Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U002537

Державний реєстраційний номер: 0118U003470

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 22-02-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Дифракційні і фотонно-кристалічні структури: фундаментальні властивості та застосування

Початок етапу: 01.2018

Закінчення етапу: 12.2022

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міжнародний центр "Інститут прикладної оптики" Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 21609024

Місцезнаходження: вул. Кудрявська, буд. 10-г, м. Київ, 04053, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442722158

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національна академія наук України

Код за ЄДРПОУ: 00019270

Місцезнаходження: вул. Володимирська, буд. 54, м. Київ, 01601, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Президія Національної академії наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442343243

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 6541030

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 3594.140

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дифракційні і фотонно-кристалічні структури: фундаментальні властивості та застосування

Назва роботи англійською:

Diffraction and photonic crystalline structures: fundamental properties and applications

Реферат українською:

Робота присвячена фундаментальним теоретичним та експериментальним дослідження лазерної динаміки, фізики фотонних кристалів та цифрової оптики, які спрямовані на розробку нових оптичних методів та елементів. Отримана нова наукова інформація про просторову динаміку і самоорганізацію багатомодових лазерів. Досліджені обертові сильно зв'язані оптичні вихрові кластери, які спонтанно формуються в лазері з виродженим по частоті резонатором. Досліджено динаміку поляризації світла квазі-ізотропного лазера зі слабкою анізотропією втрат і помірним числом Френеля, яка включає конкуренцію ортогонально поляризованих поперечних мод. Продемонстровано можливість спонтанного формування векторних мод першого, другого і третього порядків, які виявляють поляризаційну структуру т. зв. повних пучків Пуанкаре, керовані перетворення структури поляризації лазерного поля, а також зміни динаміки її обертання. Запропоновані два нових типи внутрішньо-резонаторних кутових селекторів, що призначені для селекції приосьових лазерних мод і підвищення яскравості лазерного випромінювання, а саме: двовимірне дифракційне метадзеркало, яке володіє ефектом супер-колімації (підвищенням інтенсивності осевих компонентів кутового спектру пучка) та багатошарова метал-діелектрична наноструктура, яка має надзвичайні спектрально-кутові фільтраційні властивості. Розвинений оптико-цифровий метод розпізнавання об'єктів нечутливий до зміни масштабу і повороту об'єктів.

Реферат англійською:

The project is devoted to fundamental theoretical and experimental research of laser dynamics, physics of photonic crystals and digital optics, which are aimed at the development of new optical methods and elements. New scientific results about the spatial dynamics and self-organization of multimode lasers was obtained. Rotating strongly coupled optical vortex clusters that spontaneously form in a laser with a frequency-degenerate resonator were investigated. The dynamics of light polarization of a quasi-isotropic laser with weak loss anisotropy and a moderate Fresnel number, which includes the competition of orthogonally polarized transverse modes, is studied. The possibility of spontaneous formation of vector modes of the first, second, and third orders, which reveal the polarization structure of the so-called full Poincaré beams, controlled transformations of the polarization structure of the laser field, as well as changes in the dynamics of its rotation. Two new types of intra-resonator angular selectors are proposed, designed for the selection of paraxial laser modes and increasing the brightness of laser radiation, namely: a two-dimensional diffractive metamirror, which has the effect of super-collimation (increasing the intensity of the axial components of the angular spectrum of the beam) and a multilayer metal-dielectric a nanostructure that has extraordinary spectral-angular filtering properties. It is developed optical-digital method of object recognition that is insensitive to changes in the scale and rotation of objects.

Індекс УДК: 535;539.183/.184;681.7;77, 535.37

Коди тематичних рубрик: 29.31

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Тараненко Віктор Борисович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання:

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Двовимірне дифракційне метадзеркало

Назва НТП англійською: Two-dimensional diffraction metamirror

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування: Розробка лазерів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Двовимірне дифракційне метадзеркало, яке володіє ефектом супер-колімації нових типів внутрішньо-резонаторних кутових селекторів, що призначені для селекції приосьових лазерних мод і підвищення яскравості лазерного випромінювання.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: Установи і підприємства України

Перспективні ринки: Установи і підприємства України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Багатошарова метал-діелектрична наноструктура, яка має спектрально-кутові фільтраційні властивості та характеризується вузьким кутовим відгуком коефіцієнта відбивання.

Назва НТП англійською: A multilayer metal-dielectric nanostructure that has spectral-angular filtering properties and is characterized by a narrow angular response of the reflection coefficient.

