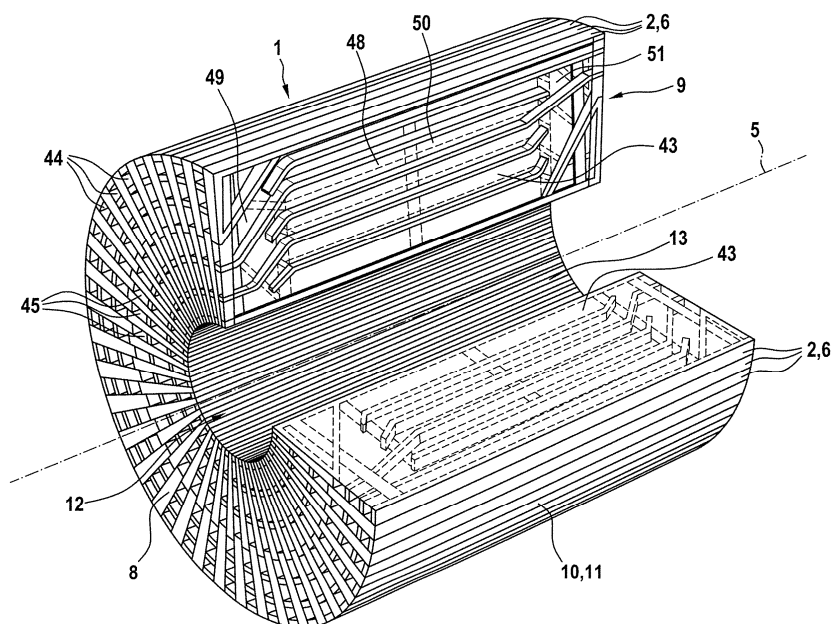
24. Теплообменник по п.23, отличающийся тем, что имеет по меньшей мере один вентилятор (52, 53), который расположен внутри указанного по меньшей мере одного кольцевого бортика (54, 55).

25. Пневматическое устройство (58), имеющее теплообменник (1) по п.23 или 24, а также имеющее по меньшей мере один вентилятор (52, 53), который расположен внутри указанного по меньшей мере одного кольцевого бортика (54, 55).

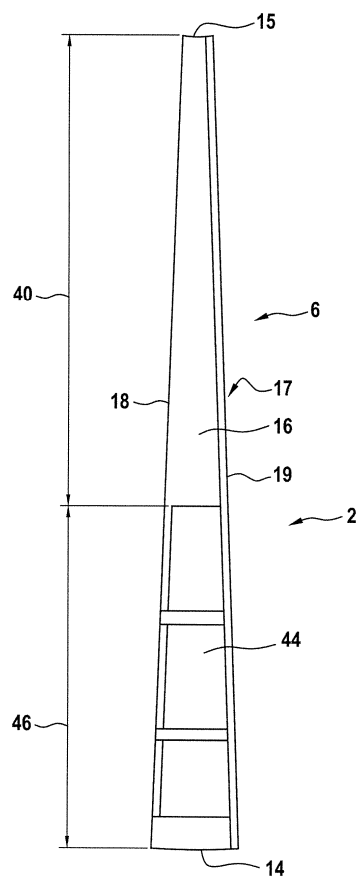
26. Пневматическое устройство (58) по п.25, отличающееся тем, что имеются два вентилятора (52, 53), которые расположены каждый в одном из кольцевых бортиков (54, 55).



