

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201800571 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.03.29(51) Int. Cl. *H01G 4/008* (2006.01)
H01G 4/12 (2006.01)
C04B 35/468 (2006.01)(22) Дата подачи заявки
2017.04.11

(54) ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

(31) а 2016 04279

(32) 2016.04.18

(33) UA

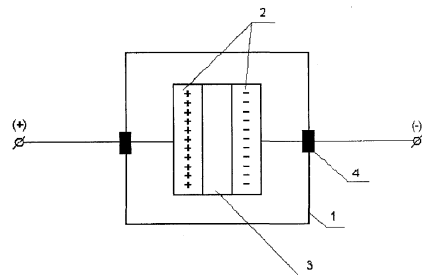
(86) PCT/UA2017/000038

(87) WO 2017/184102 2017.10.26

(71) Заявитель:
Е-КОНВЕРТ ГМБХ (DE)(72) Изобретатель:
Шуминский Генрих Генрихович,
Гетман Александр Иванович (UA)(74) Представитель:
Бутенко Л.В. (RU)

(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для получения электроэнергии. Предложен генератор электроэнергии, включающий корпус с пакетом электропроводных пластин обоих знаков, разделённых слоем сегнетоэлектрика, при этом в пакете все слои плотно прилегают друг к другу, электропроводные пластины выполнены из разнородных проводников с различной концентрацией свободных электронов: двух различных металлов, например сурьма-висмут, железо-никель, титан-алюминий, или различных сплавов, например хромель-алюмель, хромель-копель, или комбинации металла и сплава, например железо-копель, сурьма-алюмель, висмут-хромель, при этом пакет пластин включает минимально одну элементарную ячейку, которая состоит из одного сегнетоэлектрика и двух разнород-

ных проводников, которые размещены в следующей последовательности: проводниковая пластина - сегнетоэлектрик - отличная от первой проводниковая пластина, а при наличии в пакете больше одной элементарной ячейки они подключены к источнику потребления электрической энергии последовательно, или параллельно, или комбинированно (несколько элементарных ячеек подключены последовательно, а несколько элементарных ячеек подключены параллельно), при этом в качестве сегнетоэлектрика используют сегнетоэлектрик-полупроводник, например нитрит натрия, полупроводниковую керамику на основе титанатов бария, необатов лития, калия, титанатов свинца, бария и др. В случае использования титаната бария, легированного ниобием (Nb), электрическая мощность элементарной ячейки генератора электроэнергии возросла в 2,088 раза по отношению к прототипу. В случае использования титаната бария, легированного лантаном (La), электрическая мощность элементарной ячейки генератора электроэнергии возросла в 1,869 раза.



A1

201800571

201800571

A1

ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для получения электроэнергии.

Наряду с широко применяемыми традиционными динамическими генераторами электроэнергии известны менее распространенные статические устройства, не содержащие подвижных деталей, в которых используется энергия химических реакций, тепловая энергия, энергия магнитного поля и т.д.

Известно устройство для получения электрической энергии, в котором используется внутренняя энергия активных диэлектриков – сегнетоэлектриков и электретов (см. патент на изобретение UA №84117, МПК (2006) H01M 6/00; H01G 4/00 опубл. 10.09.2008).

Известное устройство для получения электрической энергии, включающее корпус с пакетами пластин обоих знаков, разделенных слоем сегнетоэлектрика и оборудованных зарядовой пластиной, отделенной от остальных слоев сегнетоэлектрика, при этом зарядовая пластина выполнена из биполярного электрета, например из политетрафторэтилена, поликарбоната, титаната кальция, стекла и др., а в качестве сегнетоэлектрика используется стабилизированный монокристаллический сегнетоэлектрик, например, титанат бария, поливинилиденфторид, триглицинсульфат, сегнетова соль, дигидрофосфат калия, ниобат лития, фторберилат аммония и др., при этом пакет пластин включает минимально одну элементарную ячейку, которая состоит из одного электрета, двух пластин сегнетоэлектрика и двух металлических пластин, при этом все слои плотно прилегают друг к другу и размещены в следующей последовательности: металлическая пластина – сегнетоэлектрик – электрет – сегнетоэлектрик – металлическая пластина, а при

наличии в пакете более одной элементарной ячейки они чередуются таким образом, что каждая последующая элементарная ячейка размещается по отношению к предыдущей, прилегая одноименными зарядами проводниковой части.