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Вироби технічні

Галузь застосування:Розробка лазерів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Одномірні резонансні структури для кутових лазерних селекторів, які володіють вузькими (<1 мілірадіан) піками в кутовому спектрі відбитого випромінювання.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: Підприємства України

Перспективні ринки: Підприємства України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Математична модель осесиметричногої дифракційного кутового селектора

Назва НТП англійською: Mathematical model of an axisymmetric diffraction angle selector

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Розробка лазерів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Оптимізація парметрів селективного дзеркала для широкоапертурних компактних лазерів

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу:12.2023

Споживачі продукції: Підприємства України

Перспективні ринки: Підприємства України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Метод створення обертових багатовихрових лазерних пучків генерації, структурою і швидкістю яких можна керувати

Назва НТП англійською: A method of creating rotating multi-vortex laser beams of generation, the structure and speed of which can be controlled

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Розробка лазерів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Чисельне та експериментальне дослідження генерації одночастотного лазера з плоско-дзеркальним резонатором при помірному числі Френеля та фіксованій поляризації.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 01.2023

Закінчення етапу: 12.2023

Споживачі продукції: Підприємства України

Перспективні ринки: Підприємства України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

R. A. Lymarenko, D. Gailevicius, I. Meskelaite, L. Grineviciute, M. Peckus, K. Staliunas, and V. B. Taranenko, "Super-collimation by axisymmetric diffractive metamirror," Opt. Lett. 46, 3845-3848 (2021). https://doi.org/10.1364/OL.424033

S.G. Ilchenko, R.A. Lymarenko, V.B. Taranenko, V.V. Multian, V.Ya. Gayvoronsky, S.A. Pullano, D.C. Critello, A.S. Fiorillo «Detection of CBRN agents at the interface with P(VDF-TrFe) film by scanning third harmonic generation» NATO Science for Peace and Security, Chapter title: Advanced Nanomaterials for Detection of CBRN. NATO Science for Peace and Security Series A: Chemistry and Biology. 2020,ch.12, pp.185-197. doi: 10.1007/978-94-024-2030-2

S.G. Ilchenko, V.V. Multian, R.A. Lymarenko, V.B. Taranenko, S.A. Pullano, A.S. Fiorillo, V.Ya. Gayvoronsky, «Application of P(VDF-TrFE) Glass Coating for Robust Harmonic Nanoparticles Characterization» Micromachines, 2021, 12, 41, Impact factor (IF) 2.523. doi: 10.3390/mi12010041

S.G. Ilchenko, R.A. Lymarenko, V.B. Taranenko, «Optical bistability in reflection from metal-multilayer-dielectric structure with Kerr nonlinearity», Semiconductor Physics, Quantum Electronics and Optoelectronics, 2021, 24 (1), pp. 71-75. doi:10.15407/spqeo24.01.71

S.G. Ilchenko, R.A. Lymarenko, V.B. Taranenko, N. Kyžas, A. Belosludtsev, «Types of angular resonances for multilayer structures under illumination in total internal reflection», Conference: 2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL-2019), September 6-8. – Sozopol (Bulgaria), 2019, p. 157-160. doi: 10.1109/CAOL46282.2019.9019534

S.G. Ilchenko, R.A. Lymarenko, V.B. Taranenko, N. Kyžas, A. Belosludtsev, «Multilayer dielectric structure for mode selection of wide-aperture laser», Conference: 2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL-2019), September 6-8, 2019. – Sozopol (Bulgaria), 2019, p. 184-187. doi: 10.1109/CAOL46282.2019.9019492

Ye.A. Krasnoshchekov, V.V. Yaparov, V.B. Taranenko, “Generation of rotating multi-vortex laser beams”, J. Opt. 22 125501 (2020) https://doi.org/10.1088/2040-8986/abc317

Ye.A. Krasnoshchekov, V.V. Yaparov, V.B. Taranenko, “Controlled generation of rotating vector beams in quasi-isotropic laser”, Ukr.J.Phys.Opt. 20, 1-9 (2019). doi: 10.3116/16091833/20/1/1/2019

R.A. Lymarenko, V.B. Taranenko, D. Gailevicius, V. Purlys, M. Peckus, K. Staliunas, “Super-Collimation by Circular Grating near Mirror”, 2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL), 174-178 (2019).

O.P. Ostroukh, R.A. Lymarenko, V.B. Taranenko, “Model of wide-aperture laser with intracavity diffractive element”, 2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL), 188-191 (2019) doi: 10.1109/CAOL46282.2019.9019567.

A.N. Butok, A.V. Kuzmenko, V.B. Taranenko, P.V. Yezhov, “Phase Diffractive Optical Element for the Beam Shaping in the Intracavity of a Microchip Laser”, 2019 IEEE 8th International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers (CAOL), 526-529 (2019).

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Тараненко Віктор Борисович
д. ф.-м. н., 01.04.05

Перелік осіб-виконавців

Ільченко Світлана Григорівна
(к. ф.-м. н.)

Кузьменко Олександр Васильович
(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Лимаренко Руслан Анатолійович
(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Савчук Алла Володимирівна
(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Япаров Володимир Володимирович
(к. ф.-м. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів Лимаренко Р.А.

Телефон +38 (044) 272-41-19

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