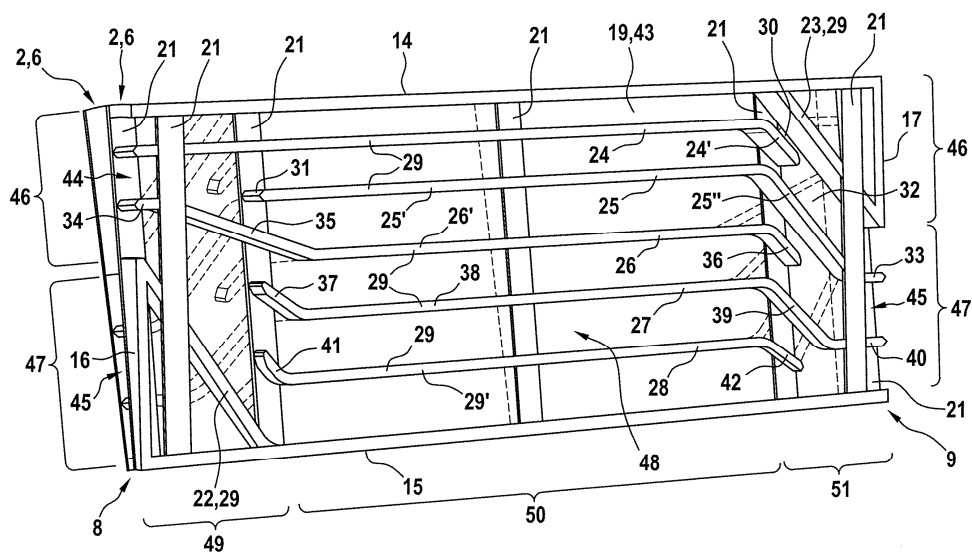
Фиг. 1



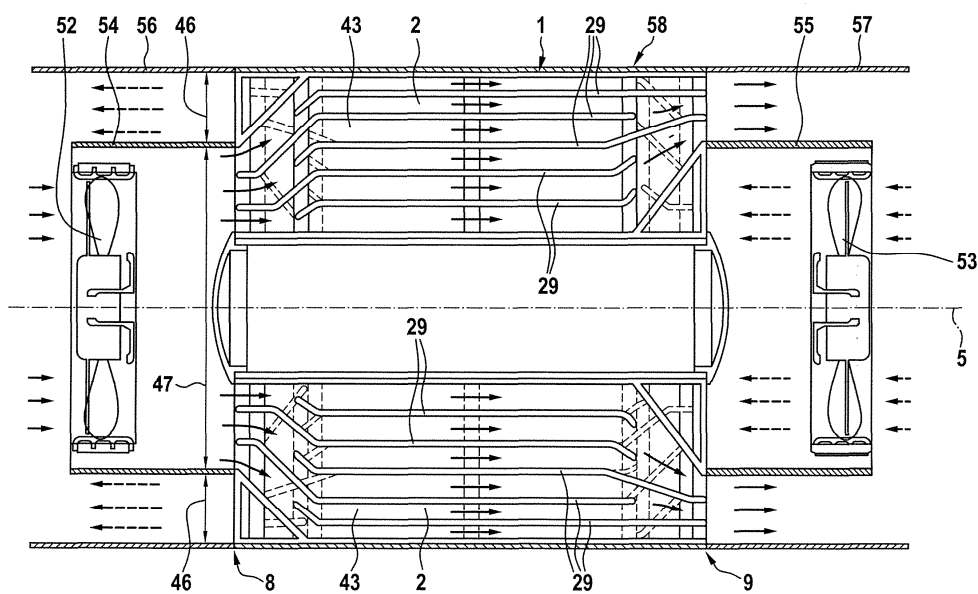
Фиг. 2



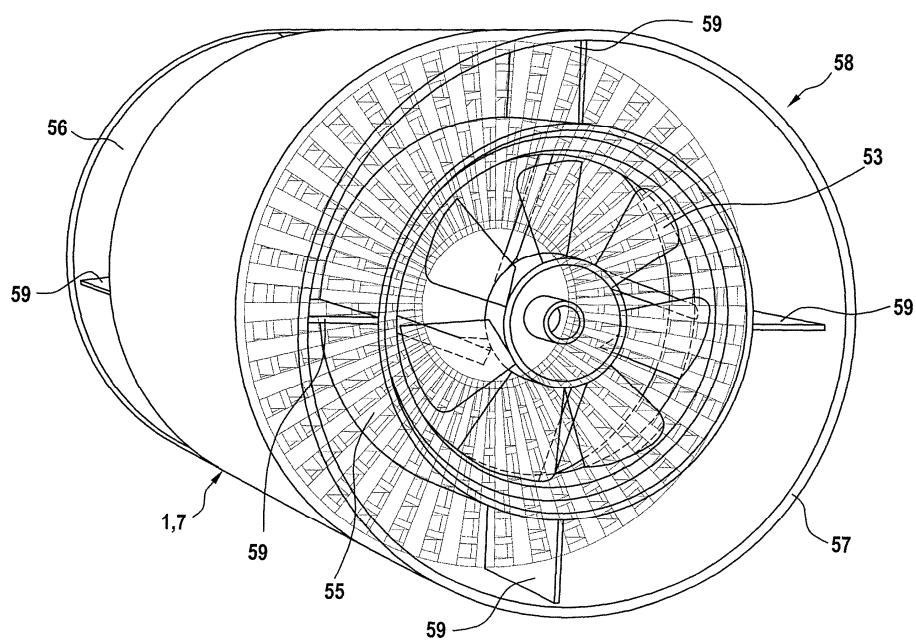
Фиг. 3



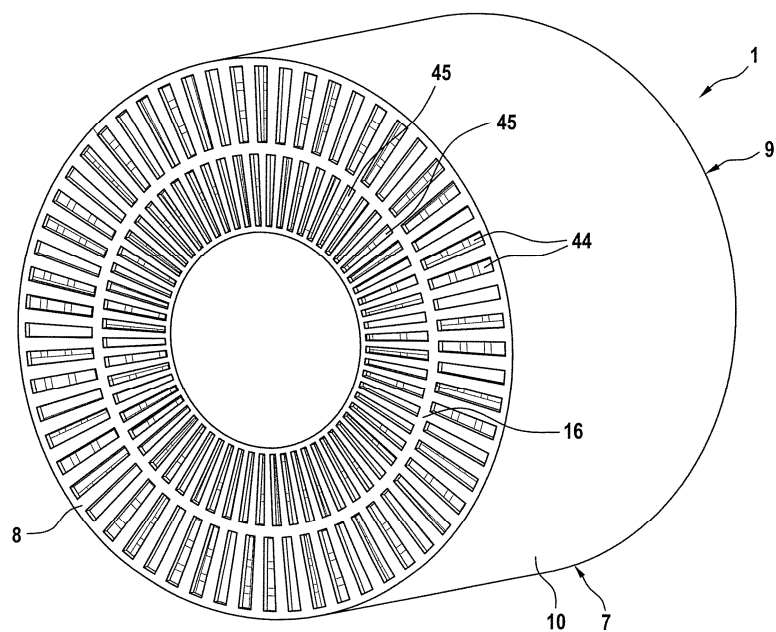
Фиг. 4