Для успешной работы известного устройства необходима упорядоченная поляризация спонтанно поляризующихся сегнетоэлектриков. Такая поляризация происходит в известном устройстве под действием постоянного электромагнитного поля, которое создается зарядовыми пластинами, роль которых исполняют электреты.

Недостатком известного устройства является малая продолжительность жизни электретов, низкая их стабильность в процессе эксплуатации, а также сложность изготовления электретов и, естественно, их высокая себестоимость.

Известен статический генератор электрической энергии (см. патент на изобретение UA №85360, МПК (2006) H01G 4/12; H01G 4/008; H01G 4/018, опубл. 12.01.2009), в котором электреты не применяются, а упорядочивание поляризации спонтанно поляризующихся сегнетоэлектриков осуществляют с помощью постоянного электромагнитного поля, создаваемого металлическими пластинами, выполненными из разнородных проводников со значительной разницей концентраций свободных электронов.

Статический генератор электрической энергии включает корпус с пакетом металлических пластин обоих знаков, разделённых слоем стабилизированного монокристаллического сегнетоэлектрика, при этом в пакете все слои плотно прилегают друг к другу, а металлические пластины выполнены из разнородных проводников со значительной разницей концентраций свободных электронов – двух различных металлов, например, сурьма-висмут, железо-никель, титан-алюминий, а также различных сплавов, например, хромель-алюмель, хромель-копель, или комбинации металла и сплава, например, железо-копель, сурьма-алюмель, хромель-висмут, при этом пакет пластин включает минимально одну

элементарную ячейку, которая состоит из одного слоя сегнетоэлектрика и двух разнородных проводниковых пластин, которые размещены в следующей последовательности: проводниковая пластина – сегнетоэлектрик – отличная от первой проводниковая пластина, а при наличии в пакете более одной элементарной ячейки они подключены к источнику потребления электрической энергии последовательно, или параллельно, или комбинированно – несколько элементарных ячеек подключены последовательно, а несколько элементарных ячеек подключены параллельно.

Недостатком известного статического генератора электрической энергии является малая удельная электрическая мощность из-за высокого внутреннего электрического сопротивления элементарных ячеек. Высокое внутреннее сопротивление обусловлено применением сегнетоэлектриков, которые по природе своей являются ярко выраженными диэлектриками с удельным электрическим сопротивлением до 10^{16} Ом·см.

Указанный статический генератор выбран прототипом.

Прототип и заявляемый генератор электроэнергии имеют следующие общие признаки:

- корпус с пакетом электропроводных пластин обоих знаков, которые разделены слоем стабилизированного монокристаллического сегнетоэлектрика, при этом в пакете все слои плотно прилегают друг к другу;

- пакет пластин включает минимально одну элементарную ячейку, изготовленную послойно из сегнетоэлектрика и двух металлических пластин выполненных из разнородных проводников со значительной разницей концентраций свободных электронов, которые размещены в следующей последовательности: проводниковая пластина – сегнетоэлектрик – отличающаяся от первой проводниковая пластина;

- элементарные ячейки подключены к источнику потребления электрической энергии последовательно, или параллельно, или комбинированно

– несколько элементарных ячеек подключены последовательно, а несколько элементарных ячеек подключены параллельно.

Известно, что существуют сегнетоэлектрики, обладающие одновременно и полупроводниковыми свойствами, так называемые сегнетоэлектрики-полупроводники, занимающие по величине удельного электрического сопротивления ($10^{-2} - 10^7 \text{ Ом}\cdot\text{см}$) промежуточное положение между проводниками и диэлектриками. Например, нитрит натрия (NaNO_2), полупроводниковые керамики на основе ниобатов лития, калия, титанатов свинца, бария и многие другие. (см. В.М. Фридкин Сегнетоэлектрики-полупроводники. -М.: Наука, 1976. -408с. В.В. Иванов, А.А. Богомолов, Сегнетоэлектрики-полупроводники. Калинин. Издательство Калининского университета 1978г. 96с.)

