



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004118466/28, 18.06.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.06.2004

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2005

(45) Опубликовано: 27.07.2006 Бюл. № 21

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: ПОЗДНЯКОВ Б.С., КОПТЕЛОВ Е.А., Термоэлектрическая энергетика. М.: Атомиздат, с.88, рис.5.13. RU 2010396 C1, 30.03.1994. RU 2098889 C1, 10.12.1997. US 5038569 A, 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

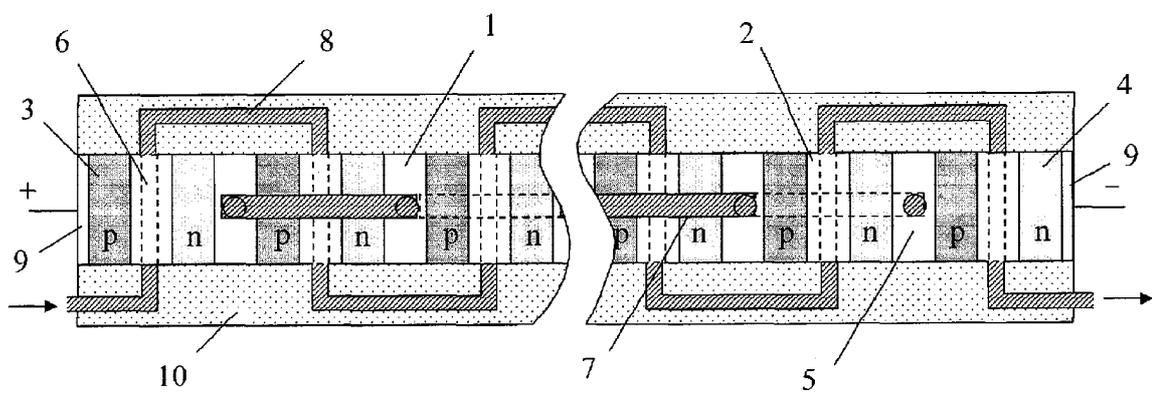
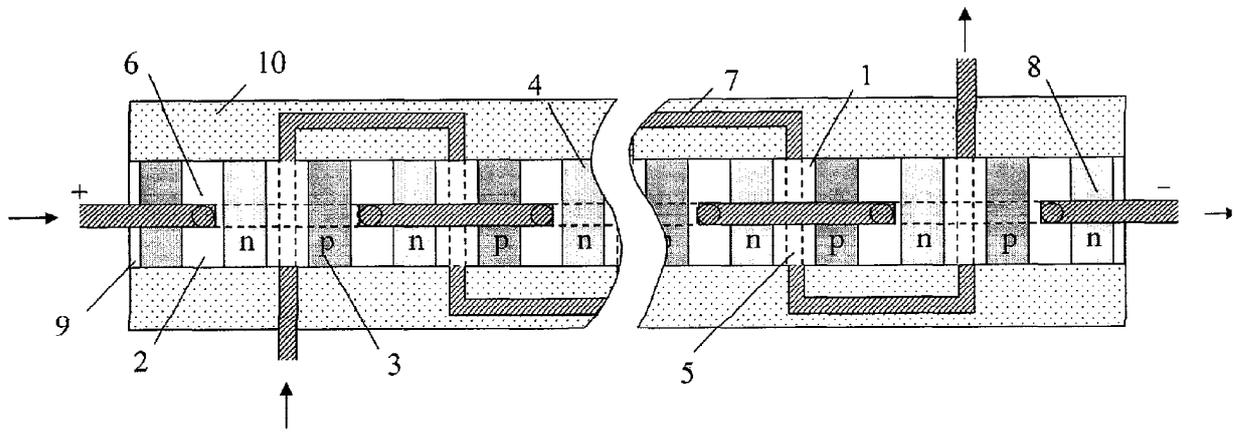
(57) Реферат:

Изобретение относится к конструкциям термоэлектрических батарей. Технический результат: увеличение перепада температур между холодным и горячим теплоносителями. Сущность: термоэлектрическая батарея состоит из последовательно соединенных в электрическую цепь посредством коммутационных пластин полупроводниковых термоэлементов, каждый из которых образован двумя ветвями, изготовленными из полупроводника соответственно р- и n-типа. Электрическое соединение ветвей осуществляется посредством контакта ветвь р-типа - коммутационная пластина - ветвь n-типа, где ветвь р-типа контактирует торцевой поверхностью с одной из поверхностей коммутационной пластины, а ветвь n-типа - с другой. Каждая ветвь контактирует