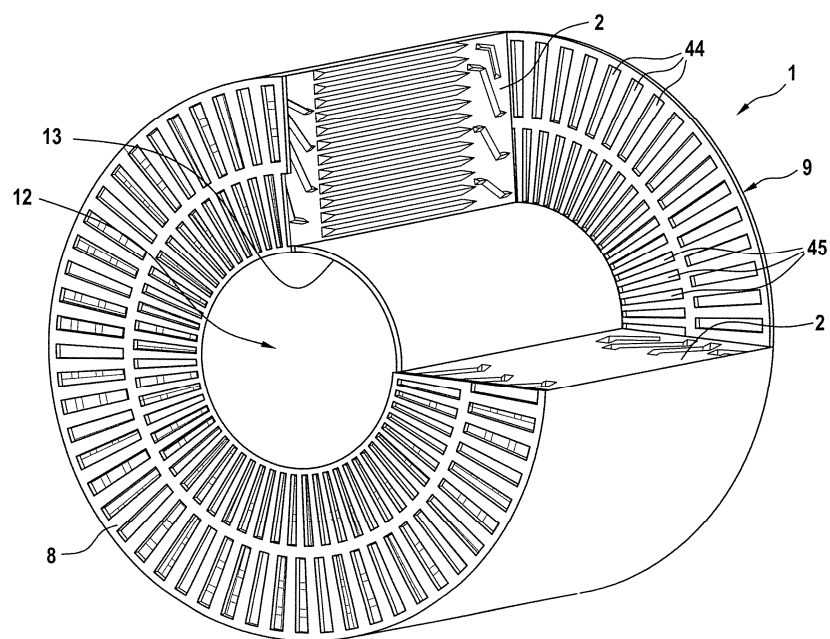
ФИГ. 5



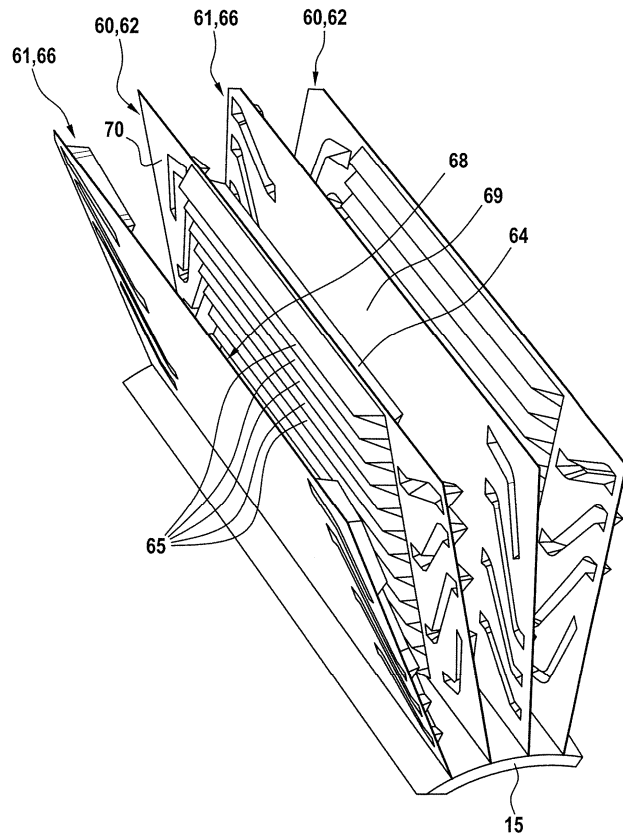
ФИГ. 6



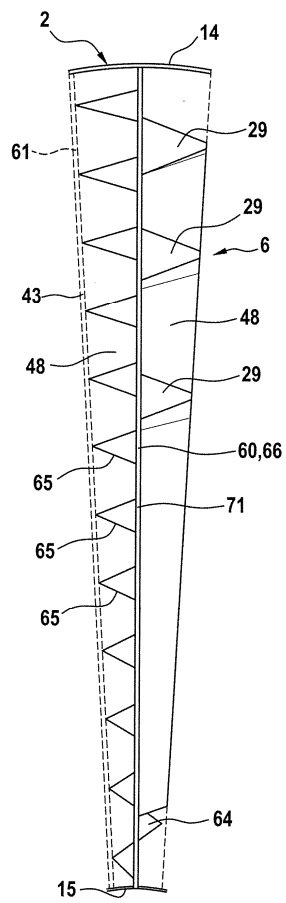
Фиг. 7



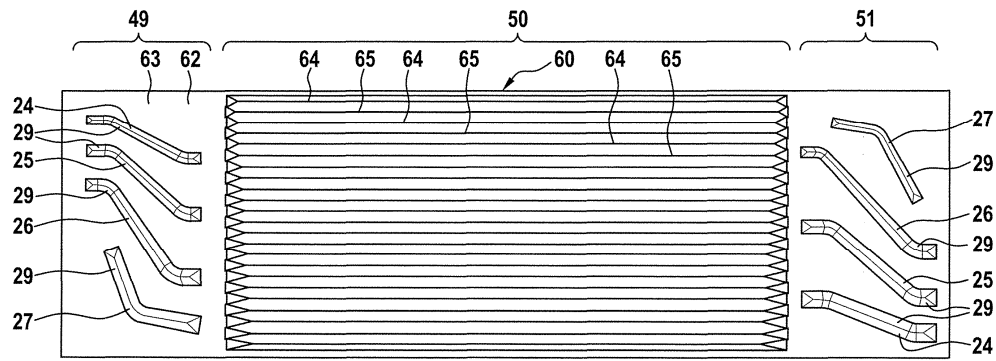
Фиг. 8