В частности, сегнетоэлектрик титанат бария BaTiO_3 это диэлектрик с удельным электрическим сопротивлением более $10^{12} \text{ Ом}\cdot\text{см}$, однако его можно превратить в сегнетоэлектрик-полупроводник с удельным сопротивлением $10 - 10^3 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ при помощи принудительного восстановления (см. Патент RU 2162457, МПК (7) C04B35/468, C04B35/64, опубл. 27.01.2001) или управляя его валентностью (см. Химия твердого тела и современные микро и нанотехнологии. VI Международная конференция. Кисловодск Ставрополь: СевКавГТУ, 2006. 510 с. ЗОЛЬ-ГЕЛЬ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ТИТАНАТА БАРИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО ОКСИДОМ ЛАНТАНА $\text{Ba}_{1-x}\text{La}_x\text{TiO}_3$ И ОКСИДОМ ВОЛЬФРАМА $\text{BaTi}_{1-x}\text{W}_x\text{O}_3$ ($x=0,001; 0,002$) Г.Г.Эмелло, Т.А.Шичкова). Для получения полупроводниковой керамики на основе титаната бария ее легируют. Ионы титана Ti^{4+} замещают на ионы W^{6+} , Sb^{5+} , Nb^{5+} , Ta^{5+} и др., бария Ba^{2+} на ионы Mn^{4+} , La^{3+} , Nd^{3+} , Y^{3+} , Gd^{3+} и другие. Концентрация легирующих элементов обычно не превышает 0,3 атомных %.

В основу изобретения поставлена задача получения электрической энергии

за счёт утилизации внутренней энергии используемого вещества.

Поставленная задача решается в генераторе электроэнергии, включающем корпус с пакетом из электропроводных пластин обоих знаков, которые разделены слоем стабилизированного монокристаллического сегнетоэлектрика, в пакете все слои плотно прилегают друг к другу, при этом пакет пластин включает минимально одну элементарную ячейку, изготовленную послойно из сегнетоэлектрика и двух электропроводных пластин, выполненных из разнородных проводников со значительной разницей концентраций свободных электронов, которые размещены в следующей последовательности: проводниковая пластина – сегнетоэлектрик – отличная от первой проводниковая пластина, элементарные ячейки подключены к источнику потребления электрической энергии последовательно, или параллельно, или комбинированно – несколько элементарных ячеек подключены последовательно, а несколько элементарных ячеек подключены параллельно, тем, что стабилизированные монокристаллы сегнетоэлектриков заменяются стабилизированными монокристаллами сегнетоэлектриков-полупроводников, например, нитритом натрия, полупроводниковыми керамиками на основе ниобатов лития, калия, титанатов свинца, бария и др., которые снижают внутренне электрическое сопротивление элементарной ячейки и увеличивают удельную электрическую мощность при её подключении к источнику потребления электрической энергии.

Новым в заявляемом устройстве является то, что вместо стабилизированных монокристаллов сегнетоэлектриков используют стабилизированные монокристаллы сегнетоэлектриков-полупроводников, например, нитрита натрия, полупроводниковую керамику на основе титанатов бария, ниобатов лития, калия, титанатов свинца и др., которые снижают внутренне электрическое сопротивление элементарной ячейки и увеличивают удельную электрическую мощность при её подключении к источнику

потребления электрической энергии.

Причинно-следственная связь между совокупностью заявляемых существенных отличий и достигаемым техническим результатом состоит в следующем:

- Использование сегнетоэлектриков-полупроводников с удельным электрическим сопротивлением менее 10^7 Ом·см в качестве активного элемента элементарной ячейки взамен сегнетоэлектриков - ярко выраженных диэлектриков, с удельным электрическим сопротивлением до 10^{16} Ом·см позволяет снизить внутреннее электрическое сопротивление элементарной ячейки и получить большие удельные электрические токи на тех же парах токосъёмников элементарной ячейки.

Увеличение удельных электрических токов при неизменной разности потенциалов приводит к естественному росту удельной электрической мощности элементарной ячейки в более чем 2 раза по отношению к прототипу.

