РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 518 712**(13) **C1**

(51) МПК
F28F 3/04 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2012149447/06, 11.04.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.04.2011

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
21.04.2010 SE 1050392-8

(45) Опубликовано: **10.06.2014** Бюл. № **16**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **GB1339542 A (APV CO LTD) 25.12.1973(фиг.20,22-25,описание).GB1468514 A (APV CO LTD) 30.03.1977 (фиг.10, описание). EP 0014066 B1 (ALFA-LAVAL AB) 06.08.1980 . WO 2009154543 A1 (ALFA LAVAL CORPORATE AB) 23.12.2009. SU 1083061 A1 (ВНИИКПМ ЖКП) 30.03.1984 .**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **21.11.2012**

(86) Заявка PCT:
SE 2011/050434 (11.04.2011)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2011/133087 (27.10.2011)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):
БЛОМГРЕН Ральф (SE),
БЛОМГРЕН Фредрик (SE)

(73) Патентообладатель(и):
АЛЬФА ЛАВАЛЬ КОРПОРЕЙТ АБ (SE)

(54) ПЛАСТИНА ПЛАСТИНЧАТОГО ТЕПЛООБМЕННИКА И ПЛАСТИНЧАТЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК

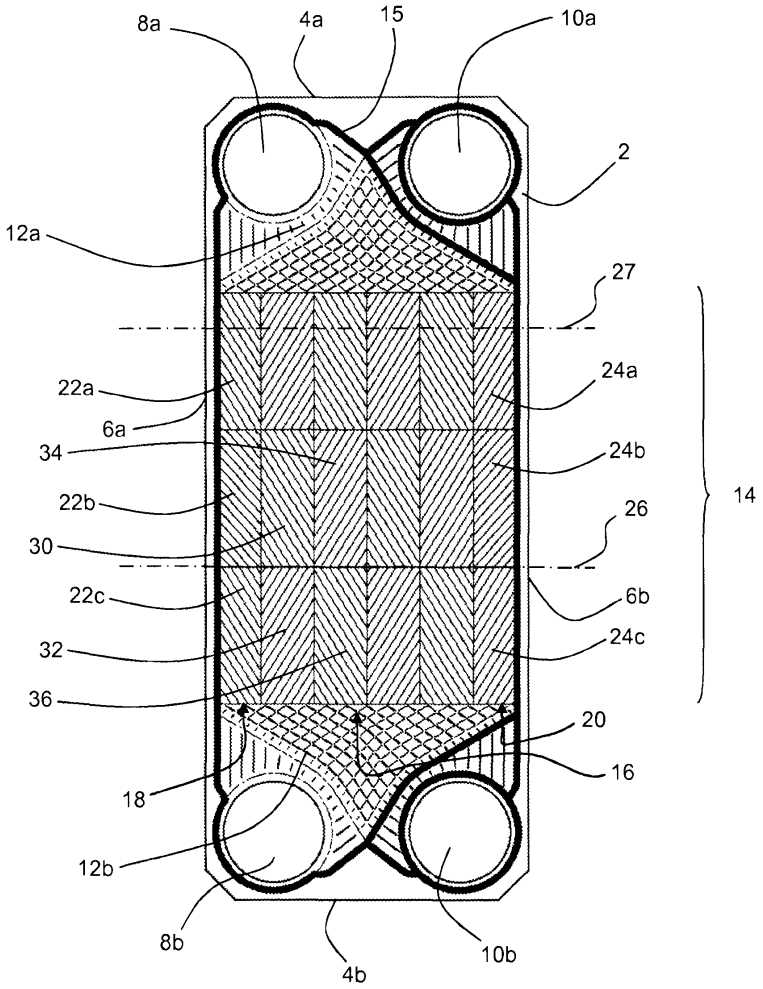
(57) Реферат:

Изобретение относится к области теплотехники и может быть использовано в пластинчатых теплообменниках. Пластина (2) пластинчатого теплообменника с основным участком (14) теплообмена, содержащая первую область (16), содержащую первое поле (30) с первыми гофрами, расположенное по существу на одной стороне от прямой первой линии (26), пересекающей вторые боковые кромки (6a, 6b), и второе поле (32) со вторыми гофрами, расположенное по существу на противоположной стороне от первой линии (26). Основной участок (14) теплообмена содержит первую внешнюю область (18), расположенную от первой области (16) и проходящую вдоль второй боковой кромки (6a) между двумя распределительными участками (12a, 12b). В первой внешней области (18) расположены первые выступы и углубления, направленные в первом общем направлении относительно прямой второй линии (27),

RU 2518712 C1

RU 2518712 C1

параллельной одной из первых боковых кромок (4a, 4b). Технический результат - повышение эффективности использования листового материала и упрощение изготовления пластин теплообменника. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 4 ил.



Фиг.1

RU 2518712 C1

RU 2518712 C1

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 518 712** (13) **C1**

(51) Int. Cl.
F28F 3/04 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012149447/06, 11.04.2011**

(24) Effective date for property rights:
11.04.2011

Priority:
(30) Convention priority:
21.04.2010 SE 1050392-8

(45) Date of publication: **10.06.2014** Bull. № **16**

(85) Commencement of national phase: **21.11.2012**

(86) PCT application:
SE 2011/050434 (11.04.2011)

(87) PCT publication:
WO 2011/133087 (27.10.2011)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
BLOMGREN Ral'f (SE),
BLOMGREN Fredrik (SE)

(73) Proprietor(s):
AL'FA LAVAL' KORPOREJT AB (SE)

RU 2518712 C1

(54) PLATE OF PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER AND PLATE-TYPE HEAT EXCHANGER

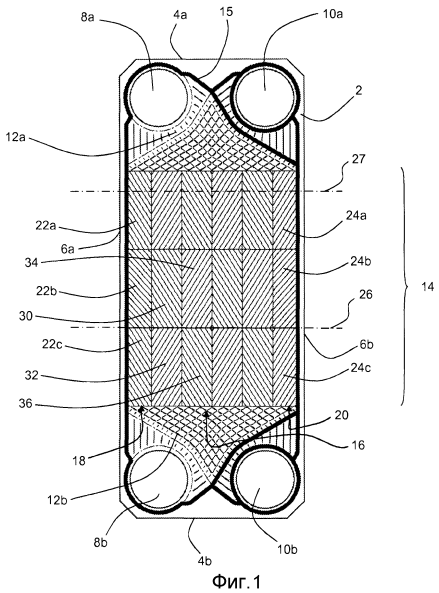
(57) Abstract:

FIELD: heating.

