



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2013125533/06, 03.06.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.06.2013

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.06.2013

(45) Опубликовано: 10.12.2014 Бюл. № 34

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 7285153 B2 (NORSK HYDRO AS) 23 10 2007 . WO 2013032664 A2 (ALCATEL LUCENT USA INC) 07 03 2013. SU 1829559 A1 (ПО "НЕВСКИЙ ЗАВОД") 20.02.1996. RU 2055294 C1 (ЛУГАНСКИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД) 27.02.1996

Адрес для переписки:

127560, Москва, ул. Плещеева, 11, кв. 166, Белеву
Константину Владимировичу

(72) Автор(ы):

Белев Константин Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Белев Константин Владимирович (RU)

(54) ПЛАСТИНЧАТЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК С ШАХМАТНЫМ РАСПОЛОЖЕНИЕМ КАНАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области теплотехники и может быть использовано при производстве теплообменных аппаратов. Изобретение заключается в том, что теплообменник изготавливают с использованием технологии трехмерной печати, при этом он имеет характерные участки, в которых происходит распределение каналов по всему объему теплообменника, участок перенаправления каналов горячего и холодного теплоносителей, в котором происходит преобразование расположения каналов горячего и холодного теплоносителей относительно друг друга в

шахматный порядок с помощью вспомогательной разделяющей перегородки, и участок интенсивного теплообмена с каналами горячего и холодного теплоносителей, расположенными в шахматном порядке, при котором стенки каналов каждого из теплоносителей контактируют со стенками каналов другого теплоносителя по всему поперечному сечению каналов. Технический результат - отсутствие сборочных операций, увеличение площади поверхности теплообмена и эффективности теплообмена. 3 ил.

RU 2 535 187 C1

RU 2 535 187 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2013125533/06, 03.06.2013**(24) Effective date for property rights:
03.06.2013

Priority:

(22) Date of filing: **03.06.2013**(45) Date of publication: **10.12.2014** Bull. № 34

Mail address:

**127560, Moskva, ul. Pleshcheeva, 11, kv. 166, Belevu
Konstantinu Vladimirovichu**

(72) Inventor(s):

Belev Konstantin Vladimirovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Belev Konstantin Vladimirovich (RU)(54) **PLATE HEAT EXCHANGER WITH STAGGERED ARRANGEMENT OF CHANNELS**

(57) Abstract:

FIELD: heating.

SUBSTANCE: heat exchanger is manufactured using the technology of three-dimensional printing, at that it has characteristic parts, in which the channels are distributed throughout the volume of the heat exchanger, the part of redirection of the channels of hot and cold coolants, in which conversion of the arrangement of channels of hot and cold coolants is carried out relative to each other to staggered arrangement using the auxiliary dividing partition, and

a part of intensive heat exchange with the channels of hot and cold coolants located in staggered arrangement, when the channel walls of each of the coolants are in contact with the walls of the channels of another coolant throughout the cross-section of the channels.

EFFECT: absence of assembly operations, increase in the surface area of heat exchanging and efficiency of heat exchanging.

3 dwg

Изобретение относится к области теплотехники и может быть использовано при производстве теплообменных аппаратов для бытовых и производственных целей (как пример вентиляция, рекуперация тепла, кондиционирование, утилизация тепла, коммунальная сфера, отопление зданий и сооружений, охлаждение различных машин и механизмов, двигателей, системы охлаждения и обогрева).

Задача изобретения - создать эффективные теплообменники, не требующие трудоемких сборочных операций при производстве.

Из текущего уровня техники известны матричные теплообменники, которые изготавливаются методом соединения перфорированных пластин так, чтобы отверстия в пластинах при соединении образовывали каналы сложной формы, по которым течет теплоноситель. Недостатком таких теплообменников является высокая сложность изготовления (так как требуется изготовление большого количества деталей, далее их сборка), а также высокая материалоемкость и стоимость материалов, что приводит к высокой стоимости таких теплообменников, что экономически нецелесообразно.

Также из текущего уровня техники известны пластинчатые теплообменники. Они изготавливаются из плоских или рельефных пластин определенной формы с целью интенсификации теплообмена. При сборке между пластинами образуются каналы, по которым течет теплоноситель. Недостатком таких теплообменников является большая трудоемкость и стоимость производства, так как необходимо изготовить большое количество деталей и собрать их воедино.

