

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0223U004724

Державний реєстраційний номер: 0120U104992

Відкрита

Дата реєстрації: 30-11-2023



1. Етапи виконання

Номер етапу: 3

Назва етапу: Розробка критеріїв відбору односекторних пластин НРНТ-алмазу, синтезованих з використанням нових складів розчинників вуглецю, для їх використання в діодах Шотткі і підкладках тепловідводу, обґрунтування їх прикладної архітектури і фізичних принципів функціонування.

Початок етапу: 05-2023

Закінчення етапу: 11-2023

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Інститут фізики напівпровідників імені В. Є. Лашкарьова Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05416952

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Адреса: проспект Науки, буд. 41, м. Київ, 03028, Україна

Телефон: 380445254020

Телефон: 380445258342

E-mail: info@isp.kiev.ua

WWW: http://isp.kiev.ua

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Інститут надтвердих матеріалів ім. В. М. Бакуля Національної академії наук України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 05417377

Адреса: вул. Автозаводська, буд. 2, м. Київ, 04074, Україна

Підпорядкованість: Національна академія наук України

Телефон: 380444688625

E-mail: secretar@ism.kiev.ua

WWW: http://www.ism.kiev.ua/

4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 52 - договір з вітчизняною організацією (органами місцевої ради, фондом, асоціацією, концерном тощо)

КПКВК:

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7722 - кошти підприємств, установ, організацій України

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1600.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка критеріїв відбору односекторних пластин HPHT-алмазу, синтезованих з використанням нових складів розчинників вуглецю, для їх використання в діодах Шотткі і підкладках тепловідводу, обґрунтування їх приладної архітектури і фізичних принципів функціонування.

Назва роботи (англ)

Development of selection criteria for single-sector HPHT-diamond plates synthesized using new compositions of carbon solvents, for their use in Schottky diodes and heat sink substrates, substantiation of their design and physical principles of operation.

Реферат (укр)

Досліджено особливості процесів легування та дефектоутворення в різних секторах росту монокристалів алмазу з використанням оптичних і нанозондових фізичних методів. З використанням інфрачервоної Фур'є, раманівської та фотолюмінесцентної скануючої мікро-спектроскопії, провідної АСМ і електронної мікроскопії, мас-спектрометрії вторинних іонів розроблено та апробовано методи візуалізації фізичних параметрів для різних односекторних зон росту синтезованих монокристалів HPHT-алмазу. Вивчено структурну якість, дефектно-домішковий склад, морфологію поверхні та електрофізичні параметри монокристалів HPHT-алмазу оптичними і нанозондовими методами. Досліджено структурні, морфологічні та електрофізичні властивості CVD алмазних плівок, в тому числі вирощених на підкладках HPHT-алмазу. Визначено просторовий розподіл структурної якості, величин концентрації домішок та дефектів в синтезованих монокристалах та пластинах HPHT-алмазу в залежності від технологічних режимів їх вирощування. Методами температурно-залежної раманівської спектроскопії та нестационарних вимірювань теплопровідності досліджено теплофізичні властивості синтезованих монокристалів та пластин HPHT-алмазу. Обґрунтовано дизайн та оптимізовано структуру діодів Шотткі на основі пластин HPHT-алмазу, розроблено та відпрацьовано технологію нанесення електричних омичних контактів та бар'єрів Шотткі, досліджено та проаналізовано електрофізичні характеристики виготовлених приладних структур діодів Шотткі. Проведено узагальнення отриманих результатів щодо ефективності роботи та перспективи застосування діодів Шотткі та підкладок тепловідводу на основі монокристалів HPHT-алмазу високої структурної досконалості з контрольованим дефектно-домішковим складом та обґрунтовано методичні основи для розробки пасивних і активних елементів електронних приладів на їх основі.

