(19) **RU** (11) **2 154 875** (13) **C2**

(51) МПК[7] **H 01 L 35/28, F 25 B 21/02**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: **98119358/28, 28.10.1998**

(24) Дата начала действия патента: **28.10.1998**

(46) Дата публикации: **20.08.2000**

(56) Ссылки: **SU 1764094 A, 23.09.1992. SU 989620 A, 15.01.1983. GB 1066581 A, 26.04.1967. US 4634803 A, 06.01.1987. FR 2647598 A1, 30.11.1990.**

(98) Адрес для переписки:
107086, Москва, ул. Стромынка 20, МГАПИ, ком.315, Широковой Т.К.

(71) Заявитель:
Общество с ограниченной ответственностью МАК-БЭТ

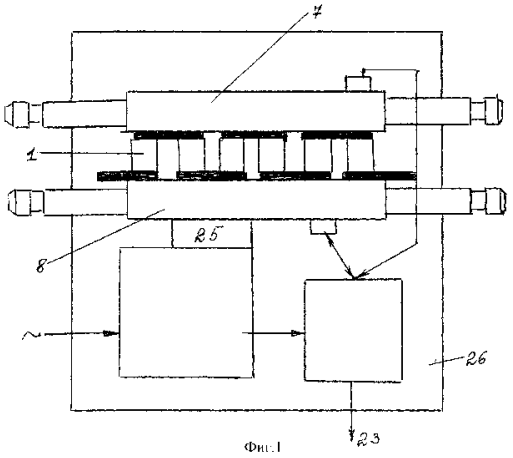
(72) Изобретатель: **Липатов В.В.**

(73) Патентообладатель:
Общество с ограниченной ответственностью МАК-БЭТ

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАГРЕВА И ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ

(57)

Изобретение относится к системам нагрева и охлаждения жидкости, а именно к устройствам, работа которых основана на эффекте Пельтье, и может быть использовано в машиностроении, автомобилестроении, в холодильной технике и медицине, а также в пищевой промышленности. Устройство включает по крайней мере одну термобатарею, содержащую полупроводниковые ветви p- и n-проводимости, коммутационные шины, теплопереходы и токовые выводы, теплообменники горячего и холодного контуров протока жидкости, герметичные прокладки, верхнюю и нижнюю крышки и отводы, блок питания с силовыми элементами, вход которого предназначен для подключения к сети, а выход - к токовым выводам термобатареи. Устройство снабжено по крайней мере одной панелью для охлаждения силовых элементов блока питания, выполненной из теплопроводного материала, а также связанным с блоком питания блоком управления, имеющим дополнительный выход для подключения внешних устройств и датчиками температуры, установленными на теплообменниках и подключенными к блоку управления. Теплообменники выполнены в виде чередующихся каналов горячего и холодного контуров протока жидкости, верхняя и нижняя стенки которых образованы соответственно двумя горячими или холодными теплопроходами параллельно установленных с зазором по отношению друг к другу термобатарей, между которыми размещены прокладки. Верхняя и нижняя крышки установлены на герметичных прокладках с образованием верхнего и нижнего каналов теплообменников, при этом каналы каждого теплообменника соединены последовательно отводами. Технический результат - повышение удельной холодопроизводительности. 5 з.п.ф-лы, 4 ил.



Фиг.1

RU 2154875 C2

RU 2154875 C2

(19) **RU** (11) **2 154 875** (13) **C2**

(51) Int. Cl.[7] **H 01 L 35/28, F 25 B 21/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **98119358/28, 28.10.1998**

(24) Effective date for property rights: **28.10.1998**

(46) Date of publication: **20.08.2000**

(98) Mail address:
107086, Moskva, ul. Stromynka 20, MGAPI, kom.315, Shirokovoj T.K.