Технический результат предлагаемого изобретения - это отсутствие сборочных операций при производстве теплообменника и достижение высокой интенсивности теплообмена за счет увеличения площади поверхностей теплообмена без увеличения размеров теплообменника и без увеличения потерь давления при прокачке теплоносителей.

Поставленная задача решается тем, что теплообменник изготовлен методом трехмерной печати на SD-принтере, имеет участок разведения каналов от патрубков по объему теплообменника, участок перенаправления каналов горячего и холодного теплоносителей, в котором происходит преобразование расположения каналов горячего и холодного теплоносителей относительно друг друга в шахматный порядок с помощью вспомогательной разделяющей перегородки, и участок интенсивного теплообмена с каналами горячего и холодного теплоносителей, расположенными в шахматном порядке, при котором стенки каналов холодного теплоносителя контактируют со стенками каналов горячего теплоносителя по всему поперечному сечению каналов, а стенки каналов горячего теплоносителя контактируют со стенками каналов холодного теплоносителя по всему поперечному сечению каналов.

Технический результат достигается следующим образом.

а) отсутствие сборочных операций достигается за счет производства методом трехмерной печати на 3D-принтерах.

Используются следующие технологии печати:

- Моделирование методом наплавления (английское наименование Fused Deposition Modeling, FDM) Данная технология является наиболее перспективной с точки зрения экономической целесообразности.

- Лазерная стереолитография (английское наименование Laser Stereolithography, SLA)

- Селективное лазерное спекание (английское наименование Selective Laser Sintering, SLS)

- Электронно-лучевая плавка (английское наименование Electron Beam Melting, EBM)

б) высокая компактность и эффективность теплообмена достигается за счет новой

схемы взаимного расположения каналов горячего и холодного теплоносителей. Они расположены в шахматном порядке, при этом стенки каналов холодного теплоносителя контактируют со стенками каналов горячего теплоносителя по всему поперечному сечению канала, а стенки каналов горячего теплоносителя контактируют со стенками каналов холодного теплоносителя по всему поперечному сечению канала, благодаря чему достигается более высокая компактность теплообменника по сравнению с классическим пластинчатым теплообменником. Наиболее эффективной формой поперечного сечения канала является квадрат, так как при этом обеспечивается максимальная площадь поверхности теплообмена.

Теплообменник может быть создан из пластика, металла или иного материала, пригодного для трехмерной печати. При этом даже если материал печати имеет достаточно низкий коэффициент теплопроводности (как например у пластика), это не сказывается на итоговом коэффициенте теплопередачи, так как современные 3D-принтеры могут создавать стенки толщиной 0.2-0.4 мм. При такой толщине стенки в широком диапазоне скоростей теплоносителей коэффициент теплопередачи самой стенки вносит небольшой вклад в общий коэффициент теплопередачи по сравнению с коэффициентами теплоотдачи между теплоносителем и стенкой.

Описание устройства теплообменника.

Теплообменник можно условно разделить на следующие функциональные участки.

1. Присоединительные патрубки. К ним подсоединяются подводящие и отводящие каналы теплоносителей. Они могут иметь любую геометрическую форму.

2. Участок разведения каналов теплоносителей. На этом участке происходит разветвление каналов теплоносителей с целью распределить каналы по всему объему теплообменника.

3. Участок перенаправления каналов, на котором происходит перенаправление каналов горячего и холодного теплоносителей таким образом, чтобы к концу этого участка каналы с холодным и горячим теплоносителем располагались в шахматном порядке относительно друг друга.

4. Участок интенсивного теплообмена. На этом участке каналы горячего и холодного теплоносителей располагаются в шахматном порядке таким образом, что стенки каналов холодного теплоносителя контактируют со стенками каналов горячего теплоносителя по всему поперечному сечению каналов, а стенки каналов горячего теплоносителя контактируют со стенками каналов холодного теплоносителя по всему поперечному сечению каналов. На этом участке происходит наиболее интенсивный теплообмен, так как в теплообмене участвуют не только верхняя и нижняя грань каждого канала, но еще и две боковые стенки. Таким образом, один и тот же канал при прочих равных условиях (занимаемый объем, гидродинамическое сопротивление) отдает или принимает больше тепловой энергии, чем, к примеру, аналогичный по размерам у классического пластинчатого теплообменника с плоскими пластинами.

Изобретение сопровождается чертежами, которые не охватывают весь спектр притязаний данного решения, а только являются частными случаями конкретного изготовления теплообменника.