SUBSTANCE: plate (2) of a plate-type heat exchanger with basic heat exchange section (14) comprises the first area (16) including the first field (30) with the first corrugations which is essentially set on one side of the straight first line (26) crossing the second side edges (6a, 6b) and the second field (32) with the second corrugations which is essentially set on the opposite side to the first line (26). The basic heat exchange section (14) comprises the first outer area (18) set aside the first area (16) and passing along the second side edge (6a) between two distribution sections (12a, 12b). The first outer area (18) includes first ridges and recesses oriented in the first common direction in relation to the straight second line (27) parallel to one of the first side edges (4a, 4b).

EFFECT: increased efficiency of sheet material usage and simplified manufacturing of heat exchanger plates.

15 cl, 4 dwg



Фиг. 1

RU 2518712 C1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к пластине пластинчатого теплообменника согласно ограничительной части п. 1 формулы изобретения и к пластинчатому теплообменнику, содержащему такую пластину.

Предпосылки создания изобретения

Пластинчатые теплообменники, содержащие пакет пластин, используются для теплообмена между двумя или более участвующими в теплообмене текучими средами. Эти пластины образуют пространства между пластинами, предназначенные для пропускания текучих сред, участвующих в теплообмене. Пластины имеют отверстия портов, которые образуют каналы, проходящие сквозь пакет пластин. В случае теплообмена между двумя текучими средами теплообмена каждый канал сообщается с каждым вторым пространством между пластинами. Первая текучая среда теплообмена течет из первого канала через каждое из чередующихся пространств между пластинами по теплообменным поверхностям пластин во второй канал на противоположном конце пакета пластин. Вторая текучая среда, участвующая в теплообмене, течет из третьего канала через каждое другое из чередующихся пространств между пластинами по теплообменным поверхностям на противоположных сторонах пластин в четвертый канал на противоположном конце пакета пластин. Текучими средами, участвующими в теплообмене, могут быть, например, газы, жидкости, жидкости, содержащие твердые частицы и прочее.

Теплообменные поверхности пластин теплообменника содержат гофры. Эти гофры могут иметь различные формы, но в основном содержат выступы и углубления. Гофры могут определять ширину пространств между пластинами, создавать турбулентный поток в пространствах между пластинами и служить опорами для соседних пластин в пакете пластин. Эти пластины обычно изготавливают из листового металла, а гофры формируют в ходе одной или более операций штамповки.

Существует много различных рисунков гофр, используемых в пластинах теплообменника. Один тип рисунка гофр содержит первые гребни и канавки, расположенные в первом направлении, и вторые гребни и канавки, расположенные во втором направлении, так чтобы сформировать по меньшей мере в некоторых частях пластины V-образный рисунок, напоминающий рисунок "в елочку".

Когда V-образный рисунок гофр, содержащих гребни и канавки, направлен в направлении от кромки пластины к ее центру, краевые участки пластины могут деформироваться из-за смещения листового материала во время операции штамповки. Также, когда V-образный рисунок расположен рядом с кромкой пластины и направлен в другую сторону, можно повредить соответствующий краевой участок. Помимо того, что такой краевой участок будет иметь плохой внешний вид, деформированные краевые участки могут ослабить кромки пластины. В частности, пластинчатые теплообменники с прокладками, установленными между пластинами, должны иметь прочные, стабильные краевые участки, чтобы предотвратить течь пластинчатого теплообменника. Чтобы предотвратить ослабление кромок, металлические заготовки пластин, из которых изготавливают пластины теплообменника, необходимо вырезать большими, чем пластины теплообменника с другими рисунками гофр. Соответственно, использование листового материала не является оптимальным.

В WO94/19657 раскрыта такая пластина теплообменника, в которой несколько таких V-образных рисунков направлены к центру пластины и к кромкам пластины.

Раскрытие изобретения

Целью настоящего изобретения является создание пластин пластинчатого

теплообменника с равномерно смещенными кромками, тем самым позволяя создать конструкцию с эффективным использованием листового материала для целей теплообмена.

Согласно одному аспекту изобретения эта цель достигается с помощью пластины пластинчатого теплообменника, ограниченной двумя по существу параллельными кромками первой стороны и двумя по существу параллельными кромками второй стороны и содержащей отверстия портов рядом с первым распределительным участком на первом конце пластины, отверстия портов рядом со вторым распределительным участком на втором конце пластины и расположенный между первым и вторым распределительными участками основной участок теплопереноса, содержащий рисунок гофр. Основной участок теплопереноса содержит первую область, содержащую первое поле с первыми гофрами, расположенными по существу на одной стороне от первой прямой линии, пересекающейся со вторыми боковыми кромками, и второе поле со вторыми гофрами, расположенными по существу на противоположной стороне от первой линии. Первые гофры содержат гребни и впадины, направленные под углом 0-<90 градусов, когда первая линия измеряется в угловом направлении по часовой стрелке или против часовой стрелки. Вторые гофры содержат гребни и впадины, направленные под углом >270-<360 градусов с первой линией, измеренной в этом угловом направлении. Основной участок теплопереноса содержит первую внешнюю область, расположенную между первой областью и первой из вторых боковых кромок, и проходит вдоль первой второй боковой кромки между первым и вторым распределительными участками. В первой внешней области расположены первые выступы и углубления, направленные в первом общем направлении относительно второй прямой линии, параллельной одной из первых боковых кромок.

Поскольку первая внешняя область содержит первые выступы и углубления, направленные только в первом общем направлении, первая из вторых боковых кромок подвергается равномерному воздействию во время операции штамповки несмотря на первую область основного участка теплопереноса, содержащего гофры, которые могут сместить участки листового материала, образующего пластину, во время операции штамповки. В результате достигается вышеуказанная цель. Образуется прямая кромка, расположенная сравнительно близко к основному участку теплопереноса. Таким образом, для теплопереноса может использоваться большая часть пластины, чем если бы на пластине не было первой внешней области вышеописанного типа.