противоположными торцевыми поверхностями с двумя коммутационными пластинами. Коммутационные пластины имеют сквозные отверстия. Отверстия в четных и нечетных коммутационных пластинах выполнены во взаимно перпендикулярных плоскостях. Отверстия всех нечетных коммутационных пластин посредством электроизоляционных трубопроводов последовательно соединяются в один канал, по которому в процессе функционирования термоэлектрической батареи протекает теплоноситель. Отверстия всех четных коммутационных пластин последовательно соединяются таким же образом во второй канал, термоэлектрическая батарея и трубопроводы изолированы от окружающей среды теплоизоляцией. 1 ил.

RU 2 280 920 C2

RU 2 280 920 C2





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004118466/28, 18.06.2004**

(24) Effective date for property rights: **18.06.2004**

(43) Application published: **10.12.2005**

(45) Date of publication: **27.07.2006 Bull. 21**

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):

**DAGESTANSKIY GOSUDARSTVENNYJ
TEKHNICHESKIY UNIVERSITET (DGTU) (RU)**

(54) **THERMOELECTRIC BATTERY**

(57) Abstract:

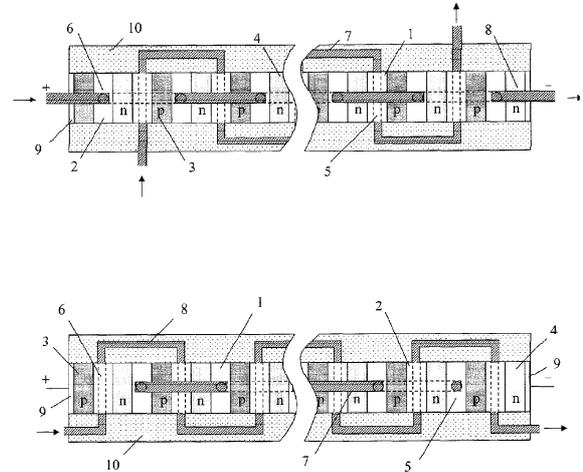
FIELD: thermoelectric battery mechanical design.

SUBSTANCE: proposed thermoelectric battery has semiconductor thermal cells connected in series to form electric circuit by means of switching wafers, each cell being formed by two p and n semiconductor legs, respectively. Legs are electrically interconnected through circuit set up of p switching wafer, n leg, where p leg comes in contact through butt-end surface with one of switching wafer surfaces and n leg, with other surface. Each leg contacts two opposing switching wafers through butt-end surfaces. Switching wafers have through holes. Holes made in even- and odd-numbered switching wafers are made in mutually perpendicular planes. Holes of all odd-numbered switching wafers are joined in tandem by means of insulating pipelines to form single channel that carries coolant when thermoelectric battery is operating. Holes of all even-numbered switching wafers are joined in tandem in the same

manner to form second channel. Thermoelectric battery and pipelines are provided with heat insulation isolating them from environment.

EFFECT: enhanced temperature differential between cool and hot coolants.

1 cl, 1 dwg



RU 2 280 920 C2

RU 2 280 920 C2

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

Известна ТЭБ, описанная в [1]. ТЭБ состоит из последовательно соединенных в электрическую цепь полупроводниковых термоэлементов, 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 посредством коммутационных пластин, причем коммутация обеих ветвей (р- и n-типа) к коммутационной пластине производится к одной и той же плоской поверхности по краям последней. При этом термоэлемент имеет «П-образную» форму, где вертикальные элементы - р- и n-ветви, а горизонтальные - коммутационные пластины. Электрически последовательно соединенные коммутационными пластинами термоэлементы, образующие ТЭБ, заключены между двумя высокотеплопроводными электроизоляционными пластинами - теплопереходами (обычно керамическими).

Недостатками известной конструкции являются: наличие механических напряжений, обусловленных биметаллическим эффектом, значительных контактных электрических и тепловых сопротивлений (коммутационных пластин и теплопереходов), теплопритоков от горячих коммутационных пластин к холодным по межтермоэлементным промежуткам, снижающих эффективность функционирования ТЭБ, а также сложность эффективного съема тепла со спаев термоэлементов.

