



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004112476/28, 23.04.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.04.2004

(43) Дата публикации заявки: 27.10.2005

(45) Опубликовано: 20.12.2006 Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: ПОЗДНЯКОВ Б.С., КОПТЕЛОВ Е.А.
Термоэлектрическая энергетика. - М.:
Атомиздат, 1974, с.88, рис.5.13. RU 2010396
С1, 30.03 1994. RU 209889 С1, 10.12.1997. US
5038569 А, 13.08.1991.

Адрес для переписки:

367015, г.Махачкала, пр. имама Шамиля, 70,
ДГТУ, отдел интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Исмаилов Тагир Абдурашидович (RU),
Вердиев Микаил Гаджимагомедович (RU),
Евдулов Олег Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Дагестанский государственный технический
университет (ДГТУ) (RU)

(54) ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ БАТАРЕЯ

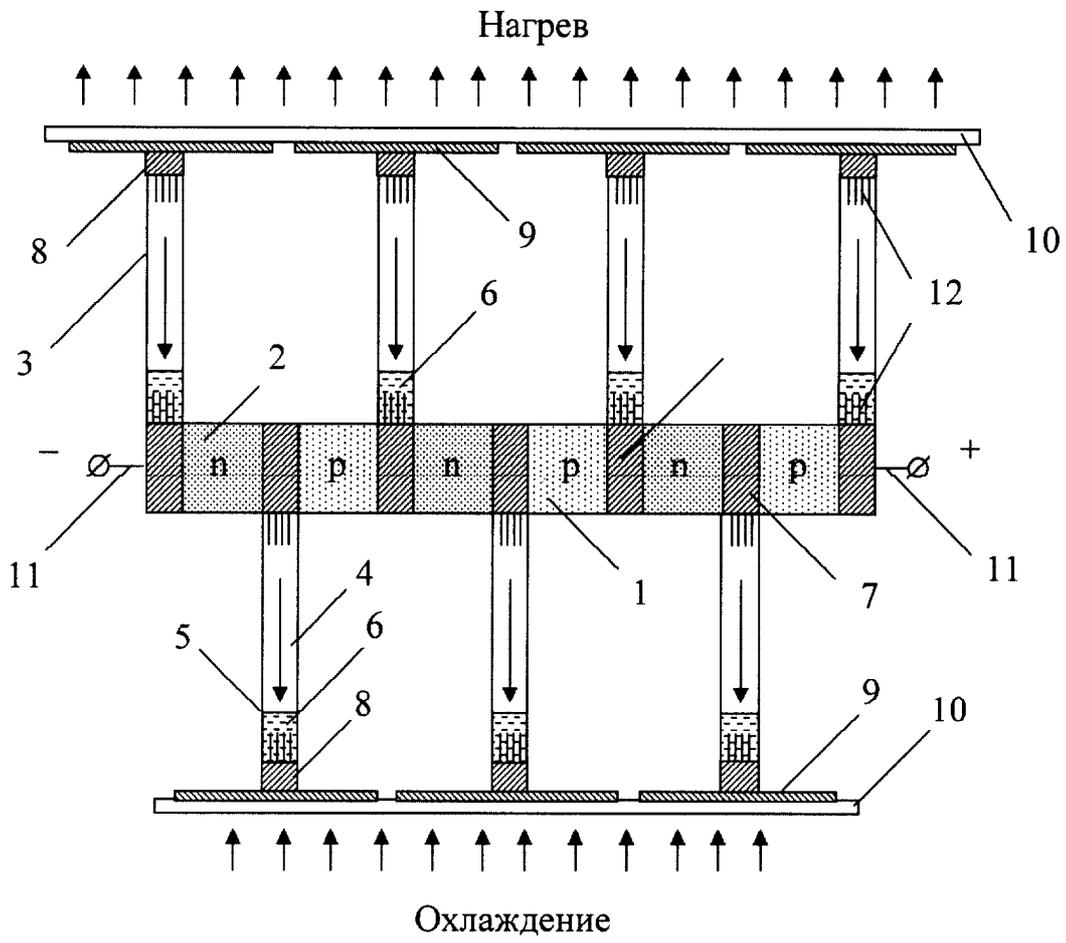
(57) Реферат:

