



(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G06K 9/76 (2006.01); G06K 9/52 (2006.01); G07D 7/12 (2006.01); G01N 21/86 (2006.01); G02B 5/32 (2006.01); G01N 21/93 (2006.01); G06K 9/00 (2006.01); G03H 1/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2018128043, 31.07.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.07.2018

Дата регистрации:
06.12.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.07.2018

(45) Опубликовано: 06.12.2018 Бюл. № 34

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для
Одинокова С.Б. (НИИРЛ, каф. РЛ-2)

(72) АВТОР(Ы);

Колючkin Василий Васильевич (RU),
Цыганов Иван Константинович (RU),
Одиноков Сергей Борисович (RU),
Талалаев Владимир Евгеньевич (RU),
Пирютин Николай Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 178286 U1, 28.03.2018. RU 157473 U1, 10.12.2015. RU 139535 U1, 20.04.2014. RU 2158961 C1, 10.11.2000. RU 2268495 C1, 20.01.2006. JP 2002221496 A, 09.08.2002. US 7276719 B2, 02.10.2007.

(54) Автоматизированное оптико-электронное устройство для углублённой и оперативной диагностики защитных голограмм

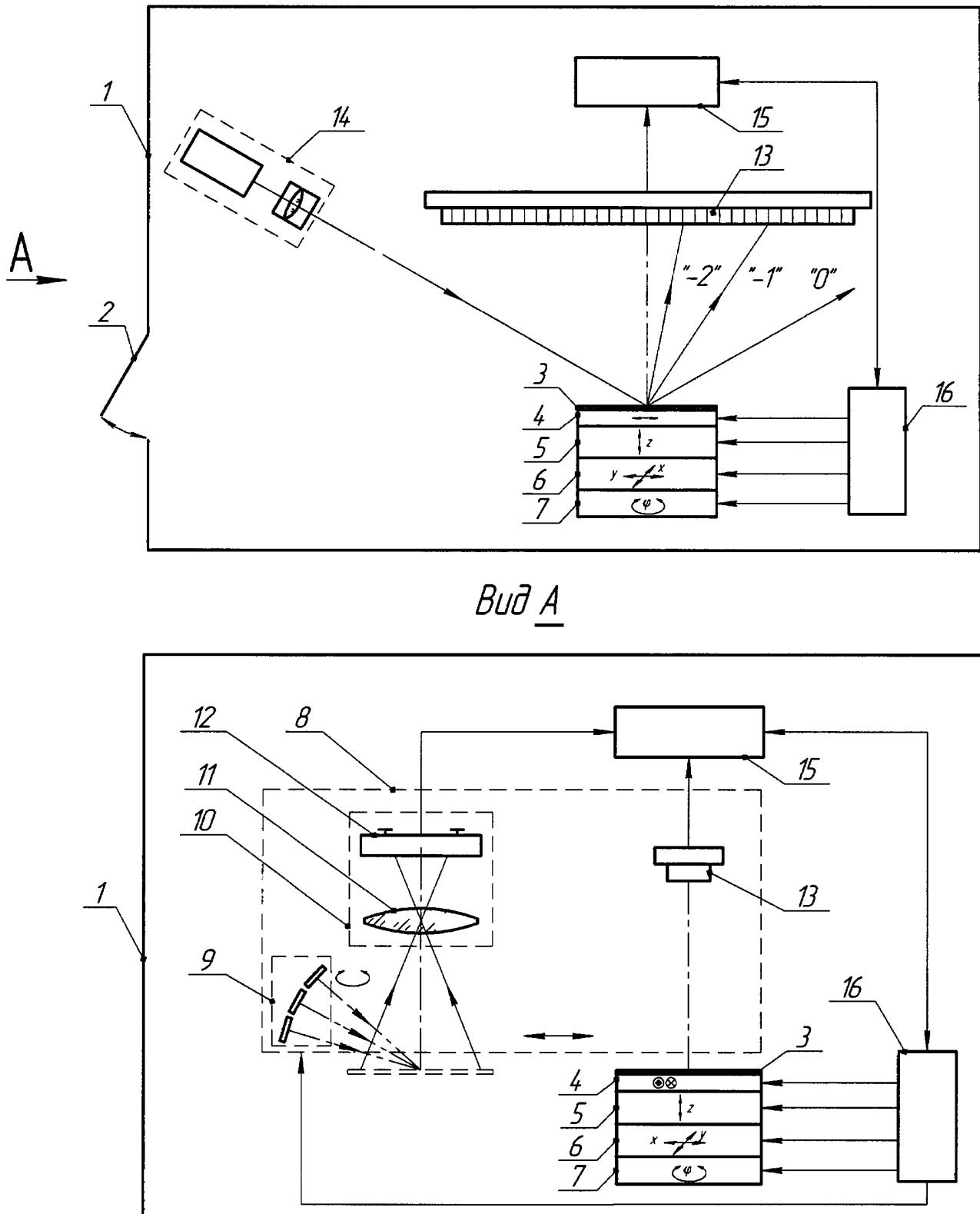
(57) Реферат:

