



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G01N 21/63 (2020.01); G01B 9/02 (2020.01)

(21)(22) Заявка: 2019123049, 17.07.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.07.2019

Дата регистрации:
30.03.2020

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 17.07.2019

(45) Опубликовано: 30.03.2020 Бюл. № 10

Адрес для переписки:
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР,
патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):

**Быков Виталий Иванович (RU),
Мельник Константин Петрович (RU),
Шандаров Станислав Михайлович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Томский государственный
университет систем управления и
радиоэлектроники" (ТУСУР) (RU)**

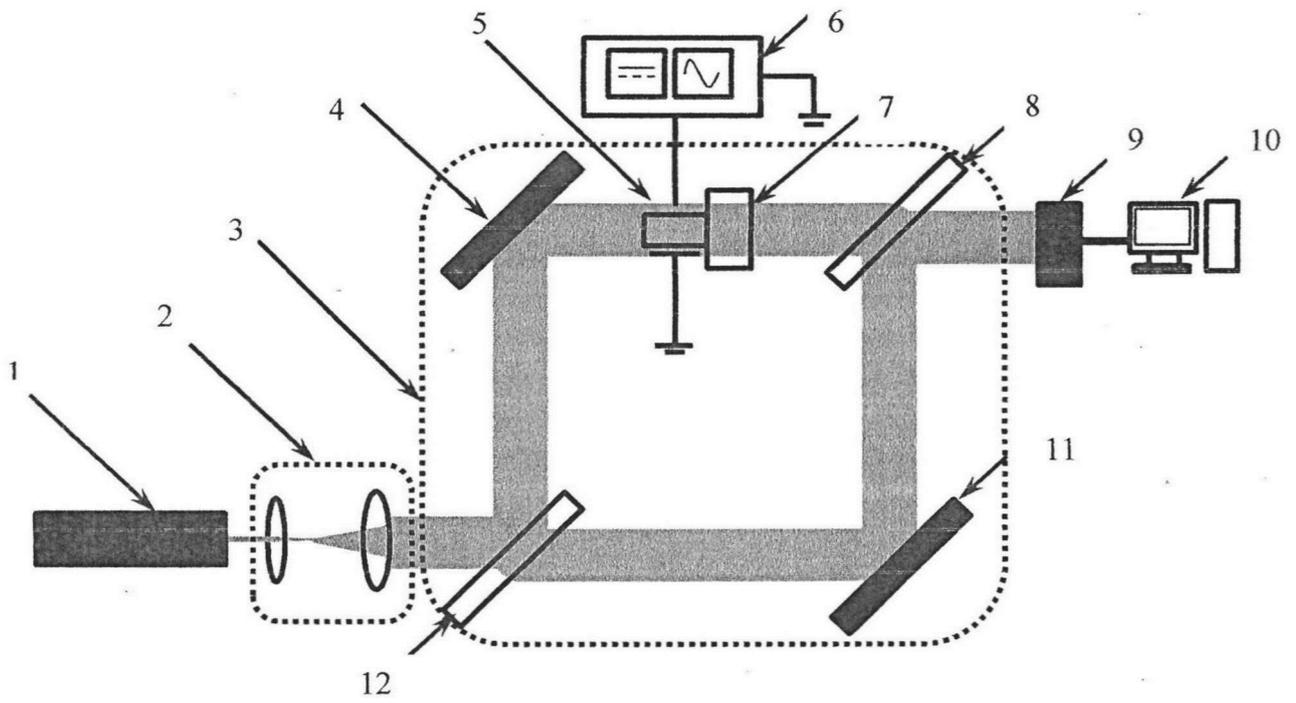
(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: **Мельник К.П. Интерферометр
Маха-Цандера для исследования
электрооптического эффекта в нелинейных
кристаллах [Текст]: доклад/ К.П. Мельник,
М.И. Михайлова// Научная сессия ТУСУР-
2011. - Томск: В-Спектр. - Ч.1 - С. 286-289. RU
2604117 C1, 10.12.2016. RU 2219490 C2,
20.12.2003. US 20100290055 A1, 18.11.2010. CN
102621110 A, 01.08.2012. US (см. прод.)**

