Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0221U101361

Державний реєстраційний номер: 0120U105006

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 20-01-2021

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 1

Назва етапу: Векторні співвідношення поміж амплітудами просторових гармонік у прямому та зворотному сценаріях розсіяння на взаємній структурі та недзеркальне відбиття взаємною метаповерхнею

Початок етапу: 11.2020

Закінчення етапу: 12.2020

Вид звітного документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Радіоастрономічний інститут Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 02772020

Місцезнаходження: вул. Мистецтв, буд. 4, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61002, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380573417727, 380577061415, 380577203758

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний фонд досліджень України

Код за ЄДРПОУ: 42734019

Місцезнаходження: вул. Бориса Грінченка, 1, м. Київ, Київська обл., 01001, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442981622

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

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

Напрям фінансування: 2.1 - фундаментальні дослідження

Джерела фінансування

7722 - кошти підприємств, установ, організацій України

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 487.43

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження шляхів створення та властивостей невзаємних контрольованих оптичних метаповерхонь

Назва роботи англійською:

The study of ways to create nonreciprocal controllable optical metasurfaces and their properties

Реферат українською:

Об'єкт дослідження – відбиваючі взаємні метаповерхні терагерцового діапазону. Предмет дослідження – явище резонансного перемикання поміж дифракційними променями у відбитому світлі метаповерхонь терагерцового діапазону У результаті виконання НДР: □ Сформульовані основні співвідношення для прямого та зворотного сценарію розсіяння плаского електромагнітної хвилі на взаємній структурованій у косокутній сітці періодичній метаповерхні. □ На основі леми Лоренца отримано векторні співвідношення поміж амплітудами просторових гармонік розсіяного поля у прямому та зворотному сценаріях дифракції хвилі на метаповерхні із довільною косокутною періодичною коміркою, що розташована на металевому екрані. □ Сформульовані основні співвідношення для визначення та аналізу властивостей власних поляризаційних станів поля досліджуваної метаповерхні. □ Отримані умови формування недзеркального відбиття випромінювання терагерцового діапазону дисковою метаповерхнею, що розташована на металевому екрані, та виявлено формування зон недзеркального відбиття в області одночасного існування декількох власних коливань диску та можливість досягнення поляризаційної селекції недзеркального відбиття за допомогою діелектричного прошарку поміж масивом кремнієвих дисків та металевого екрану. □ Вперше показана можливість механічного керування станом поля терагерцового діапазоні у метаповерхні, що сформована двома масивами діелектричних брусів, які можуть вільно обертатись один відносно іншого. Результати реалізації поточного етапу проєкту є основою для подальшого створення моделі невзаємних компактних приладів фотоніки з характеристиками, що можуть змінюватись у часі та підлаштовуватись під вимоги користувача.

Реферат англійською:

The object of study is terahertz reflecting mutual metasurfaces. The subject of research is the phenomenon of resonant switching between diffraction rays in the reflected light of the terahertz metasurfaces. As a result of research: • The basic relations for the direct and reverse scenarios of diffraction of a plane electromagnetic wave on a mutual periodic metasurface structured in an oblique grid are formulated. • Vector relations between the amplitudes of the spatial harmonics of the scattered field in the direct and reverse scenarios of wave diffraction on a metasurface with an arbitrary oblique periodic cell located on a metal screen are obtained on the base of the Lorentz lemma. • The basic relations that allows obtaining and properties analysing own polarization states of field fro the studied metasurface are formulated. • Conditions of formation of non-specular reflection of terahertz radiation by a disk metasurface located on a metal screen are obtained, and, therefore, it was shown the posibility of non-specular reflection zones forming in the region of simultaneous existence of the disk eigen-oscilations and the possibility of achieving polarization selection of non-specular reflection by dielectric substrate. • For the first time, the possibility of mechanical control of the terahertz field state within a metasurface formed by two arrays of dielectric bars, which can rotate freely relative to each other, is shown. The results of the current stage of the project are the basis for further creation of a model of non-reciprocal compact photonics devices with characteristics that can change over time and adapt to user requirements.

Індекс УДК: 537.87; 621.371

Коди тематичних рубрик: 29.35.19

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:Просвірнін Сергій Леонідович

Науковий ступінь: д. ф.-м. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

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

Назва НТП українською: Математична модель взаємних відбиваючих метаповерхонь, що здатні підтримувати повне резонансне недзеркальне відбиття світла терагерцового діапазону

Назва НТП англійською: Mathematical model of mutual reflective metasurfaces, that provide a fuul resonance non-specular reflection of terahertz radiation

НТП, яку передбачалося створити:

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: 72.19

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Створено математичну модель відбиваючої повністю діелектричної метаповерхні на основі масиву дискових резонаторів, що розташовані на відвиваючому екрані. Відбиваючий екран дозволяє провести розрідження спектру власних коливань дискового резонатору, що призводить до того, що основним коливанням стає HE11п, яке збуджується хвилею будь-якої поляризації. За рахунок нахильного падіння пласкої хвилі на таку метаповерхню можливе утворення у відбитому світлі додаткових дтфракційних променів. Як наслідок, взаємодія світла із власним коливанням дискової метаповерхні дозволяє досягти повного недзеркального відбиття.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Створено модель терагерцового дзеркала із керованим напрямком резонанасного відбиття світла, що дозволяє створювати селективний рефлектор із заданими характеристиками.

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу: 11.2020

Закінчення етапу: 12.2022

Споживачі продукції: Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України, Радіоастрономічний інститут НАН України

Перспективні ринки:

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

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Захаренко Вячеслав Володимирович
д. ф.-м. н., 01.03.02

Перелік осіб-виконавців

Дьоміна Катерина Леонідівна

Кочетова Людмила Анатоліївна

Масловський Олександр Андрійович
(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Хардіков В'ячеслав Володимирович
(к. ф.-м. н., 01.04.03)

Ячин Володимир Васильович
(д. ф.-м. н., 01.04.03)

Відповідальний за підготовку облікових документів

Соіна Тамара Антонівна

Телефон

+38 (057) 315-20-92

Реєстратор

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності