

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU<sup>(11)</sup> 186 072<sup>(13)</sup> U1

(51) МПК

H01L 35/28 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2018129429](#), 10.08.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
10.08.2018

Дата регистрации:  
28.12.2018

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 10.08.2018

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

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 178115 U1, 23.03.2018. RU 2307290 C2, 27.09.2007. RU 173989 U1, 25.09.2017. US 20080128012 A1, 05.06.2008. US 20130118543 A1, 16.05.2013.

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),  
Свиридов Илья Эдуардович (RU),  
Перевезенцев Игорь Геннадьевич (RU),  
Зубарев Константин Вячеславович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

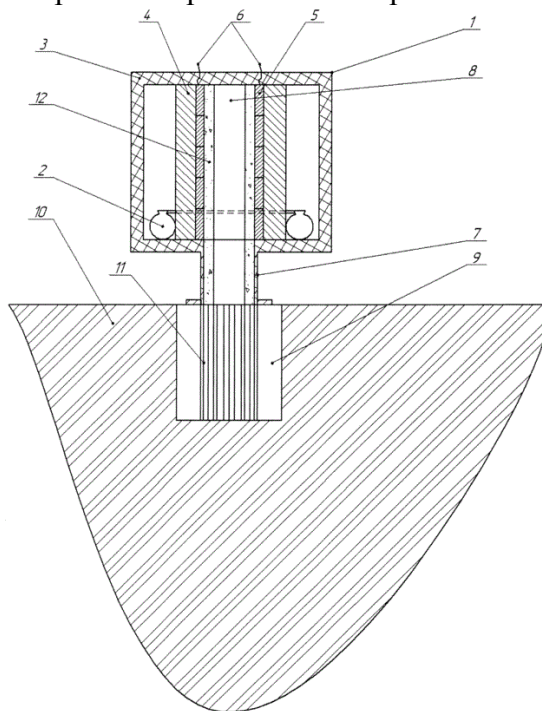
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Воронежский  
государственный технический  
университет" (ФГБОУ ВО "ВГТУ") (RU),  
Акционерное общество "РИФ" (АО  
"РИФ") (RU),  
Общество с ограниченной  
ответственностью научно-  
производственное предприятие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

(54) ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОРНЫЙ МОДУЛЬ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к устройствам прямого преобразования тепловой энергии в электрическую, а именно к конструкции термоэлектрического генераторного модуля, используемого в качестве автономного источника электрической энергии. Технический результат: улучшение массогабаритных показателей и повышение технологичности конструкции. Сущность: термоэлектрический генераторный модуль содержит термоэлектрические батареи, токопередающие шины, тепловую трубу для отвода тепла от термоэлектрических батарей, имеющую тепловой контакт своей испарительной частью с поверхностью

термоэлектрических батарей и своей конденсационной частью, погруженной в грунт. В теплоизолированном корпусе расположены устройство нагрева кольцевой геометрии и вставка из негорючего материала, имеющая тепловой контакт с внешней поверхностью термоэлектрических батарей. Тепловая труба имеет тепловой контакт с внутренней поверхностью термоэлектрических батарей. 1 ил.



Фиг. 1

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

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 термоэлектродгенератора. К выходной разности потенциалов термоэлектродгенератора электрически подключен контроллер заряда, буферный аккумулятор и USB-разъем.

Недостатком указанного устройства является возможная утечка пара, тем самым значительное снижение надежности устройства. Также недостатком является изменения выдаваемой мощности за счет сезонных колебаний температур окружающей среды.

Известен термоэлектрический генератор (см. патент RU №2529437, кл. C2, 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 делает устройство не автономным и создает невозможность эффективного использования данного устройства в районах вечной мерзлоты грунта.

Наиболее близким из известных технических решений является термоэлектрический генераторный модуль (см. патент RU №178115, кл. U1, публ. 23.03.2018 - прототип). Устройство включает установленный в корпусе частично заполненный жидким теплоносителем термосифон, имеющий теплоприемные трубки, размещенные в зоне нагрева теплоносителя, размещенную на поверхности термосифона термоэлектрическую батарею, имеющую электрические соединения, представляющие собой токопередающие шины, при этом для отвода тепла от термоэлектрической батареи используется тепловая труба, размещенная на противоположной поверхности термоэлектрической батареи.

