



УКРАЇНА

(19) UA (11) 57242 (13) A
(51) 7 C30B11/02, C22C12/00, 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ ТЕЛУРИДІВ ГЕРМАНІЮ, СВИНЦЮ, ВІСМУТУ І СУРМИ

1

2

(21) 2002054041

(22) 17 05 2002

(24) 16 06 2003

(46) 16 06 2003, Бюл. № 6, 2003 р.

(72) Фреїк Дмитро Михайлович, Шперун Всеволод Михайлович, Прокопів Володимир Васильович, Никируй Любомир Іванович

(73) ПРИКАРПАТСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

(57) 1 Спосіб отримання сплавів на основі телуридів германію, свинцю, вісмуту і сурми, який полягає в тому, що вихідну речовину, розташовують в кварцовій вакуумованій ампулі, поміщають у двозонну піч, температура першої зони якої є вищою від температури плавлення вихідної речови-

ни, а температура другої зони є нижчою від температури плавлення вихідної речовини, ампулу з вихідною речовиною витримують у першій зоні до отримання розплаву і переміщують у другу зону до здійснення кристалізації, після чого одержані злитки дроблять і здійснюють гаряче пресування у вакуумі, який відрізняється тим, що як вихідну речовину використовують сплави $(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 - \text{Ge}_y\text{Pb}_{1-y}\text{Te}$ 2 Спосіб отримання сплавів на основі телуридів германію, свинцю, вісмуту і сурми по п. 1, який відрізняється тим, що використовують сплав складу $0,78(\text{Bi}_{0,4}\text{Sb}_{0,6})_2\text{Te}_3 + \text{Ge}_{0,21}\text{Pb}_{0,79}\text{Te}$, який має найбільш оптимальні термоелектричні параметри

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

Халькогенідні напівпровідники групи $\text{A}^{\text{IV}}\text{B}^{\text{VI}}$ і тверді розчини на їх основі, що використовуються як термоелектричні матеріали, отримують у вигляді моно- чи полікристалів з розплаву або з газової фази (Шперун В.М., Фреїк Д.М., Запихляк Р.І. Термоелектрика телуриду свинцю та його аналогів — Івано-Франківськ Плай 2000 — 250с.)

Однак, ці способи їх отримання не дозволяють плавко керувати термоелектричними параметрами, а головне, досягати їх високих значень

Найбільш близькими до запропонованого винаходу є спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі телуридів олова, свинцю і германію, який полягає в тому, що вихідну речовину, розташовують в кварцовій вакуумованій ампулі, поміщають у двозонну піч, температура першої зони якої є вищою від температури плавлення вихідної речовини, а температура другої зони є нижчою від температури плавлення вихідної речовини, ампулу з вихідною речовиною витримують у першій зоні до отримання розплаву, і переміщують у другу зону до здійснення кристалізації, після чого одержані злитки дроблять і здійснюють гаряче пресування у вакуумі при температурі вищій за

температуру рекристалізації (Веденеев В.П., Криворучко С.П., Сабо Е.П. Термоэлектрические сплавы на основе теллурида олова // ФТП 1998 Т 32, № 3, — с. 268 - 271.)

В основу винаходу поставлене завдання створити спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі телуридів свинцю, германію, вісмуту і сурми, в якому вибір вихідної речовини, дозволив би отримати матеріал з високими термоелектричними параметрами

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі отримання термоелектричних сплавів на основі телуридів олова, свинцю і германію, який полягає в тому, що вихідну речовину, розташовують в кварцовій вакуумованій ампулі, поміщають у двозонну піч, температура першої зони якої є вищою від температури плавлення вихідної речовини, а температура другої зони є нижчою від температури плавлення вихідної речовини, ампулу з вихідною речовиною витримують у першій зоні до отримання розплаву, і переміщують у другу зону до здійснення кристалізації, після чого одержані злитки дроблять і здійснюють гаряче пресування у вакуумі, згідно винаходу, як вихідну речовину використовують сплави системи $(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 - \text{Ge}_y\text{Pb}_{1-y}\text{Te}$

Експериментально встановлено, що для даного сплаву коефіцієнт термо-е р с α , питома елект-

(13) A

(11) 57242

(19) UA

ропровідність σ , а також термоелектрична ефективність $\alpha^2\sigma$ визначається наявністю фази $(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3$. Причому згідно експериментальних оцінок оптимальне значення коефіцієнта термо-е р с, яке забезпечує максимальну термоелектричну ефективність, знаходиться в області $x = 0,4 - 0,6$. Також встановлено, що термоелектрична ефективність цих сплавів значно вища, ніж у вихідних бінарних сполуках - телуридів германію, свинцю, вісмуту і сурми. На фігурі зображено залежність термоелектричних параметрів сплаву $0,78(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,22\text{Ge}_{0,21}\text{Pb}_{0,79}\text{Te}$ від значення $x = 0,2 - 0,8$: крива 1 - коефіцієнт термо-е р с α , крива 2 - питома електропровідність σ , крива 3 - термоелектрична ефективність $\alpha^2\sigma$.

Спосіб отримання термоелектричних сплавів на основі телуридів германію, свинцю, вісмуту і сурми здійснюють таким чином. Як вихідну речовину використовують сплав $(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3\text{-Ge}_y\text{Pb}_{1-y}\text{Te}$. Вихідну речовину, розташовують в кварцовій вакуумованій ампулі, поміщають у двозонну піч, температура першої зони якої є вищою від температури плавлення вихідної речовини, а температура другої зони є нижчою від температури плавлення вихідної речовини, ампулу з вихідною речовиною витримують у першій зоні до отримання розплаву, і переміщують у другу зону до здійс-

нення кристалізації, після чого одержані злитки дроблять і здійснюють гаряче пресування у вакуумі.

Приклад конкретного виконання

Вихідну речовину $(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3\text{-Ge}_y\text{Pb}_{1-y}\text{Te}$, розташовують в кварцовій вакуумованій ампулі і поміщають у двозонну піч, температура першої зони якої є вищою від температури плавлення вихідної речовини, а температура другої зони є нижчою від температури плавлення вихідної речовини, ампулу з вихідною речовиною витримують у першій зоні до отримання розплаву, і переміщують у другу зону до здійснення кристалізації, після чого одержані злитки дроблять і пресують у вакуумі при температурі вищій за температуру рекристалізації. Компоненти вихідної речовини бралися з чистотою не меншою 99,99%. Зразки сплавів з метою гомогенізації піддавалися відпалу при 630K протягом 20 год. Коефіцієнти термо-е р с, електропровідності і теплопровідності вимірювалися в стаціонарному режимі при температурах 300K з похибкою < 5%.

Як бачимо із фігури, сплав $0,78(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,22(\text{Ge}_{0,21}\text{Pb}_{0,79}\text{Te})$, складу $x = 0,4$, володіє високими термоелектричними параметрами. На його основі можуть створюватись різного роду ефективні термоелементи і термогенератори.