Выступы и углубления образуют гофры пластины теплопереноса и могут иметь разные формы, например сингулярные вершины и ямки или гребни и канавки. В любом случае выступы и углубления образуют рисунок, который имеет видимую направленность. Выступы и углубления в первой внешней области направлены только в первом общем направлении относительно второй линии. Под общим направлением относительно второй линии понимается то, что выступы и углубления могут изменяться на разных участках внешней области, но общее направление на этих разных участках будет одним и тем же, например, в пределах 90 градусов относительно второй линии.

В иллюстративных вариантах настоящего изобретения основной участок теплопереноса может содержать вторую внешнюю область, расположенную между первой областью и второй из вторых боковых кромок напротив первой внешней области, и проходить вдоль второй из вторых боковых кромок между первым и вторым распределительными участками, при этом во второй внешней области расположены вторые выступы и углубления, направленные во втором общем направлении относительно второй линии. Таким образом, вторая из вторых боковых кромок также

может сохраняться прямой во время изготовления пластины теплообменника.

В иллюстративных вариантах настоящего изобретения первая область может содержать третье поле с третьими гофрами, содержащими гребни и канавки, расположенные по существу на указанной одной стороне от первой линии и направленные под углом >90-<180 градусов к первой линии в этом угловом направлении, и четвертое поле с четвертыми гофрами, содержащими гребни и канавки, расположенные по существу на противоположной стороне от первой линии и направленные под углом >180-<270 градусов к первой линии в этом угловом направлении. Пластина, содержащая такие третье и четвертое поля, может иметь V-образные гофры, направленные к центру пластины с обеих сторон, и поэтому может давать выгоду по сравнению с внешними областями, расположенными вдоль обеих вторых сторон.

В иллюстративных вариантах настоящего изобретения гребни и канавки первых гофр могут быть направлены под углом >45-<90 градусов к первой линии в этом угловом направлении, а гребни и канавки вторых гофр могут быть направлены под углом >270-<315 градусов к первой линии в этом угловом направлении. Гребни и канавки первых и вторых гофр под этими указанными углами образуют рисунок гофр, которые создают для текучих сред, участвующих в теплообмене, относительно низкое сопротивление потоку. При операции штамповки гребни и канавки первых и вторых гофр с такими указанными углами особенно склонны смещать листовой материал, из которого формируют пластину, и по меньшей мере одна внешняя область на основном участке теплопереноса может оказаться полезной.

В иллюстративных вариантах настоящего изобретения гребни и канавки третьих гофр могут быть направлены под углом >90-<135 градусов к первой линии в этом угловом направлении, а гребни и канавки четвертых гофр могут быть направлены под углом >225-<270 градусов к первой линии в этом угловом направлении. При операции штамповки гребни и канавки третьих и четвертых гофр под такими указанными углами также склонны смещать листовой материал, из которого формируют пластину, и вторая внешняя область на основном участке теплопереноса может оказаться полезной.

В вариантах настоящего изобретения первое общее направление и/или второе общее направление могут содержать один или более углов от 0 до <90 градусов относительно второй линии. Первое и второе общие направления могут быть одним и тем же направлением или они могут отличаться друг от друга.

В вариантах настоящего изобретения первая внешняя область и/или вторая внешняя область могут иметь ширину, параллельную второй линии, меньшую, чем первое поле, измеренное параллельно второй линии. Первая и вторая внешние области, таким образом, могут образовать периферийные области основного участка теплопереноса.

В вариантах настоящего изобретения первый и/или второй выступы и углубления в первой внешней области и/или второй внешней области могут содержать гофры в форме гребней и канавок.

В вариантах настоящего изобретения в первой и второй внешних областях ширина гребней может отличаться от ширины канавок, при этом ширина измеряется поперек гребней и канавок. Например, пусть все гребни будут шире, чем все канавки, или все гребни будут уже, чем все канавки. Таким образом можно создавать разное сопротивление потоку для текучей среды, участвующей в теплообмене, текущей в пространстве между двумя пластинами пластинчатого теплообменника. Таким образом можно способствовать равномерному распределению текучей среды, участвующей в теплообмене, по всему основному участку теплопереноса.

В вариантах настоящего изобретения первые выступы и углубления могут быть

направлены в первом направлении относительно второй линии, и/или вторые выступы и углубления могут быть направлены во втором направлении относительно второй линии. Выступы и углубления в первой внешней области, таким образом, могут быть направлены только в одном направлении относительно второй линии. Аналогично, выступы и углубления во второй внешней области могут быть направлены только в одном направлении относительно второй линии. Таким образом, воздействие на пластину рядом со вторыми боковыми кромками во время одной или более операций штамповки во время формования пластины будет равномерным.

В вариантах настоящего изобретения первые боковые кромки могут быть кромками короткой стороны, а вторые боковые кромки могут быть кромками длинной стороны пластины.

В вариантах настоящего изобретения первая внешняя область и/или вторая внешняя область могут быть разделены на два или более поля. Это может стабилизировать большую пластину пластинчатого теплообменника.

Согласно одному аспекту настоящего изобретения предлагается пластинчатый теплообменник, содержащий пакет пластин по любому варианту, описанному выше.

В вариантах настоящего изобретения пластины пластинчатого теплообменника могут быть расположены в пакете пластин в чередующемся порядке так, что первая внешняя область одной пластины упирается во вторую внешнюю область примыкающей пластины. Таким образом, пространства между пластинами в области внешних областей могут определяться разными внешними областями двух примыкающих друг к другу пластин. В вариантах настоящего изобретения для пакета пластин можно формировать однотипные пластины пластинчатого теплообменника.

В вариантах настоящего изобретения пластинчатый теплообменник может быть адаптирован для по существу параллельного потока по меньшей мере двух текучих сред, участвующих в теплообмене, по основному участку теплообмена пластин в пакете.

Другие признаки и преимущества настоящего изобретения будут понятны из приложенной формулы изобретения и нижеследующего описания. Специалистам должно быть понятно, что различные признаки настоящего изобретения могут комбинироваться для создания вариантов, отличающихся от описанных, но не выходящих за пределы объема настоящего изобретения, который определяется приложенной формулой.

Краткое описание чертежей

Различные аспекты настоящего изобретения, включая его конкретные признаки и преимущества, будут понятны из нижеследующего подробного описания со ссылками на прилагаемые чертежи.

Фиг. 1 и 2 схематически показывают пластины пластинчатого теплообменника согласно иллюстративным вариантам осуществления.

Фиг. 3 схематически показывает сечение части пакета пластин пластинчатого теплообменника.