(71) Applicant:
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju MAK-BEhT

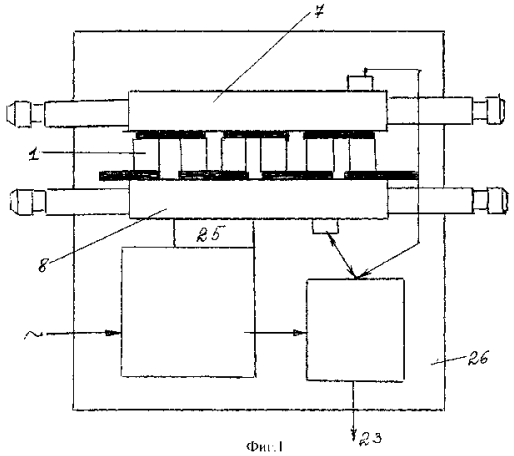
(72) Inventor: **Lipatov V.V.**

(73) Proprietor:
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju MAK-BEhT

(54) GEAR TO HEAT AND COOL LIQUID

(57) Abstract:

FIELD: liquid heating and cooling systems. SUBSTANCE: invention refers to devices based on Peltier effect and can be used in mechanical engineering, automotive industry, cooling and medical equipment, food industry. Gear has at least one thermopile including semiconductor branches of p- and n-conductance, commutation buses, heat transfers and current leads, heat exchangers of hot and cold circuits of flow of liquid , sealing gaskets, upper and lower lids and taps, power supply unit with power elements whose input is designed for connection to network and whose output is linked to current leads of thermopile. Gear is fitted with one panel as minimum to cool power elements of power supply unit made of heat- conducting material, with control unit coupled to power supply unit and provided with additional output for connection of external devices and with temperature-sensitive elements positioned on heat exchangers and connected to control unit. Heat exchangers are manufactured in the form of alternating conduits of hot and cold circuits whose upper and lower walls are formed correspondingly by two hot or cold heat transfers placed in parallel and with clearance relative to thermopiles. Spacers are put between thermopiles. Upper and lower lids are placed on sealing gaskets to form upper and lower conduits of heat exchangers. Conduits of each heat exchanger are connected by means of taps in sequence. EFFECT: increased refrigerating effect. 5 cl, 4 dwg



Фиг.1

RU 2154875 C2

RU 2154875 C2

Изобретение относится к системам нагрева и охлаждения жидкости, а именно к устройствам, работа которых основана на эффекте Пельтье, и может быть использовано в машиностроении, автомобилестроении, в холодильной технике и медицине, а также в пищевой промышленности.

Известно устройство для нагрева и охлаждения жидкости, которое является наиболее близким к предлагаемому техническому решение, включающее по-крайней мере одну термобатарею, содержащую полупроводниковые ветви p- и n - проводимости, коммутационные шины, теплопереходы и токовые выводы, теплообменники горячего и холодного контуров протока жидкости, средства подачи и отвода жидкости (авт. св. N 1764094, кл. H 01 L 35/02, 1992 г.).

Недостатками известного устройства являются:

- невозможность достичь одновременно высокой удельной холодопроизводительности и теплотехнической эффективности, т.к. теплообменники взаимодействуют лишь с одной поверхностью теплопереходов термобатарей;

- сложность конструкции за счет использования дополнительных устройств, например вентиляторов, для охлаждения силовых элементов блока питания;

- снижение надежности работы устройства за счет размещения отдельных блоков и элементов конструкции в различных корпусах;

- отсутствие автоматической регулировки (температуры) работы устройства;

Техническим результатом настоящего изобретения является устранение вышеуказанных недостатков.

Поставленные задачи решаются созданием устройства для нагрева охлаждения жидкости, включающего по крайней мере одну термобатарею, содержащую полупроводниковые ветви p- и n-проводимости, коммутационные шины, теплопереходы и токовые выводы, теплообменники горячего и холодного контуров протока жидкости, в котором согласно изобретению оно снабжено герметичными прокладками, верхней и нижней крышками, средством для подвода и отвода жидкости, блоком питания с силовыми элементами, вход которого предназначен для подключения к сети, а выход - к токовым выводам термобатареи, по крайней мере одной панелью для охлаждения силовых элементов блока питания, выполненной из теплопроводящего материала, связанным с блоком питания блоком управления, снабженным дополнительным выходом для подключения внешних устройств и датчиками температуры, установленными на теплообменниках и подключенными к блоку управления, а теплообменники выполнены в виде чередующихся каналов горячего и холодного контуров протока жидкости, верхняя и нижняя стенки которых образованы соответственно двумя горячими или холодными теплопроходами параллельно установленных с зазором по отношению друг к другу термобатарей, между которыми размещены герметичные прокладки, а верхняя и нижняя крышки установлены на герметичных прокладках с образованием верхнего и нижнего каналов теплообменников, при этом каналы каждого теплообменника соединены последовательно средством для подвода и отвода жидкости.

