

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0223U002354

Державний реєстраційний номер: 0121U109804

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 15-02-2023

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Аналіз поширення оптичних хвиль в дихроїчних середовищах з топологічним дефектом орієнтації оптичної індикатриси і лінійним дихроїзмом. Вибір матеріалів для досліджень. Дослідження спектрів поглинання і дихроїзму в рідких кристалах. Приготування рідкокристалічних комірок з топологічним дефектом орієнтації директора і лінійним дихроїзмом.

Початок етапу: 01.2021

Закінчення етапу: 12.2021

Вид звітнього документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Інститут фізичної оптики імені О. Г. Влоха Міністерства освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 19173602

Місцезнаходження: вул. Драгоманова, буд. 23, м. Львів, Львівська обл., 79005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322611488, 380322611483

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: просп. Перемоги, буд. 10, м. Київ, Київська обл., 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

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)

Напрямок фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 220 1040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1000.000

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Генерація сингулярних векторно-вихрових пучків методами параметричної оптики

Назва роботи англійською:

Generation of singular vector-vortex beams by parametric optics methods

Реферат українською:

Проект спрямовано на вирішення проблеми генерації сингулярних векторно-вихрових пучків в конденсованих середовищах, зокрема в твердих тілах, методами параметричної оптики. Проведено аналіз поширення оптичних хвиль в дихроїчних середовищах з топологічним дефектом орієнтації оптичної індикатриси і лінійним дихроїзмом, здійснено вибір матеріалів для досліджень та проведено дослідження спектрів поглинання і дихроїзму в рідких кристалах. Зокрема, показано, що ефект лінійного дихроїзму приводить до генерації сингулярних оптичних векторно-вихрових пучків в аксіально-неоднорідних оптично-двопроменезаломлюючих матеріалах. Проведено системний аналіз рідкокристалічних (РК) текстур з неоднорідною конфігурацією поля директора та азимутальними сингулярностями на предмет їхнього застосування для генерації векторних і скалярних оптичних вихрових пучків. Показано, що для генерації скалярного сингулярного вихрового пучка в комірці повинен бути створений вилкоподібний топологічний дефект орієнтації молекул РК. При цьому, для генерації композитного векторного пучка РК-комірка повинна бути виготовлена з світлопоглинаючого і дихроїчного РК. Проаналізовано колінеарну акустооптичну взаємодію в режимі відбивання оптичних та акустичних векторних пучків у центросиметричних кристалах з кубічною симетрією. Показано, що зазначена взаємодія може приводити до виникнення дифрагованого еліптичного векторного оптичного пучка, який за певних умов може бути перетворений на циліндричний векторний пучок. Вперше сформульовано загальне правило сумування поляризаційних порядків акустооптично взаємодіючих векторних пучків. Запропоновано новий підхід до злиття видимих та інфрачервоних зображень, який базується на аналогії між математичними формами вектора Джонса для еліптично поляризованої світлової хвилі та комплексного двовимірного вектора, що описує видиме та інфрачервоне зображення. Показана можливість синтезу злитого зображення в динамічному режимі.

Реферат англійською:

The project is aimed at solving the problem of singular vector-vortex beams generating in condensed media by the methods of parametric optics. The analysis of the propagation of optical waves in dichroic media with a topological defect in the orientation of the optical indicatrix and linear dichroism was carried out, the materials for research were selected and the absorption spectra and dichroism in liquid crystals were studied. It was shown that the effect of linear dichroism leads to the generation of singular optical vector-vortex beams in axially inhomogeneous optical birefringent materials. A systematic analysis of liquid crystal (LC) textures with a non-homogeneous configuration of the field of director and azimuthal singularities was carried out for their application for the generation of vector and scalar optical vortex beams. It was shown that a fork-shaped topological defect in the orientation of the LC molecules must be created in the cell for the generation of a scalar singular vortex beam. At the same time, the LC cell must be made of light-absorbing and dichroic LC to generate a composite vector beam. Collinear acousto-optic interaction in the mode of reflection of optical and acoustic vector beams in centrosymmetric crystals with cubic symmetry was analyzed. It was shown that the mentioned interaction can lead to the appearance of a diffracted elliptical vector optical beam, which under certain conditions can be transformed into a cylindrical vector beam. For the first time, a general rule for the summation of polarization orders of acousto-optically interacting vector beams was formulated. A new approach to the fusion of visible and infrared images is proposed, which is based on the analogy between the mathematical forms of the Jones vector for an elliptically polarized light wave and the complex two-dimensional vector describing the visible and infrared

images. The possibility of synthesis of a merged image in dynamic mode was shown.

Індекс УДК: 535.3, 535.343.2 , 535.14, 535.5

Коди тематичних рубрик: 29.31.27, 29.31.21

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Скаб Ігор Петрович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Технологія створення оптичних векторно-вихрових пучків для квантових комунікаційних та інформаційних систем

Назва НТП англійською: creation technology of optical vector-vortex beams for quantum communication and information systems

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Технології

Галузь застосування: Виробники систем зв'язку та захисту інформації

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Технологія формування векторно-вихрових пучків базується на взаємодії світлових пучків з оптичним середовищем, в якому створений топологічний дефект у розподілі орієнтації оптичної індикатриси. В якості такого оптичного середовища використовується дихроїчний рідкий кристал, з якого виготовляється оптична комірка. Це дозволяє формувати векторно-вихрові пучки без використання в оптичній схемі додаткових складних і високотехнологічних оптичних елементів, таких як метаповерхні з періодом ґратки меншим ніж довжина хвилі оптичного випромінювання чи електрично керовані просторові модулятори світла на рідких кристалах.

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:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

Myroslav Kostyrko, Oleh Krupych, Yuriy Vasylykiv, Ihor Skab, Rostyslav Vlokh, Topological defects related to linear dichroism. Generation of vector-vortex beams. Optik, 230 166335 (2021).

Nastishin Yu. A., Dudok T., Savaryn V., Kostyrko M., Vasylykiv Yu., Hrabchak V., Ryzhov Ye. and Vlokh R. Liquid crystal textures and optical characterization of a dye-doped nematic for generating vector beams. Ukrainian Journal of Physical Optics, Vol. 22. Issue 3. P. 151–164 (2021).

Kostyrko Myroslav, Skab Ihor, and Vlokh Rostyslav, Angular-momentum exchange among acoustic and optical waves at the collinear acousto-optic diffraction. J. Opt., 23(6) 064003 (2021).

M Kostyrko, Y Vasylykiv, I Skab, R Vlokh. Collinear acousto-optic interaction of optical and acoustic vector beams. Summation of the polarization orders of topological defects. Optic, Vol. 244. 167552 (2021).

Крупич О.М., Скаб І.П., Костирко М.Є. Васильків Ю.В., Влох Р.О. Спосіб формування векторно-вихрових пучків. Заявка на патент України № а202100889 від 24.02.2021.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Влох Ростислав Орестович
д. ф.-м. н., 01.04.05, 01.04.07

Перелік осіб-виконавців

Васильків Юрій Васильович
(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Влох Ростислав Орестович
(д. ф.-м. н., 01.04.05, 01.04.07)

Костирко Мирослав Євгенійович
(к. ф.-м. н., 01.04.05)

Крупич Олег Миколайович
(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Скаб Ігор Петрович
(д. ф.-м. н., 01.04.05)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Костирко М.Є.

Телефон

+38 (032) 261-14-88

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

