



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52341 (13) U  
(51) МПК  
C30B 11/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) СПОСІБ СИНТЕЗУ І ОТРИМАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОГО  $n$ -PbTe ІЗ НАДЛИШКОМ СВИНЦЮ

1

2

(21) u201001551

(22) 15.02.2010

(24) 25.08.2010

(46) 25.08.2010, Бюл.№ 16, 2010 р.

(72) ФРЕЙК ДМИТРО МИХАЙЛОВИЧ, ДЗУМЕДЗЕЙ  
РОМАН ОЛЕКСІЙОВИЧ, МЕЖИЛОВСЬКА ЛЮБОВ  
ЙОСИПІВНА, ШЕВЧУК МИРОСЛАВА ОЛЕГІВНА,  
ЮРЧИШИН ЛЮБОВ ДМИТРІВНА

(73) ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІ-  
ВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

(57) Спосіб синтезу і отримання термоелектрично-  
го  $n$ -PbTe із надлишком свинцю, який полягає в  
тому, що вихідні речовини: свинець і телур - роз-

ташовують у кварцовій вакуумованій ампулі, яку  
поміщають у піч і витримують при певній темпера-  
турі, потім ампулу охолоджують до кімнатної тем-  
ператури, одержані злитки дроблять на фракції та  
здійснюють пресування порошку, який **відрізня-**  
**ється** тим, що вихідні речовини - свинець класу  
чистоти С-000 і телур Т-ВЧ - беруть з надлишком  
свинцю до 1-2 ат. %, нагрів ампули здійснюють у  
два етапи - попередній нагрів при 770 К протягом 1  
год. і синтез при температурі 1290 К протягом 1  
год., а подрібнені фракції синтезованої сполуки до  
(0,8÷1,0) мм пресують при тисках (0,75÷1,0) ГПа.

Корисна модель відноситься до технології на-  
півпровідникових матеріалів і може бути застосо-  
вана у термоелектриці.

Напівпровідники групи IV-VI, що використовую-  
ються як термоелектричні матеріали, отримують у  
вигляді монокристалічних чи полікристалічних зра-  
зків з розплаву чи керамічним методом [В.М. Шпе-  
рун, Д.М. Фрейк, Р.І. Запыхляк Термоелектрика те-  
луриду свинцю та його аналогів. Івано-Франківськ:  
Плай. - 2000. - 250 с].

Однак у відзначених способах не визначені  
технологічні режими, які дозволили б отримати  
матеріал із оптимальними значеннями термоелек-  
тричних параметрів.

Найбільш близькими до запропонованої кори-  
сної моделі є спосіб отримання термоелектричних  
сплавів який полягає в тому, що вихідні речовини  
розташовують у кварцовій ампулі, яку поміщають у  
піч, температура якої є вищою від температури  
плавлення вихідної речовини, ампулу з вихідними  
речовинами витримують до отримання сполуки і  
охолоджують, після чого одержані злитки дроб-  
лять і здійснюють пресування [Спосіб отримання  
оптимізованих термоелектричних сплавів на осно-  
ві телуриду свинцю  $n$ -типу. Фрейк Д.М., Борик В.В.,  
Дикун Н.І. (Україна); Прикарпатський національний  
університет ім. В. Стефаника № u200711937 За-  
явл. 29.10.07].

В основу корисної моделі поставлене завдан-  
ня створити спосіб синтезу і отримання сплаву на

основі телуриду свинцю із оптимізованими термо-  
електричними параметрами, за рахунок вибору  
складу вихідних речовин, технологічних режимів  
синтезу і наступних етапів помолу сплаву і пресу-  
вання.

Поставлене завдання вирішується тим, що ви-  
хідні речовини - високочисті свинець і телур взяті у  
певному співвідношенні, розташовують у кварцо-  
вій вакуумованій ампулі, поміщають у піч, при пев-  
ній температурі, ампулу з вихідними речовинами  
витримують при цій температурі, після чого одер-  
жані злитки дроблять і пресують, згідно корисній  
моделі, вихідні компоненти свинець класу чистоти  
С-000 і телур - Т-ВЧ беруть взяті з надлишком  
свинцю до 1-2ат. %, синтез проводять у два етапи  
(попередній нагрів і синтез), при певній швидкості  
нагріву, отриманий сплав охолоджують до кімнат-  
ної температури, потім здійснюють помол синте-  
зованого матеріалу до фракцій визначеного розмі-  
ру і пресують при заданому тиску.

Експериментально встановлено, що отрима-  
ний таким чином термоелектричний матеріал має  
 $n$ -тип провідності, коефіцієнт термо-е.р.с. ( $\alpha$ ) яких  
зростає із збільшенням різниці температур ( $\Delta T$ )  
( $\alpha = (-200 \div -240)$  мкВ/К;  $\Delta T = (100 \div 350)$  К). Електронна  
провідність пов'язана із двозарядними вакансіями  
телуру у аніонній підгратці та міжвузловим плюм-  
бомом які є донорами.

Спосіб отримання термоелектричного сплаву  
на основі телуриду свинцю  $n$ -типу здійснюють та-

(19) UA (11) 52341 (13) U

ким чином. Як вихідні речовини використовують високочисті свинець і телур взяті у певному співвідношенні. Вихідні речовини розташовують у кварцовій вакуумованій ампулі, яку поміщають у піч і витримують при певних температурах, потім її охолоджують, після чого одержані злитки дроблять і здійснюють пресування.

Приклад конкретного виконання.

Вихідні речовини свинець марки С-000 і телур високої чистоти марки Т-ВЧ взяті з надлишком

свинцю до 1-2ат. % завантажують у вакуумовану кварцову ампулу і поміщають у піч, температуру піднімають у два етапи (попередній нагрів при 770К на протязі 1 год. і синтез при температурі 1290К на протязі 1 год.) при швидкості нагріву  $10^3\text{K/год.}$ , потім охолоджують на повітрі до кімнатної температури при швидкості  $10^3\text{K/год.}$  Після чого одержані злитки дроблять до фракцій  $(0,8\div 1,0)\text{мм}$  і пресують при тиску  $(0,75\div 1,0)\text{ГПа}$ .