Предложенное устройство позволяет использовать теплообменник горячего контура протока жидкости для охлаждения силовых элементов.

Такое выполнение устройства также позволяет достичь удельной производительности не менее 250 Вт/л объема предлагаемого устройства при теплофизической эффективности, соответствующей потере теплового напора не менее 20%.

Изобретение характеризуется также тем, что оно снабжено корпусом.

Это уменьшает габариты устройства, создает его компактность, устраняет необходимость создания дополнительных переходных устройств, предназначенных для соединения предлагаемой конструкции с сетью переменного тока.

Изобретение характеризуется также тем, что блок питания с силовыми элементами содержит входной выпрямитель преобразователь напряжения, выходной выпрямитель и выходной фильтр, причем преобразователь напряжения связан с блоком управления, а выходной фильтр - с токовыми выводами термобатареи, при этом блок управления содержит элемент для задания температурных режимов, элемент сравнения значений сигналов от датчиков температуры и заданного значения и логический элемент управления силовыми элементами блока питания и внешних устройств.

С целью отвода тепла, образовывающегося при работе устройства без использования дополнительных устройств (для охлаждения силовых элементов блока питания), в предлагаемом устройстве для нагрева и охлаждения жидкости панель для охлаждения силовых элементов блока питания снабжена охлаждаемой рубашкой, подсоединенной к теплообменнику горячего контура протока жидкости, причем охлаждаемая рубашка установлена на наружной поверхности теплообменника горячего контура протока жидкости.

Для увеличения площади контакта панели и теплообменника, а также для упрощения конструкции соприкасающиеся поверхности панели для охлаждения силовых элементов блока питания и теплообменника горячего контура протока жидкости выполнены плоскими.

Сущность предлагаемого устройства для нагрева и охлаждения жидкости поясняется нижеследующим описанием устройства и чертежами, где

на фиг. 1 показано устройство для нагрева и охлаждения жидкости с панелью охлаждения силовых элементов блока питания, расположенной на теплообменнике; на фиг. 2 - устройство нагрева и охлаждения жидкости с панелью охлаждения, снабженной охлаждающей рубашкой; на фиг. 3 - разрез А - А на фиг. 1; на фиг. 4 - вид Б на фиг. 3.

Устройство для нагрева и охлаждения жидкости включает термобатарею 1, которая содержит полупроводниковые ветви 2 n- и p-типа проводимости, коммутационные шины 3, теплопереходы 4 горячих спаев и теплопереходы 5 холодных спаев, токовые

RU 2154875 C2

RU 2154875 C2

выводы 6, теплообменники горячего 7 и холодного 8 контуров протока жидкости, выполненные в виде каналов, соответственно горячего и холодного контуров, соединенных отводами 9, герметичные прокладки 10, верхнюю 11 и нижнюю 12 крышки и средство 13 для подвода и отвода жидкости, а также может быть снабжено размещенными внутри и расположенными вдоль каналов 7 теплообменников, восемью поддерживающими прокладками 14, причем в случае выполнения теплопереходов 4 и/или 5 составными стыки между ними заполнены герметичным эластичным материалом, при этом, если стыки ориентированы вдоль каналов 7, 8, устройство обязательно имеет поддерживающие прокладки 14, размещенные внутри каналов 7, 8, предпочтительно в местах соединения частей теплопереходов 4 и/или 5.

Также устройство для нагрева и охлаждения жидкости снабжено блоком питания, который состоит из входного фильтра 16, входного выпрямителя 16, преобразователя напряжения 17, выходного выпрямителя 18 и выходного фильтра 19. Причем преобразователь напряжения 17 связан с блоком управления, которым снабжено устройство, а выходной фильтр 19 - с токовыми выводами 6 термобатареи 1. При этом блок управления содержит элемент для задания температурных режимов 20, элемент сравнения значений сигналов от датчиков 21 температуры и заданного значения и логический элемент 22 управления силовыми элементами блока питания и внешним устройством. Для подключения внешнего устройства (не показан) у блока управления выполнен дополнительный выход 23.