Фиг. 4 показывает пластинчатый теплообменник согласно иллюстративным вариантам осуществления.

Подробное описание изобретения

Далее следует более подробное описание настоящего изобретения со ссылками на приложенные чертежи, на которых показаны иллюстративные варианты осуществления. Однако изобретение не ограничивается описанными здесь вариантами. Раскрытые признаки описанных иллюстративных вариантов могут комбинироваться, как должно быть понятно специалистам в данной области. На всех чертежах одинаковые детали обозначены одинаковыми позициями.

Подробное описание хорошо известных признаков или конструкций может быть опущено для краткости и/или ясности.

На фиг. 1 схематически показана пластина 2 пластинчатого теплообменника по иллюстративным вариантам осуществления изобретения. Несколько таких пластин 2 собраны в пакет пластин пластинчатого теплообменника. Пластинчатый теплообменник предназначен для теплообмена между двумя текучими средами, участвующими в теплообмене, где эти две текучие среды текут через чередующиеся пространства между пластинами 2. Пластина 2 выполнена по существу прямоугольной и имеет две первые боковые кромки 4a, 4b, образующие короткие стороны пластины 2, и две вторые боковые кромки 6a, 6b, которые образуют длинные стороны пластины 2. Пластина 2 имеет четыре отверстия 8a, 8b и 10a, 10b портов. Отверстия 8a, 8b, 10a, 10b портов образуют четыре канала, проходящие через пакет пластин. Два из каналов сообщаются с каждым вторым пространством между пластинами, а другие два канала сообщаются с остальными пространствами между пластинами. При эксплуатации первая текучая среда, участвующая в теплообмене, течет через первое отверстие 8a порта по одной стороне пластины 2 во второе отверстие 8b порта, а вторая текучая среда, участвующая в теплообмене, течет по другой стороне пластины 2 между третьим и четвертым отверстиями 10a и 10b портов. Таким образом, теплота от одной из текучих сред, участвующих в теплообмене, переносится через пластину 2 в другую текучую среду, участвующую в теплообмене.

Со ссылкой на видимую сторону пластины 2 на фиг. 1, с первым отверстием 8a порта соединен первый распределительный участок 12a. Со вторым отверстием 8b порта соединен второй распределительный участок 12b. Между первым и вторым распределительными участками 12a, 12b расположен основной участок 14 теплопереноса. Первый распределительный участок 12a во время эксплуатации выполняет функцию распределения соответствующей текучей среды по ширине основного участка 14 теплопереноса. Следовательно, второй распределительный участок 12b выполняет функцию воронки, направляя текучую среду из основного участка 14 теплопереноса ко второму отверстию 8b порта. Распределительные участки 12a и 12b имеют рисунок гофр, который может создать эффективное распределение и направление в воронку текучей среды, участвующей в теплообмене.

На противоположной стороне пластины 2 имеются распределительные участки, соединенные с третьим и четвертым отверстиями 10a, 10b портов. Эти распределительные участки при эксплуатации выполняют те же функции, что и первый, и второй распределительные участки 12a, 12b, хотя и в отношении другой текучей среды, участвующей в теплообмене.

Пластина 2 имеет канавки под прокладку, которые выполнены с возможностью принимать одну или более прокладок. Когда одна или более прокладка установлены в канавках между двумя соседними пластинами 2, эти прокладки отделяют отверстия портов, распределительные участки и основной участок теплопереноса от окружающей среды и при эксплуатации уплотняют пространства между пластинами и каналы, образованные отверстиями портов для предотвращения утечки текучих сред, участвующих в теплообмене. Соответственно, как показано на фиг. 1, одна прокладка 15 установлена в канавке, окружающей область, включающую первое и второе отверстия портов 8a, 8b, первый и второй распределительные участки 12a, 12b и основной участок 14 теплопереноса. Кроме того, прокладка 15 проходит вокруг каждого из третьего и четвертого отверстий 10a, 10b портов. Альтернативно, вокруг каждого из третьего и четвертого отверстий 10a, 10b портов можно установить отдельные прокладки.

Основной участок 14 теплопереноса содержит три основные области, а именно первую область 16, расположенную между первой внешней областью 18 и второй внешней областью 20. Первая область 16 содержит множество полей с гофрами, имеющими гребни и канавки, направленные в разных направлениях. В этом примере имеется двенадцать таких полей в первой области 16, которые обозначены непрерывными линиями. Первая внешняя область 18 проходит между первым и вторым распределительным участками 12a, 12b вдоль первой кромки 6a из вторых боковых кромок и содержит три поля 22a, 22a, 22c. Вторая внешняя область 20 проходит между первым и вторым распределительными участками 12a, 12b вдоль второй кромки 6b из вторых боковых кромок и содержит три поля 24a, 24b, 24c.

Далее будут более подробно описаны направления гребней и канавок в полях первой области 16. Для иллюстрации, две вторые боковые кромки 6a, 6b пересекает первая прямая 26. Первое поле 30 расположено с одной стороны от линии 26. Гребни и канавки первого поля 30 направлены под углом приблизительно 60 градусов к первой линии 26 в направлении по часовой стрелке. Второе поле 32 расположено на противоположной стороне от линии 26. Гребни и канавки этого поля 32, если измерять их в том же направлении, что и гребни и канавки поля 30, направлены под углом приблизительно 300 градусов к линии 26. На той же стороне от линии 26, что и первое поле 30, расположено третье поле 34, гребни и канавки на котором направлены под углом приблизительно 120 градусов к линии 26, если измерять в том же направлении, что и раньше. На той же стороне от линии 26, что и второе поле 32, расположено четвертое поле 36, гребни и канавки которого направлены под углом приблизительно 240 градусов к первой линии 26, и вновь, измеряя в том же направлении, что и раньше.

Первая и вторая внешние области 18, 20 имеют выступы и углубления. В этом варианте выступы и углубления сформированы в форме гребней и канавок, как и гофры первой области 16. Во внешних областях 18, 20 гребни и канавки имеют одно и то же общее направление во всех трех полях 22a-c, 24a-c. В первой внешней области 18 гребни и канавки среднего поля 22b расположены под несколько иным углом, чем в двух соседних полях 22a, 22c. Аналогично, во второй внешней области 20 гребни и канавки во всех трех полях 23a, 24b, 24c направлены не в одном и том же направлении. Однако во всех трех полях 22a-c, 24a-c первой и второй внешних областей 18, 20 гребни и канавки имеют одно общее направление, т.е. угол гребней и канавок в разных полях находится в диапазоне 0-90 градусов к прямой второй линии 27, параллельной одной из первых боковых кромок 4a.