Изобретение относится к термоэлектрическому приборостроению, в частности к конструкциям термоэлектрических батарей (ТЭБ). Технический результат: упрощение сопряжения ТЭБ с охлаждаемым (нагреваемым) объектом или источником тепла и системой теплосброса, а также повышение эффективности передачи тепла. Сущность: ТЭБ содержит последовательно соединенные в электрическую цепь полупроводниковые термоэлементы, каждый из которых образован двумя ветвями, изготовленными из полупроводника соответственно р- и n-типа. Ветви термоэлементов расположены вдоль линии. Коммутационные элементы выполнены в виде полых электроизолированных снаружи гибких трубок,

заправленных теплоносителем. На концах трубок вакуумно герметично установлены контактные площадки, снабженные со стороны, находящейся в трубке, ребрениями. Контактные площадки на одном конце коммутационных элементов с двух сторон соединены с ветвями полупроводника р- и n-типа. Контактные площадки на другом конце коммутационных элементов соединены с электроизолированными друг от друга площадками, выполненными в виде пленок металлов или сплавов, нанесенных на керамические пластины-теплопереходы, или в виде медных пластин, напаянных на электроизолированные пленочные контакты керамических пластин. Все четные коммутационные элементы соединены с одним, нечетные - с другим теплопереходом. 2 ил.

RU 2 2 8 9 8 6 9 C 2

RU 2 2 8 9 8 6 9 C 2



Фиг.1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004112476/28, 23.04.2004**

(24) Effective date for property rights: **23.04.2004**

(43) Application published: **27.10.2005**

(45) Date of publication: **20.12.2006 Bull. 35**

Mail address:

**367015, g.Makhachkala, pr. imama Shamilja,
70, DGTU, otdel intellektual'noj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Ismailov Tagir Abdurashidovich (RU),
Verdiev Mikail Gadzhimagomedovich (RU),
Evdulov Oleg Viktorovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Dagestanskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet (DGTU) (RU)**

(54) **THERMOELECTRIC BATTERY**

(57) Abstract:

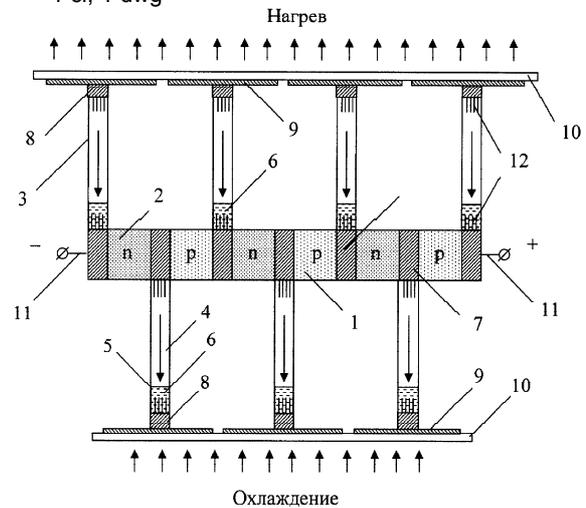
FIELD: thermoelectric instrumentation engineering; thermoelectric batteries.

SUBSTANCE: proposed thermoelectric battery has semiconductor thermal cells series-connected into electric circuit; each thermal cell is formed by two arms made of p and n semiconductors, respectively. Thermal cell arms are disposed along line. Switching components are made in the form of hollow outwardly insulated flexible tubes filled with coolant. Installed at tube ends through vacuum-tight joint are contact pads ribbed on ends disposed within tube. At one end of switching components these contact pads are connected on two sides with p and n semiconductor arms. On other end of switching components contact pads are connected to mutually insulated pads made in the form of metal or alloy films applied to ceramic heat-transfer strips or in the form of copper strips soldered on insulated film contacts of ceramic strips. All even-numbered switching components are connected to one thermal junction and all odd-numbered ones, to other

thermal junction.

EFFECT: facilitated coupling with cooled (heated) object or heat supply and dump system; enhanced efficiency of heat transfer.

1 cl, 1 dwg



Фиг.1

RU 2 289 869 C2

RU 2 289 869 C2

Изобретение относится к термоэлектрическому приборостроению, в частности к конструкциям термоэлектрических батарей (ТЭБ).

