

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 6389

(13) U

(46) 2010.08.30

(51) МПК (2009)

G 02F 1/01

(54)

УСТАНОВКА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КВАЗИБЕЗДИФРАКЦИОННОГО СВЕТОВОГО ПУЧКА

(21) Номер заявки: u 20091087

(22) 2009.12.22

(71) Заявители: Учреждение образования "Гомельский государственный медицинский университет"; Государственное научное учреждение "Институт физики имени Б.И. Степанова Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(72) Авторы: Краморева Лариса Ивановна; Солдатов Виктор Павлович; Бабков Иван Леонидович; Белый Владимир Николаевич; Хило Николай Анатольевич; Казак Николай Станиславович (ВУ)

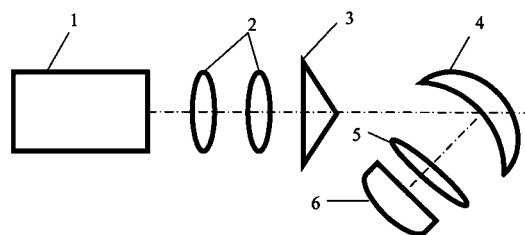
(73) Патентообладатели: Учреждение образования "Гомельский государственный медицинский университет"; Государственное научное учреждение "Институт физики имени Б.И. Степанова Национальной академии наук Беларуси" (ВУ)

(57)

Установка для формирования квазибездифракционного светового пучка, состоящая из источника когерентного света, коллиматора, аксикона, Фурье-преобразующей линзы, регистрирующего устройства, **отличающаяся** тем, что для формирования квазибездифракционного светового пучка использован отражающий оптический элемент с сильной сферической аберрацией, расположенный после аксикона.

(56)

1. Патент РБ 5229. Установка для формирования квазибездифракционного светового пучка. МПК⁷ G 02F1 / Л.И. Краморева, Н.А. Ребенок, Н.С. Казак, В.Н. Белый, Н.А. Хило, П.И. Ропот, Ю.И. Рожко; заявитель Государственное учреждение Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека. - № u20080662; заявл. 18.08.2008, зарег. 19.01.2009 // Афіцыйны бюл. / Нац. Цэнтр. інтэлектуал. уласнасці. - 2009. - № 2 - С. 206.



Фиг. 1

ВУ 6389 U 2010.08.30

Полезная модель относится к физике, а именно к оптике и области лазерной физики, и может быть использована для параллельной передачи и обработки информации в оптоэлектронике, для локального воздействия на микро- и макрообъекты в области биотехнологий, для удаленного зондирования объектов в области оптической локации.

Известна установка для формирования квазибездифракционного светового пучка, состоящая из источника когерентного света, коллиматора, аксикона, рефрактивного оптического элемента с сильной сферической абберацией, расположенного после аксикона, Фурье-преобразующей линзы, регистрирующего устройства [1].

Когерентный световой пучок пропускают через коллиматор. Затем коллимированный световой пучок направляют на аксикон, который формирует бесселев световой пучок. За аксиконом в зоне формирования бесселева светового пучка помещают рефрактивный оптический элемент с сильной сферической абберацией, который фокусирует бесселев световой пучок в кольцевое поле, являющееся источником последующей генерации перестраиваемого бесселева светового пучка. Кольцевое поле помещают в передней фокальной плоскости собирающей Фурье-преобразующей линзы. После собирающей линзы формируется квазибездифракционное световое поле, имеющее поперечную структуру в виде бесселевой функции, но отличающееся малым углом конусности и протяженной зоной формирования. Изменение числа колец в поперечном сечении квазибездифракционного пучка реализуют путем перемещения рефрактивного оптического элемента с сильной сферической абберацией вдоль оптической оси внутри зоны формирования бесселева светового пучка: количество колец бесселева светового пучка, попадающих в апертуру оптического элемента, соответствует количеству колец сформированного квазибездифракционного светового пучка. Регистрацию поперечного распределения интенсивностей осуществляют регистрирующим устройством (прототип).

Недостатками прототипа являются невозможность формирования квазибездифракционного пучка в отраженном поле и наличие потери энергии, возникающее в результате прохождения светового пучка через рефрактивный оптический элемент с сильной сферической абберацией.

Задача, на решение которой направлена полезная модель, заключается в создании установки для формирования квазибездифракционного светового пучка в отраженном поле и в уменьшении потерь энергии.

Задача решается за счет того, что установка для формирования квазибездифракционного светового пучка состоит из источника когерентного света, коллиматора, аксикона, Фурье-преобразующей линзы, регистрирующего устройства, причем для формирования квазибездифракционного светового пучка в отраженном поле и уменьшения потерь энергии использован отражающий оптический элемент с сильной сферической абберацией, расположенный после аксикона.

На фиг. 1 показан общий вид устройства.

Устройство состоит из источника когерентного света 1, коллиматора 2, аксикона 3, отражающего оптического элемента с сильной сферической абберацией 4, Фурье-преобразующей линзы 5, регистрирующего устройства 6.