Наиболее близкой к заявленной является ТЭБ, описанная в [2], состоящая из последовательно соединенных в электрическую цепь посредством коммутационных пластин полупроводниковых термоэлементов, каждый из которых образован двумя ветвями, изготовленными из полупроводника соответственно р- и n-типа, электрическое соединение ветвей осуществляется посредством контакта ветвь р-типа - коммутационная пластина - ветвь n-типа, где ветвь р-типа контактирует торцевой поверхностью с одной из поверхностей коммутационной пластины, а ветвь n-типа - с другой, причем каждая ветвь контактирует противоположными торцевыми поверхностями с двумя коммутационными пластинами.

Известная ТЭБ не позволяет достичь значительного перепада температур при использовании теплоносителей.

Задачей, на решение которой направлено изобретение, является создание термоэлектрической батареи, лишенной указанных недостатков. Техническим результатом, достигаемым при использовании изобретения, является рост перепада температур между горячим и холодным теплоносителями.

Поставленная задача достигается тем, что в термоэлектрической батарее, состоящей из последовательно соединенных в электрическую цепь посредством коммутационных пластин полупроводниковых термоэлементов, каждый из которых образован двумя ветвями, изготовленными из полупроводника соответственно р- и n-типа, электрическое соединение ветвей осуществляется посредством контакта ветвь р-типа - коммутационная пластина - ветвь n-типа, где ветвь р-типа контактирует торцевой поверхностью с одной из поверхностей коммутационной пластины, а ветвь n-типа - с другой, причем каждая ветвь контактирует противоположными торцевыми поверхностями с двумя коммутационными пластинами, коммутационные пластины имеют сквозные отверстия, причем отверстия в четных и нечетных коммутационных пластинах выполнены во взаимно перпендикулярных плоскостях, при этом отверстия всех нечетных коммутационных пластин посредством электроизоляционных трубопроводов последовательно соединяются в один канал, по которому в процессе функционирования термоэлектрической батареи протекает теплоноситель, а отверстия всех четных коммутационных пластин последовательно соединяются таким же образом во второй канал, при этом термоэлектрическая батарея и трубопроводы изолированы от окружающей среды теплоизоляцией.

Изобретение поясняется чертежом, где изображена термоэлектрическая батарея.

ТЭБ состоит из последовательно соединенных в электрическую цепь посредством

коммутационных пластин 1 и 2 чередующихся ветвей, изготовленных соответственно из полупроводника р-типа 3 и n-типа 4. Электрическое соединение ветвей осуществляется посредством контакта ветвь р-типа 3 - коммутационная пластина 1 или 2 - ветвь n-типа 4, где ветвь р-типа 3 контактирует торцевой поверхностью с одной из поверхностей коммутационной пластины, а ветвь n-типа 4 - с другой. Каждая ветвь в ТЭБ контактирует противоположными торцевыми поверхностями с двумя коммутационными пластинами 1 и 2.

Коммутационные пластины 1 и 2 имеют сквозные отверстия соответственно 5 и 6, выполненные во взаимно перпендикулярных плоскостях. Отверстия 5 всех коммутационных пластин 1 посредством электроизоляционных трубопроводов последовательно 7 соединяются в единый канал, по которому в процессе функционирования ТЭБ протекает теплоноситель. Аналогичным образом объединяются в единый канал посредством электроизоляционных трубопроводов 8 отверстия 6 всех коммутационных пластин 2.

На крайней торцевой поверхности ветвей, находящихся соответственно в начале и конце ТЭБ, имеются контактные площадки 9, посредством которых осуществляется подвод к ТЭБ электрической энергии при работе последней в режиме термоэлектрического холодильника и отвод электрической энергии при работе ее в режиме термоэлектрического генератора. ТЭБ и трубопроводы 7 и 8 изолированы от окружающей среды за счет теплоизоляции 10.

ТЭБ в режиме термоэлектрического холодильника функционирует следующим образом. При прохождении по ТЭБ постоянного электрического тока, подаваемого от источника электрической энергии (на фиг.1 не показан) через контактные площадки 9, между коммутационными пластинами 1 и 2, представляющими собой контакты ветвей р- и n-типа 3 и 4, возникает разность температур, обусловленная выделением и поглощением теплоты Пельтье. При указанной на фиг.1 полярности электрического тока происходят нагрев коммутационных пластин 2 и охлаждение коммутационных пластин 1. Соответственно имеет место нагрев теплоносителя, протекающего по каналу, образованному сквозными отверстиями 6 в коммутационных пластинах 2 и электроизоляционными трубопроводами 8, и охлаждение теплоносителя, протекающего по каналу, образованному сквозными отверстиями 5 в коммутационных пластинах 1 и электроизоляционными трубопроводами 7.