- Увеличение удельной электрической мощности элементарной ячейки позволяет расширить возможности практического использования заявляемого генератора, как в техническом, так и экономическом планах.

Генератор электроэнергии, состоящий минимально из одной элементарной ячейки, приведен на фиг.1. Генератор электроэнергии состоит из корпуса 1, внутри которого размещена пара проводников 2, выполненных из разнородных проводников с различной концентрацией свободных электронов, между которыми размещен сегнетоэлектрик-полупроводник 3, через изоляторы 4 проводники 2 подключены к потребителю энергии.

В качестве примеров сегнетоэлектриков-полупроводников, которые используют для изготовления элементов заявляемого генератора электроэнергии приведены следующие полупроводниковые керамики на основе титанатов бария :

- титанат бария, лигированный ниобием (Nb) концентрацией 0,220 атомных % с удельным сопротивлением 6470 Ом·см;

- титанат бария, лигированный лантаном (La) концентрацией 0,125 атомных % с удельным сопротивлением 883500 Ом·см.

Образец сравнения по прототипу изготавливается с применением титаната бария с удельным сопротивлением 2710000000 Ом·см.

В качестве пары разнородных проводников используют железо-никель.

Генератор электроэнергии состоит минимально из одной элементарной ячейки.

Элементарную ячейку изготавливают путем последовательного вакуумного напыления на антиадгезионную подложку площадью 1 дм². Слои проводников формируют толщиной 9-10 мкм, слой сегнетоэлектрика-полупроводника формируют толщиной менее 1 мкм, обеспечивая сплошное беспористое равномерное покрытие.

Пример 1.

Изготовление элементарной ячейки образца сравнения по прототипу из титаната бария.

На полированную фторопластовую подложку, обработанную полиметилсилоксаном, накладывают шаблон площадью 1 дм² и напыляют слой железа толщиной 9-10 мкм. Шаблон убирают и напыляют следующий слой титаната бария, обеспечивая сплошное беспористое равномерное покрытие толщиной до 1 мкм. Затем возвращают шаблон на прежнее место и напыляют слой никеля толщиной 9-10 мкм. Шаблон убирают и с помощью вакуумной присоски отделяют готовый элемент от подложки. С помощью диэтилового эфира удаляют следы полиметилсилоксана с поверхности слоя железа, а остатки диэтилового эфира удаляют обдувом сухим воздухом. Затем помещают элементарную ячейку между клеммами, выполненными из железа и никеля соответственно. Полученный генератор электроэнергии подключают к потребителю энергии.

Пример 2.

Изготовление элементарной ячейки из титанат бария лигированного ниобием.

Элементарная ячейка изготовлена по методике, описанной в примере 1, при этом вместо титаната бария использовали титанат бария лигированный ниобием.

Пример 3.

Элементарная ячейка изготовлена по методике, описанной в примере 1, при этом вместо титаната бария использовали титанат бария лигированный лантаном.

В таблице 1 приведена зависимость электрической мощности, (мВт), а также величин напряжения (В) и электрического тока (мА) одной элементарной ячейки при внешней нагрузке в 1000 Ом от материалов сегнетоэлектрика - полупроводника относительно образца сравнения по прототипу из титаната бария.

Изучалась длительность работы каждого сегнетоэлектрика-полупроводника, входящего в состав одной элементарной ячейки. В интервале температур от -20 до +110 градусов Цельсия каждая элементарная ячейка непрерывно работает на протяжении более 18000 часов.

Таблица 1

Материал сегнетоэлектрика	Мощность мВт	Напряжение В	Ток, мА
Титанат бария	1.129	1.062	1.063
Титанат бария легированный ниобием (Nb)	2.358	1.060	2.225
Титанат бария легированный лантаном (La)	2.111	1.061	1.990

