

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ПЛІВОК PbTe

(21) 99094927

(22) 03.09.1999

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Варшава Славомір Степанович, Фрейх Дмитро Михайлович, Запужляк Руслан Ігорович, Межиловська Любова Йосипівна

(73) ПРИКАРПАТСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. СТЕФАНИКА, ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

(57) Спосіб отримання плівок PbTe шляхом нагріву підкладки до температури $T_n=400-600$ К, випаровуванні вихідної речовини PbTe при $T_b=820$ К, нагріві стінок камери до $T_c=850$ К, відрізняється тим, що вирощені плівки витримують в атмосфері кисню на протязі 0,5 год при тиску $P_{O_2} = (10^{-1} - 10)$ Па і піддають термічній обробці у вакуумі при ~ 600 К протягом 1,2 год.

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

Халькогенідні напівпровідники групи $A^{IV}B^{VI}$: PbTe, PbSe, тверді розчини PbTe-SnTe, PbTe-PbSe, що використовуються як термоелектричні матеріали, отримують у вигляді моно- чи полікристалів з розплаву або з газової фази (Анатъчук Л. И. Термозлементы и термоэлектрические устройства. Справочник. - Киев: Наукова думка. - 1979. - 768 с.).

Однак, ці способи їх отримання складні, дорогі, не дозволяють плавно керувати електричними і термоелектричними параметрами.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є спосіб отримання плівок PbTe шляхом нагріву підкладки до температури $T_n=400-600$ К, випаровуванні вихідної речовини PbTe при температурі $T_b=820$ К, нагріві стінок камери до $T_c=850$ К (Фрейх Д. М., получение пленок соединений $A^{IV}B^{VI}$ с заданными параметрами методами квазизамкнутого объема // Изв. АН СССР Неорганические материалы. - 1982. - Т. 18 - № 8. - С. 1237-1248).

Однак, даний спосіб не дозволяє отримувати плівковий матеріал з заданими термоелектричними параметрами в зв'язку з особливостями його структури.

В основу винаходу поставлене завдання створити спосіб отримання плівок PbTe, в якому при витримці в атмосфері кисню і наступній термічній обробці у вакуумі можна одержати матеріал з високими термоелектричними властивостями.

Поставлене завдання вирішується тим, що в способі отримання плівок PbTe шляхом

нагріву підкладки до температури $T_n=400-600$ К, випаровуванні вихідної речовини PbTe при температурі $T_b=820$ К, нагріві стінок камери до $T_c=850$ К, згідно винаходу, вирощені плівки витримують в атмосфері кисню на протязі 0,5 год при тиску $P_{O_2} = (10^{-1} - 10)$ Па, а також піддають термічній обробці у вакуумі при ~ 600 К протягом $\sim 1,2$ год.

Експериментально встановлено, що адсорбція поверхнею плівок кисню і утворення потенціальних бар'єрів на границі кристалітів ведуть до аномально високих значень термо-е.р.с. та зростання термоелектричної потужності.

На кресленні зображена залежність термоелектричної потужності ($\alpha^2\sigma$) витриманих у кисню плівок PbTe від часу їх термічного відпапу у вакуумі.

Спосіб отримання плівок PbTe (метод гарячої стінки) здійснюють таким чином. Як вихідну речовину використовують PbTe, яку випаровують при температурі $T_b=820$ К, стінки реактора нагрівають до $T_c=850$ К, а підкладку – до $T_n=400-600$ К, вирощені плівки витримували в атмосфері кисню на протязі 0,5 год при тиску $P_{O_2} = (10^{-1} - 10)$ Па, а також піддавали термічній обробці у вакуумі при ~ 600 К протягом $\sim 1,2$ год.

Приклад конкретного виконання.

Плівки PbTe вирощували з парової фази методом гарячої стінки. Осадження пари здійснювали на свіжі сколи {0001} слюди-московіт. Температура випарника складала $T_b=820$ К, стінок камери $T_c=850$ К, підкладку $T_n=400-600$ К. Швидкість росту плівок була ~ 3 нм с⁻¹, а їх товщина 1-2 мкм. Вирощені плівки витримували в атмосфері кисню

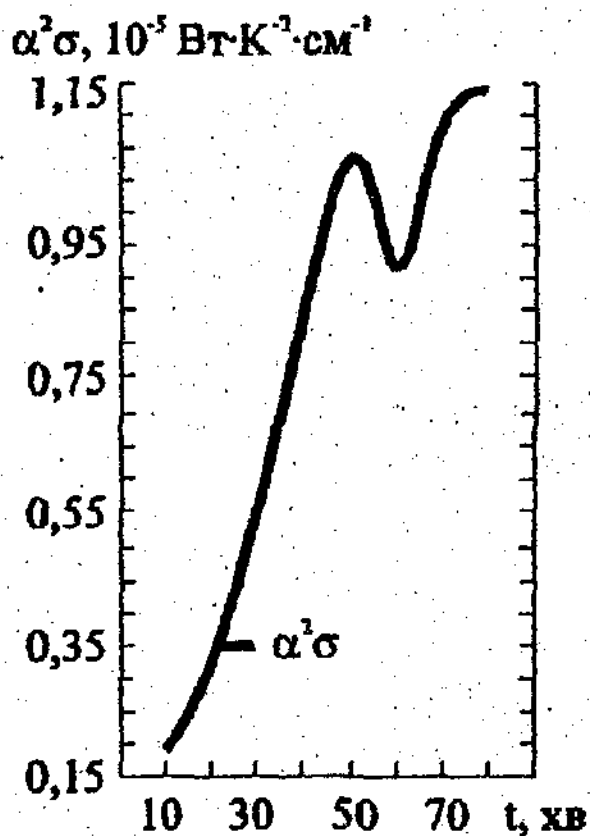
на протязі 0,5 год при тиску $P_{O_2} = (10^{-1} - 10)$ Па, а також піддавали наступній термічній обробці у вакуумі 600 К протягом -1,2 год.

Термоелектричні властивості плівок визначалися компенсаційним методом у постійних електричних і магнітних полях. Коефіцієнт термо-е.р.с. крім того вимірювали термозондом.

Плівки характеризувалися мозаїчною структурою з величиною блоків 0,2-0,5 мкм і орієнтовністю (111) $[\bar{1}\bar{1}\bar{1}]$ PbTe // (0001) $[10\bar{1}0]$ слюди. Тип

провідності плівок та концентрація носіїв задавалися температурою підкладок та парціальним тиском халькогену в зоні конденсації додатковим випарником з телуrom.

Як бачимо з креслення, витримка плівок PbTe в атмосфері кисню і наступна термічна обробка у вакуумі значно покращує їх термоелектричні властивості. Одержані плівки PbTe можуть використовуватись в приладобудуванні, термоелектриці, оптоелектроніці.



Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03