Прототипом изобретения является ТЭБ, описанная в [1]. ТЭБ состоит из последовательно соединенных в электрическую цепь полупроводниковых термоэлементов в виде меандры, каждый из которых образован двумя ветвями (столбиками, выполненными либо цилиндрическими, либо в виде прямоугольного параллелепипеда), изготовленными из полупроводника соответственно р- и n-типа. Ветви термоэлементов соединяются между собой вдоль линии посредством сплошных коммутационных пластин, выполненных как правило из меди. Электрически последовательно соединенные коммутационными пластинами термоэлементы, образующие ТЭБ, заключены между двумя высокотеплопроводными электроизоляционными пластинами-теплопереходами (обычно керамическими).

Недостатками известной конструкции являются сложность сопряжения с охлаждаемым (нагреваемым) объектом в случае работы ТЭБ в качестве холодильника и теплоподводящими (теплоотводящими) приспособлениями в случае работы ТЭБ в качестве термоэлектрического генератора, размещенными в труднодоступных и удаленных друг от друга местах, в том числе являющимися составной частью блока с плотной упаковкой элементов, или размещаемыми в герметичном объеме, и невозможностью механической развязки элементов тепловыделения и теплосброса.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является устранение указанных недостатков и создание термоэлектрической батареи, позволяющей осуществить механическую развязку источника тепла и системы теплосброса и сопряжение с охлаждаемыми (нагреваемыми) объектами, находящимися в труднодоступных и отдаленных местах.

Техническим результатом, достигаемым при использовании изобретения, является упрощение сопряжения с охлаждаемым (нагреваемым) объектом в случае работы ТЭБ в качестве холодильника или с источником тепла и системой теплосброса в случае работы ТЭБ в качестве термоэлектрического генератора, если сопрягаемые объекты размещены в труднодоступных и удаленных друг от друга местах, в том числе, если они являются составными частями блока с плотной упаковкой элементов или размещены в герметичном объеме, а также повышение эффективности передачи тепла.

Поставленная задача достигается тем, что в термоэлектрической батарее, состоящей из последовательно соединенных в электрическую цепь посредством коммутационных элементов полупроводниковых термоэлементов, каждый из которых образован двумя ветвями, изготовленными из полупроводника соответственно р- и n-типа, при этом ветви расположены вдоль линии, коммутационные элементы выполнены в виде полых электроизолированных снаружи гибких трубок, заправленных теплоносителем, на концах которых вакуумно герметично установлены контактные площадки, контактные площадки с внутренней стороны выполнены ребренными, при этом контактные площадки на одном конце коммутационных элементов с двух сторон соединены с ветвями полупроводников р- и n-типа, а контактные площадки на другом конце коммутационных элементов - с электроизолированными друг от друга площадками, выполненными в виде пленок металлов или сплавов, нанесенных на керамические пластины-теплопереходы, или в виде медных пластин, напаянных на электроизолированные пленочные контакты керамической пластины, причем все четные коммутационные пластины соединены с одним, а нечетные - с другим теплопереходом керамической пластиной.

Конструкция ТЭБ приведена на фиг.1 в случае термоэлектрического холодильника и фиг.2 - в случае термоэлектрического генератора.

ТЭБ содержит последовательно соединенные в электрическую цепь полупроводниковые термоэлементы, каждый из которых образован двумя ветвями (столбиками, выполненными либо цилиндрическими, либо в виде прямоугольного параллелепипеда), изготовленными из полупроводника соответственно р- и n-типа 1 и 2. Ветви 1 и 2 термоэлементов расположены вдоль линии, а коммутационные элементы 3 и 4 выполнены в виде полых

электроизолированных снаружи гибких трубок 5, заправленных теплоносителем 6, на концах которых вакуумно герметично установлены контактные площадки 7, 8, при необходимости снабжаемые со стороны, находящейся в трубке 5, оребрениями 12. При этом контактные площадки 7 на одном конце коммутационных элементов с двух сторон
5 соединены с ветвями полупроводника р- и n-типа 1 и 2, а контактные площадки 8 на другом конце коммутационных элементов - с электроизолированными друг от друга площадками 9, выполненными в виде пленок металлов или сплавов, нанесенных на керамические пластины-теплопереходы 10, или в виде медных пластин, напаянных на электроизолированные пленочные контакты керамических пластин, причем все четные
10 коммутационные элементы 4 соединены с одним, нечетные 3 - с другим теплопереходом 10. Контакты 11 служат для подвода электрической энергии к ТЭБ.

