Реєстраційна картка технології (РКТ)

5436. Державний реєстраційний номер: 0623U000125

5517. № Держреєстрації НДДКР: 0121U113502

5256. Особливі позначки: 5

9000. Походження технології: С

9159. Договір: Немає

Відомості про заявника технології

2459. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб): 00493698

2151. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)

1 - українською мовою

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

2 - англійською мовою

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

2358. Скорочене найменування юридичної особи: ТДАТУ

2655. Місцезнаходження: проспект Богдана Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Мелітопольський р-н., Запорізька обл., 72312, Україна

2934. Телефон / Факс: 380996148302

2394. Адреса електронної пошти/веб-сайт: office@tsatu.edu.ua; http://www.tsatu.edu.ua/

1333. Форма власності, сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Відомості про власника технології

2458. Код ЄДРПОУ (або реєстраційний номер облікової картки платника податків для фізичних осіб): 00493698

2152. Повне найменування юридичної особи (або П.І.Б.)

1 - українською мовою

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

3 - англійською мовою

Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

2360. Скорочене найменування юридичної особи: ТДАТУ

2656. Місцезнаходження: проспект Богдана Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Мелітопольський р-н., Запорізька обл., 72312, Україна

2935. Телефон / Факс: 380996148302

2395. Адреса електронної пошти/веб-сайт: office@tsatu.edu.ua; http://www.tsatu.edu.ua/

1332. Форма власності, сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Джерела, напрями та обсяги фінансування

7700. КПКВК: 2201040

7201. Напрям фінансування: 2.4 - розробки найважливіших новітніх технологій за державним замовленням

Код джерела фінансування	Обсяг фінансування, тис. грн.
7712	1 583,60
7713	1 583,60

Терміни виконання роботи

7553. Початок виконання НДДКР: 11.2021

7362. Закінчення виконання НДДКР: 12.2022

Відомості про технологію

9027. Назва технології

1 - українською мовою

Технологія виготовлення гетероструктури SiC/porous-Si/Si (111)

3 - англійською мовою

Manufacturing technology of SiC/porous-Si/Si heterostructure (111)

9125.Опис технології

1. Мета, для досягнення якої розроблено чи придбано технологію

Отримання епітаксійних плівок SiC за рахунок конвертація нанопоруватого Si в плівку SiC при відпалі в атмосфері суміші газів монооксиду вуглецю (CO) і силану (SiH4) у спеціальній установці.

2. Основна суть технології

Суть технології полягає у створенні фізико-технологічних умов отримання гетероструктури SiC/porous-Si/Si (111) за рахунок перетворення мезопоруватої поверхні кремнієвої підкладки в плівку карбіду кремнію під час твердофазної епітаксії за температури обробки 1290°C. Під час відпалу в стовпцях нанопоруватого кремнію відбувається заміщення атомів кремнію атомами вуглецю й утворюється молекула SiC та кремнієва вакансія. У результаті нанопоруватий шар перетворюється в плівку карбіду кремнію, а під утвореною плівкою карбіду кремнію утворюються вакансії кремнію, які об'єднуються разом й утворюють пори. Таким чином, заданням товщини поруватого шару задається товщина плівки карбіду кремнію. А під плівкою карбіду кремнію утворюються пори, які призводять до зменшення механічних напружень в плівці при великих відмінностях між параметрами решітки плівки та підкладки.

3. Анотований зміст

Запропоновано спосіб отримання гетероструктури SiC/porous-Si/Si (111), який включає наступні етапи: 1. отримання поруватої поверхні кремнію шдяхом електрохімічного травлення монокристалічних пластин Si діагоналлю 100 мм, леговані бором/фосфором із питомим електричним опором 1-10 Ом*см, товщиною 500±25 мкм, щільність дислокацій <100 см-2; 2. отримання плівки SiC на поверхні porous-Si/Si (111) шляхом відпалу в атмосфері суміші газів монооксиду вуглецю (CO) і силану (SiH4) у спеціальній установці за температури 1290□C, протягом 20 хвилин, загальний тиск газової суміші – 53 Па.

4. Проблеми, які технологія дає змогу вирішувати

Застосування проміжного поруватого кремнієвого шару дозволить оптимізувати розподіл напружень у системі, що виникають за рахунок невідповідності сталих ґраток і коефіцієнтів лінійного розширення плівки SiC та підкладки Si.