В известной конструкции прототипа теплоприемные трубки нагреваются с помощью устройства нагрева, которое работает на любом виде органического топлива. Жидкий теплоноситель нагревается, переходит в газообразную фазу, поднимается вверх и конденсируется в конденсационной части термосифона, отдавая тепло термоэлектрическим батареям с токопередающими шинами.

Термоэлектрические батареи с токопередающими шинами охлаждаются с помощью тепловой трубы, которая прилегает к термоэлектрическим батареям с токопередающими шинами с внешней стороны и имеет зону нагрева теплоносителя. Теплоноситель, нагреваясь в зоне нагрева тепловой трубы, переходит в газообразную фазу и перемещается в зону конденсации тепловой трубы. В зоне конденсации теплоноситель тепловой трубы охлаждается и переходит в жидкую фазу, под действием капиллярного эффекта теплоноситель по пористому телу возвращается в зону нагрева тепловой трубы. Зона конденсации погружена в грунт на глубину постоянной температуры грунта, и для более эффективного теплообмена имеет продольные ребра. Тепловой поток проходит через термоэлектрические батареи с токопередающими шинами, создает на термоэлементах перепад температуры, за счет эффекта Зеебека генерируется термоЭДС и по токопередающим шинам, расположенным на термоэлектрических батареях, поступает полезная электрическая энергия.

Недостатком указанного устройства являются повышенные массогабаритные показатели, а также недостаточная технологичность конструкции устройства.

Технический эффект достигаемый предложенным термоэлектрическим генераторным модулем заключается в улучшении массогабаритных показателей и повышении технологичности конструкции за счет применения нагрева термоэлектрической батареи газовой воздушной смесью, полученной в результате сгорания компонентов топлива при использовании устройства нагрева кольцевой геометрии в теплоизолированном корпусе, без использования термосифона.

Данный технический эффект достигается в термоэлектрическом генераторном модуле, содержащем термоэлектрические батареи, токопередающие шины, тепловую трубу для отвода тепла от термоэлектрических батарей, имеющую тепловой контакт своей испарительной частью с поверхностью термоэлектрических батарей и своей конденсационной частью погруженной в грунт, согласно полезной модели, в теплоизолированном корпусе расположены устройство нагрева кольцевой геометрии и вставка из негорючего материала, имеющая тепловой контакт с внешней

поверхностью термоэлектрических батарей, а тепловая труба имеет тепловой контакт с внутренней поверхностью термоэлектрических батарей.

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

- 1 - теплоизолированный корпус;
- 2 - устройство нагрева кольцевой геометрии;
- 3 - теплоизоляционный материал;
- 4 - вставка из негорючего материала;
- 5 - термоэлектрические батареи;
- 6 - токопередающие шины;
- 7 - тепловая труба, частично заполненная жидким теплоносителем;
- 8 - испарительная часть тепловой трубы;
- 9 - конденсационная часть тепловой трубы;
- 10 - грунт;
- 11 - продольные ребра тепловой трубы;
- 12 - пористое тело тепловой трубы.

Конструктивно термоэлектрический генераторный модуль содержит теплоизолированный корпус 1, в котором расположено устройство нагрева кольцевой геометрии 2. С наружной поверхности теплоизолированного корпуса 1 для исключения передачи тепла предусмотрена теплоизоляция 3. С внутренней поверхности теплоизолированного корпуса 1 через вставку из негорючего материала 4 установлены три термоэлектрические батареи 5, имеющие токопередающие шины 6, с внутренней поверхности термоэлектрических батарей установлена тепловая труба 7, частично заполненная жидким теплоносителем. Тепловая труба 7 имеет испарительную часть 8, расположенную с внутренней поверхности термоэлектрических батарей 5, и имеет зону конденсации 9. Зона конденсации 9 тепловой трубы 7 погружена в грунт 10, и имеет продольные ребра 11. По всей длине стенок тепловой трубы 7 имеется пористое тело 12.

