

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 12949

(13) U

(46) 2022.08.30

(51) МПК

F 24D 11/00 (2006.01)

H 05B 1/00 (2006.01)

(54)

## МНОГОСТУПЕНЧАТЫЙ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 20220058

(22) 2022.03.02

(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный тех-  
нический университет" (ВУ)

(72) Автор: Северянин Виталий Степано-  
вич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

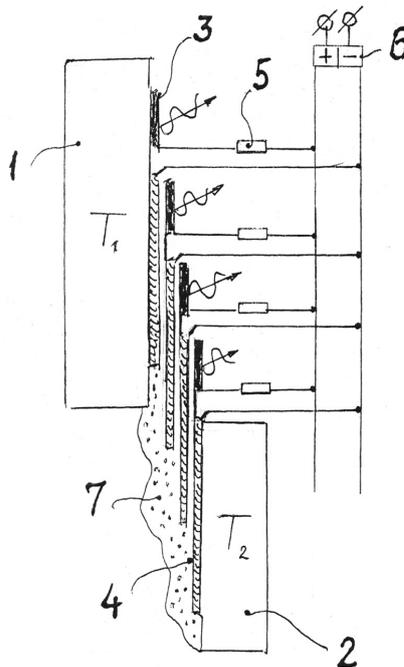
(57)

Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь, состоящий из нескольких термопар с горячими и холодными спаями в виде пленки, отличающийся тем, что каждая последующая термопара находится на холодном спае предыдущей.

(56)

1. ПОСПЕЛОВА Т.Г. Основы энергосбережения. Минск: Технопроект, 2000, с. 102-103, рис. 4.16, 4.17, принципиальные схемы термоэлементов и термоэлектрогенератора (аналоги).

2. Политехнический словарь. Гл. ред. А.Ю. Ишлинский. Москва: Советская энциклопедия, 1989, с. 584, холодильный цикл (прототип).



ВУ 12949 U 2022.08.30

Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь относится к теплотехнике и может быть использован для снижения температуры в различных объектах (холодильники, помещения, отдельные технические, медицинские и т. п. устройства).

Известны устройства, основанные на явлении Пельтье. Наиболее употребительные - это термопары, представляющие собой электрическую круговую цепь из двух разнородных (медь/константан, хромель/алюмель и др.) проводников, в которую подается постоянный электрический ток. При этом один контакт их нагревается (горячий спай), другой охлаждается (холодный спай). Тепловые потоки оформляются различными конструкциями [1]. В аналоге для увеличения теплового потока термопары соединяются последовательно, соединяя противоположные спаи. Недостаток аналога - ограничения достигаемых температур данным типом компоновки, т. к. ток одинаков на всех термопарах. Важно отметить, что подъем/снижение температур на спаях идет от исходного, нулевого для устройства уровня - температуры среды, в которой находится этот термоэлектрический преобразователь. Согласно второму закону термодинамики получение холода из подводимой энергии сопровождается сбросом части теплоты.

Для расширения температур известны [2] усложненные холодильные устройства - многоступенчатые, каскадные, регенеративные, в которых термодинамические холодильные обратные циклы, передавая друг другу теплоту, позволяют достичь сверхнизких температур. Прототипы состоят из ряда компрессионных устройств с теплообменниками, регуляторами, дросселями, компрессорами.

Недостаток прототипов - высокая сложность конструкции и действия, что обуславливает высокую цену продукции обслуживаемого объекта.

Цель настоящей разработки - упрощение и удешевление универсального устройства для охлаждения без снижения качества преобразования электрической энергии в средство снижения температуры путем особой компоновки потоков на термоэлементах за счет придания особой формы спаям термопар.

Задача, на решение которой направлено разрабатываемое устройство, состоит в реализации сочетания ряда термоэлементов друг с другом.

Технический результат - компактный поверхностный охладитель для холодильников различного типа, без движущихся частей, элементов под высоким давлением, с повышенным ресурсом работы. Это достигается тем, что многоступенчатый термоэлектрический преобразователь состоит из нескольких термопар с горячими и холодными спаями в виде пленок, при этом каждая последующая термопара находится на холодном спае предыдущей.

Это достигается тем, что многоступенчатый термоэлектрический преобразователь состоит из нескольких термопар с горячими и холодными спаями в виде пленок, при этом каждая последующая термопара находится на холодном спае предыдущей.

На фигуре представлена конструкционная схема реализации идеи нового компактного электрического охладителя, где обозначено: 1 - окружающая среда, 2 - объект охлаждения, 3 - горячий спай, 4 - холодный спай, 5 - регулятор, 6 - энергоисточник, 7 - теплоизоляция,  $T_1$  - исходная температура устройства (окружающая среда),  $T_2$  - температура в объекте охлаждения, волнистые стрелки - сброс теплоты с горячих спаев, черная полоса - горячие спаи термопар, заштрихованные полосы - холодные спаи термопар.

На фигуре показан ряд из четырех термопар (сочетание по вертикали спаев, может быть другое количество), т. е. четыре ступени.

Многоступенчатый термоэлектрический преобразователь состоит из расположенного в окружающей среде 1, а в ней - объекты охлаждения 2, ряда термопар из горячих спаев 3 и холодных спаев 4. Эти спаи изготовлены в виде пленок с увеличенной площадью по сравнению с общепринятыми «корольками». Регулятор 5 связывает цепь термопар с электроисточником 6 постоянного тока, имеет регулировку силы тока, включение/отключение. Теплоизоляция 7 защищает тыл термопар. Главная конструкционная особенность устрой-

## ВУ 12949 U 2022.08.30

ства - последующие термопары (слева направо) расположены на холодных спаях предыдущих. Гибкие пленочные спаи позволяют формировать нужную конфигурацию всего устройства. Такая «слоеная» накладка хорошо компонуется с охлаждаемым телом, подсоединяется к электросети.

Действует многоступенчатый термоэлектрический преобразователь следующим образом. После включения в сети из окружающей среды 1 энергоисточника 6 имеющийся в нем выпрямитель подает постоянный ток на регуляторы 5, настроенные заранее на требуемый режим по силе тока и времени.

Затем каждая термопара, питаемая отдельно своим током, снижает принятую слева температуру предыдущего холодного спая 4 и выдает на следующую правую термопару пониженную температуру, остальные термопары - ступенчато также в объект охлаждения 2. Так достигается температура  $T_2 < T_1$  значительно ниже, чем при действии у прототипа или одиночной термопары. Теплоизоляция 7 улучшает холодовые характеристики. Сброс теплоты - от горячих спаев 3 (волнистые стрелки).

Технико-экономическая эффективность заключается в достижении относительно простым устройством низких температур в различных объектах.