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ОПТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области оптоэлектроники и может быть использовано при изготовлении оптических приборов на основе оптических кристаллов. Заявленная установка по определению степени дефектности оптических элементов методом лазерной интерферометрии включает в себя гелий-неоновый лазер, коллиматор, интерферометр Маха-Цандера, в одно из плеч которого установлен исследуемый образец. При этом держатель образца представляет собой цанговый зажим из диэлектрического материала, позволяющий

поворачивать образец вокруг оси, совпадающей с лазерным лучом, проходящим через образец, а также подавать напряжение на противоположные грани образца с целью выявления дефектов, чувствительных к направлению поляризации света и приложенному электрическому полю. Технический результат - определение внутренних и внешних оптических неоднородностей кристаллов, в том числе дефектов чувствительных как к поляризации света, так и к внешнему электрическому полю. 2 ил.



Фиг.1

(56) (продолжение):
20080043248 A1, 21.02.2008.

RU 2718139 C1

RU 2718139 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G01N 21/63 (2006.01)
G01B 9/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G01N 21/63 (2020.01); G01B 9/02 (2020.01)

(21)(22) Application: **2019123049, 17.07.2019**

(24) Effective date for property rights:
17.07.2019

Registration date:
30.03.2020

Priority:

(22) Date of filing: **17.07.2019**

(45) Date of publication: **30.03.2020 Bull. № 10**

Mail address:

**634050, g. Tomsk, pr. Lenina, 40, TUSUR,
patentno-inforatsionnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Bykov Vitalij Ivanovich (RU),
Melnik Konstantin Petrovich (RU),
Shandarov Stanislav Mikhajlovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Tomskij gosudarstvennyj
universitet sistem upravleniya i radioelektroniki"
(TUSUR) (RU)**

(54) **APPARATUS FOR DETERMINING QUALITY OF OPTICAL ELEMENTS**

(57) Abstract:

FIELD: optoelectronics.

SUBSTANCE: invention relates to optoelectronics and can be used in making optical devices based on optical crystals. Proposed apparatus for determining the degree of defectiveness of optical elements by laser interferometry involves a helium-neon laser, a collimator, a Mach-Zehnder interferometer, one sample of which is fitted with the analyzed sample. At that, the sample holder is a collet clamp from dielectric material, which enables to turn the sample about an axis

