



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43163 (13) A

(51) 7 C22C1/00, C22C5/00, C22C32/00,
C30B1/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ СПЛАВІВ ТЕЛУРИДУ СВИНЦЮ - ТЕЛУРИДУ ТЕРБІЮ

(21) 2001031837

(22) 20.03.2001

(24) 15.11.2001

(33) UA

(46) 15.11.2001, Бюл. № 10, 2001 р.

(72) Галушак Мар'ян Олексійович, Фреїк Дмитро Михайлович, Михайльонка Руслан Ярославович, Нижникевич Володимир Всеволодович, Матеїк Галина Дмитрівна

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ, UA

(57) Спосіб отримання термоелектричних сплавів телуриду свинцю - телуриду тербію, який полягає у тому, що вихідну речовину, розташовують у кварцовій вакуумованій ампулі, поміщають у піч, тем-

пература якої є вищою від температури плавлення вихідних елементів, ампулу з вихідними елементами витримують при цій температурі, після чого охолоджують до кімнатної температури, який **відрізняється** тим, що як вихідну речовину використовують елементи тербію (Tb) і телуру (Te) та сплав телуриду свинцю (PbTe), співвідношення яких відповідає твердому розчину PbTe-Tb₂Te₃, синтез проводять при температурах T=1270-1470 K, з подальшим гомонізуючим відпалом при температурі 820 K протягом 550 год., внаслідок чого отримують твердий розчин складу (PbTe)_{0,99}(Tb₂Te₃)_{0,01} з оптимальними термоелектричними параметрами.

Винахід відноситься до технології напівпровідникових матеріалів і може бути застосований у приладобудуванні, термоелектриці, оптоелектроніці.

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

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

Найбільш близькими до запропонованого винаходу є спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі сполук A^{IV}B^{VI}, який полягає у тому, що в якості вихідної речовини використовують окремі елементи, які поміщають в 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 (Landelli A. Rare Earth Research, N. Y., 1961, p. 33).

В основу винаходу поставлене завдання створити спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі сполук A^{IV}B^{VI}, в якому вибір матеріалу як вихідної речовини і зміна параметрів технологічного режиму, дозволили б отримати матеріал з на-

перед заданими оптимальними термоелектричними параметрами.

Поставлене завдання вирішується тим, що у способі отримання термоелектричних сплавів на основі сполук A^{IV}B^{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 з винаходом, як вихідну речовину використовували окремі елементи і сплави, співвідношення яких відповідає твердому розчину PbTe, Tb і Te (2:3). Синтез проводять, у залежності від складу, при температурі T= 1270-1470 K. Отримані зразки охолоджують до кімнатної температури з наступним гомонізуючим відпалом при 820 K протягом 550 год., а потім гартують у крижаній воді.

Експериментально встановлено, що склад x=1 мол.% є оптимальним і приводить до максимального значення питомої термоелектричної потужності a²σ. Це пов'язано з тим, що в області існування твердого розчину електропровідність монотонно зменшується від 340 Ом⁻¹·см⁻¹ для PbTe до ~100 Ом⁻¹·см⁻¹ для сплавів, які містять 2 мол.% Tb₂Te₃, а при подальшому збільшенню вмісту Tb₂Te₃ значення електропровідності збільшується. Абсолютне значення термо-е.р.с. матеріалу, на відміну від електропровідності, значно зростає від складу при малих значеннях Tb₂Te₃. Для PbTe

(19) UA (11) 43163 (13) A

значення термо-е.р.с. складає 48 мкВ/К, для сплаву, який містить 1 мол.% Tb_2Te_3 $\alpha = -210$ мкВ/К.

На фіг. зображено залежність питомої електропровідності (σ), коефіцієнта термо-е.р.с. (α), питомої термоелектричної потужності ($\alpha^2\sigma$) сплаву $(PbTe)_{1-x}(Tb_2Te_3)_x$ від вмісту Tb_2Te_3 .

Спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі сполук $A^{IV}B^{VI}$ здійснювався таким чином. Як вихідну речовину використовували окремі елементи і сплави, співвідношення яких відповідає твердому розчину $PbTe$, Tb і Te (2:3). Вихідні елементи розташовували в кварцовій вакуумованій ампулі, яку поміщають у піч і нагрівають, у залежності від складу, до температури $T=1270-1470$ К, отримані зразки після синтезу охолоджують до кі-

мнатної температури з наступним відпалом при 820 К протягом 550 год.

Приклад

Як вихідні речовини використовували сплав $PbTe$ та елементи Tb і Te (2:3), які синтезують у вакуумованих кварцових ампулах при температурі $T=1270-1470$ К. Синтезовані зразки піддають відпалу при 820 К протягом 550 год. Термоелектричні параметри вимірювали при кімнатній температурі. Фазовий склад системи $PbTe-Tb_2Te_3$ досліджували за допомогою мікроструктурного і рентгенофазового аналізів.

Основні термоелектричні параметри матеріалу наведені в таблиці.

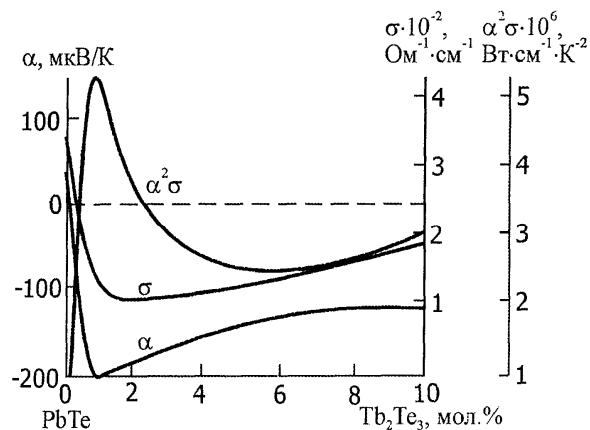
Таблиця

Термоелектричні параметри твердого розчину $(PbTe)_{1-x}(Tb_2Te_3)_x$ (при 300 К)

№ п/п	x, мол.%	α , мкВ/К	$\sigma \cdot 10^{-2}$, Ом ⁻¹ ·см ⁻¹	$\alpha^2 \sigma \cdot 10^6$, Вт см ⁻¹ ·К ⁻²
1	0,00	48	3,4	0,78
2	0,01	-210	1,2	5,29
3	0,02	-190	1,0	3,61

Як бачимо з таблиці, склад $x=1$ мол.% твердого розчину $(PbTe)_{1-x}(Tb_2Te_3)_x$ (позиція 2) забезпечує найбільше значення питомої термоелектричної

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



Фіг.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22