



УКРАЇНА

(19) UA (11) 50087 (13) U
(51) МПК (2009)
С30В 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОГО МАТЕРІАЛУ р-PbTe

1

(21) u200912172

(22) 26.11.2009

(24) 25.05.2010

(46) 25.05.2010, Бюл.№ 10, 2010 р.

(72) ФРЕЙК ДМИТРО МИХАЙЛОВИЧ, ДЗУМЕДЗЕЙ
РОМАН ОЛЕКСІЙОВИЧ, ШЕВЧУК МИРОСЛАВА
ОЛЕГІВНА, ДИКУН НАТАЛЯ ІВАНІВНА(73) ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІ-
ВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА(57) Спосіб отримання термоелектричного матері-
алу р-PbTe, який полягає в тому, що вихідну речо-
вину завантажують у кварцову вакуумовану ампу-

2

лу, яку поміщають у піч, температура якої є вищою від температури плавлення вихідних компонентів, ампулу витримують при цій температурі, здійснюють гомогенізуючий відпал і охолоджують на повітрі до кімнатної температури, після чого одержані злитки дроблять і здійснюють пресування, який відрізняється тим, що як вихідні компоненти використовують свинець (Pb) і телур (Te) високого класу чистоти (99,999 %), які у масовому співвідношенні відповідають сполуці PbTe, а також легуючий елемент - талій до 0,2 ат. %.

Корисна модель відноситься до технології напівпровідникових матеріалів і може бути використана у термоелектричних пристроях.

Напівпровідникові сполуки $A^{IV}B^{VI}$ та $A_2^{IV}B_3^{VI}$ - перспективні термоелектричні матеріали для кімнатної (~300 K) і середньої (500-700 K) температурних областей - синтезують із окремих компонентів і отримують із парової фази чи розплав як у вигляді полікристалів, так і монокристалів (Н.Х. Абрикосов, Л.Е. Шалимова. Полупроводниковые материалы на основе соединений $A^{IV}B^{VI}$. Наука. М. - 1975).

Однак ці сполуки та способи їх синтезу не забезпечують отримання матеріалу із наперед заданим типом провідності.

Найбільш близькими до запропонованої корисної моделі є способи отримання термоелектричних матеріалів, який полягає в тому, що вихідні речовини завантажують у кварцову ампулу, яку поміщають у піч, температура якої є вищою від температури плавлення вихідних речовин і витримують її до отримання сполуки, здійснюють наступний гомогенізуючий відпал і охолоджують до кімнатних температур, після чого одержані злитки дроблять і здійснюють пресування (В.М. Шперун, Д.М. Фрейк, Р.І. Запужляк. Термоелектрика телуриду свинцю та його аналогів. Плай, Івано-Франківськ, 250с. (2000)).

В основу корисної моделі поставлене завдання запропонувати спосіб отримання матеріалу, у якому вибором вихідних компонентів та легуючих домішок можна отримати речовину з покращеними

термоелектричними параметрами і заданим типом провідності.

Поставлене завдання вирішується наступним чином: вихідні речовини завантажують у кварцову ампулу, яку вакуумують, потім її поміщають у піч, температура якої є вищою від температури плавлення вихідних компонентів, в подальшому ампулу витримують при цій температурі, після чого здійснюють гомогенізаційний відпал, у подальшому ампулу з синтезованою сполукою охолоджують до кімнатної температури, а одержані злитки дроблять і здійснюють пресування, згідно корисної моделі у якості вихідних компонентів використовують свинець (Pb) і телур (Te) високого класу чистоти (99,999%), взятих у вагових співвідношеннях, що відповідають хімічній формулі PbTe, а також легуючий елемент - талій до 0,2 ат. %.

Отриманий термоелектричний матеріал характеризується покращеними термоелектричними параметрами та стабільним р-типом провідності.

Спосіб отримання термоелектричного матеріалу здійснюють наступним чином. Як вихідні речовини використовують свинець і телур, взяті у вагових співвідношеннях, що відповідають хімічній формулі PbTe, а також легуючий елемент талій до 0,2 ат.%, вихідні речовини завантажують у кварцову ампулу, яку поміщають у піч, температура якої є вищою від температури плавлення вихідних речовин, ампулу витримують при цій температурі, потім здійснюють гомогенізаційний відпал, а у подальшому її охолоджують і після чого одержані злитки дроблять і пресують.

Приклад конкретного виконання

(13) U
(11) 50087
(19) UA

Вихідні компоненти чистоти (99,999 %) свинець і телур, взяті у вагових співвідношеннях, що відповідають хімічній формулі PbTe, а також талій до 0,2 ат.%, завантажують в ампулу, яку поміщають у піч, температура якої є вищою від температури плавлення вихідних компонентів і яка складає (1370 ± 10) K, витримують при цій температурі на протязі 6 годин, потім здійснюють гомогенізаційний відпал при температурі (930 ± 20) K на протязі 3 годин, охолоджують синтезований матеріал на повітрі до кімнатної температури, після чого одержані злитки дроблять і пресують. Отриманий таким чином термоелектричний матеріал характери-

зується р-типом провідності із наступними параметрами.

При 77 K і 0,01 ат.% TI:

$$\alpha = 81,7 \text{ мкВ K}^{-1}, \sigma = 4874 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}, \\ \chi = 9,6 \text{ Вт м}^{-1} \text{ K}^{-1}, \alpha^2 \sigma = 0,325 \cdot 10^{-2} \text{ Вт м}^{-1} \text{ K}^{-2}, \\ Z = 0,34 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}, ZT = 0,026$$

При 300 K і 0,2 ат.% TI:

$$\alpha = 248 \text{ мкВ K}^{-1}, \sigma = 336 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}, \\ \chi = 2,9 \text{ Вт м}^{-1} \text{ K}^{-1}, \alpha^2 \sigma = 0,2 \cdot 10^{-2} \text{ Вт м}^{-1} \text{ K}^{-2}, \\ Z = 0,71 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}, ZT = 0,21$$

Отриманий матеріал може бути використаний для створення термоелектричних модулів електричної потужності.