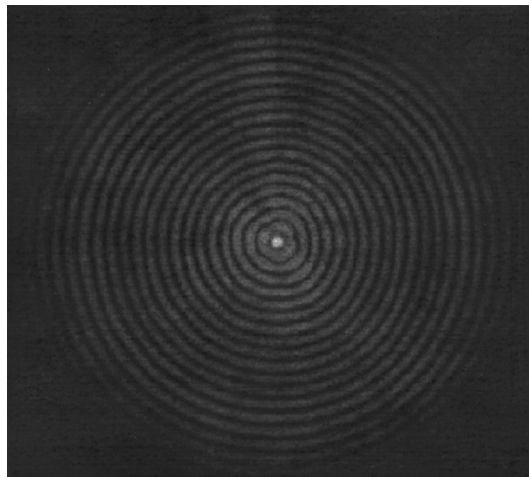
В установке источником когерентного света 1 является гелий-неоновый лазер ЛГН-208А, длина волны которого составляет 0,63 мкм. Когерентный световой пучок пропускают через коллиматор 2. Затем коллимированный световой пучок направляют на аксикон 3 с углом при основании 2° и показателем преломления $n_a = 1,5$, который формирует бесселев световой пучок. За аксиконом в зоне формирования бесселева светового пучка помещают сферически вогнутое зеркало 4 диаметром $D_3 = 4$ см, радиусом кривизны $R_{кр} = 2$ см, фокусным расстоянием $f_3 = 1$ см, которое фокусирует бесселев пучок в кольцевое поле, внешний диаметр которого равен $D_k = 1$ мм, являющееся кольцевым источником света. Угол между падающим и отраженным пучками составляет 10° . Кольцевой источник света формирует в дальней зоне псевдобесселев световой пучок с размерами центрального

и кольцевых максимумов, которые зависят от продольной координаты z . Кольцевой источник света помещают в фокусе собирающей линзы 5 диаметром $D_{\text{л}} = 6$ см и фокусным расстоянием $f_{\text{л}} = 60$ см. После собирающей линзы формируется новый конический пучок, имеющий поперечную структуру бесселева пучка, но малый угол конусности. Регистрацию поперечного распределения интенсивности осуществляют CCD-камерой 6, расположенной в плоскости, перпендикулярной отраженному пучку. Продольный размер зоны формирования пучка более 20 метров, при этом угол конусности составляет $\gamma \approx D_{\text{к}}/2f_{\text{л}} \approx 0,05^\circ$, а радиус центрального максимума равен $r_{\text{max}} \approx 1$ мм, число колец $N = 18$. Указанные характеристики квазибездифракционного светового пучка зависят от диаметра, радиуса кривизны зеркала, параметров линзы и аксикона и в общем случае могут варьироваться в довольно широких диапазонах: длина зоны формирования z_{max} от нескольких десятков миллиметров до десятков метров, а радиус пучка r_{max} от нескольких микрон до нескольких миллиметров.

Изменение числа колец в поперечном сечении квазибездифракционного пучка реализуют путем перемещения зеркала 4 вдоль оптической оси внутри зоны формирования бесселева светового пучка: количество колец бесселева светового пучка, попадающих в апертуру зеркала 4, соответствует количеству колец сформированного квазибездифракционного светового пучка. Регистрацию поперечного распределения интенсивностей осуществляют регистрирующим устройством 6.

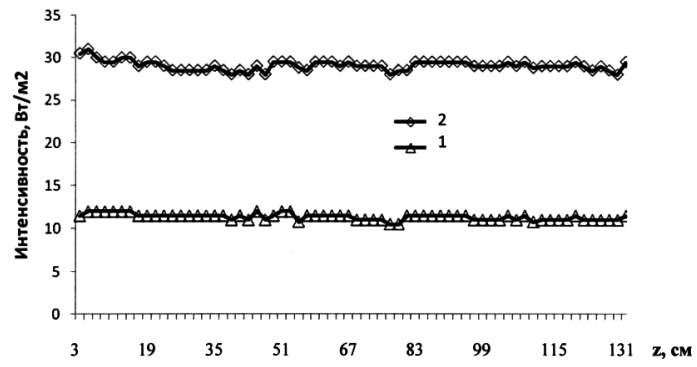
На фиг. 2 представлен результат преобразования бесселева светового пучка в квазибездифракционный световой пучок с восемнадцатью кольцами и углом конусности $0,05^\circ$ на расстоянии 50 см от Фурье-преобразующей линзы. На фиг. 3 представлена зависимость интенсивности квазибездифракционного светового пучка от продольной координаты z внутри зоны его формирования для двух вариантов оптической схемы: с использованием рефрактивного оптического элемента с сильной сферической аберрацией [1] и с использованием отражающего элемента с сильной сферической аберрацией. В первом случае конический пучок формируется в проходящем поле 1 [1], а во втором - в отраженном 2. Как видно из графика, интенсивность пучка в отраженном поле 2 в три раза выше, чем в проходящем 1.

Предлагаемая установка позволяет сформировать высокоинтенсивный квазибездифракционный световой пучок в отраженном поле с возможностью изменения числа кольцевых максимумов.



Фиг. 2

ВУ 6389 U 2010.08.30



Фиг. 3