

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

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

Однак, ці способи їх отримання складні, дорогі у використанні, не дозволяють плавно керувати електричними і термоелектричними параметрами, а головне зменшувати теплопровідність і досягати, за рахунок цього, високих значень термоелектричної добротності (Z): $Z = \alpha^2 \sigma / \chi$, де α - коефіцієнт термо-е.р.с., σ - питома електропровідність, χ - коефіцієнт теплопровідності.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є спосіб отримання твердих розчинів на основі телуридів свинцю, олова і германію, який полягає у тому, що вихідні речовини сплавляють у кварцових вакуумованих ампулах при температурі, яка є вищою, за найбільшу температуру плавлення обраних сполук, після чого сплави піддавалися зонній плавці і відпалу у вакуумі. (В.П. Веденеев, С.П. Криворучко, Е.П. Сабо. Термоэлектрические сплавы на основе теллурида олова. // ФТП. — 1998. — Т.32, №3 — сс. 268-271).

В основу винаходу поставлене завдання створити спосіб отримання твердих розчинів $\text{GeTe-SnTe-Bi}_2\text{Te}_3\text{-Sb}_2\text{Te}_3$, в якому вибір складу вихідних речовин, а також додатковий відпал дозволив би отримати матеріал з високими термоелектричними параметрами.

Поставлене завдання вирішується тим, що у способі отримання твердих розчинів $\text{GeTe-SnTe-Bi}_2\text{Te}_3\text{-Sb}_2\text{Te}_3$, який полягає у тому, що вихідні речовини сплавляють у кварцових вакуумованих ампулах при температурі, яка є вищою, за найбільшу температуру плавлення обраних сполук, після чого отриманий сплав піддають зонній плавці і наступному відпалу у вакуумі при температурі 620K протягом 25 год., згідно винаходу, як вихідні речовини використовують сплав $0,77(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,23\text{Ge}_y\text{Sn}_{1-y}\text{Te}$.

Експериментально встановлено, що сплав $0,77(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,23\text{Ge}_y\text{Sn}_{1-y}\text{Te}$ складу $x=0,6$; $y=0,8$ має високі термоелектричні властивості. (фіг., таблиця).

Спосіб отримання твердих розчинів $\text{GeTe-SnTe-Bi}_2\text{Te}_3\text{-Sb}_2\text{Te}_3$ здійснюють таким чином. Як вихідну речовину використовують сплав бінарних сполук GeTe , SnTe , Bi_2Te_3 , Sb_2Te_3 , взятих у такій пропорції $0,77(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,23\text{Ge}_y\text{Sn}_{1-y}\text{Te}$. Вихідні речовини сплавляють у кварцових вакуумованих ампулах при температурі, яка є вищою, за найбільшу температуру плавлення обраних сполук, після чого отриманий сплав піддають зонній плавці і відпалу у вакуумі при температурі 620K протягом 25 год.

Приклад конкретного виконання.

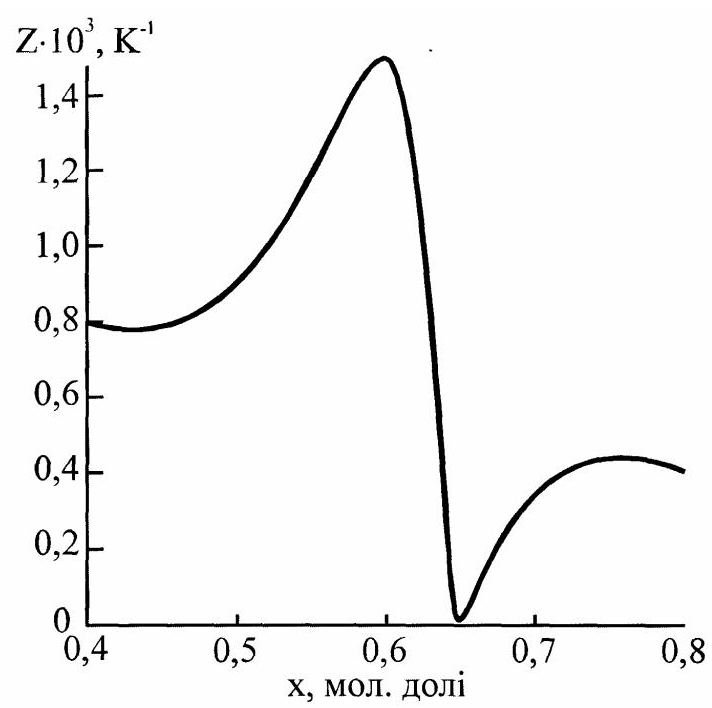
Вихідні речовини - бінарні сполуки GeTe , SnTe , Bi_2Te_3 , Sb_2Te_3 , взяті у такій пропорції $0,77(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,23\text{Ge}_y\text{Sn}_{1-y}\text{Te}$, розміщують у кварцовій вакуумованій ампулі і сплавляють при температурі, яка є вищою, за найбільшу температуру плавлення обраних сполук, після чого отриманий сплав піддають зонній плавці і відпалу у вакуумі при температурі 620K протягом 25 год. Основні їх параметри наведені в таблиці.

Таблица

Термоелектричні параметри твердих розчинів $0,77(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,23\text{Ge}_y\text{Sn}_{1-y}\text{Te}$ (для $y=0,8$) після відпалу на протязі 25 год. при 620K

x , мол. долі	α , мкВ/К	$\sigma \cdot 10^{-3}$, Ом $^{-1}$ ·см $^{-1}$	$\alpha^2 \sigma \cdot 10^6$, Вт·К $^{-2}$ ·см $^{-1}$	$\chi \cdot 10^3$, Вт·К $^{-1}$ ·см $^{-1}$	$Z \cdot 10^3$, К $^{-1}$	ZT
0,5	135	0,86	15,7	16,9	0,93	0,27
0,6	200	0,58	23,2	16,3	1,42	0,42
0,7	90	0,54	4,4	15,8	0,27	0,08

Як бачимо із таблиці оптимальними термоелектричними властивостями володіє твердий розчин $0,77(\text{Bi}_x\text{Sb}_{1-x})_2\text{Te}_3 + 0,23\text{Ge}_y\text{Sn}_{1-y}\text{Te}$ при $x=0,6$; $y=0,8$ (фіг.). На основі даних твердих розчинів можуть створюватись різного роду термоелементи і термогенератори, що ефективно функціонують у широкій області температур.



Фиг.