



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 54913

(13) A

(51) 7 C30B11/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ СПЛАВІВ $(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3\text{-Ge}_{1-y}\text{Pb}_y\text{Te}$ ДЛЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВО-
РЮВАЧІВ

1

2

(21) 2002054023

(22) 16 05 2002

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

(72) Михайльонка Руслан Ярославович

(73) ПРИКАРПАТСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА(57) Спосіб отримання сплавів $(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3\text{-Ge}_{1-y}\text{Pb}_y\text{Te}$ для термоелектричних перетворювачів, 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 піддають зонній плавці, який відрізняється тим, що як вихідну речовину використовують сплав складу $0,78(\text{Bi}_{0,42}\text{Sb}_{0,58})_2\text{Te}_3 + 0,22\text{Ge}_{0,78}\text{Pb}_{0,22}\text{Te}$

Винахід відноситься до технології напівпровідникових матеріалів і може бути застосований в 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, Фрейк Д М, Запхляк Р І. Термоелектрика телуриду свинцю та його аналогів - Івано-Франківськ Плай 2000 - 250 с]

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

Найбільш близькими до запропонованого винаходу є способи 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 сплави піддавалися зонній плавці [Веденев 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 ство-

рити 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 піддають зонній плавці, згідно винаходу, як вихідну речовину використовують сплави системи $(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3\text{-Ge}_y\text{Pb}_{1-y}\text{Te}$

Експериментальне встановлено, що для даного сплаву коефіцієнт термо-е р с α , питома електропровідність 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 $x = 0,4 - 0,6$, $y = 0,85 - 0,95$. Також встановлено, що термоелектрична ефективність цих сплавів значно вища, ніж у вихідних бінарних сполуках - телуридів германію,

(13) A
(11) 54913
(19) UA

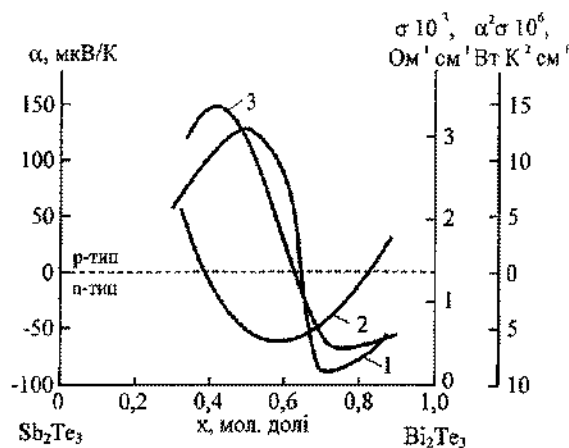
свинцю, вісмуту і сурми. На фігурі зображено залежність термоелектричних параметрів сплаву $0,78(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,22\text{Ge}_{0,78}\text{Pb}_{0,22}\text{Te}$ від значення $x = 0,3 - 0,8$, крива 1 - коефіцієнт термо-е р с а, крива 2 - питома електропровідність σ , крива 3 - 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 здійснення кристалізації, після чого одержані злитки піддають зонній плавці.

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 піддають зонній плавці. Компоненти вихідної речовини бралися з чистотою не меншою 99,99%. Коефіцієнти термо-е р с, електропровідності і теплопровідності вимірювалися в стаціонарному режимі при температурах 300К з похибкою $\leq 5\%$.

Як бачимо із фігури, сплав $0,78(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,22(\text{Ge}_{0,78}\text{Pb}_{0,22}\text{Te})$, складу $x = 0,42$, володіє високими термоелектричними параметрами. На його основі можуть створюватись різного роду ефективні термоелементи і термогенератори.



Фіг.