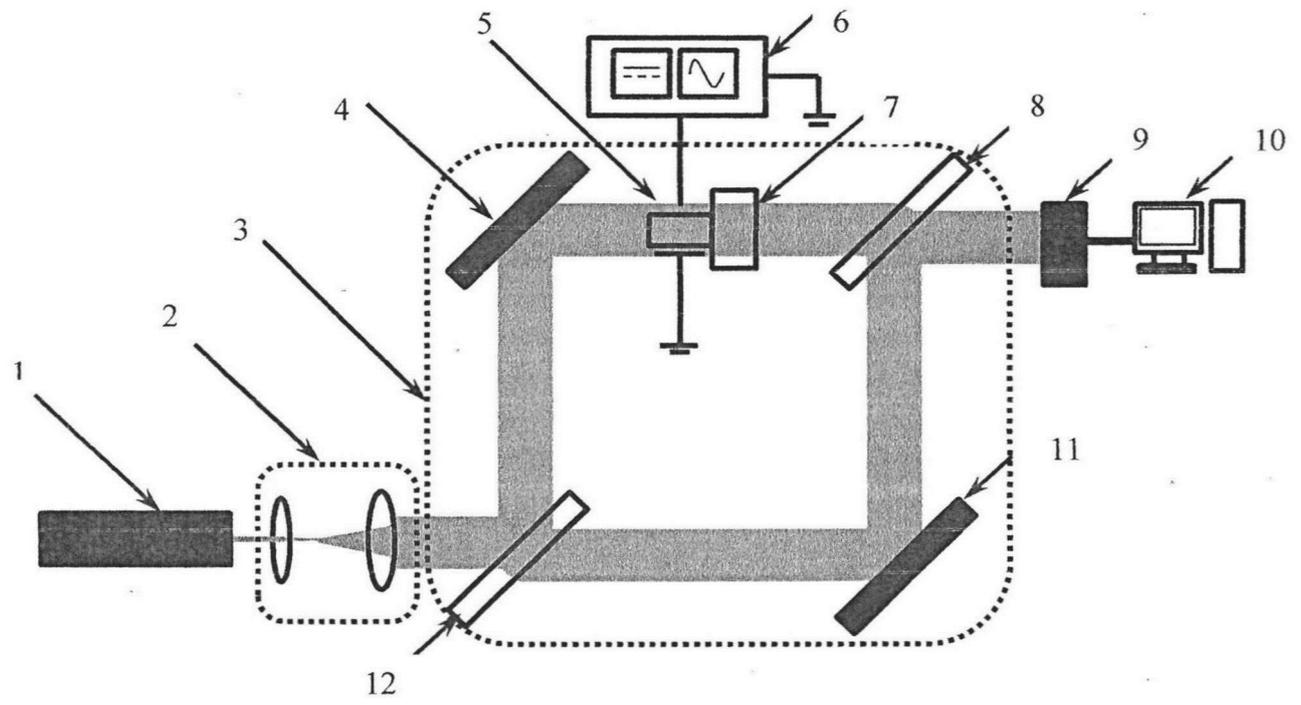
coinciding with the laser beam passing through the sample, as well as supply voltage to opposite sides of sample in order to detect defects, sensitive to direction of polarization of light and applied to electric field.

EFFECT: determination of internal and external optical inhomogeneities of crystals, including defects sensitive both to polarization of light, and to external electric field.

1 cl, 2 dwg

RU 2 718 139 C1

RU 2 718 139 C1



Фиг.1

RU 2718127 6318139 C1

RU 2718139 C1

Изобретение относится к области оптоэлектроники и может быть использовано при изготовлении оптических приборов на основе оптических кристаллов.

Известны установки по определению качества оптических элементов, изготовленных на основе оптических кристаллов. Например: установка для исследования
 5 неоднородностей кристаллов, основанная на теневом методе обнаружения дефектов (метод Теплера), позволяющем обнаружить оптические неоднородности в прозрачных средах и дефекты отражающих поверхностей [1].

Наиболее близким к изобретению (прототипом) является установка, использующая интерференционную методику исследований неоднородностей кристалла [2]. Принцип
 10 ее действия заключается в том, что зондирующий пучок, проходящий через кристалл, фиксирует информацию об имеющихся в кристалле неоднородностях в виде искажений фазового фронта, которая затем отображается в картине интерференции с невозмущенным пучком. В тех местах кристалла, где неоднородности коэффициента преломления сильнее, фазовый фронт луча искажен больше и в соответствующем месте
 15 интерференционной картины полосы будут либо сильнее искривлены, либо сильнее сгущены. Поэтому по расстояниям между интерференционными полосами или по их искривлению можно рассчитать разность показателя преломления кристалла в точках, соответствующих наблюдаемым полосам.

Установки по измерению неоднородностей кристаллов [1, 2] позволяют определять
 20 неоднородности кристаллов, оптических элементов и других прозрачных тел, но при этом не позволяют определять тип дефектов и разграничивать внутренние и внешние дефекты.

Техническим результатом предлагаемого изобретения является определение внутренних и внешних оптических неоднородностей кристаллов, в том числе дефектов,
 25 чувствительных как к поляризации света, так и к внешнему электрическому полю.

Результат обеспечивает установка на основе интерферометра Маха-Цандера следующим образом.

