



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **49484** (13) **U**
(51) МПК (2009)
C30B 11/00
C30B 29/30 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ОПТИЧНОГО МАТЕРІАЛУ НА ОСНОВІ CdSb

1

(21) u200912826

(22) 10.12.2009

(24) 26.04.2010

(46) 26.04.2010, Бюл.№ 8, 2010 р.

(72) АЩЕУЛОВ АНАТОЛІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, МА-
НИК ОРЕСТ МИКОЛАЙОВИЧ, МАНИК ТЕТЯНА
ОРЕСТІВНА

(73) ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕР-
СИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

2

(57) Спосіб отримання оптичного матеріалу на основі CdSb, який включає етапи заправки наважки, її синтезу, горизонтальної зонної перекристалізації та відпалу з подальшим контролем його параметрів, який **відрізняється** тим, що на етапі горизонтальної зонної перекристалізації температуру розплаву підтримують на рівні $T_1=740\pm 0,5$ К, а відпал закристалізованого злитку проводять при температурі $T_2=726\pm 0,5$ К протягом двох годин.

Корисна модель належить до технології напівпровідникових матеріалів, і може бути використана при виробництві оптичних кристалів на основі CdSb, які використовуються у галузі оптичного приладобудування для виготовлення різноманітних оптичних деталей.

Відомі процеси отримання кристалів на основі CdSb за допомогою таких методів, як Чохральського, направленої та зонної перекристалізації [1]. Вони дозволяють отримувати злитки певної якості та геометричних розмірів.

Із відомих аналогів найбільш близьким за технічною суттю є процес отримання CdSb методом горизонтальної зонної перекристалізації [2]. Він складається з етапів підготовки наважки, її синтезу та наступного вирощування злитку методом горизонтальної зонної плавки при температурі розплавів 731-733 К. Ця технологія дозволяє отримувати достатньо однорідні злитки CdSb розміром у перерізі 20-30 мм² і довжиною 300-400 мм із значенням коефіцієнта оптичного поглинання $\alpha=0,5-0,6$ см⁻¹.

Недоліком такого процесу є відносно велике значення коефіцієнта оптичного поглинання α , яке обумовлене недостатнім ступенем структурної досконалості отриманих кристалів CdSb. Крім того ця технологія характеризується виходом придатних кристалів, що не перевищує 70%.

Тому досить актуальним є створення технології оптичного матеріалу на основі CdSb, яка б характеризувалась можливістю отримання кристалів із зниженим значенням коефіцієнта оптичного поглинання α при підвищеному виході придатних.

Вказане завдання вирішується тим, що запропоновано процес отримання оптичного матеріалу на основі CdSb з етапів заправки наважки, її синте-

зу, горизонтальної зонної перекристалізації та відпалу з подальшим контролем їх параметрів, в якому на етапі горизонтальної зонної перекристалізації температура розплаву підтримується на рівні $T_1=740\pm 0,5$ К, при цьому відпал закристалізованого злитку проводиться при температурі $T_2=726\pm 0,5$ К на протязі двох годин.

Відповідність критерію „новизна” запропонованому процесу забезпечує та обставина, що заявлена сукупність ознак не міститься ні в одному з об'єктів існуючого рівня техніки.

У корисній моделі запропоновано принципово нове рішення процесу отримання оптичного матеріалу на основі CdSb з етапів заправки наважки, її синтезу, горизонтальної зонної перекристалізації та відпалу з подальшим контролем їх параметрів, яке полягає у тому, що на етапі горизонтальної зонної перекристалізації температура розплаву підтримується на рівні $T_1=740\pm 0,5$ К, при цьому відпал закристалізованого злитку проводиться при температурі $T_2=12\pm 0,5$ К на протязі двох годин.

Тому ознака - на етапі горизонтальної зонної перекристалізації температура розплаву підтримується на рівні $T_1=740\pm 0,5$ К, при цьому відпал закристалізованого злитку проводиться при температурі $T_2=726\pm 0,5$ К на протязі двох годин - забезпечує процесу, який заявляється, необхідний "винахідницький рівень". До такого висновку нас привів результат значного об'єму експериментальних і технологічних досліджень та теоретичних розрахунків.

Промислове використання запропонованої корисної моделі не вимагає спеціальних технологій і матеріалів, її реалізація можлива на існуючих під-

(13) **U**
(11) **49484**
(19) **UA**

приємствах електронного і приладобудівного напрямку.

Послідовність виконання запропонованого процесу наступна. Наважка з монокристалічної затравки CdSb певної орієнтації, Cd-0000 та Sb марки «Екстра» стехіометричного складу загрузається у графітовий човник відповідної форми, який розміщується у пірексову ампулу, що далі послідовно вакуумується та заповнюється сухим воднем та евакууються. Далі проводиться її синтез при відповідній температурі $T_3 = 746 \pm 0,5$ K, затравлення та горизонтальну зонну перекристалізацію при температурі розплавів $T_1 = 740 \pm 0,5$ K.

Як показують результати чисельних експериментальних та теоретичних досліджень вибране значення температури $T_1 = 740 \pm 0,5$ K розплаву відповідає оптимальним умовам утворення хімічного зв'язку Sb-Sb. Вирощування злитка проводиться при швидкості переміщення зонного нагрівача в інтервалі 0,5-1,5 см/год. По закінченні цього процесу монокристалічний злиток CdSb піддається відпалу при температурі $T_2 = 726 \pm 0,5$ K на протязі двох годин.

Такий температурний відпал обумовлений тим, що складові хімічного зв'язку злитку CdSb, які мають відповідні кристалографічні напрямки, утворюються тільки при цій заданій температурі

[3]. Як показали відповідні рентгеноструктурні дослідження це веде до значного підвищення рівня структурної досконалості отриманих кристалів CdSb.

Вимірювання коефіцієнта оптичного поглинання α , яке проводилось на спектрометрі ИКС-21 показало, що його значення для отриманих кристалів не перевищує $\alpha = 0,2$ см⁻¹ (при температурі $T = 295$ K). Вихід придатного матеріалу при цьому підвищився до 90%.

Застосування запропонованого процесу дозволяє в кінцевому рахунку збільшити коефіцієнт використання, що веде до економії вихідних матеріалів та підвищення якісних і кількісних характеристик оптичних приладів на основі монокристалів CdSb.

Література

1. Лазарев В.Б. и др. Полупроводниковые соединения группы A_2B_5 . – М., Наука, 1978, 256 с.
2. А.С. СССР №854060. Ащеулов А.А. и др. Способ получения монокристаллов антимонида кадмия. 4.05.1979.
3. А.А. Ащеулов и др. Математические модели формирования химической связи твердых растворов CdSb-ZnSb. ТКЭА, 2009, №6, С. 10-16.