Полезная модель относится к оптико-электронным устройствам неразрушающего контроля, исследования и распознавания объектов, а также к измерительным устройствам, и может быть использована в криминалистике для идентификации и контроля подлинности документов, а также для оценки качества защитных голограмм при их производстве. Технический результат предлагаемой полезной модели заключается во встроенном в оптическую головку устройстве дополнительного функционала, позволяющего проводить углубленный анализ защитных голограмм методом косвенного измерения параметров микрорельефа (пространственного периода и глубины) дифракционных решеток по

распределению интенсивности дифракционных максимумов. Устройство содержит светозащищенный корпус со шторкой для установки образца защитной голограммы, расположенные в корпусе автоматизированный предметный стол, некогерентный осветитель, излучающий в видимой области спектра, цветную телевизионную камеру, включающую моторизированный варифокальный объектив с регулируемой апертурной диафрагмой, плоскость предметов которого совмещена с поверхностью диагностируемой защитной голограммы, фотоприемное устройство, блок лазерных диодов с оптоволоконным выводом и оптическим коллиматором, а также линейный приемник излучения для регистрации дифракционных

максимумов. Телевизионная камера и линейный приемник излучения через блок управления подключены к блоку хранения и отображения информации, предлагаемое устройство имеет моторизированную систему ввода и вывода предметного стола для установки защитной голограммы. Выдвижной предметный стол снабжен

автоматизированной системой позиционирования, включающей устройство двухкоординатного линейного горизонтального перемещения, устройство поворота для точного позиционирования голограммы по углу, а также устройство линейного вертикального перемещения для возможности установки образцов защитных голограмм различной толщины. 1 ил.



Фиг. 1

Область техники

Полезная модель относится к оптико-электронным устройствам неразрушающего контроля, исследования и распознавания объектов, а также к измерительным устройствам, и может быть использована в криминалистике для идентификации и 5 контроля подлинности документов, а также для оценки качества защитных голограмм при их производстве.

Уровень техники

Автоматизированное оптико-электронное устройство для углубленной и оперативной 10 диагностики защитных голограмм помогает в решении задач в области криминалистики и обеспечения транспортной безопасности путем выборочного контроля удостоверений личности, содержащих защитные голограммы. Кроме того, устройство может использоваться для контроля качества мастер-матриц защитных голограмм и тиражированных образцов защитных голограмм при их производстве с целью 15 поддержания стабильности высокого качества выпускаемой продукции.

15 В качестве аналогов по технической сущности к заявляемой полезной модели можно выделить следующие устройства.

Известно устройство из патентной заявки Японии JP 2010014550 «AUTHENTICITY DISCRIMINATION METHOD FOR LIGHT REFLECTOR AND DEVICE THEREFOR» (МПК G01M 11/00; G01N 21/27; G01N 21/47; G01N 21/88, опубл. 2010-01-21) реализующее способ 20 достоверного распознавания светового отражателя, такого как голограмма или дифракционная решетка, позволяющее точно определять подлинность банкноты по дифракционному отклику от голограммы.

25 Недостатком устройства является отсутствие возможности контролируемой голограммы относительно источников излучения для анализа в различных угловых ориентациях, а также отсутствует автоматизированное позиционирование 25 контролируемой голограммы.

В патенте США US 6535638 «METHOD AND APPARATUS FOR READING AND 30 VERIFYING HOLOGRAMS» (МПК G06K 7/10; G06K 9/00; G07F 7/08, опубл. 2003-03-18) описаны устройство и способ считывания информации, хранящейся в голограммах и 35 других дифракционных объектах. Информация считывается путем анализа дифракционной картины, создаваемой при фокусировке лазерного луча на небольшое пятно на объекте и сканировании по объекту. Устройство позволяет провести аутентификацию голограмм по наличию скрытого изображения в дифракционном отклике при облучении голограммы когерентным излучением или зарегистрировать 40 дифракционный отклик в виде дифракционных максимумов, по которым можно определить пространственный период дифракционных оптических элементов.

Недостатком данного устройства является невозможность определить глубину 45 микрорельефа защитной голограммы, поскольку дифракционный отклик формируется на экране в плоскости промежуточного изображения, и распределение интенсивности дифракционной картины, зарегистрированной фотоприемным устройством, значительно искажено.