Датчики температуры 24 установлены на наружной поверхности теплообменников 8 горячего и холодного 7 контуров протока жидкости. Минимальное количество датчиков может быть три.

Силовые детали, входящие в элементы блока питания, (выпрямитель, преобразователи напряжения, фильтры), выделяющие тепло во время работы, установлены на одной панеле 25 для охлаждения силовых элементов блока питания из теплопроводного материала. Охлаждение панели 25 может быть осуществлено двумя различными конструктивными решениями: а именно, панель 25 снабжена охлаждающей рубашкой, соединенной с теплообменником 8 горячего контура протока, жидкости, или же панель непосредственно устанавливают на наружной поверхности на теплообменнике 8. При этом соприкасающиеся поверхности панели 25 и теплообменника 8 выполнены плоскими, и между ними размещен теплопроводный материал.

Также силовые элементы блока питания могут быть установлены непосредственно на стенке теплообменника горячего контура, которая в данном случае будет выполнять роль панели охлаждения.

Для удобства в обслуживании, установки в действующие системы охлаждения предлагаемое устройство снабжено корпусом 26.

Блок управления устройства настраивают на три температурных режима, а именно: T_x - температура в теплообменнике горячего контура; $T_{max.г}$ - максимально допустимая температура в теплообменнике горячего контура (аварийное отключение); $T_{м.п.г.}$ - минимально допустимая температура в теплообменнике горячего контура.

Напряжение питания подают через блок питания на токовые выводы 6 батареи для подачи напряжения к полупроводниковым ветвям p - и n - проводимости. Жидкость подают в каналы теплообменников 7 и 8 через средство подвода жидкости 13. Она проходит по каналам контуров, контактируя с соответствующими теплопереходами 4 и 6, на токовые выводы 6 термобатарей 1 подается напряжение. В результате жидкость в каналах 8 горячего контура нагревается, а в каналах 7 охлаждается за счет соответственно выделения и поглощения тепла на спаях термоэлектрических батарей 1 и передачи его через теплопереходы 4, 5 жидкости.

Подача жидкости в каналы 7, 8 может быть осуществлена как последовательно, т. е. жидкость проходит все одноименные каналы последовательно один за другим и выходит из устройства, так и последовательно - параллельно.

Выполнение теплообменников в виде чередующихся каналов горячего и холодного контуров протока жидкости, верхняя и нижняя стенки которых образованы соответственно двумя горячими или двумя холодными теплопереходами 4, 5 параллельно установленных с зазором по отношению друг к другу термоэлектрических батарей 1, между которыми размещены герметичные прокладки 10, позволяет увеличить полезную поверхность теплообменников (поверхность, через которую передается тепло) до 60 - 95%, за счет использования отводов 9, дающих возможность обеспечить протекание жидкости в горячем и холодном контурах, в соответствии с принципом противотока соединять каналы как последовательно, так и последовательно - параллельно и возможности независимо изменять высоту каналов за счет изменения высоты герметичных прокладок 10 позволяет максимально оптимизировать устройство и обеспечить одновременное достижение высокой холодопроизводительности - не менее 250 Вт/л объема устройства при потерях теплового напора не более 20% (при использовании термобатарей с термоэлектрической эффективностью не ниже 2,5/1000К и теплоносителя - воды).

Средство 13 для подвода и отвода жидкости может быть выполнено в виде штуцеров, приливов, гребенок, отводов и т.д.

При достижении температуры жидкости в теплообменнике холодного контура, заданной температуры $T_{x\ max}$ - сигнал датчика, установленного на теплообменнике холодного контура в блоке управления сравнивается логическим устройством с заданным значением и логический элемент управления силовыми элементами блока питания формирует запирающий сигнал для преобразователя напряжения и устройством отключается.

Как только температура жидкости достигает $T_{x\ max}+\delta$ то система автоматически, полностью либо частично, включается.

