

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **186 073** ⁽¹³⁾ **U1**

(51) МПК

[H01L 35/28 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: [2018132091](#), 06.09.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
06.09.2018

Дата регистрации:
28.12.2018

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **06.09.2018**

(45) Опубликовано: [28.12.2018](#) Бюл. № **1**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 57969 U1, 27.10.2006. RU 2650439 C1, 13.04.2018. RU 178115 U1, 23.03.2018. CA 2920323 A1, 08.08.2017. JP 2003219671 A, 31.07.2003 A.**

Адрес для переписки:
396073, Воронежская обл., г. Нововоронеж, пр-д Парковый, 6, Перевезенцеву Игорю Геннадьевичу

(72) Автор(ы):

**Дроздов Игорь Геннадьевич (RU),
Иванов Александр Сергеевич (RU),
Шматов Дмитрий Павлович (RU),
Кружаев Константин Владимирович (RU),
Игнатов Алексей Сергеевич (RU),
Чуйко Артем Георгиевич (RU),
Афанасьев Александр Александрович (RU),
Тимошинова Татьяна Сергеевна (RU),
Перевезенцев Игорь Геннадьевич (RU),
Свиридов Илья Эдуардович (RU),
Печенкин Павел Евгеньевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

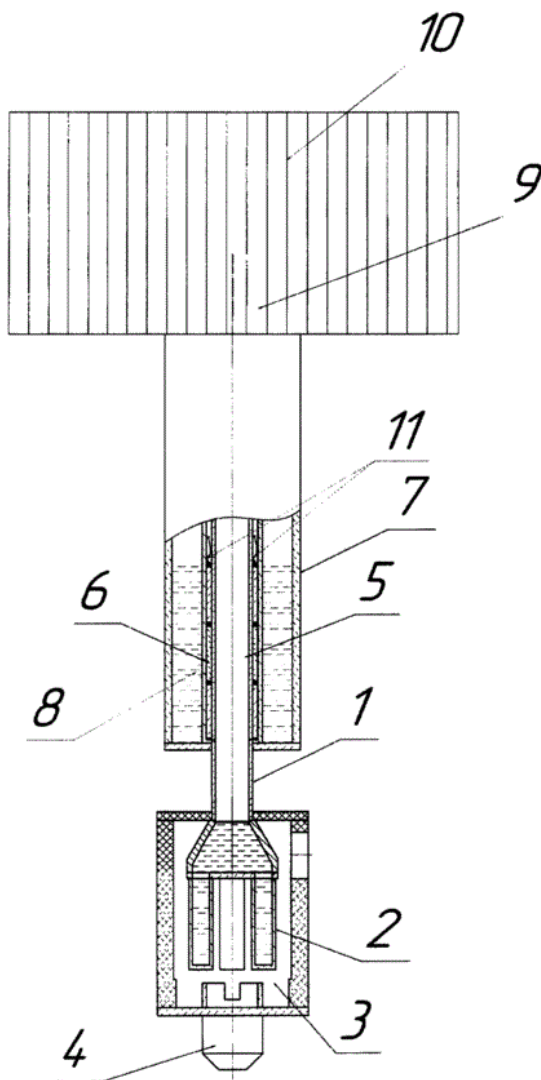
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный технический университет" (ФГБОУ ВО "ВГТУ") (RU),
Акционерное общество "РИФ" (АО "РИФ") (RU),
Общество с ограниченной ответственностью научно-производственное предприятие "ИнтерПолярис" (ООО НПП "ИнтерПолярис") (RU)**

(54) **ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ**

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области прямого преобразования тепловой энергии в электрическую, а именно к конструкции термоэлектрического генераторного модуля, используемого в качестве автономного источника электрической энергии. Технический результат: увеличение эффективности выработки электроэнергии за счет снижения энергозатрат на собственные нужды в процессе эксплуатации. Сущность: термоэлектрический генераторный модуль содержит частично заполненный жидким теплоносителем термосифон, имеющий теплоприемные трубки, размещенные в зоне нагрева теплоносителя, размещенные на поверхности

термосифона термоэлектрические батареи, имеющие тепловой контакт своей внутренней поверхностью с термосифоном и имеющие токопередающие шины. Для отвода тепла от термоэлектрических батарей используется второй термосифон, частично заполненный жидким теплоносителем, размещенный на наружной поверхности термоэлектрических батарей и имеющий тепловой контакт с термоэлектрическими батареями. Термосифон имеет в своей верхней части радиатор воздушного охлаждения. Термоэлектрические батареи имеют кольцевую геометрию. 1 ил.



Фиг. 1

Полезная модель относится к области прямого преобразования тепловой энергии в электрическую, а именно к конструкции термоэлектрического генераторного модуля, используемого в качестве автономного источника электрической энергии.