В ходе одной или более операций штамповки, когда пластину 2 изготавливают из листового металла, гофры могут привести к смещению материала пластины, т.е. во время штамповки материал пластины может смещаться по меньшей мере в некоторой степени. Гофры в первом и втором полях 30, 32 образуют V-образный рисунок, ориентированный от первой второй боковой кромки 6a в сторону середины пластины 2. В области этого V-образного рисунка материал пластины может быть сдвинут к середине пластины 2. Благодаря первому внешнему полю 18, расположенному между первой областью и второй боковой кромкой 6a, на первую боковую кромку 6a во время операции штамповки будет действовать равномерное усилие.

В других частях пластины 2 во время операции штамповки материал может смещаться в других направлениях. Однако первое и второе внешние поля обеспечивают равномерное смещение вторых боковых кромок 6a, 6b вдоль основного участка 14 теплопереноса пластины 2 во время операции штамповки. Соответственно, вторые боковые кромки 6a, 6b пластины 2 останутся по существу одинаковыми и после операции

штамповки.

На фиг. 2 схематически показана пластина 2 пластинчатого теплообменника согласно другому варианту осуществления настоящего изобретения. Общая конструкция и функции этой пластины 2 соответствуют пластине 2 согласно фиг. 1. Основное отличие между этими двумя пластинами заключается в первой области 16 основного участка 14 теплопереноса пластины 2. Рисунок гофр, образованных гребнями и канавками в первой области 16, на фиг. 2 отличается от рисунка согласно фиг. 1.

Первая область 16 содержит множество полей, в которых гребни и канавки гофр направлены в разные стороны. Первая прямая линия 26 пересекает вторые боковые кромки 6a, 6b пластины 2. Первое поле 30 расположено на одной стороне от первой линии 26. В направлении по часовой стрелке гребни и канавки в первом поле 30 направлены под углом приблизительно 40 градусов к первой линии 26. Второе поле 32 находится на противоположной стороне от линии 26. При измерении в том же направлении, что и гребни, и канавки первого поля 30, гребни и канавки второго поля 32 направлены под углом приблизительно 320 градусов к первой линии 26. Гофры первого и второго полей образуют V-образный рисунок, ориентированный от первой кромки 6a из вторых боковых кромок к второй кромке 6b из вторых боковых кромок, и в этом случае первая внешняя область 18 проходит между первым и вторым распределительными участками 12a, 12b вдоль первой кромки 6a из вторых боковых кромок, а вторая внешняя область 20 проходит между первым и вторым распределительными участками 12a, 12b вдоль второй кромки 6b из вторых боковых кромок. В этом варианте внешние области 18, 20 содержат по одному полю выступов и углублений в форме гребней и канавок. Гребни и канавки в первой внешней области 18 направлены только в одном первом направлении, а гребни и канавки во второй внешней области 20 направлены только в одном втором направлении.

И вновь каждая из первой внешней области 18 и второй внешней области 20 с их выступами и углублениями, направленными в одном направлении относительно прямой 27, параллельной первой боковой кромке 4a, обеспечивают сохранение вторых боковых кромок 6a, 6b по существу прямыми, когда на пластину 2 во время изготовления наносят рисунок гофр.

Первая и вторая внешние области 18, 20, соответственно, являются более узкими, чем первое поле 30 и второе поле 32 в направлении, параллельном второй линии 27. Поэтому первая и вторая внешние области 18, 20 образуют меньшую часть основного участка 14 теплопереноса, чем первая область 16.

На фиг. 3 схематически показано поперечное сечение части пакета 40 пластин пластинчатого теплообменника. Показанные части соответствуют участкам первой и второй внешних областей 18, 20 пластин 2 теплопереноса. Пластины 2 в первой и второй внешних областях 18, 20 снабжены гребнями и канавками разной ширины. Во внешней области 18, 20, например, все гребни могут иметь одинаковую ширину, а все канавки могут иметь одинаковую ширину, которая меньше ширины гребней. Поскольку гребни и канавки имеют разную ширину, промежуток 42 между двумя примыкающими друг к другу пластинами будет иметь разную форму на разных сторонах одного и того же пространства 42 между пластинами. Текучая среда, участвующая в теплообмене, текущая через пространство 42 между пластинами, таким образом, будет испытывать разное сопротивление потоку на разных сторонах одного и того же пространства 42 между пластинами.

Далее будут упомянуты верхняя, нижняя, левая и правая стороны пластин 2 в пакете 40 пластин. Эти термины применяются только для облегчения пояснений со ссылками

на фиг. 3 и ни коим образом не ограничивают настоящее изобретение. Гребни и канавки каждой пластины 2 на правой и на левой сторонах сформированы по-разному. То есть, например, вторая пластина 2 сверху в пакете 40 пластин на левой стороне образует первую область 18, а на правой стороне образует вторую внешнюю область 20. На виде, приведенном на фиг. 3, первая область 18 имеет широкие гребни и узкие канавки, а вторая область 20 имеет узкие гребни и широкие канавки. Пространство 42 между двумя примыкающими друг к другу пластинами 2 на левой и на правой сторонах пакета 40 пластин является разным. Как показано на фиг. 3, например, две верхние пластины 2 расположены так, что на левой стороне вторая внешняя область 20 верхней пластины 2 упирается в первую область 18 второй сверху пластины 2. Поскольку широкие гребни упираются в широкие канавки, сопротивление потоку будет высоким. Следовательно, на правой стороне сопротивление потоку между двумя верхними пластинами 2 будет низким, поскольку здесь узкие гребни упираются в узкие канавки.

Пластины 2 в пакете 40 пластин могут быть одинаковыми. Вышеописанная конструкция первой и второй внешних областей 18, 20 разных пластин 2 может быть получена за счет разворота каждой второй пластины 2 одного типа на 180 градусов вокруг вертикальной оси 44. Размещая прокладки соответствующим образом, можно уплотнить каналы, образованные отверстиями портов, проходящими сквозь пакет 40 пластин и пространства 42 между пластинами.