В патентной заявке Кореи KR 101448975 (B1) «HOLOGRAM INSPECTION APPARATUS AND METHOD» (МПК G01N 21/892; G03H 1/22, опубл. 2014-10-13) описано устройство, 45 позволяющее оценивать качество голограмм путем сравнения дифракционных откликов эталонного и контролируемого образцов, но не отмечено, позволяет ли устройство определить параметры микрорельефа определенных зон в голограмме.

В качестве ближайшего аналога (прототипа) рассматривалось наиболее близкое по технической сущности к заявляемой полезной модели устройство по патенту на полезную

модель РФ №178286 «АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАЩИТНЫХ ГОЛОГРАММ» (МПК G06K 9/52, G02B 5/32, G03H 1/06, опубл. 28.03.2018). Автоматизированное оптико-электронное устройство для диагностики защитных голограмм содержит светозащищенный корпус со шторкой для установки образца защитной голограммы, расположенные в корпусе некогерентный светильник, излучающий в видимой области спектра, цветную телевизионную камеру, включающую моторизованный вариофокальный объектив с регулируемой апертурной диафрагмой, плоскость предметов которого совмещена с поверхностью диагностируемой защитной голограммы, и фотоприемное устройство.

Указанная телевизионная камера через блок управления подключена к блоку хранения и отображения информации. Устройство имеет моторизованную систему ввода и вывода предметного стола для установки защитной голограммы. Предметный стол снабжен автоматизированной системой позиционирования, включающей устройство двухкоординатного линейного горизонтального перемещения, устройство поворота для точного позиционирования голограммы по углу, причем ось вращения предметного стола совпадает с оптической осью объектива, а также устройство линейного вертикального перемещения для возможности установки образцов защитных голограмм различной толщины. Некогерентный светильник представляет собой набор из N светодиодов белого свечения, установленных вокруг оптической оси на сферической поверхности, центр которой совпадает с точкой пересечения плоскости предметов объектива телевизионной камеры и оси вращения предметного стола, и также снабжен моторизованным устройством поворота для регистрации кинограммных эффектов телевизионной камерой при фиксированном положении диагностируемой защитной голограммы относительно фотоприемного устройства. Автоматизированное оптико-электронное устройство для диагностики защитных голограмм представляет собой визуализатор-компьютер и позволяет производить регистрацию изображений документов, в состав которых могут содержаться защитные голограммы, при подсветке контролируемого документа различными источниками излучения в широком спектре видимого излучения. Полученные изображения эталонного и контролируемого документов сравниваются в электронном блоке хранения и отображения информации, и выдается решение об аутентичности голограмм по ряду признаков, таких как интегральная яркость изображения, яркость фрагментов изображений, цвета характерных элементов дизайна документов и др.

В качестве недостатка данного устройства можно выделить отсутствие возможности

проводить углубленную диагностику параметров защитных голограмм, а именно: получать информацию о геометрических параметрах микрорельефа голограмм.

Раскрытие полезной модели

Технический результат предлагаемой полезной модели заключается в дополнительном функционале, встроенным в оптическую головку устройства, позволяющем проводить углубленный анализ защитных голограмм, реализуя метод косвенного измерения параметров микрорельефа (пространственного периода и глубины) дифракционных решеток по распределению интенсивности дифракционных максимумов.

Результат достигается тем, что в предлагаемом устройстве предусмотрена подсистема, реализующая метод косвенных измерений глубины микрорельефа, принцип действия которой основан на подсветке когерентным излучением контролируемой области защитной голограммы и последующей регистрацией дифракционной картины фотоприемным устройством. В состав данной подсистемы входят блок лазерных диодов, генерирующих когерентное лазерное излучение в видимой области спектра, и линейный

приемник излучения (ЛПИ) для регистрации дифракционных максимумов. Лазерные диоды имеют оптоволоконные выводы излучения, при этом оптические волокна объединены в общий керамический соединитель, а излучение фокусируется в плоскости контролируемой голограммы с помощью оптического коллиматора. Оптическая

5 головка устройства состоит из системы регистрации изображений контролируемых защитных голограмм и удаленного от нее на некоторое расстояние линейного приемника излучения, регистрирующего дифракционные максимумы, и имеет два рабочих положения. В первом положении задействована только система регистрации изображений, состоящая из некогерентного светодиодного осветителя и телевизионной

10 камеры, во втором положении -лазерный приемник излучения, причем в данном положении когерентное излучение от блока лазерных диодов и ЛПИ лежат в одной плоскости. Первое положение соответствует режиму предварительной диагностики голограммы по зарегистрированным изображениям, второе -режиму углубленного контроля.