5. Ознаки новизни технології

Вперше за допомогою розробленої технології отримано плівки SiC на мезопоруватій поверхні Si (111) методом хімічного заміщення атомів за температури обробки 1290 градусів по Цельсію. Встановлено, що в залежності від тиску CO може бути отримано шар карбіду кремнію як з полікристалічною, так і з монокристалічною структурою.

6. Складові технології

На першому етапі монокристалічні пластини Si орієнтації (111) p- та n-типу провідності піддаються анодному травленню в розчинах кислот. На другому етапі на мезопоруватих підкладках Si методом заміщення атомів синтезуються шари карбіду кремнію під час відпалу в атмосфері суміші газів монооксиду вуглецю (CO) та силану (SiH4).

Опис технології англійською мовою

A method of obtaining the SiC/porous-Si/Si (111) heterostructure by annealing in the atmosphere a mixture of carbon monoxide (CO) and silane (SiH4) gases in a special installation is proposed. The growth temperature is 1290 degrees Celsius, the annealing time is 20 minutes, the total pressure of the gas mixture is 53 Pa. This technique allows the reaction to be carried out only in the solid phase and to obtain sufficiently thick epitaxial layers of SiC (20-100 nm) due to the fact that CO and SiO molecules diffuse well through crystalline SiC. And the resulting porous layer reduces the resulting elastic stresses and thereby improves the quality of the grown SiC layers.

9127. Технічні характеристики

Плівки SiC повинні мати наступні характеристики: - товщина плівок SiC, нм, не більше 2,0; - Середньоквадратична шорсткість плівок SiC, нм, не більше 50,0; - Піки спектрів фотолюмінесценції, нм, 355,0-650,0; - Півширина кривої коливання в площині (111), arcsec, не більше 200,0; - Півширина кривої коливання в площині (311), arcsec, не більше 300,0

9128. Техніко-економічний чи соціальний ефект

Широкозонні напівпровідники GaN, AlN, Ga2O3 та ZnO є найбільш привабливими матеріалами для створення світлодіодів, лазерних діодів, сонячних елементів, польових транзисторів. Найбільш перспективною підкладкою для цих матеріалів є підкладка SiC. Однак комерційна вартість виготовлення монокристалів SiC дуже висока. Шляхом створення монокристалічних плівок SiC із низькою щільністю дислокацій на поверхні Si пластин вказану вартість можна зменшити на 9-12%.

5490. Об'єкти інтелектуальної власності

Немає

9156. Основні переваги порівняно з існуючими технологіями

Отримання гетероструктур SiC/porous-Si/Si (111) відбувається за рахунок перетворення мезопоруватої поверхні підкладки в плівку карбіду кремнію під час твердофазної епітаксії з утворенням нового поруватого шару. Принципова відмінність методу хімічного заміщення атомів від інших полягає в тому, що шар SiC не вирощується зверху на поверхні Si, як зазвичай, а формується безпосередньо в об’ємі кремнієвої підкладки.

9155. Галузь застосування

Сонячна енергетика, мікро- та оптоелектроніка

9158. Інформація щодо потенційних ринків збуту технології

Україна

9160. Інформація щодо потенційних ринків збуту продукції, виробленої з використанням технології

Україна

9157. Ступінь відпрацювання технології

– якщо технологічну документацію розроблено за результатами лабораторних випробувань дослідного зразка - 9157/Л

– 9157/TRL4 - перевірено прототип в лабораторії, технологію перевірено в лабораторії

5535. Умови поширення в Україні

53 - за договірною ціною

5211. Умови передачі зарубіжним країнам

63 - за договірною ціною

6012. Орієнтовна вартість технології та витрат на впровадження: 2000 тис. грн.

6013. Особливі умови впровадження технології

Немає

Підсумкові відомості

5634. Індекс УДК: 530.1:51-72, УДК: 530.1:51-72, 621.315.592, 621.382.2/.3

5616. Коди тематичних рубрик НТІ: 29.05.03

6111. Керівник юридичної особи: Кюрчев Сергій Володимирович

6210. Науковий ступінь, вчене звання керівника юридичної особи: (д. т. н., професор)

6120. Керівник НДДКР

1 - українською мовою

Кідалов Валерій Віталійович

2 - англійською мовою

Kidalov Valeruy Vitaliovuch

6228. Науковий ступінь, вчене звання керівника НДДКР: (д.ф.-м.н., професор)

6140. Керівник структурного підрозділу МОН України: Чайка Дар'я Юріївна

Тел.: +38 (044) 481-32-58
Email.: daria.chaika@mon.gov.ua

6142. Реєстратор: Іванов Олексій Васильович