Как было описано со ссылками на фиг. 1, текучие среды, участвующие в теплообмене, текут так называемым параллельным потоком по пластинам 2, т.е. одна из текучих сред, участвующих в теплообмене, течет между первым и вторым отверстиями 8a, 8b портов, а другая текучая среда, участвующая в теплообмене, течет между третьим и четвертым отверстиями 10a, 10b портов. В параллельных потоках расстояние, которое текучая среда, участвующая в теплообмене, должна протечь, чтобы пересечь теплообменную поверхность пластины 2 меняется с шириной пластины 2, при этом кратчайшим расстоянием будет расстояние вдоль второй боковой кромки 6a, ближайшей к первому и второму отверстиям 8a, 8b портов, а самым длинным расстоянием будет расстояние от первого отверстия порта 8a через пластину 2 к противоположной второй боковой кромке 6b, вдоль этой второй боковой кромки 6b и обратно поперек пластины 2 к второму отверстию порта 8b. Аналогично, на противоположной стороне пластины текучая среда, участвующая в теплообмене, будет течь по кратчайшему расстоянию непосредственно между третьим и четвертым отверстиями 10a, 10b портов, и для получения самого длинного расстояния текучая среда, участвующая в теплообмене, должна дважды пересечь пластину на пути между третьим и четвертым отверстиями 10a, 10b портов. Разное сопротивление потоку в каждом одном и том же пространстве 42 между пластинами при эксплуатации повлияет на распределение текучих сред, участвующих в теплообмене, в каждом из пространств 42 между пластинами. Если высокое сопротивление потоку создать для кратчайшего пути и низкое сопротивление потоку создать для самого длинного пути, текучая среда, участвующая в теплообмене, будет распределяться более равномерно по всей соответствующей поверхности панели 2, чем если бы сопротивление потоку было одинаковым на самом коротком и самом длинном путях.

На фиг. 4 показан пластинчатый теплообменник 50 согласно варианту настоящего изобретения. Пластинчатый теплообменник 50 содержит пакет 40 пластин 2 согласно любому из вышеописанных вариантов. Между пластинами 2 установлены прокладки (на чертеже не видны). Пакет 40 пластин установлен в раме 52, содержащей пластину 54 рамы, верхний стержень 56 и нижний стержень 58. Пакет 40 пластин зажат между

пластиной 54 рамы и прижимной пластиной 60 болтами 62 и гайками 64. Пластина 54 рамы содержит четыре отверстия 66, каждое их которых ведет в канал, образованный четырьмя отверстиями 8a, 8b, 10a, 10b портов пластин 2 в пакете 40.

Иллюстративные варианты можно комбинировать, как должно быть понятно специалистам в данной области техники. Например, во внешней области, содержащей множество полей, все выступы и углубления могут иметь одно направление во всех полях. Специалистам также должно быть понятно, что настоящее изобретение может использоваться для пластин пластинчатых теплообменников других типов, отличающихся от теплообменников, имеющих прокладки, например для пластин сварных или паяных теплообменников.

Хотя настоящее изобретение было описано со ссылками на иллюстративные варианты, специалистам должно быть понятно, что в него могут быть внесены различные изменения, модификации и прочее. Разные поля в основном участке теплопереноса пластины, т.е. поля во внешних областях и/или первой области, могут отличаться друг от друга разными рисунками гофр или направлением рисунков гофр. Такие поля также могут быть разделены специальными формированиями на пластине. Поля могут быть отдельными или поля могут быть разделены по два или более полей вместе. Кроме того, пластины могут быть выполнены с возможностью диагонального, а не параллельного потока текучих сред, участвующих в теплообмене. То есть поток текучих сред, участвующих в теплообмене, может направляться между отверстиями портов, расположенных по диагонали, на противоположных краях пластин. В этом случае первая и вторая внешние области основных участков теплопереноса могут быть сформированы так, чтобы пространства между пластинами, примыкающие к первой и второй внешним областям, были по существу одинаковыми вдоль обеих вторых боковых кромок пластины.

Следовательно, следует понимать, что вышеизложенное является иллюстрацией различных вариантов и изобретение не ограничивается конкретными описанными вариантами. В описанные варианты могут быть внесены изменения, признаки описанных вариантов могут комбинироваться, и в изобретение могут быть добавлены один или более других признаков, элементов, этапов, компонентов, функций или их групп.

В настоящем описании термин "и/или" включает любые и все комбинации одного или более соответствующих перечисляемых объектов.

В настоящем описании вводное слово "например" может использоваться для обозначения или указания общего примера или примеров ранее упомянутого объекта и не должно толковаться как ограничение такого объекта. В настоящем описании "то есть" может использоваться для указания конкретного объекта из более общего ряда.

Терминология, используемая в описании, предназначена только для описания конкретных вариантов и не ограничивает изобретение. В настоящем описании формы единственного числа включают также и множественное число, если контекст явно не требует иного.

Если не указано иное, все термины, включая технические и научные термины, используемые в описании, имеют то же значение, которое обычно понимается обыкновенным специалистом в данной области. Далее, следует понимать, что термины, например, имеющие определения, приведенные в общедоступных словарях, должны толковаться как имеющие значение, соответствующее их значению в контексте релевантной отрасли техники, и не должны толковаться в идеализированном или излишне формальном смысле, если в настоящем описании прямо не указано иное.

Формула изобретения

1. Пластина (2) пластинчатого теплообменника, ограниченная двумя по существу параллельными первыми боковыми кромками (4a, 4b) и двумя по существу параллельными вторыми боковыми кромками (67a, 6b) и имеющая отверстия (8a, 10a) портов рядом с первым распределительным участком (12a) на первом конце пластины (2), отверстия (8b, 10b) портов рядом со вторым распределительным участком (12b) на втором конце пластины (2), и расположенный между первым и вторым распределительными участками (12a, 12b) основной участок (14) теплопереноса, содержащий рисунок гофров, при этом основной участок (14) теплопереноса содержит первую область (16), содержащую первое поле (30) с первыми гофрами, расположенное по существу на одной стороне от прямой первой линии (26), пересекающейся со вторыми боковыми кромками (6a, 6b), и второе поле (32), со вторыми гофрами, расположенное на противоположной стороне от первой прямой линии (26), причем первые гофры содержат гребни и канавки, направленные под углом 0-<90 градусов к первой линии (26), при измерении в угловом направлении по часовой стрелке или против часовой стрелки, и вторые гофры содержат гребни и канавки, направленные под углом >270-<360 градусов к первой линии (26), при измерении в этом угловом направлении, отличающаяся тем, что основной участок (14) теплопереноса содержит первую внешнюю область (18), расположенную между первой областью (16) и первой кромкой (6a) из вторых боковых кромок, и проходит вдоль этой первой второй кромки (6a) между первым и вторым распределительными участками (12a, 12b), при этом в первой внешней области (18) расположены первые выступы и углубления, направленные в первом общем направлении относительно прямой второй линии (27), параллельной первым боковым кромкам (4a, 4b).

