



УКРАЇНА

(19) UA (11) 59973 (13) A
(51) 7 H01L35/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ТВЕРДОТІЛЬНИЙ ЕЛЕМЕНТ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПІДВИЩЕНОЇ ТЕРМОЕРС

1

2

(21) 2003010023

(22) 02 01 2003

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Беца Володимир Васильович, Сабов Мар'ян
Юрійович(73) УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ(57) Твердотілий елемент для формування
підвищеної термоерс, який містить сформований

циліндр або паралелепіпед, який розміщений в електроізолюючому корпусі, та електроди, що притиснуті до протилежних торців циліндра або паралелепіпеда, який відрізняється тим, що циліндр або паралелепіпед виконаний із тетратіоцирконату талію II - (Ti_4ZrS_4) , а між протилежними торцями елементу встановлено високий /90 - 140 K/ градієнт температури

Винахід відноситься до області енергетики, зокрема до перетворення теплової енергії в електричну і може бути використаний при конструюванні перетворювачів тепла з підвищеними значеннями генерованої електричної напруги, термобатарей чи термогенераторів для теплових електростанцій та підприємств

Відомі моделі перетворювачів тепла та термоелементів складаються з двох блоків різновидних матеріалів з протилежними типами електропровідності на основі розплавлених металів [1, 2], чи тонких шарів [3-5]

Найбільш близьким по технічній сутності є елемент для формування термоерс [6], що містить бромід одновалентної міді, виконаний у вигляді циліндра з металу, допоміжних пристроїв та електродів, притиснутих до протилежних торців циліндра через графітові шари

Відомі моделі перетворювачів тепла та термоелементів із двох різновидних матеріалів здатні генерувати електричну напругу величиною 25÷35 мВ та проявляти коефіцієнт термоерс /240÷270/мкВ/й при малих градієнтах температури, що вже не відповідає сучасному розвитку приладобудування внаслідок складності при виготовленні та низькій ефективності [4, 7]

Завданням винаходу є створення на основі одного твердого матеріалу моделі елементу, здатного генерувати електричну напругу 150÷200 мВ при наявності високого градієнту температури між протилежними торцями елементу

Поставлене завдання досягається таким чи-

ном, що твердотілий елемент для формування підвищеної термоерс, який містить сформований циліндр або паралелепіпед, який розміщений в електроізолюючому корпусі та електроди, що притиснуті до протилежних торців циліндра або паралелепіпеда, який, згідно винаходу відрізняється тим, що циліндр або паралелепіпед виконаний із тетратіоцирконату талію [1] (Ti_4ZrS_4) а між протилежними торцями елементу встановлено високий (90-140K) градієнт температури

Новизна винаходу полягає в створенні елементу із одного напівпровідникового матеріалу, який переважає по величині генерованої електричної напруги в момент перетворення теплової енергії відомі моделі перетворювачів тепла в 5-6 разів

Величина генерованої додатної електричної напруги в процесі експлуатації елементу піддається керуванню фізико-хімічною неоднорідністю твердого тіла встановленого великим /90÷140K/ градієнтом температури

На фіг 1 показана схема конструкції елементу для формування більш високої додатної термоерс, на фіг 2 і 3 графіки температурних залежностей генерованої напруги та коефіцієнту термоерс відповідно

Схема конструкції твердотілого елементу для формування підвищеної термоерс показана на фіг 1 і представляє собою електроізолюючий корпус 1, всередині якого знаходиться кристал Ti_4ZrS_4 2 до протилежних торців якого притиснуті електричні контакти 3 і 4. Пропонований кристал приймає мопібденові електричні контакти без допоми-

(13) A

(11) 59973

(19) UA

жних шарів із графіту чи індій-галієвої пасти. Теплова енергія, що поступає корпусом 1 в бокову поверхню елемента, чи площею одного із контактів елемента, перетворюється кристалом 2 в електричну енергію величиною до 190-200 мВ при встановленні градієнту температури величиною до 120-140 К між протилежними торцями елемента. Максимальне значення коефіцієнту термоерс, що проявляється елементом в інтервалі температур 530 ± 630 К/ складає 1600 мкВ/К.

Для вирощування термостійких кристалів Ti_4ZrS_4 з густиною $6,47 \text{ г/см}^3$ використовується шихта $(\text{Ti}_2\text{S})_{69}(\text{ZrS}_2)_{31}$ при слідуючих технологічних умовах методу Бріджмена: температурний градієнт в точці кристалізації $1,3-2,2 \text{ К/мм}$, швидкість переміщення фронту кристалізації $1,2 \text{ мм/добу}$, температура відпалу 523 К, час відпалу 720 годин. Ступінь та константа дисоціації кристалів тетратіоцирконату талію /1/ дорівнюють 0,04 та $2,29 \cdot 10^{-4}$ відповідно.

Температурна залежність величини сформованої додатньої термоерс кристалів Ti_4ZrS_4 довжиною 12 мм та діаметром 8 мм при градієнті температури між протилежними торцями елемента, рівносу $120/140$ Д/показана на фіг. 2. Зменшення градієнту температури до 90 К зменшує величину генерованої електричної напруги в 3 рази.