При снижении $T_г$ менее $T_{г\ max}$ (например, зимой) блок управления отключает, например, внешнее устройство (вентилятор) и) пока

RU 2154875 C2

RU 2154875 C2

датчик температуры 21 не определит повышение $T_г$ (внешний вентилятор) не работает.

Включение устройства производится автоматически.

При перегреве устройства, когда $T_{г\ max}$, блок управления отключает блок питания, включение устройства можно производить только вручную, после ликвидации причин перегрева.

Устройство проходило испытания, которые показали следующие параметры.

1. Холодопроизводительность при перепаде температур 30°С - не менее 1200 Вт
2. Энергопотребление не более 2800 Вт
3. Расход теплоносителя (вода) не менее 0,4 л/с
4. Максимальная холодопроизводительность - не менее 4000 Вт.

Устройство позволяет охладить 0,2 т жидкости (воды, молока, пива ...) за 5...7 ч с температуры 30 - 32°С до 1 ... 4°С.

Формула изобретения:

1. Устройство для нагрева и охлаждения жидкости, включающее по крайней мере, одну термобатарею, содержащую полупроводниковые ветви р- и п-проводимости, коммутационные шины, теплопереходы и токовые выводы, теплообменники горячего и холодного контуров протока жидкости, отличающееся тем, что оно снабжено герметичными прокладками, верхней и нижней крышками, средством для подвода и отвода жидкости, блоком питания с силовыми элементами, вход которого предназначен для подключения к сети, а выход - к токовым выводам термобатареи, по крайней мере, одной панелью для охлаждения силовых элементов блока питания, выполненной из теплопроводящего материала, связанным с блоком питания блоком управления, снабженным дополнительным выходом для подключения внешних устройств, и датчиками температуры, установленными на теплообменниках и подключенными к блоку управления, а теплообменники выполнены в виде чередующихся каналов горячего и холодного контуров протока жидкости, верхняя и нижняя стенки которых образованы соответственно двумя горячими или холодными теплопроходами параллельно установленных с зазором по отношению друг к другу термобатарей, между которыми размещены герметичные прокладки, а верхняя и нижняя крышки установлены на герметичных прокладках с образованием верхнего и нижнего каналов теплообменников, при этом каналы каждого теплообменника соединены последовательно средством для подвода и отвода жидкости.

2. Устройство для нагрева и охлаждения жидкости по п.1, отличающееся тем, что оно снабжено корпусом.

3. Устройство для нагрева и охлаждения жидкости по любому из пп.1 и 2, отличающееся тем, что блок питания с силовыми элементами содержит входной выпрямитель, преобразователь напряжения, выходной выпрямитель и выходной фильтр, причем преобразователь напряжения связан с блоком управления, а выходной фильтр - с токовыми выводами термобатареи, при этом блок управления содержит элемент для задания температурных режимов, элемент сравнения значений сигналов от датчиков температуры и заданного значения и логический элемент управления силовыми элементами блока питания и внешних устройств.