Реферат (англ)

The peculiarities of doping and defect formation in various growth sectors of diamond single crystals were investigated using optical and nanoprobe physical methods. Utilizing infrared Fourier transform, Raman and photoluminescence scanning micro-spectroscopy, conducting atomic force microscopy (AFM), electron microscopy, and secondary ion mass spectrometry, we developed and tested methods for visualizing physical parameters across various single-sector growth zones of synthesized high-pressure high-temperature (HPHT) diamond single crystals. The structural quality, defect-impurity composition, surface morphology, and electrophysical parameters of HPHT-diamond single crystals were studied using optical and nanoprobe methods. The structural, morphological, and electrophysical properties of CVD diamond films, including those grown on HPHT-diamond substrates, were studied. The spatial distribution of structural quality, impurity concentration, and defects in synthesized HPHT-diamond single crystals and plates was determined, depending on the technological regimes of their growth. The thermophysical properties of synthesized HPHT-diamond single crystals and plates were investigated using temperature-dependent Raman spectroscopy and transient thermal conductivity measurements. The design and optimization of the structure of Schottky diodes based on HPHT-diamond plates were substantiated, the technology of electrical ohmic contacts and Schottky barriers was developed and tested, the electrophysical characteristics of the manufactured device structures of

Schottky diodes were investigated and analyzed. The obtained results were summarized regarding the efficiency of operation and the prospects for the use of Schottky diodes and heat sink substrates based on HPHT-diamond single crystals of high structural perfection with a controlled defect-impurity composition, and the methodological foundations for developing passive and active elements of electronic devices based on the

Індекс УДК: 539.24/.27;548.73/.75;538.913.08, 539.24/.27; 548.73/.75; 538.913.08 , 539.24/.27; 548.73/.75; 538.913.08

Коди тематичних рубрик НТІ: 29.19.19

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Розробка концепції напівпровідникових діодів Шотткі, підкладок для CVD епітаксії та тепловідводів на основі односекторних пластин НРНТ-алмазу

Назва продукції (англ): Development of the concept of semiconductor Schottky diodes, substrates for CVD epitaxy, and a heat sink based on single-sector HPHT-diamond plates

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Напівпровідникова електроніка

Опис продукції (укр): Розроблена концепція може бути використана при проектуванні нових високоякісних діодів Шотткі на основі НРНТ-алмазу, виготовленні алмазних підкладок для CVD епітаксії та тепловідводів для потужних високотемпературних, високовольтних і височастотних приладів електроніки нового поліття.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження: 05.2023-11.2023

Виробник продукції: ІФН НАНУ

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

Nikolenko A. S. Temperature dependence of growth-sector-dependent raman spectra of boron-doped diamonds synthesized at high-pressure high-temperature / A. S. Nikolenko, V. V. Strelchuk, I. M. Danylenko[et al.] // Journal of Physics: Condensed Matter. — 2024. — Vol. 36, No. 8. — P. 085702.

Nikolenko A. S. Impact of grain-dependent boron uptake on the nano-electrical and local optical properties of polycrystalline boron doped cvd diamond / A. S. Nikolenko, P. M. Lytvyn, V. V. Strelchuk[et al.] // Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics. — 2023. — Vol. 26, No. 4. — P. 374–385.

Бурчєня А. В. Досконалість гранних форм нрнт-монокристалів алмазу в залежності від рівня пересичення вуглецем ростового середовища / А. В. Бурчєня, Т. В. Коваленко, О. М. Супрун[et al.] // Інструментальне матеріалознавство. 36. наук. праць. — 2023. — Vol. 26. — P. 93–103.

Lytvyn P. M. Electrostructural and morphological features of etch pits in boron-doped hpht-diamond single crystals and multisectoral plates / P. M. Lytvyn, V. V. Strelchuk, A. S. Nikolenko[et al.] // Diamond and Related Materials. — 2023. — Vol. 133. — P. 109752.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 236

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Даниленко Ігор Миколайович

Малюта Сергій Васильович

Ніколенко Андрій Сергійович (к. ф.-м. н., ст. наук .співр.)

Стубров Юрій Юрійович

Керівник організації:

Мельник Віктор Павлович (д. ф.-м. н., с.н.с.)

Керівники роботи:

Стрельчук Віктор Васильович (д. ф.-м. н., професор)

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ



Юрченко Т.А.