На фиг.1 показан общий вид одного из вариантов изготовления теплообменника. По высоте теплообменник состоит из повторяющихся двойных рядов. Каждый двойной ряд состоит из нижнего и верхнего уровней. При этом 1 - входной патрубков горячего теплоносителя, 2 - выходной патрубков горячего теплоносителя, 3 - входной патрубков холодного теплоносителя, 4 - выходной патрубков холодного теплоносителя. Горячий теплоноситель попадает в патрубок 1 с верхнего уровня двойного ряда, а на выходе

из теплообменника оказывается на нижнем уровне, а холодный теплоноситель, попадая в патрубок 3 также с верхнего уровня, в процессе прохождения через теплообменник попадает на нижний уровень патрубка 4.

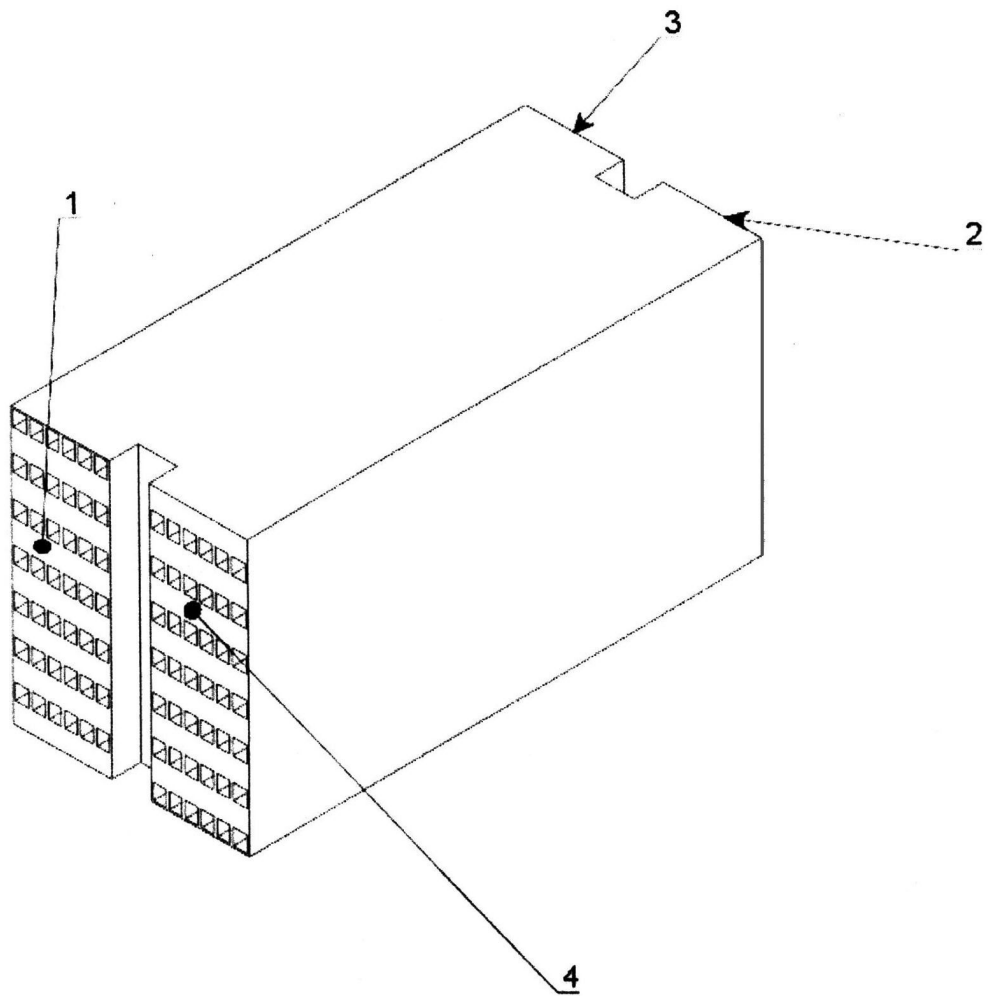
5 На фиг.2 показан продольный разрез теплообменника вдоль одного из двойных рядов, демонстрирующий схему расположения каналов внутри одного двойного ряда. В патрубок 6 в нижний уровень поступает холодный теплоноситель (на этом же уровне со стороны патрубка горячего теплоносителя напечатана заглушка 5, так как горячий теплоноситель поступает со второго уровня). Далее с помощью ребер жесткости 7 теплоноситель распределяется по всему объему нижнего уровня. Далее начинается
10 участок, в котором происходит переплетение каналов нижнего и верхнего уровней таким образом, чтобы они расположились относительно друг друга в шахматном порядке. Для этого каждый четный ряд первого и второго уровней делится разделяющей перегородкой на две половины, причем по мере движения теплоносителя одна половина закрыта перегородкой 8, а вторая половина с помощью перегородки 9 плавно
15 перенаправляет холодный теплоноситель на верхний уровень. Таким образом, на выходе из этого участка четные ряды холодного теплоносителя оказываются на верхнем уровне, а нечетные остаются на нижнем уровне. Аналогично происходит и с горячим теплоносителем, но только наоборот, четные каналы горячего теплоносителя с помощью перегородки 8 с верхнего уровня опускаются на нижний уровень.