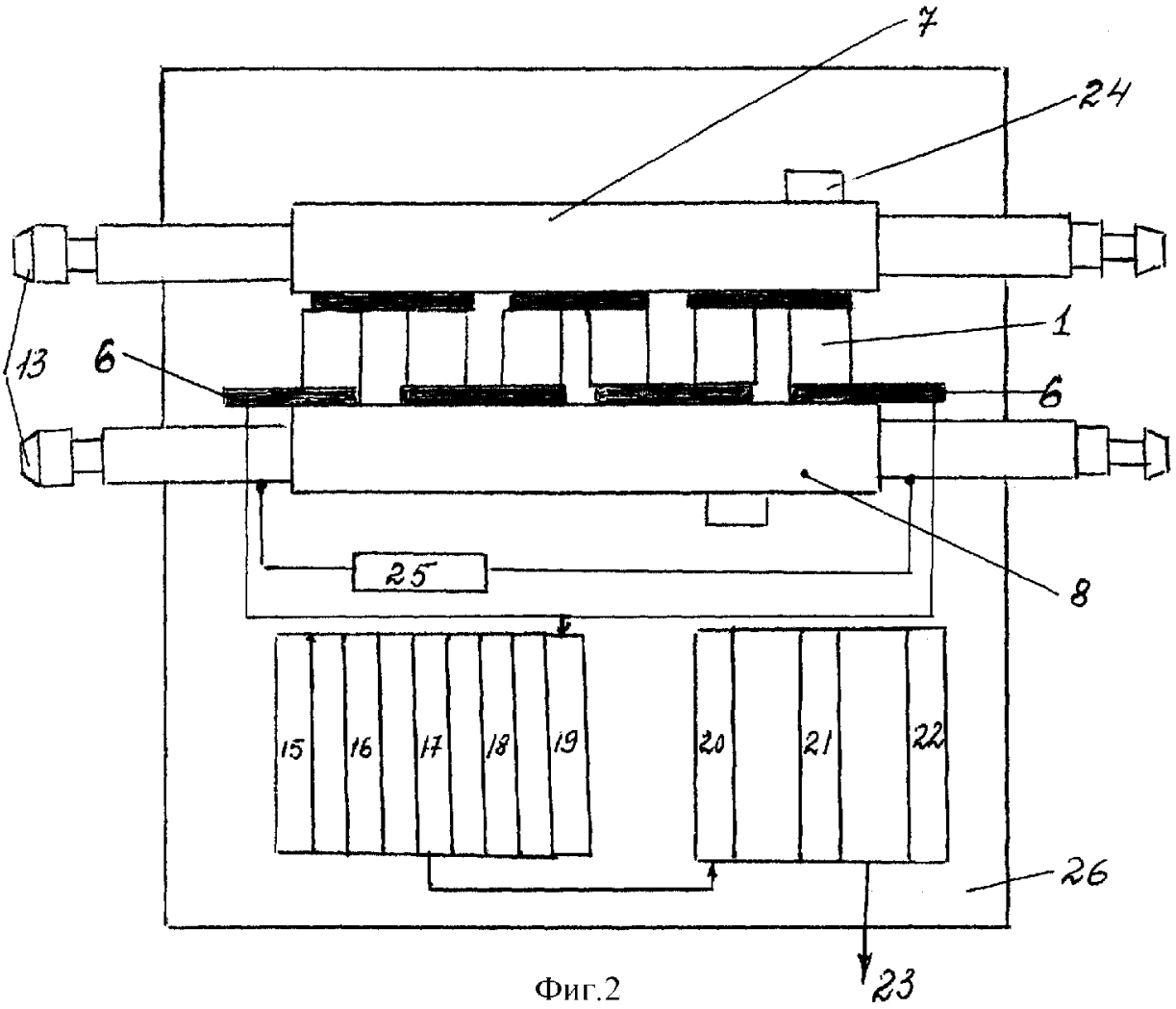
4. Устройство для нагрева и охлаждения жидкости по любому из пп.1 - 3, отличающееся тем, что панель для охлаждения силовых элементов блока питания снабжена охлаждаемой рубашкой, подсоединенной к теплообменнику горячего контура протока жидкости.

5. Устройство для нагрева и охлаждения жидкости по любому из пп.1 - 4, отличающееся тем, что охлаждаемая рубашка установлена на наружной поверхности теплообменника горячего контура протока жидкости.

6. Устройство для нагрева и охлаждения жидкости по любому из пп.1 - 6, отличающееся тем, что соприкасающиеся поверхности панели для охлаждения силовых элементов блока питания и теплообменника горячего контура протока жидкости выполнены плоскими.