В режиме термоэлектрического холодильника ТЭБ работает следующим образом.

При прохождении по ТЭБ постоянного электрического тока, подаваемого от источника электрической энергии через контакты 11, между соседними контактными площадками 7,
15 представляющими собой контакты ветвей р- и n-типа 1 и 2, возникает разность температур, обусловленная выделением и поглощением теплоты Пельтье. При указанной на фиг.1 полярности имеет место нагрев нечетных контактных площадок 7 и охлаждение четных.

При повышении температуры нечетных ("горячих") контактных площадках 7 с
20 поверхности оребрения 12 происходит интенсивный отвод теплоты за счет испарения или кипения теплоносителя 6. Образующийся пар поднимается в верхнюю часть трубок 5, где через оребрение 12, контактные площадки 8, площадки 9, верхний теплопереход 10 обменивается теплом с окружающей средой либо с теплообменником (на фиг.1 не показан). Вследствие подобного теплообмена пар конденсируется на поверхности
25 оребрения 12, образовавшийся конденсат стекает вниз и поступает в нагреваемый участок (область трубок 5, находящаяся в непосредственной близости с контактными площадками 7). Отвод теплоты от "горячих" контактных площадок 7, таким образом, осуществляется за счет испарения или кипения теплоносителя 6.

При тепловом контакте нижнего теплоперехода 10 с объектом охлаждения (на фиг.1 не
30 показан) происходит его нагрев, а также нагрев площадок 9 и контактных площадок 8. При повышении температуры контактных площадок 8 и соответственно оребрения 12 за счет теплоотвода от объекта охлаждения происходит испарение или кипение теплоносителя 6 на поверхности контактных площадок 8 или оребрения 12. Образовавшийся пар перемещается в верхнюю часть трубок 5. В верхней части трубок 5
35 происходит конденсация теплоносителя 6 вследствие теплообмена с оребрением 12 четных ("холодных") контактных площадок 7. Далее происходит отекание теплоносителя 6 вниз - в нагреваемую зону (область трубки 5, находящаяся в непосредственной близости от объекта охлаждения). Интенсивный отвод теплоты от объекта охлаждения в данном случае обеспечивается за счет высокого коэффициента теплоотдачи при испарении и
40 конденсации теплоносителя 6.

Предложенное исполнение ТЭБ позволит осуществлять механическую развязку источника тепла и системы теплосброса и контакт с охлаждаемыми (нагреваемыми) объектами, находящимися в труднодоступных и отдаленных местах за счет специальной конструкции коммутационных элементов (протяженности и гибкости).

45 В режиме термоэлектрического генератора ТЭБ работает следующим образом (фиг.2).

При наличии источника тепла (на фиг.2 не показан), нагревающего нижний теплопереход 10, а также имеющие с ним непосредственный тепловой контакт четные контактные площадки 8, с поверхности последних происходит интенсивное выпаривание теплоносителя 6. Образующийся пар поднимается в верхнюю часть четных трубок 5, где
50 обменивается теплом с четными контактными площадками 7, нагревая их.

Аналогичный процесс протекает в нечетных коммутационных элементах. В этом случае испарение теплоносителя 6 происходит с поверхности нечетных контактных площадок 7. Пар поднимается в верхнюю часть нечетных трубок 5, где через нечетные контактные

площадки 8, площадки 9, верхний теплопереход 10 обменивается теплом с системой теплосброса (на фиг.2. не показана). Вследствие такого теплообмена пар конденсируется, образовавшийся конденсат стекает вниз - в зону испарения.

5 Таким образом, между нечетными и четными контактными площадками 7, осуществляющими контакт ветвей р- и n-типа 1 и 2, образуется разность температур, которая, в свою очередь, создает между контактами 11 разность потенциалов - термоЭДС, обусловленную эффектом Зеебека.

Использование предлагаемых конструкций элементов коммутации позволяет повысить эффективность передачи тепла от источника тепла к ТЭБ и от ТЭБ к системе теплосброса.