1. С помощью коллиматора лазерный луч расширяется до необходимого размера.
2. Кристалл помещается в специальный держатель, находящийся в одном из плеч
 30 интерферометра Маха-Цандера.
3. Прикладывается внешнее электрическое поле к противоположным сторонам кристалла и (или) кристалл поворачивается вокруг оси, совпадающей с направлением зондирующего луча
4. С помощью цифровой фотокамеры, веб-камеры или экрана наблюдается
 35 интерференционная картина.

Установка отличается от прототипа тем, что:

- Во-первых, в данной установке на кристалл подается напряжение ортогонально
 направлению распространения лазерного луча. Во-вторых, благодаря держателю образца имеется возможность поворачивать кристалл вокруг оси лазерного луча.
- 40 Прикладываемое электрическое поле дает возможность определить дефекты, чувствительные к нему, а поворот кристалла соответственно позволяет определять дефекты, зависящие от направления колебаний вектора светового поля в кристалле. В результате установка позволяет не только определять дефекты кристаллов, но и классифицировать их типы.

45 Данная установка показана на фиг. 1, где: 1 - гелий-неоновый лазер ($\lambda=0,6328$ мкм); 2 - коллиматор; 3 - интерферометр Маха-Цандера; 4 и 11 - непрозрачные зеркала; 5 - кристалл, 6 - источник высокого напряжения; 7 - цанговый держатель кристалла; 8 и 12 - полупрозрачные зеркала; 9 - цифровая фотокамера; 10 - компьютер.

Установка работает следующим образом. Луч гелий-неонового лазера 1 с длиной волны $\lambda=632,8$ нм проходит сквозь коллиматор 2 и расширяется до необходимого размера, делится полупрозрачным зеркалом 12 на опорный и сигнальный лучи. Опорный луч отражается от непрозрачного зеркала 11 и попадает на полупрозрачное зеркало 8. Сигнальный луч, отражаясь от непрозрачного зеркала 4, проходит сквозь кристалл и интерферирует с опорным лучом после прохождения через полупрозрачное зеркало 8. Образец по форме представляет собой прямоугольный параллелепипед. Его ориентируют таким образом, чтобы ось вращения кристалла совпадала с центром просветленной грани, через которую проходит лазерный луч, а к двум другим

5 8. Сигнальный луч, отражаясь от непрозрачного зеркала 4, проходит сквозь кристалл и интерферирует с опорным лучом после прохождения через полупрозрачное зеркало 8. Образец по форме представляет собой прямоугольный параллелепипед. Его ориентируют таким образом, чтобы ось вращения кристалла совпадала с центром просветленной грани, через которую проходит лазерный луч, а к двум другим

10 противоположащим граням подведены электроды. Приложенное электрическое поле вызывает движение дефектов, что приводит к изменениям в интерференционной картине. Эти изменения также могут быть чувствительными к направлению колебаний вектора светового поля. Интерференционная картина попадает на цифровую фотокамеру 9 и фиксируется компьютером 10.

15 На фиг. 2 представлена конструкция цангового держателя образца. Здесь 13 - поворотное кольцо; 14 - цанговый зажим; 15 - электроды; 16 - кристалл, 17 - стойка.

Список использованных источников

1. Васильев Л. А., Теневые методы, М., 1968.

2. Зверев Г.М., Голяев Ю.Д. Лазеры на кристаллах и их применение, М., 1994

20

(57) Формула изобретения

Установка по определению степени дефектности оптических элементов методом лазерной интерферометрии, включающая в себя гелий-неоновый лазер, коллиматор, интерферометр Маха-Цандера, в одно из плеч которого установлен исследуемый

25 образец, отличающаяся тем, что держатель образца представляет собой цанговый зажим из диэлектрического материала, позволяющий поворачивать образец вокруг оси, совпадающей с лазерным лучом, проходящим через образец, а также подавать напряжение на противоположные грани образца с целью выявления дефектов, чувствительных к направлению поляризации света и приложенному электрическому