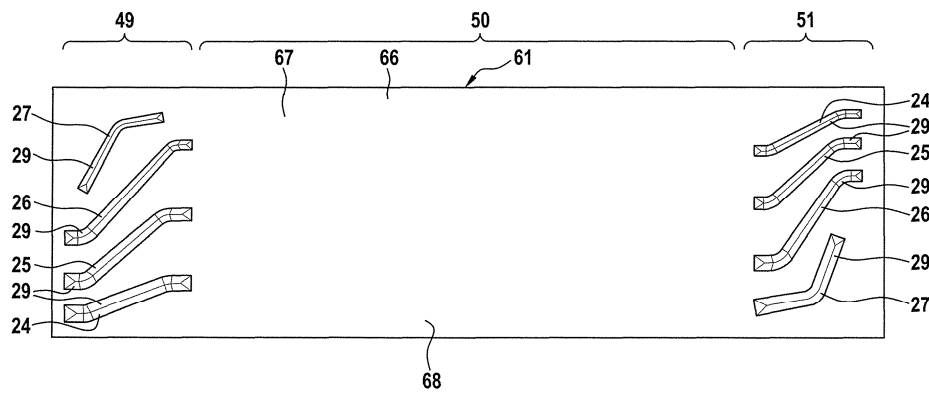
Фиг. 9



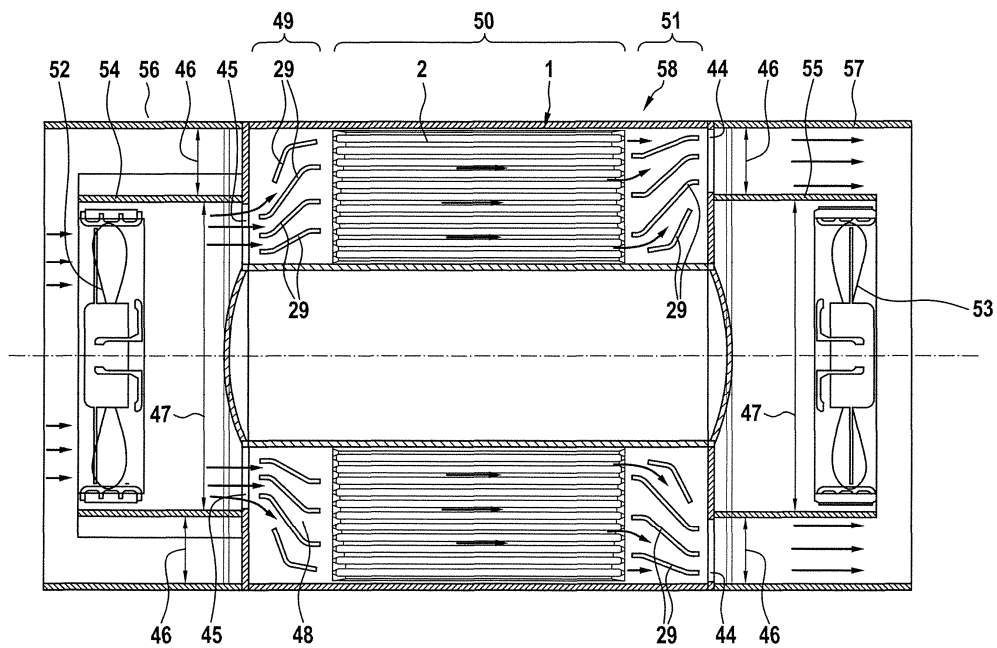
Фиг. 10



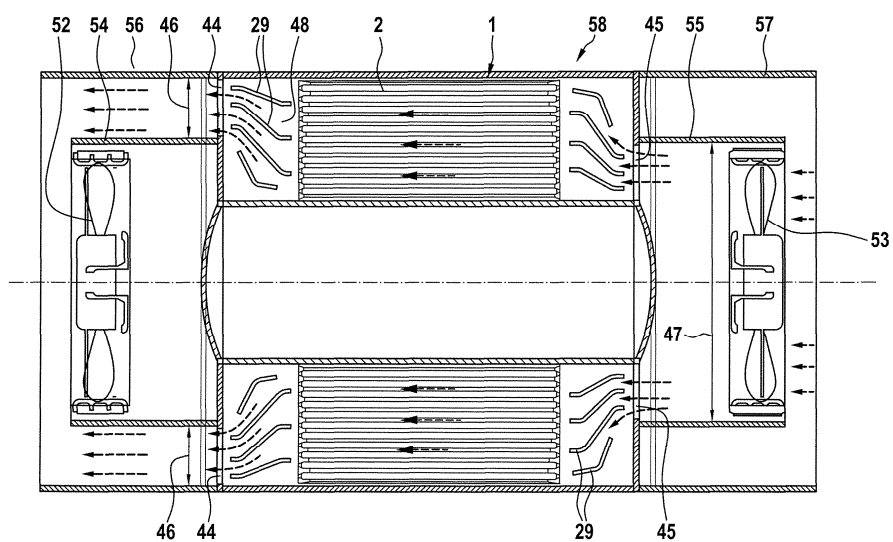
Фиг. 11



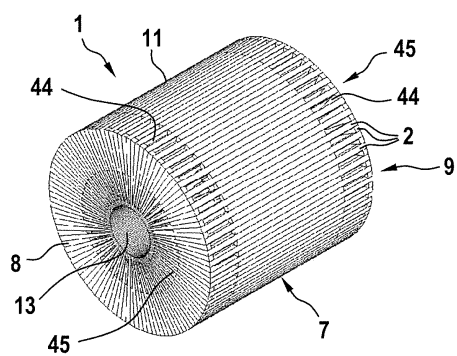
Фиг. 12



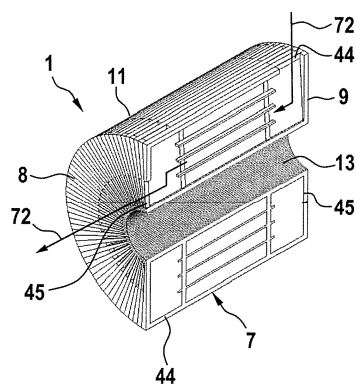
