

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра лазерной физики и спектроскопии

Канойко
Павел Александрович

ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ
УПРАВЛЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ФАЗОВО-ПОЛЯРИЗАЦИОННОГО
ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Реферат дипломной работы

Научный руководитель:
Кандидат физ.-мат. наук,
Доцент Е.А. Мельникова

Минск, 2022

Реферат

Дипломная работа: 42 с., 39 рис., 26 источников. НЕМАТИЧЕСКИЙ ЖИДКИЙ КРИСТАЛЛ, АЗОКРАСИТЕЛЬ АТА-2, ПОЛЯРИЗАЦИЯ СВЕТОВОГО ПОЛЯ, ПОЛУВОЛНОВАЯ ПЛАСТИНКА, ОПТИЧЕСКИЕ ВИХРИ, Q-ПЛАСТИНКА, Q-ТВИСТЕР.

Объект исследования: пространственно структурированный жидкокристаллический (ЖК) элемент, преобразующий фазу и поляризацию светового пучка.

Цель работы: установление закономерностей фазово-поляризационного преобразования световых полей жидкокристаллическими q-твистерами и определение особенностей формирования фазовых и поляризационных сингулярностей.

Методы исследования: экспериментальные методы исследования фазовых и поляризационных характеристик световых полей.

В результате исследования: созданы q-твистеры для получения световых полей с заданным волновым фронтом и распределением поляризации. Показана возможность реализации спин-орбитального взаимодействия, характеризующегося одновременным преобразованием фазы и поляризации светового пучка. Установлены закономерности фазово-поляризационного преобразования световых полей пространственно структурированными жидкокристаллическими q-твистерами и определены особенности формирования фазовых и поляризационных сингулярностей. Предложенные анизотропные микроструктурированные твист ЖК элементы работают в широком диапазоне управляющего напряжения и не требуют подстройки под рабочую длину волны лазерного излучения. Экспериментально продемонстрирована возможности генерации заданного числа поляризационных и фазовых сингулярностей на волновом фронте лазерного пучка.

Область применения: оптическое манипулирование микрочастицами и биообъектами, оптическая передача информации, лазерная физика и технологии.

Рэферат

Дыпломная работа: 42 с., 39 мал., 26 крыніц. НЕМАТИЧЕСКИЙ ВАДКІ КРЫШТАЛЬ, АЗАФАРБАВАЛЬНІК АТА-2, ПАЛЯРЫЗАЦЫЯ СВЕТЛАВОГА ПОЛЯ, ПАЎХВАЛЕВАЯ ПЛАСЦІНКА, АПТЫЧНЫЯ ВІХУРЫ, Q-ПЛАСЦІНКА, Q-ТВІСТЭР.

Аб'ект даследавання: прасторава структураваны вадкакрысталічны элемент, пераўтваральны фазу і палярызацыю светлавога пучка.

Мэта: усталяванне заканамернасцяў фазава-палярызацыйнага пераўтварэння светлавых палёў вадкакрысталічнымі q-твістэрамі і вызначэнне асаблівасцяў фарміравання фазавых і палярызацыйных сінгулярнасці.

Метады даследавання: эксперыментальныя метады даследавання фазавых і палярызацыйных характарыстык светлавых палёў.

Вынік даследавання: створаны q-твістэры для атрымання светлавых палёў з зададзеным хвалевым фронтам і размеркаваннем палярызацыі. Паказана магчымасць рэалізацыі спін-арбітальнага ўзаемадзеяння, які характарызуецца адначасовым пераўтварэннем фазы і палярызацыі светлавога пучка. Устаноўлены заканамернасці фазава-палярызацыйнага пераўтварэння светлавых палёў прасторава структураванымі вадкакрысталічнымі q-твістэрамі і вызначаны асаблівасці фарміравання фазавых і палярызацыйных сінгулярнасцяў. Прапанаваныя анізатропныя мікроструктуіраваныя твіст ВК элементы працуюць у шырокім дыяпазоне напружання і не патрабуе падладкі пад працоўную даўжыню хвалі лазернага выпраменьвання. Эксперыментальна прадэманстравана магчымасць генерацыі зададзенага ліку палярызацыйных і фазавых сінгулярнасці на хвалевым фронце лазернага пучка.

Вобласць ужывання: аптычнае маніпуляванне мікрасасціны і біаоб'ектамі, аптычная перадача інфармацыі, лазерная фізіка і тэхналогіі.

Essay

Thesis: 42 p., 39 fig., 26 sources. NEMATIC LIQUID CRYSTAL, ATA-2 AZO DYE, POLARIZATION OF THE LIGHT FIELD, HALF-WAVE PLATE, OPTICAL VORTICES, Q-PLATE, QTWISTER.

Object of research: a spatially structured liquid crystal (LC) element that transforms the phase and polarization of a light beam.

Research purpose: to establish the regularities of the phase-polarization transformation of light fields by liquid crystal q-twisters and to determine the features of the formation of phase and polarization singularities.

Research methods: experimental methods for studying the phase and polarization characteristics of light fields.

Result of the research: q-twisters have been created to obtain light fields with a given wave front and polarization distribution. The possibility of implementing spinorbit interaction characterized by simultaneous transformation of the phase and polarization of the light beam is shown. The regularities of the phase-polarization transformation of light fields by spatially structured liquid crystal q-twisters are established and the features of the formation of phase and polarization singularities are determined. The proposed anisotropic microstructured twist LC elements operate in a wide range of control voltage and do not require adjustment to the operating wavelength of laser radiation. The possibility of generating a given number of polarization and phase singularities on the wavefront of a laser beam has been experimentally demonstrated.

Scope of application: optical manipulation of microparticles and biological objects, optical transmission, laser physics and technology.