



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50113 (13) A

(51) 6 C30B11/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ СПЛАВІВ PbTe-CrTe

1

2

(21) 2001096258

(22) 11 09 2001

(24) 15 10 2002

(46) 15 10 2002, Бюл. № 10, 2002 р.

(72) Фрейк Дмитро Михайлович, Межиловська Любова Йосипівна, Михайльонка Руслан Ярославович, Шперун Всеволод Михайлович, Калитчук Іван Васильович

(73) ПРИКАРПАТСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. СТЕФАНИКА

(57) Спосіб отримання термоелектричних сплавів PbTe - CrTe, який полягає у тому, що сплав синтезують у графтових тиглях при температурах, вищих за температури плавлення вихідних речовини

у атмосфері гелію при певному тиску, для приведення у рівноважний стан здійснюють гомонізуючий відпал при температурах, нижчих за температуру плавлення сплаву, який відрізняється тим, що як вихідну речовину використовують сполуки PbTe і CrTe, синтезовані із елементів Pb, Te та Cr високого ступеня чистоти, співвідношення яких відповідає твердому розчину PbTe-CrTe, синтез проводять при температурі $T = 1550\text{K}$ під тиском гелію $5,5\text{МПа}$, з подальшим гомонізуючим відпалом при температурі 1200K протягом 180 год, оптимальні термоелектричні параметри має сплав складу $(\text{PbTe})_{0,96}(\text{CrTe})_{0,04}$

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

Халькогенідні напівпровідники групи $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$ 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 (Анатчук Л. И. Термоэлементы и термоэлектрические устройства. Справочник — Киев: Наукова думка — 1979 — 768 с.)

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

Найбільш близькими до запропонованого винаходу є спосіб отримання твердого розчину PbTe - CrTe, який полягає в тому, що синтез проводять у графтових тиглях при температурах, вищих за температури плавлення вихідних речовин в атмосфері гелію при певному тиску. Для приведення у рівноважний стан здійснюють гомонізуючий відпал при температурах, нижчих за температури плавлення вихідних речовин (Cronin O R., Morton E J., Wilson O // J. Electrochem. Soc. — 1963 — V 110 — №6 — p 582)

В основу винаходу поставлене завдання створити спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі сполук $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$, 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 PbTe - CrTe, який полягає у тому, що вихідну речовину синтезують у графтових тиглях при температурах, вищих за температури плавлення вихідних речовин у атмосфері гелію при певному тиску. Для приведення у рівноважний стан здійснюють гомонізуючий відпал при температурах, нижчих за температури плавлення вихідних речовин. Згідно винаходу, як вихідну речовину використовують синтезовані сполуки PbTe і CrTe із свинцю марки С-00, телуру марки Т-1, електролітичного хрому з вмістом 99,9 мас % основної речовини. Сплави синтезують у графтових тиглях при 1550K в атмосфері гелію під тиском $5,5\text{МПа}$ з перемішуванням розплаву. Отримані зразки охолоджують до кімнатної температури з наступним гомонізуючим відпалом при 1200K протягом 180 год і гартуванням від цієї температури

Експериментально встановлено, що склад $x = 0,04$ мол. долі CrTe є оптимальним і приводить до максимального значення питомої термоелектричної потужності $\alpha^2 \sigma$. Це пов'язано з тим, що електропровідність монотонно зменшується, а коефіцієнт термо-е.р.с. монотонно зростає до досягнення межі розчинності ($0,02$ мол. долі CrTe), а при подальшому збільшенні вмісту CrTe спостерігається обернений хід вказаних величин. Зразки володіють електронною провідністю

(13) A
(11) 50113
(19) UA

На фіг зображено залежність питомої електропровідності (σ), коефіцієнта термо-е р с (α), питомої термоелектричної потужності ($\alpha^2\sigma$) сплаву $(\text{PbTe})_{1-x}(\text{CrTe})_x$, відпаленого при 1200K з наступним гартуванням, від вмісту CrTe

Спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі сполук PbTe - CrTe здійснювався таким чином. Як вихідну речовину використовують синтезовані сполуки PbTe і CrTe із свинцю марки С-00, телуру марки Т-1, електролітичного хрому з вмістом 99,9 мас % основної речовини. Сплави синтезують у графитових тиглях при 1550K у атмосфері гелію під тиском 5,5МПа з перемішуванням розплаву. Отримані зразки охолоджують до кімнатної температури з наступним гомонізуючим відпалом при 1200K протягом 180 год і гартуванням від цієї температури.

Приклад конкретного виконання

Як вихідні речовини використовують синтезовані сполуки PbTe і CrTe із свинцю марки С-00, телуру марки Т-1, електролітичного хрому з вмістом 99,9 мас % основної речовини. Сплави синтезують у графитових тиглях при 1550K в атмосфері гелію під тиском 5,5МПа з перемішуванням розплаву. Отримані зразки охолоджують до кімнатної температури з наступним гомонізуючим відпалом при 1200K протягом 180 год і гартуванням від цієї температури. Термоелектричні параметри вимірюють при температурі 300K. Фазовий склад системи PbTe-CrTe досліджують за допомогою мікροструктурного і рентгенофазового аналізів.

Основні термоелектричні параметри матеріалу наведені в таблиці.

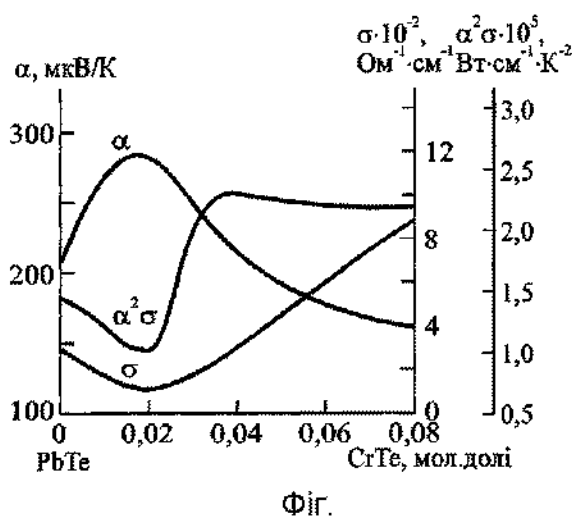
Таблиця

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

№ п/п	x, мол. долі	α , мкВ/К	$\sigma \cdot 10^2$, Ом ⁻¹ · см ⁻¹	$\alpha^2\sigma \cdot 10^5$, Вт · см ⁻¹ · К ⁻²
1	0,03	263	3,03	2,09
2	0,04	220	4,76	2,30
3	0,05	196	5,88	2,26

Як бачимо з таблиці, твердий розчин $(\text{PbTe})_{1-x}(\text{CrTe})_x$ складу x = 0,04 (позиція 2) має найбільше значення питомої термоелектричної потужності.

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



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71