Охлажденный теплоноситель используется для отвода тепла от объекта охлаждения, а нагретый - тем или иным образом обменивается теплом с окружающей средой.

ТЭБ в режиме термоэлектрического генератора функционирует следующим образом. При протекании, например по каналу, образованному отверстиями 6 в коммутационных пластинах 2 и электроизоляционными трубопроводами 8 теплоносителя с повышенной температурой и по каналу, образованному отверстиями 5 в коммутационных пластинах 1, и электроизоляционными трубопроводами 7 теплоносителя с пониженной температурой, между коммутационными пластинами 1 и 2 устанавливается некоторая разность температур. При наличии такой разности температур между коммутационными пластинами 1 и 2, осуществляющими контакт ветвей р- и n-типа 3 и 4 между контактными площадками 9 возникает разность потенциалов - термо-э.д.с., обусловленная эффектом Зеебека. При замыкании контактных площадок 9 на определенную электрическую нагрузку в образовавшейся цепи возникает постоянный электрический ток. Величина протекающего в цепи электрического тока зависит от значения термо-э.д.с., которая в свою очередь зависит от коэффициента термо-э.д.с. термоэлектрического материала, числа термоэлементов в ТЭБ, разности температур между коммутационными пластинами 1 и 2 и величины электрической нагрузки.

Заявляемая ТЭБ имеет следующие преимущества по сравнению с существующим аналогом:

1. Исключение механических напряжений, вызванных биметаллическим эффектом и, следовательно, повышение надежности ТЭБ.
2. В заявляемой конструкции в значительной мере уменьшаются перетоки тепла с

горячих контактов на холодные контакты соседних ветвей ТЭБ.

3. Коммутирующие пластины вследствие специфики исполнения контактов ТЭБ имеют намного меньшую толщину по направлению электрического тока, чем в аналоге, следствием чего является значительное уменьшение их электрических и термических
5 сопротивлений и теплоемкостей, что дает возможность достигнуть более низких температур, а также уменьшает постоянную времени выхода на рабочий режим ТЭБ; кроме того, уменьшаются контактные электрические сопротивления.

4. В заявляемой конструкции могут быть использованы ветви различной длины, что дает возможность для более точного согласования таких параметров, как оптимальный ток и
10 перепад температур для каждой пары ветвей р- и n-типа, следствием чего является повышение энергетической эффективности ТЭБ.

5. Улучшенные условия теплообмена между коммутационными пластинами, объектом охлаждения и окружающей средой.

ЛИТЕРАТУРА

15 1. Коленко Е.А. Термоэлектрические охлаждающие приборы. Л.: Наука, 1967.

2. Б.С.Поздняков, Е.А.Коптелов. Термоэлектрическая энергетика, М., Атомиздат, 1974 г., с.88, рис.5.13

Формула изобретения

20 Термоэлектрическая батарея, состоящая из последовательно соединенных в электрическую цепь посредством коммутационных пластин полупроводниковых термоэлементов, каждый из которых образован двумя ветвями, изготовленными из полупроводника соответственно р- и n-типа, электрическое соединение ветвей
25 осуществляется посредством контакта ветвь р-типа - коммутационная пластина - ветвь n-типа, где ветвь р-типа контактирует торцевой поверхностью с одной из поверхностей коммутационной пластины, а ветвь n-типа - с другой, причем каждая ветвь контактирует противоположными торцевыми поверхностями с двумя коммутационными пластинами, отличающаяся тем, что коммутационные пластины имеют сквозные отверстия, причем
30 отверстия в четных и нечетных коммутационных пластинах выполнены во взаимно перпендикулярных плоскостях, при этом отверстия всех нечетных коммутационных пластин посредством электроизоляционных трубопроводов последовательно соединяются в один канал, по которому в процессе функционирования термоэлектрической батареи протекает теплоноситель, а отверстия всех четных коммутационных пластин последовательно
35 соединяются таким же образом во второй канал, при этом термоэлектрическая батарея и трубопроводы изолированы от окружающей среды теплоизоляцией.

40

45

50