20 Далее имеется участок интенсивного теплообмена 10, вдоль которого каналы горячего и холодного теплоносителей располагаются в шахматном порядке. После того, как этот участок заканчивается, с помощью перегородок 11 и 12 происходит перенаправление нечетных рядов на верхний уровень, в результате чего и в четных, и в нечетных рядах верхнего уровня течет один и тот же холодный теплоноситель, который
25 направляется с помощью ребер жесткости в один выходной патрубок холодного теплоносителя. Горячий теплоноситель при этом оказывается на нижнем уровне и течет через ребра жесткости 13 и патрубок 14. Направление движения теплоносителей в общем случае может быть как противоточным, так и однонаправленным.

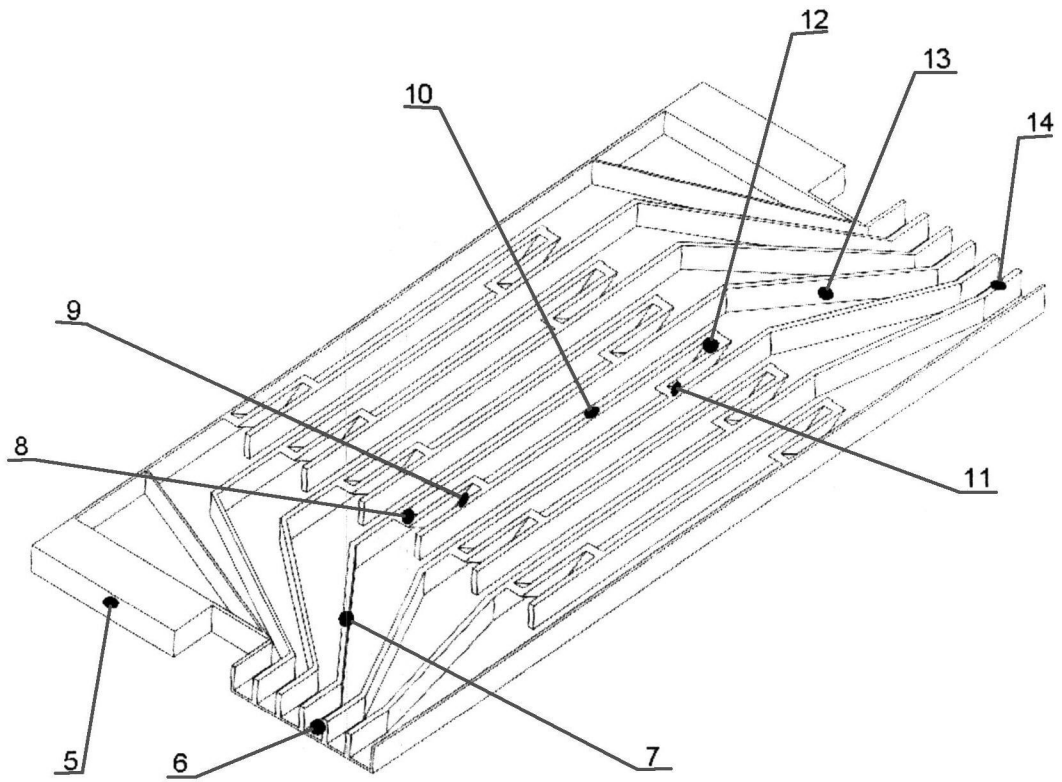
30 Фиг.3 демонстрирует, каким образом происходит перенаправление каналов с нижнего на верхний уровень, и наоборот, с нижнего на верхний. Разделяющая перегородка 15 разделяет каналы горячего и холодного теплоносителей при их течении с одного уровня на другой, а перегородки 16 и 17 направляют теплоноситель на соответствующий необходимый уровень.