Известен термоэлектрический генератор (см. патент №2529437, кл. С2, публ. 27.07.2014), содержащий теплоприемник, внутри корпуса которого размещен источник тепла. Снаружи корпуса установлены последовательно в тепловом отношении термоэлектрические модули и основания теплообменников системы охлаждения, механически связанные с корпусом теплоприемника с помощью средства крепления. Корпус теплоприемника выполнен прямоугольной формы в сечении. По большим сторонам корпуса симметрично расположены термоэлектрические модули и основания. Средство крепления выполнено в виде листовых пружин переменного сечения по длине, имеющих наибольшую толщину в

средней зоне, уменьшающуюся к консольной части пружин, вынесенную за теплоприемник. Пружины попарно механически связаны между собой и расположены по краям оснований теплообменников с возможностью плотного и стабильного их прижатия с помощью винтовых блоков через термоэлектрические модули к поверхностям корпуса теплоприемника.

Недостатком указанного устройства является необходимость применения принудительного охлаждения, что требует дополнительной затраты энергии на обеспечение этого охлаждения.

Известно устройство автономного энергообеспечения (см. патент RU №176615, кл. U1, публ. 24.01.2018), содержащее источник тепла, нагреватель, термоэлектрический генератор и жидкостный охладитель. Нагреватель выполнен в виде замкнутого контура, содержащего бак для воды и конденсатор пара, соединенные между собой верхним и нижним трубопроводами. В верхнем трубопроводе установлен на выходе из бака паровой клапан, конденсатор пара контактирует с нагреваемой поверхностью термоэлектрогенератора. К выходной разности потенциалов термоэлектрогенератора электрически подключен контроллер заряда, буферный аккумулятор и USB-разъем.

Недостатком указанного устройства является возможная утечка пара, тем самым значительное снижение надежности устройства.

Известен термоэлектрический генератор с повышенным КПД (см. патент №153776, кл. U1, публ. 27.07.2015 г.), включающий, теплоприемник, термобатарею, конструктивные элементы, находящиеся в тепловом сопряжении друг с другом, и средство отвода тепла, внутренняя полость которого содержит жидкий теплоноситель, температура кипения которого ниже температуры кипения воды в нормальных условиях, и выполнена со степенью вакуума, обеспечивающей создание искусственного понижения температуры кипения жидкого теплоносителя. Средство отвода тепла выполнено в виде тепловой трубы.

Недостатком указанного устройства является невозможность регулирования температуры поверхности термобатарей и возможность перегрева термобатарей из-за их прямого нагрева.

Наиболее близким из известных технических решений является автономный малогабаритный термоэлектрический источник тока (см. патент №57969, кл. U1, публ. 27.10.2006 - прототип). Устройство включает установленную в корпусе частично заполненную жидким теплоносителем гравитационную тепловую трубу. Труба имеет нижнюю испарительную часть с теплоприемными оребренными трубками, размещенными в зоне нагрева теплоносителя, а также среднюю транспортную часть с зоной переноса теплоносителя и верхнюю конденсационную часть с зоной охлаждения теплоносителя, с размещенной на ее поверхности термоэлектрической батареей. Термоэлектрическая батарея имеет электрические соединения, подведенные к разъему для подключения потребителя, при этом между внутренней стенкой корпуса и наружной поверхностью термоэлектрической батареи выполнен трубчатый канал для циркуляции охлаждающей жидкости. Устройство, также, снабжено закрепленной между втулочной соединительной муфтой и конической концевой муфтой центральной полый колонной, установленной под нижним концом средней транспортной части гравитационной тепловой трубы. Конец тепловой трубы жестко соединен со свободной стороной соединительного отверстия соединительной муфтой, на боковой поверхности которой закреплен дополнительно введенный основной режекторный экран, имеющий форму диска с центральным посадочным отверстием, а над ним размещены дополнительные теплорассеивающие режекторные пластинчатые экраны, закрепленные на стержнях, консольно соединенных с дном корпуса, расположенным над упомянутыми экранами. При этом теплоприемные трубки выполнены в виде арок, ротондообразно размещенных вокруг упомянутой центральной колонны и соединенных верхними и нижними концами со

сквозными отверстиями в боковых поверхностях соответствующих муфт, причем оребрение на теплоприемных трубках выполнено в виде нанизанных на них шайб.

Недостатком указанного устройства является необходимость применения принудительного охлаждения, что требует дополнительной затраты энергии на обеспечение этого охлаждения.

Технический эффект достигаемый предложенным термоэлектрическим генераторным модулем заключается в увеличении эффективности выработки электроэнергии за счет снижения энергозатрат на собственные нужды в процессе эксплуатации.

Данный технический эффект достигается в термоэлектрическом генераторном модуле содержащем частично заполненный жидким теплоносителем термосифон, имеющий теплоприемные трубки, размещенные в зоне нагрева теплоносителя, размещенные на поверхности термосифона термоэлектрические батареи, имеющие тепловой контакт своей внутренней поверхностью с термосифоном и имеющие токопередающие шины, согласно полезной модели, для отвода тепла от термоэлектрических батарей используется второй термосифон, частично заполненный жидким теплоносителем, размещенный на наружной поверхности термоэлектрических батарей и имеющий тепловой контакт с термоэлектрическими батареями, а также имеющий в своей верхней части радиатор воздушного охлаждения, кроме того термоэлектрические батареи имеют кольцевую геометрию.