Температурна залежність коефіцієнту термоерс елементів на основі Ti_4ZrS_4 при високих градієнтах температури $\Delta T = 120-140$ К показана на фіг. 3. Специфічний вигляд залежності коефіцієнту термоерс від температури в інтервалі робочих температур

$$T_p = (T_v + T_n)/2 = 460 \pm 630 \text{ К},$$

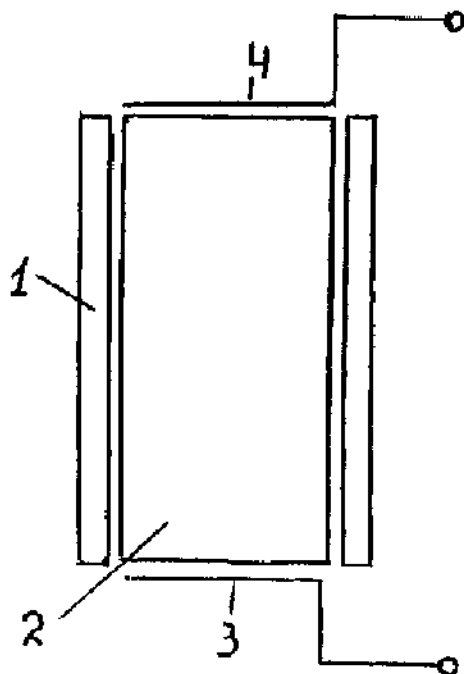
де T_v і T_n - температури верхнього контакту 4 та нижнього контакту 3, вказує на можливість елемента на основі тетратіоцирконату талію /1/ проявляти коефіцієнт термоерс величиною 300 ± 1600 мкВ/К шляхом керування робочою температурою елемента та градієнту температури між протилежними торцями елемента.

Таким чином, на основі одного твердого тіла з тетратіоцирконату талію /1/ створено елемент, що здатний генерувати електричну напругу значно підвищених величин, що піддаються керуванню шляхом управління тепловим оточенням елемента в процесі практичної експлуатації.

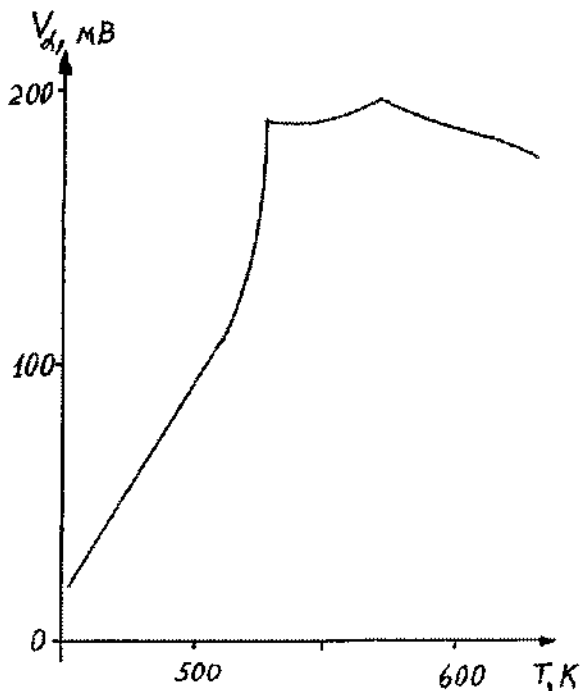
Винахід може бути використаний в енергетиці, в перетворювачах тепла та створенні додаткових джерел електроенергії на теплових електростанціях та підприємствах, що виділяють теплову енергію в атмосферу Землі.

Література

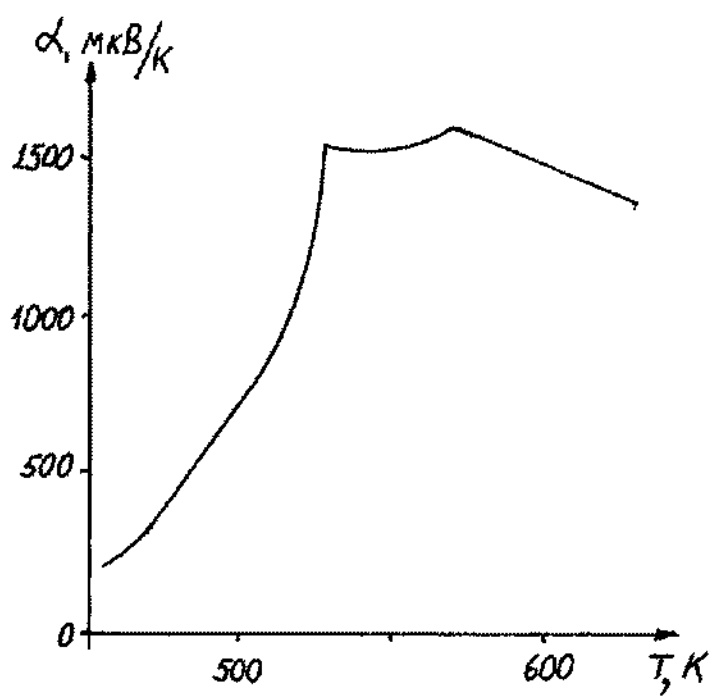
- 1 Заявка Японії № 61-201484, 1987
- 2 Заявка Японії № 61-229375, 1988
- 3 Заявка Японії № 62-177985, 1988
- 4 Анатичук Л. Д. Термоелементи та термоелектричні пристрої. Довідник "Наукова думка", К, 1979
- 5 Патент Японії ВЧ № 1-59749, 1990
- 6 Заявка Японії № 62-368171, 1988» - прототип
- 7 Анатичук Л. Д., Семенюк В. А. Оптиміальне керування властивостями термоелектричних матеріалів та приладів "Прут", 40, 1992



Фіг. 1.



Фіг. 2.



Фиг.3.