35 Формула изобретения

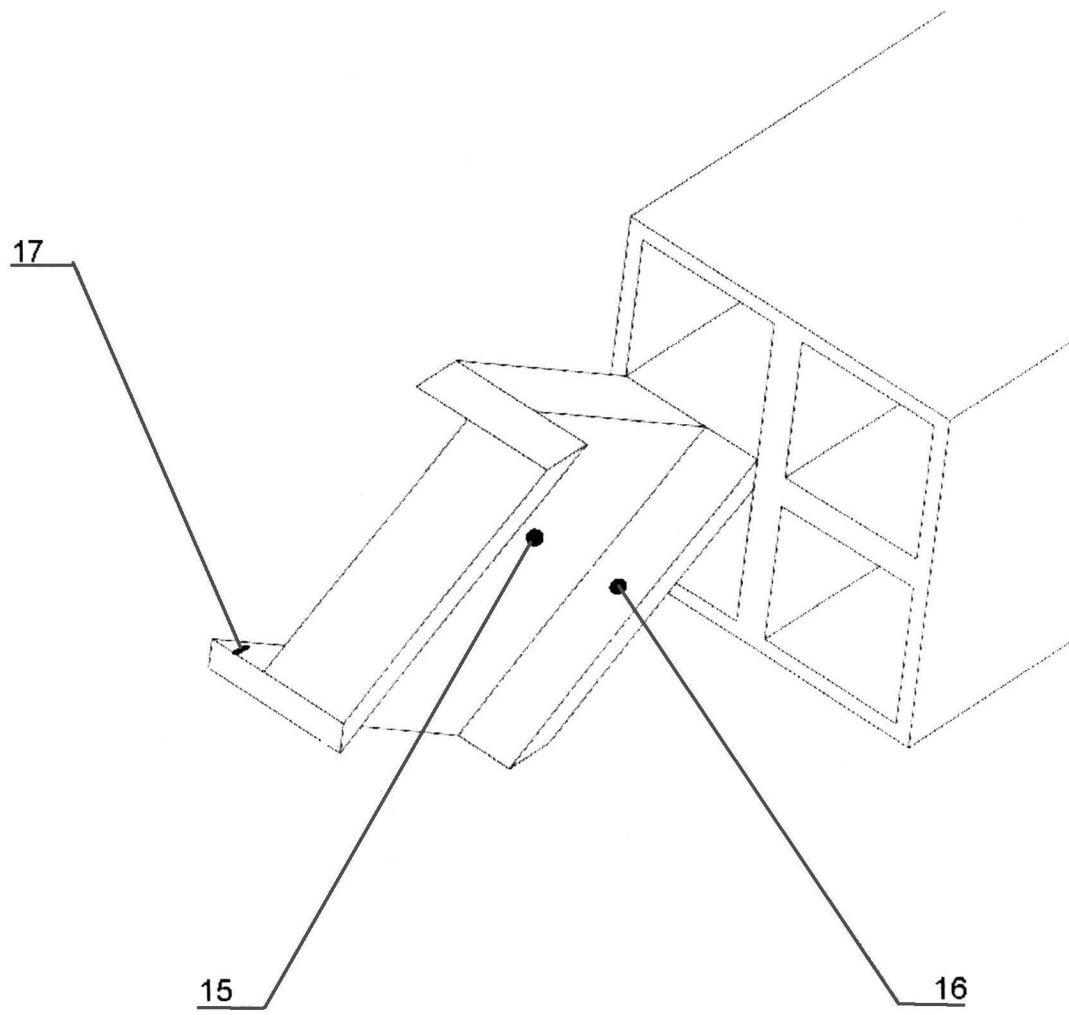
Теплообменник, характеризующийся тем, что изготовлен методом трехмерной печати на 3D-принтере, имеющий участок разведения каналов от патрубков по объему теплообменника, участок перенаправления каналов горячего и холодного теплоносителей, в котором происходит преобразование расположения каналов горячего
40 и холодного теплоносителей относительно друг друга в шахматный порядок с помощью вспомогательной разделяющей перегородки, и участок интенсивного теплообмена с каналами горячего и холодного теплоносителей, расположенными в шахматном порядке, при котором стенки каналов холодного теплоносителя контактируют со стенками каналов горячего теплоносителя по всему поперечному сечению каналов, а
45 стенки каналов горячего теплоносителя контактируют со стенками каналов холодного теплоносителя по всему поперечному сечению каналов.



фиг. 1



фиг. 2



фиг. 3