Фиг. 13



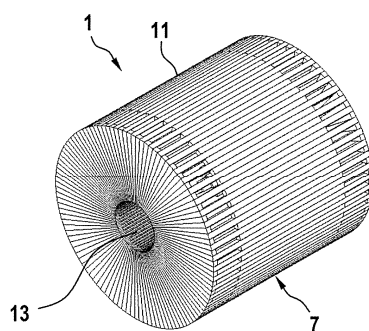
Фиг. 14



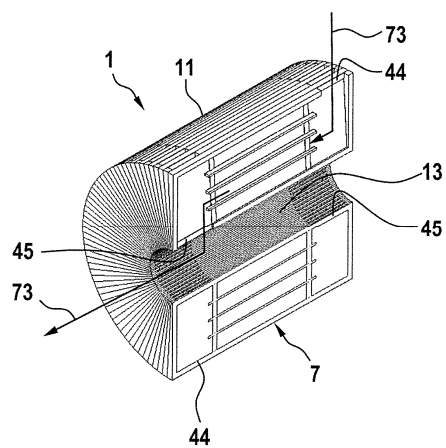
Фиг. 15



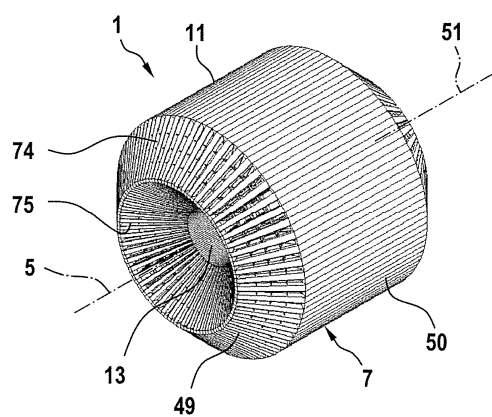
Фиг. 16



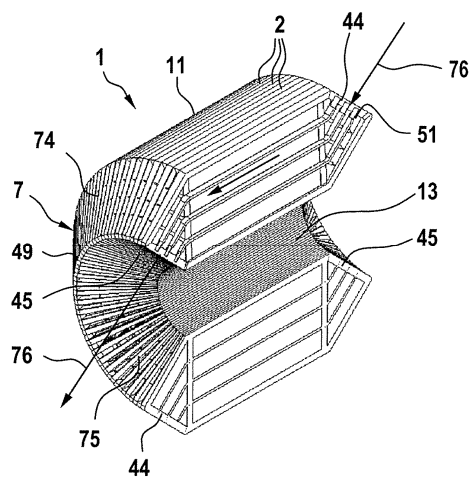
Фиг. 17



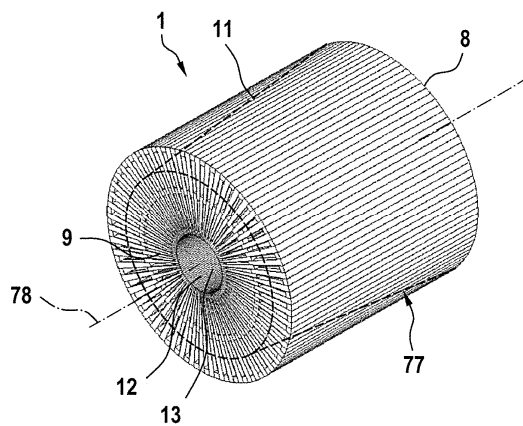
Фиг. 18



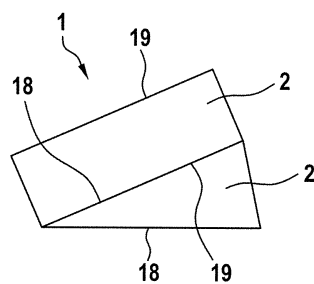
Фиг. 19



Фиг. 20



Фиг. 21



Фиг. 22



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2