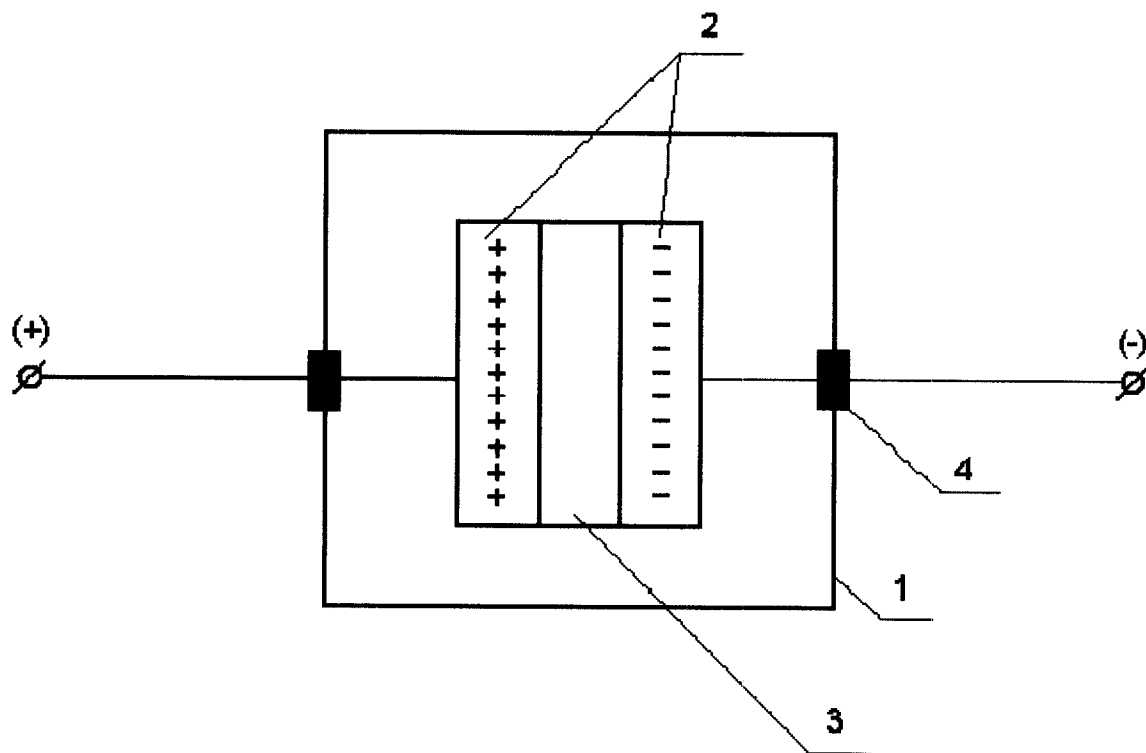
Как видно из приведенной таблицы, при использовании сегнетоэлектриков-полупроводников электрическая мощность резко возрастает. В случае применения титаната бария легированного ниобием (Nb) электрическая мощность элементарной ячейки генератора электроэнергии возросла в 2,088 раза по отношению к прототипу. В случае применения титаната бария легированного лантаном (La) электрическая мощность элементарной ячейки генератора электроэнергии возросла в 1,869 раза по отношению к прототипу.

Заявляемый генератор электроэнергии обладает значительным преимуществом перед прототипом в вопросах практического применения.

Формула изобретения

1. Генератор электроэнергии, включающий корпус с пакетом электропроводных пластин обоих знаков, разделённых слоем сегнетоэлектрика, при этом в пакете все слои плотно прилегают друг к другу, электропроводные пластины выполнены из разнородных проводников с различной концентрацией свободных электронов: двух различных металлов, например сурьма-висмут, железо-никель, титан-алюминий, или различных сплавов, например хромель-алюмель, хромель-копель, или комбинации металла и сплава, например железо-копель, сурьма-алюмель, висмут-хромель, при этом пакет пластин включает минимально одну элементарную ячейку, которая состоит из одного сегнетоэлектрика и двух разнородных проводников, которые размещены в следующей последовательности: проводниковая пластина – сегнетоэлектрик – отличная от первой проводниковая пластина, а при наличии в пакете больше одной элементарной ячейки они подключены к источнику потребления электрической энергии последовательно, или параллельно, или комбинированно – несколько элементарных ячеек подключены последовательно, а несколько элементарных ячеек подключены параллельно, отличающийся тем, что в качестве сегнетоэлектрика используется сегнетоэлектрик–полупроводник, например нитрит натрия, полупроводниковую керамику на основе титанатов бария, необатов лития, калия, титанатов свинца и др.

ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



Фиг.1