Суть полезной модели поясняется фиг. 1, где показано, что в состав термоэлектрического генераторного модуля входят:

- 1 - частично заполненный жидким теплоносителем термосифон;
- 2 - теплоприемные трубки термосифона;
- 3 - зона нагрева теплоносителя;
- 4 - устройство нагрева теплоприемных трубок термосифона;
- 5 - конденсационная часть термосифона;
- 6 - термоэлектрические батареи;
- 7 - второй термосифон, частично заполненный жидким теплоносителем;
- 8 - зона нагрева второго термосифона;
- 9 - конденсационная часть второго термосифона;
- 10 - радиатор воздушного охлаждения;
- 11 - токопередающие шины.

Конструктивно термоэлектрический генераторный модуль содержит частично заполненный жидким теплоносителем термосифон 1, имеющий теплоприемные трубки 2, расположенные в зоне нагрева 3, где также расположено устройства нагрева 4. На конденсационной части 5 термосифона 1 расположены три термоэлектрические батареи 6, на которые с обратной стороны установлен второй термосифон 7, частично заполненный жидким теплоносителем. Второй термосифон 7 имеет зону нагрева 8, расположенную на наружной поверхности термоэлектрических батарей 6, и имеет конденсационную часть 9. Конденсационная часть 9 имеет радиатор воздушного охлаждения 10. Термоэлектрические батареи имеют токопередающие шины 11.

Работа термоэлектрического генераторного модуля осуществляется следующим образом, теплоприемные трубки 2 нагреваются с помощью устройства нагрева 4, которое работает на любом виде органического топлива. Жидкий теплоноситель нагревается в теплоприемных трубках 2, переходит в газообразную фазу, поднимается вверх и конденсируется в конденсационной части 5 термосифона 1, отдавая тепло термоэлектрическим батареям 6. Термоэлектрические батареи охлаждаются с помощью второго термосифона 7, который прилегает к наружной поверхности термоэлектрических батарей 6 и имеет зону нагрева теплоносителя 8. Теплоноситель, нагреваясь в зоне нагрева 8 второго термосифона 7, переходит в

газообразную фазу и перемещается в конденсационную часть 9 второго термосифона 7. В конденсационной части 9 теплоноситель второго термосифона 7 охлаждается и переходит в жидкую фазу, под действием силы тяжести возвращается в зону нагрева 8 второго термосифона 7. Конденсационная часть 9 для более эффективного теплообмена имеет радиатор воздушного охлаждения 10. Тепловой поток проходит через термоэлектрические батареи 6, создает на термоэлементах перепад температуры, за счет эффекта Зеебека генерируется термоЭДС и по токопередающим шинам 11 поступает полезная электрическая энергия.

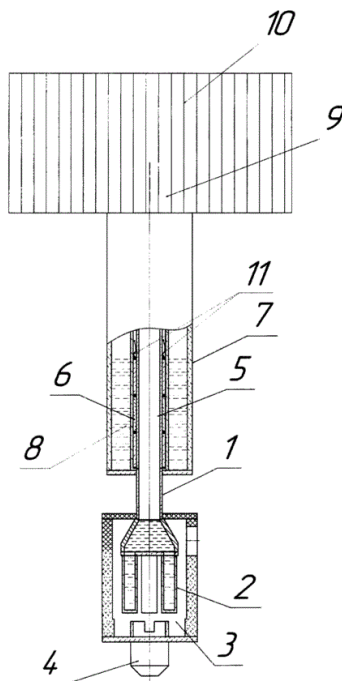
Преимуществом приведенного термоэлектрического генераторного модуля является в увеличении эффективности выработки электроэнергии за счет снижения энергозатрат на собственные нужды в процессе эксплуатации.

Таким образом, реализация данной полезной модели приводит к повышению эффективности преобразования тепловой энергии в электрическую энергию.

Формула полезной модели

Термоэлектрический генераторный модуль, содержащий частично заполненный жидким теплоносителем термосифон, имеющий теплоприемные трубки, размещенные в зоне нагрева теплоносителя, размещенные на поверхности термосифона термоэлектрические батареи, имеющие тепловой контакт своей внутренней поверхностью с термосифоном и имеющие токопередающие шины, отличающийся тем, что для отвода тепла от термоэлектрических батарей используется второй термосифон, частично заполненный жидким теплоносителем, размещенный на наружной поверхности термоэлектрических батарей и имеющий тепловой контакт с термоэлектрическими батареями, а также имеющий в своей верхней части радиатор воздушного охлаждения, кроме того термоэлектрические батареи имеют кольцевую геометрию.

Термоэлектрический генераторный модуль



Фиг. 1