Работа термоэлектрического генераторного модуля осуществляется следующим образом, внешняя поверхность термоэлектрических батарей 5 через вставку из негорючего материала 4 нагревается посредством горячей газовой смеси, получаемой в теплоизолированном корпусе 1 при сжигании компонентов топлива устройством нагрева кольцевой геометрии 2, которое работает на любом виде органического топлива. Термоэлектрические батареи 5 охлаждаются с помощью тепловой трубы 7, которая прилегает к термоэлектрическим батареям 5 с внутренней поверхности и имеет испарительную часть 8. Жидкий теплоноситель в тепловой трубе 7, нагреваясь в испарительной части 8 тепловой трубы 7, переходит в газообразную фазу и перемещается в зону конденсации 9 тепловой трубы 7. В зоне конденсации 9 газообразный теплоноситель тепловой трубы 7 охлаждается и переходит в жидкую фазу, под действием капиллярного эффекта жидкий теплоноситель по пористому телу 12 возвращается в испарительную часть 8 тепловой трубы 7. Зона конденсации 9 погружена в грунт 10 на глубину с постоянной температурой грунта, не зависящей от суточных и годовых колебаний температуры окружающей среды, и для более эффективного теплообмена имеет продольные ребра 11. Тепловой поток проходит через термоэлектрические батареи 5, создает на термоэлементах перепад температуры, за счет эффекта Зеебека генерируется термоЭДС и по токопередающим шинам 6 поступает полезная электрическая энергия потребителю.

Преимуществом приведенного термоэлектрического генераторного модуля является улучшение массогабаритных показателей и повышение технологичности конструкции за счет применения нагрева термоэлектрической батареи газовой смесью, полученной в результате сгорания компонентов топлива при использовании

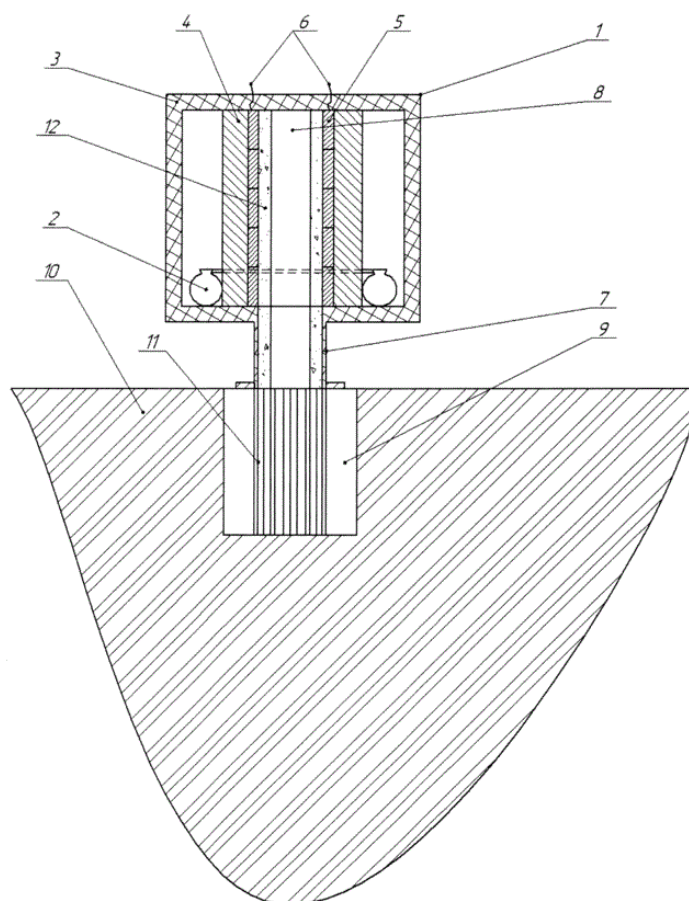
устройства нагрева кольцевой геометрии в теплоизолированном корпусе, без использования термосифона.

Таким образом, реализация данной полезной модели приводит к улучшению массогабаритных показателей и повышению технологичности конструкции при сохранении эффективного преобразования тепловой энергии в электрическую энергию.

#### Формула полезной модели

Термоэлектрический генераторный модуль, содержащий теплоизолированный корпус, термоэлектрические батареи, токопередающие шины, тепловую трубу для отвода тепла от термоэлектрических батарей, имеющую тепловой контакт своей испарительной частью с поверхностью термоэлектрических батарей и своей конденсационной частью, погруженной в грунт, отличающийся тем, что в теплоизолированном корпусе расположены устройство нагрева кольцевой геометрии и вставка из негорючего материала, имеющая тепловой контакт с внешней поверхностью термоэлектрических батарей, а тепловая труба имеет тепловой контакт с внутренней поверхностью термоэлектрических батарей.

Термоэлектрический генераторный модуль



Фиг. 1