



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **24510** (13) **U**
(51) МПК
C30B 11/02 (2007.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЛЕГОВАНИХ МОНОКРИСТАЛІВ CdTe:V N- І P-ТИПУ

1

2

(21) u200611200

(22) 23.10.2006

(24) 10.07.2007

(46) 10.07.2007, Бюл. № 10, 2007 р.

(72) Фрейк Дмитро Михайлович, Межиловська Любова Йосипівна, Бабушак Галина Ярославівна

(73) ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

(57) 1. Спосіб отримання легованих монокристалів CdTe:V n- і p-типу провідності, в якому як вихідну речовину використовують кадмій і телур особливо чистих марок, взяті у співвідношенні, що відповідає стехіометричному складу сполуки CdTe, і ванадій, поміщають у двозонну піч, нагрів у першій зоні проводять при температурі 1390°C, темпера-

тура другої зони дорівнює 1280°C, який **відрізняється** тим, що концентрація легуючої домішки (ванадій) складає $C_v = 10^{18} - 10^{20} \text{ см}^{-3}$.

2. Спосіб отримання легованих монокристалів CdTe:V n- і p-типу провідності за п.1, який **відрізняється** тим, що при подальшому відпалюванні кристалів CdTe:V при максимальному тиску насиченої пари додаткового надстехіометричного Cd над кристалом CdTe:V тривалістю 30хв. з наступним гартуванням шляхом швидкого занурення ампули у воду чи масло отримували матеріал n-типу провідності, а при мінімальному тиску пари додаткового надстехіометричного Cd над кристалом CdTe:V отримували матеріал p-типу провідності.

Корисна модель відноситься до технології напівпровідникових матеріалів і може бути застосованою у приладобудуванні, оптоелектроніці.

Монокристали телуриду кадмію широко використовуються як детектори іонізуючого випромінювання, активні елементи пристроїв нелінійної оптики, підкладки для CdZnTe та CdHgTe [C. Scheiber, G.C. Giakos. Medical applications of CdTe and CdZnTe detectors // Nuclear Instruments and Methods A - 2001. - 458(1-2). - pp.12-25].

Одержані монокристали також можуть використовуватись у приладобудуванні, оптоелектроніці для створення бар'єрних структур та p-n-переходів, спектрометрах, для виготовлення фотоелектричних перетворювачів сонячної енергії.

Синтезовані сполуки вирощують методом Бріджмена-Стокбаргера при подальшому двотемпературному відпалі [Физика и химия соединений A^{II}B^{VI}. - М.: Мир, 1970].

Описані способи не забезпечують отримання матеріалу із наперед заданими властивостями.

Найбільш близьким до запропонованого винаходу є спосіб отримання монокристалів A^{II}B^{VI}, який полягає в тому, що вихідні компоненти (Cd, Te) в кварцовій вакуумованій ампулі, поміщають у двозонну піч, температура першої зони якої є вищою від температури плавлення вихідних компонент, а температура другої зони є нижчою від температу-

ри плавлення сполуки CdTe, ампулу з вихідними компонентами витримують у першій зоні, і переміщують у другу зону до здійснення кристалізації, після чого охолоджують до кімнатної температури [Полупроводниковые соединения, их получение и свойства. - М.: Наука, 1967. - 176с.].

Однак цей метод, через недостатню керованість процесу, не дозволяє отримати напівпровідниковий матеріал з наперед заданими властивостями.

Завданням корисної моделі є створити спосіб одержання монокристалів CdTe:V, в якому можна отримувати матеріал з наперед заданим типом провідності.

Поставлене завдання вирішується тим, що у способі отримання монокристалів CdTe:V, який полягає в тому, що вихідну речовину, попередньо синтезують сплавляючи компоненти: кадмій, телур і ванадій при температурі вищій за їх температури плавлення, та нижчій за температуру плавлення сполуки CdTe, із отриманої таким чином шихти стехіометричного складу CdTe:V і вмістом домішки ванадію концентрація якої у розплаві складає $C_v = (1 \cdot 10^{18} - 1 \cdot 10^{20} \text{ см}^{-3})$ вирощують монокристали вертикальним методом Бріджмена у ампулах з великим вільним об'ємом, із наступним двотемпературним відпалом зразків у запаяних ампулах, які розміщували на температурному плато печі, отри-

(13) **U**(11) **24510**(19) **UA**

муючи напівпровідникові кристали з різним типом провідності в залежності від величини тиску пари додаткового надстехіометричного кадмію.

Приклад конкретного виконання

Як вихідну речовину використовують кадмій і телур марок ос.ч., взяті у співвідношенні, що відповідають стехіометричному складу сполуки CdTe і ванадій, з концентрацією легуючої домішки у межах $C_V=10^{18}-10^{20}\text{см}^{-3}$. Нагрів у першій зоні проводять при температурі 1390°K, температура другої зони дорівнює 1280°K. Відпал зразків проводився в запаяних ампулах, які розмішували на температурному плато печі при $T_B=1073^\circ\text{K}$, отримуючи напів-

провідникові кристали з типом провідності яка залежить від величини тиску пари додаткового надстехіометричного кадмію. Для прикладу кристал CdTe:V з концентрацією легуючої домішки $1,8\cdot 10^{18}\text{см}^{-3}$, відпалювався при максимальному тиску насиченої пари додаткового надстехіометричного Cd над кристалом CdTe:V, тривалістю 30хв. з наступним гартуванням шляхом швидкого занурення ампули у воду чи масло набуває провідності n-типу, а при мінімальному тиску пари додаткового надстехіометричного Cd над кристалом CdTe:V отримували матеріал р-типу провідності.