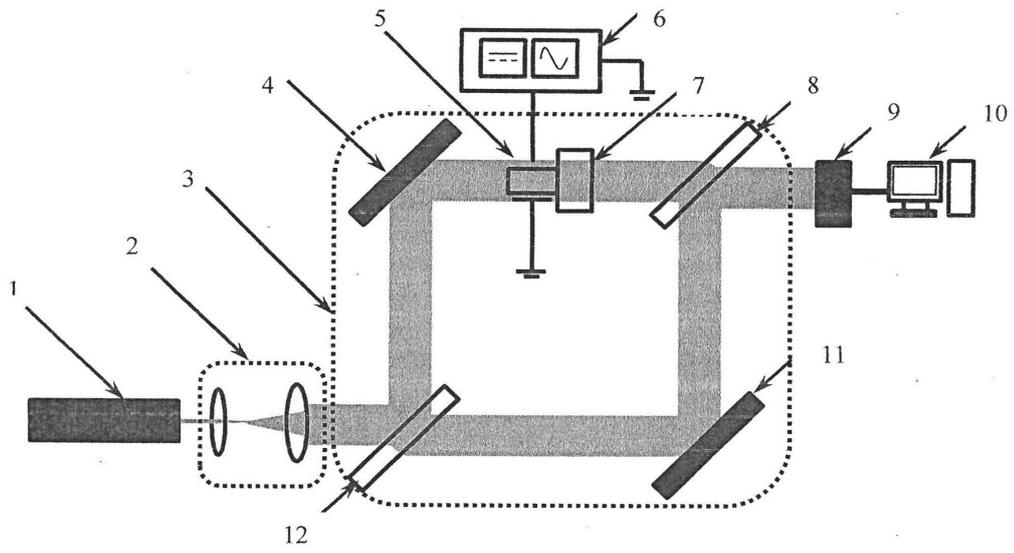
30 полю.

35

40

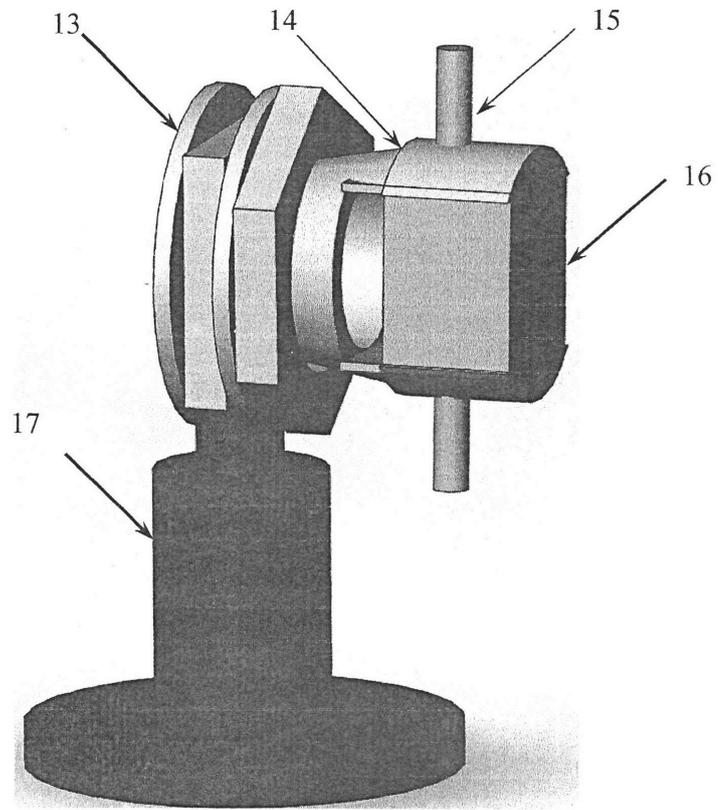
45

1



Фиг.1

2



Фиг.2