10 Литература

1. Поздняков Б.С., Коптелов Е.А. Термоэлектрическая энергетика. М.: Атомиздат, 1974.

Формула изобретения

15 Термоэлектрическая батарея, состоящая из последовательно соединенных в электрическую цепь посредством коммутационных элементов полупроводниковых термоэлементов, каждый из которых образован двумя ветвями, изготовленными из полупроводника соответственно р- и n-типа, при этом ветви расположены вдоль линии, отличающаяся тем, что коммутационные элементы выполнены в виде полых
20 электроизолированных снаружи гибких трубок, заправленных теплоносителем, на концах которых вакуумно герметично установлены контактные площадки, контактные площадки с внутренней стороны выполнены оребренными, при этом контактные площадки на одном
конце коммутационных элементов с двух сторон соединены с ветвями полупроводников р- и n-типа, а контактные площадки на другом конце коммутационных элементов - с
25 электроизолированными друг от друга площадками, выполненными в виде пленок металлов или сплавов, нанесенных на керамические пластины-теплопереходы или в виде медных пластин, напаянных на электроизолированные пленочные контакты керамической пластины, причем все четные коммутационные пластины соединены с одним, а нечетные с другим теплопереходом керамической пластиной.

30

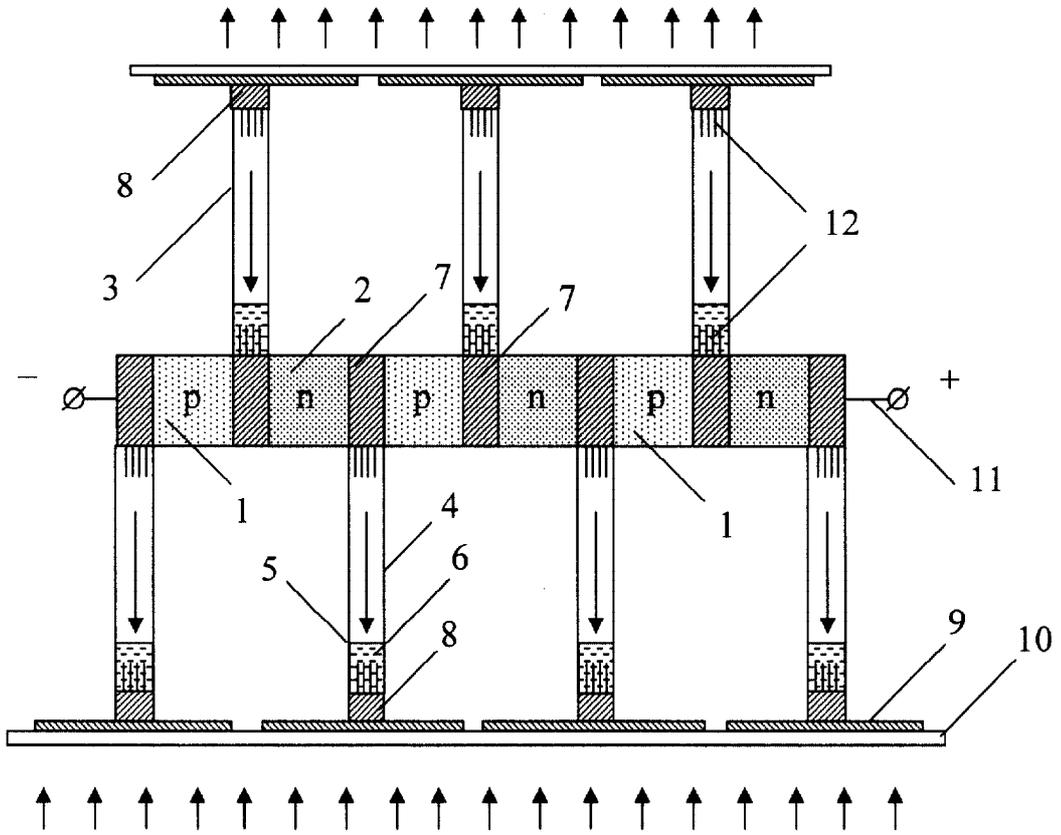
35

40

45

50

Охлаждение



Нагрев

Фиг.2