2. Пластина по п.1, в которой основной участок (14) теплопереноса содержит вторую внешнюю область (20), расположенную между первой областью (16) и второй кромкой (6b) из вторых боковых кромок напротив первой внешней области (18), и проходит вдоль второй кромки (6b) из вторых боковых кромок между первым и вторым распределительными участками (12a, 12b), при этом во второй внешней области (20) расположены вторые выступы и углубления, направленные во втором общем направлении относительно второй линии (27).

3. Пластина по п.1, в которой первая область содержит третье поле (34) с третьими гофрами, содержащими гребни и канавки, расположенные по существу на указанной одной стороне от первой линии (26) и направленные под углом >90-<180 градусов к первой линии (26) при измерении в этом угловом направлении, и четвертое поле (36) с четвертыми гофрами, содержащими гребни и выступы, расположенные по существу на указанной противоположной стороне от первой линии (26), и направленные под углом >180-<270 градусов к первой линии при измерении в этом угловом направлении.

4. Пластина по п.1, в которой гребни и канавки первых гофров направлены под углом >45-<90 градусов к первой линии (26) при измерении в этом угловом направлении, а гребни и канавки вторых гофров направлены под углом >270-<315 градусов к первой линии (26) при измерении в этом угловом направлении.

5. Пластина по любому из п.п.3 и 4, в которой гребни и канавки третьих гофров направлены под углом >90-<270 градусов к первой линии (26) при измерении в этом угловом направлении, а гребни и канавки четвертых гофров направлены под углом >225-<270 к первой линии при измерении в этом угловом направлении.

6. Пластина по любому из п.п.2-4, в которой первое общее направление и/или второе

общее направление содержит один или более углов в диапазоне 0-<90 градусов по отношению ко второй линии (27).

7. Пластина по любому из п.п.2-4, в которой первая внешняя область (18) и/или вторая внешняя область (20) имеет ширину, измеренную параллельно второй линии (27), меньшую, чем ширина первого поля (30), измеренная параллельно второй линии (27).

8. Пластина по любому из п.п.2-4, в которой первые и/или вторые выступы и углубления в первой внешней области (18) и/или во второй внешней области (20) содержат гофры в форме гребней и канавок.

9. Пластина по п.8, в которой в первой и второй внешних областях (18, 20) гребни имеют ширину, отличающуюся от ширины канавок, при измерении поперек гребней и канавок.

10. Пластина по любому из п.п.2-4, в которой первые выступы и углубления направлены в первом направлении относительно второй линии (27) и/или вторые выступы и углубления направлены во втором направлении относительно второй линии (27).

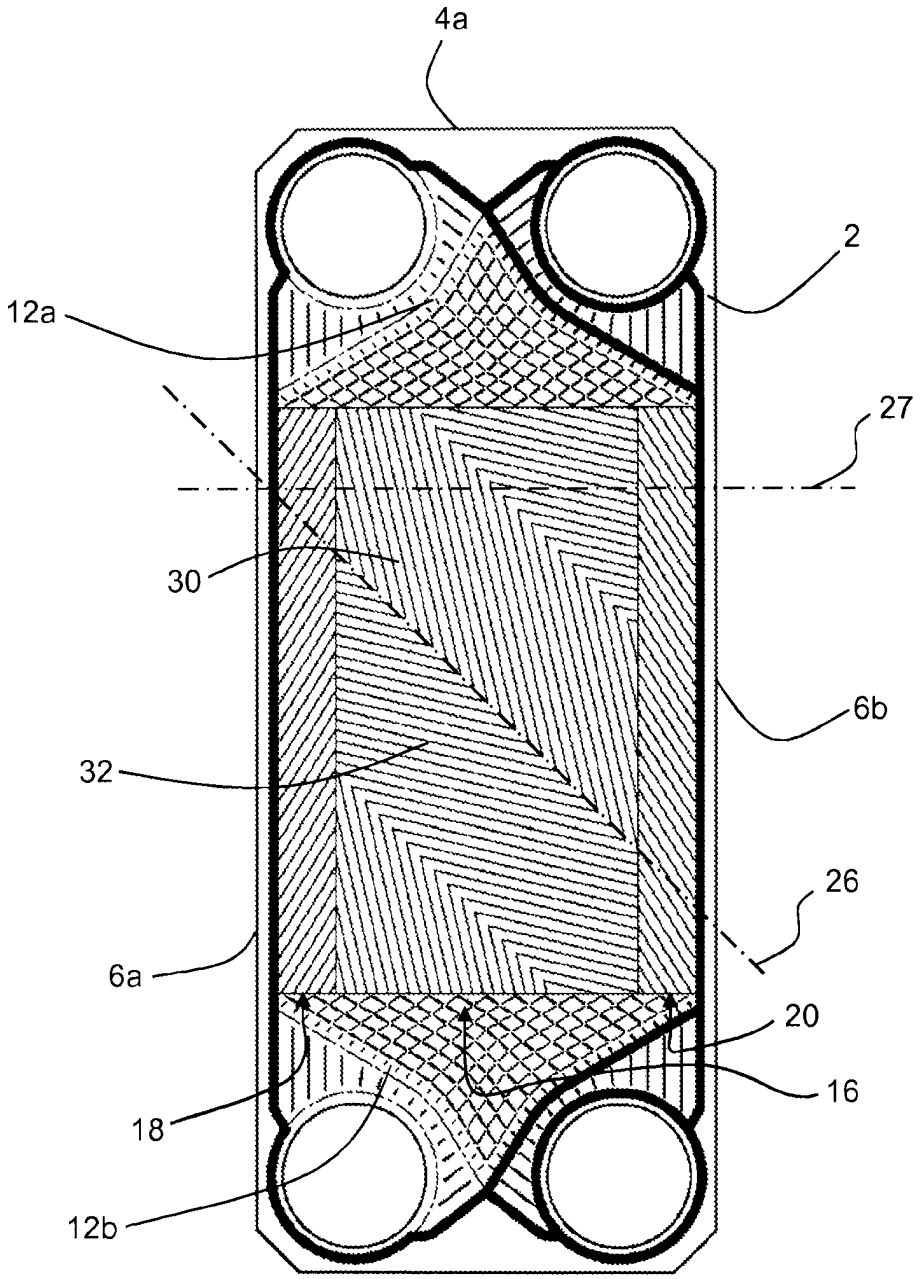
11. Пластина по п.1, в которой первые боковые кромки (4a, 4b) являются короткими сторонами, а вторые боковые кромки (6a, 6b) являются длинными сторонами пластины (2).