RU 2154875 C2

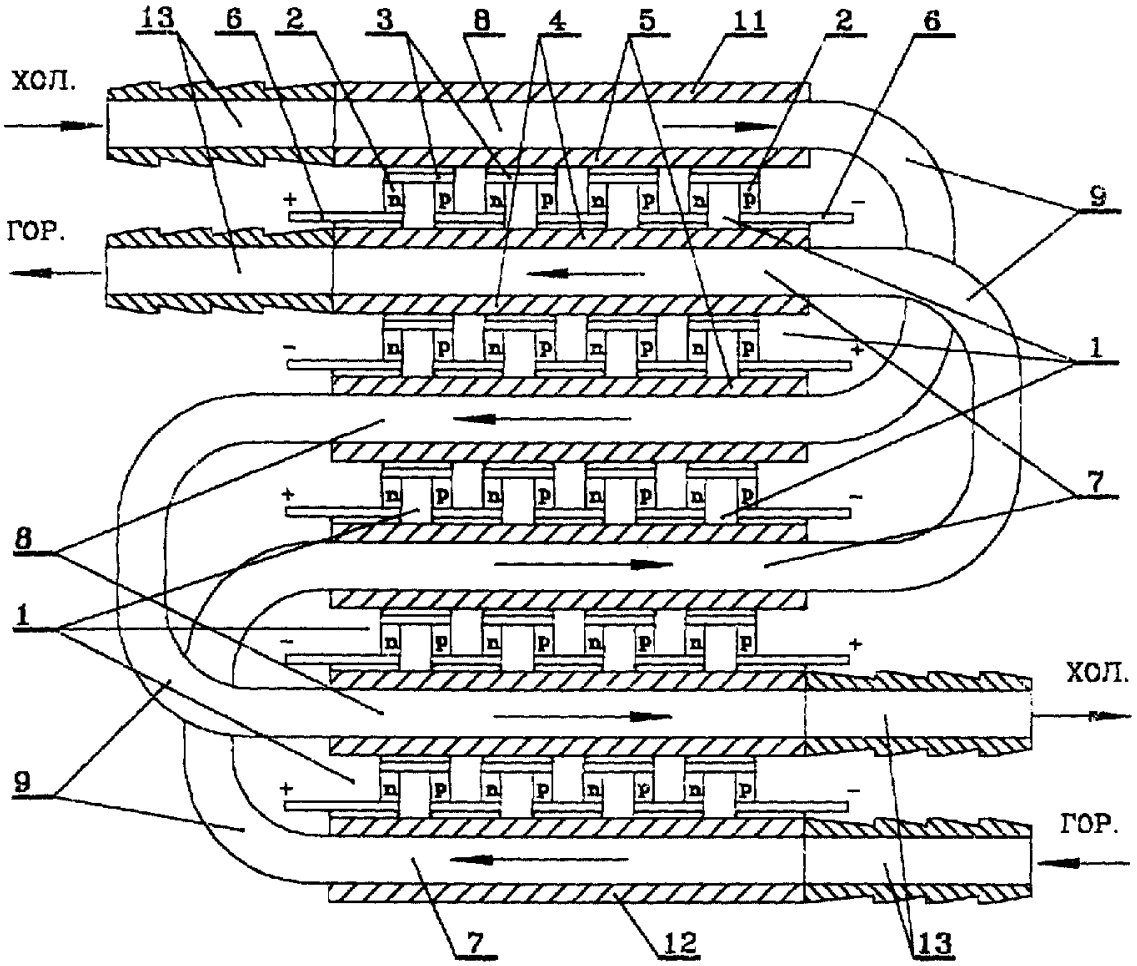
RU 2154875 C2



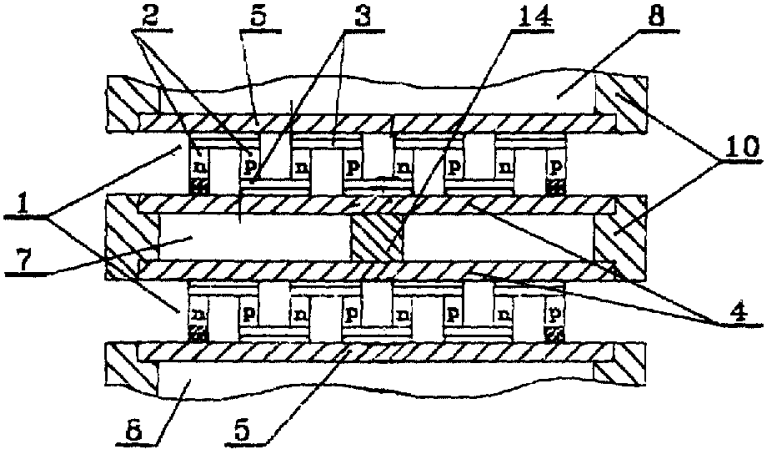
Фиг.2

RU 2154875 C2

RU 2154875 C2



Фиг.3



Фиг.4

RU 2154875 C2

RU 2154875 C2