



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24936 (13) U  
(51) МПК  
С30В 11/02 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ ТЕЛУРИДУ СВИНЦЮ

1

(21) u200700057

(22) 02.01.2007

(24) 25.07.2007

(46) 25.07.2007, Бюл. № 11, 2007 р.

(72) Фреїк Дмитро Михайлович, Борик Віктор Васильович

(73) ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

(57) 1. Спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі телуриду свинцю, який полягає у тому, що сплав синтезують у вакуумованих кварцових ампулах при температурах, вищих за температури плавлення вихідних речовин, для

2

приведення у рівноважний стан здійснюють гомонізуючий відпал при температурах, нижчих за температуру плавлення сплаву, який **відрізняється** тим, що як вихідну речовину використовують елементи Pb, Te та Cd високого ступеня чистоти, співвідношення яких відповідає твердому розчину  $(\text{PbTe})_{1-x}(\text{CdTe})_x$  складу  $x=0,21$  мол. %.

2. Спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі телуриду свинцю, за п. 1, який **відрізняється** тим, що синтез проводять при температурі  $T=1350$  К, з подальшим гомонізуючим відпалом при температурі 820 К протягом 400 год.

Корисна модель відноситься до технології напівпровідникових матеріалів і може бути застосована у приладобудуванні, термоелектриці, оптоелектроніці.

Халькогенідні напівпровідники групи  $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$ :  $\text{PbTe}$ ,  $\text{SnTe}$ ,  $\text{PbSe}$ , тверді розчини  $\text{PbTe-SnTe}$ ,  $\text{PbTe-PbSe}$ , що використовуються як термоелектричні матеріали, отримують у вигляді моно- чи полікристалів з розплаву або з газової фази [Анатъчук Л.И. Термозлементы и термоэлектрические устройства. Справочник. - Киев: Наукова думка, 1979. - 768с.].

Однак, ці способи їх отримання складні, дорогі, не дозволяють плавно керувати електричними і термоелектричними параметрами.

Найбільш близькими до запропонованої корисної моделі є спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі сполук  $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$ , який полягає у тому, що в якості вихідної речовини використовують окремі елементи які поміщають у кварцову вакуумовану ампулу, температуру ампули вибирають вищою від температури плавлення вихідних елементів. Ампулу з вихідними елементами витримують при цій температурі до здійснення синтезу після чого охолоджують до кімнатної температури [Абрикосов Н.Х., Шелимова Л.Е. Полупроводниковые материалы на основе соединений  $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$ . М.: Наука 1975. С.196].

Завданням корисної моделі є створення способу отримання термоелектричних сплавів на ос-

нові телуриду свинцю, в якому вибір матеріалу як вихідної речовини і зміна параметрів технологічного режиму, дозволили б отримати матеріал з наперед заданими оптимальними термоелектричними параметрами. Поставлене завдання вирішується тим, що у способі отримання термоелектричних сплавів на основі сполук  $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$ , який полягає у тому, що вихідну речовину розташовану у кварцовій вакуумованій ампулі поміщають у піч, температура якої є вищою від температури плавлення вихідних елементів. Ампулу з вихідними елементами витримують при цій температурі до здійснення синтезу, після чого охолоджують до кімнатної температури. Згідно корисної моделі, як вихідну речовину використовують окремі елементи, співвідношення яких відповідає твердим розчинам  $(\text{PbTe})_{1-x}(\text{CdTe})_x$ . Сплави синтезують у вакуумованих кварцових ампулах при температурі 1350К на протязі 5-6год. Для приведення у рівноважний стан сплави відпалюють при температурі 820К на протязі 400год., з наступним гартуванням в крижаній воді.

Експериментально встановлено, що склад 0,21мол.%  $\text{CdTe}$  є оптимальним і призводить до максимального значення питомої термоелектричної потужності  $\alpha^2\sigma$ .

На Фіг. зображено залежність питомої електропровідності ( $\sigma$ ), коефіцієнта термо-е.р.с. ( $\alpha$ ), питомої термоелектричної потужності ( $\alpha^2\sigma$ ) сплаву

(13) U

(11) 24936

(19) UA

$(\text{PbTe})_{1-x}(\text{CdTe})_x$ , від вмісту CdTe.

Спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі сполук PbTe-CdTe здійснювався таким чином. Як вихідну речовину використовують елементи високого ступеня чистоти: свинець марки С-00, телур марки Т-4 і кадмій хімічно чистий (ХЧ). Сплави синтезують у вакуумованих кварцових ампулах при температурі 1350K на протязі 5-6год. Для приведення у рівноважний стан сплави відпалюють при температурі 820K на протязі 400год., з наступним гартуванням в крижаній воді.

Приклад конкретного використання:

Як вихідні речовини використовують елементи

Pb, Cd і Te високого ступеня чистоти. Сплави синтезують у вакуумованих кварцових ампулах при температурі 1350K на протязі 5-6год. Для приведення у рівноважний стан сплави відпалюють при температурі 820K на протязі 400год. з наступним гартуванням в крижаній воді. Термоелектричні параметри вимірюють при температурі 300K. Фазовий склад системи PbTe-CdTe досліджують за допомогою мікроструктурного і рентгенофазового аналізів.

Основні термоелектричні параметри матеріалу наведені в таблиці.

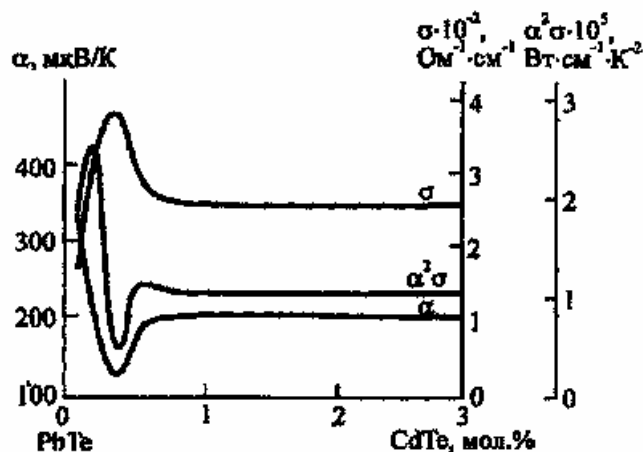
Таблиця

Термоелектричні параметри твердого розчину  $(\text{PbTe})_{1-x}(\text{CdTe})_x$

№ п/п	x, мол. %	a, мк В/К	$\sigma \cdot 10^{-2}, \text{Ом}^{-1} \text{см}^{-1}$	$\alpha^2 \sigma \cdot 10^5 \text{Вт см}^{-1} \text{К}^{-2}$
1	0,18	340	1,65	1,907
2	0,21	308	2,59	2,457
3	0,27	175	3,31	1,014

Як бачимо з таблиці, твердий розчин  $(\text{PbTe})_{1-x}(\text{CdTe})_x$  складу  $x=0,21\text{мол.}\%$  (позиція 2) має найбільше значення питомої термоелектричної потужності  $\alpha^2 \sigma$ . Одержаний матеріал може використовуватись для створення термоелементів, багатокаскадних термогенераторів.

жності  $\alpha^2 \sigma$ . Одержаний матеріал може використовуватись для створення термоелементів, багатокаскадних термогенераторів.



Фіг.