12. Пластина по любому из п.п.2-4, в котором первая внешняя область (18) и/или вторая внешняя область (20) разделена на два или более поля (22a, 22b, 22c, 24a, 24b, 24c).

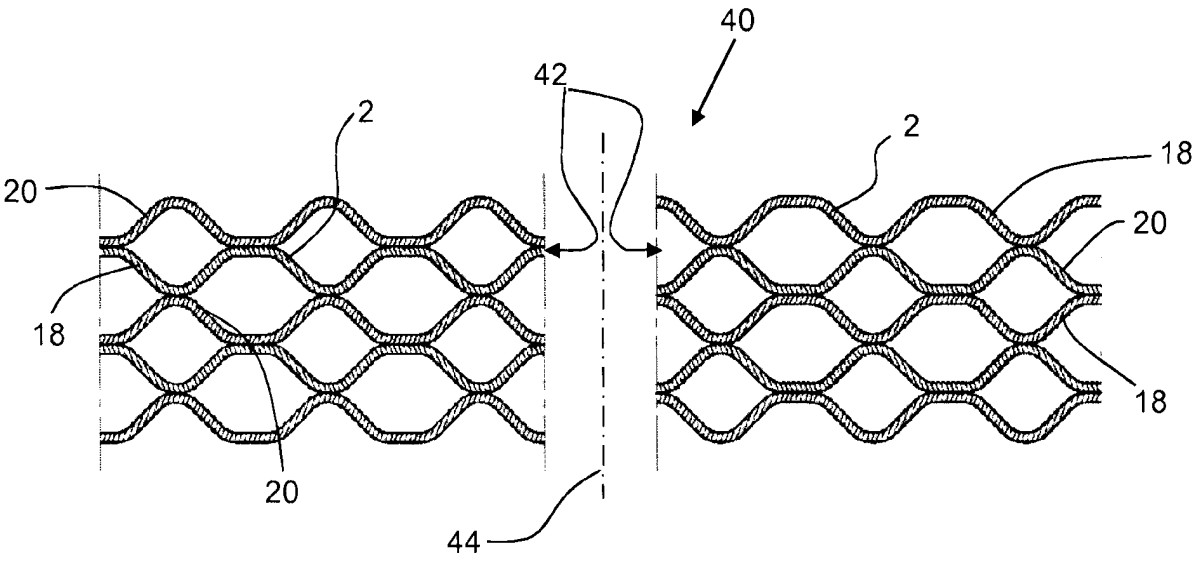
13. Пластинчатый теплообменник (50), содержащий пакет (40) пластин (2) пластинчатого теплообменника по любому из предшествующих пунктов.

14. Теплообменник по п.13, в котором пластины (2) пластинчатого теплообменника расположены в пакете (40) в чередующемся порядке так, что первая внешняя область (18) одной пластины (2) упирается во вторую внешнюю область (20) примыкающей пластины (2).

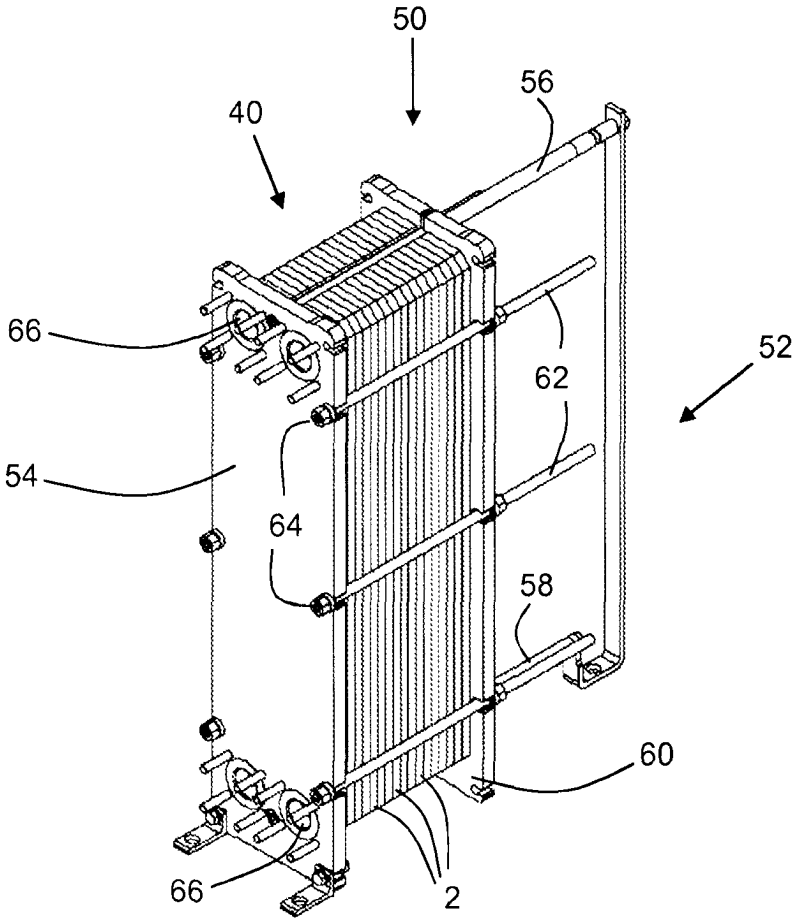
15. Теплообменник по любому из п.п.13 и 14, выполненный с возможностью создания по существу параллельного потока по меньшей мере двух текучих сред, участвующих в теплообмене, через основной участок (14) теплопереноса пластины (2) в пакете (40 пластин.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4