15 Как и в прототипе устройства, для точного позиционирования голограммы используются моторизированные двухкоординатный линейный и поворотный трансляторы. В устройстве предусмотрен моторизированный линейный транслятор в вертикальном направлении, позволяющий устанавливать образцы голограмм на подложках различной толщины. Некогерентный осветитель представляет собой набор

20 из N рядов с количеством M в одном ряду светодиодов белого свечения, установленных вокруг оптической оси на сферической поверхности, причем центр сферической поверхности осветителя совпадает с точкой пересечения плоскости предметов объектива телевизионной камеры и осью вращения предметного стола, совпадающей с оптической осью объектива.

25 Таким образом, автоматизированное оптико-электронное устройство для диагностики защитных голограмм содержит светозащищенный корпус со шторкой для установки образца защитной голограммы, расположенные в корпусе автоматизированный предметный стол, некогерентный осветитель, излучающий в видимой области спектра, цветную телевизионную камеру, включающую моторизированный варифокальный

30 объектив с регулируемой апертурной диафрагмой, плоскость предметов которого совмещена с поверхностью диагностируемой защитной голограммы, фотоприемное устройство, блок лазерных диодов с оптоволоконным выводом и оптическим коллиматором, а также лазерный приемник излучения для регистрации дифракционных максимумов. Телевизионная камера и лазерный приемник излучения через блок

35 управления подключены к блоку хранения и отображения информации. Предлагаемое устройство имеет моторизированную систему ввода и вывода предметного стола для установки защитной голограммы. Выдвижной предметный стол снабжен автоматизированной системой позиционирования, включающей устройство двухкоординатного линейного горизонтального перемещения, устройство поворота

40 для точного позиционирования голограммы по углу, а также устройство линейного вертикального перемещения для возможности установки образцов защитных голограмм различной толщины.

45 На фиг. 1 представлена функциональная схема автоматизированного оптико-электронного устройства для углубленной и оперативной диагностики защитных голограмм.

Осуществление полезной модели

На фиг. 1 представлена функциональная схема автоматизированного оптико-электронного устройства для углубленной и оперативной диагностики защитных

голограмм, состоящего из общего единого светозащищенного корпуса 1 со шторкой 2 для установки образца защитной голограммы 3, выдвижным ложементом 4, линейного транслятора вертикального перемещения 5, системы двухкоординатного линейного перемещения 6, поворотного транслятора 7, оптической головки 8, светодиодного осветителя 9, цифровой цветной телевизионной камеры 10, состоящей из моторизированного вариофокального объектива 11 с регулируемой апертурной диафрагмой и фотоприемного устройства 12, линейного приемника излучения 13, блока лазерных диодов 14 с оптоволоконным выводом и оптическим коллиматором, электронного блока хранения и цифровой обработки информации 15, а также 10 электронного блока управления 16. Все узлы устройства расположены внутри общего единого светозащищенного корпуса и механически связаны между собой.

Устройство работает следующим образом. Контролируемый образец защитной голограммы 3 устанавливается на ложемент 4. Для этого ложемент снабжен автоматизированным приводом для ввода и вывода из светозащищенного корпуса 1 15 через шторку 2. Для позиционирования защитной голограммы в устройстве предусмотрены система двухкоординатного линейного перемещения 6 и поворотный транслятор 7. Также для сохранения масштаба изображений голограмм с различной толщиной подложки в устройстве имеется линейный транслятор вертикального перемещения ложемента 5. Оптическая головка 8 устройства состоит из светодиодного 20 осветителя 9, телевизионной камеры 10, предназначенный для наведения на зоны контроля и регистрации изображений голограмм в режиме предварительной идентификации и аутентификации, и линейного приемника излучения 13 для регистрации дифракционных максимумов в режиме углубленного анализа голограмм, заключающегося в косвенном измерении пространственного периода и глубины 25 микрорельефа в контролируемой зоне голограммы. В режиме углубленного анализа для подсветки контролируемой зоны голограммы когерентным излучением используется блок лазерных диодов 14 с оптоволоконным выводом и оптическим коллиматором. Оптическая головка оснащена моторизированным приводом и имеет возможность 30 перемещения в положения, соответствующие указанным режимам работы. При этом блок лазерных диодов 14 конструктивно не объединен с оптической головкой и имеет стационарное положение, соответствующее положению оптической головки в режиме углубленного анализа. В режиме предварительной наведения и предварительной 35 аутентификации голограмма освещается светодиодами осветителя 9 под различными углами относительно нормали и при различных угловых ориентациях дифракционных решеток в голограмме. Захват кадров с изображением голограммы производится с помощью фотоприемного устройства 12 телевизионной камеры 10. Для обеспечения сфокусированного изображения телевизионная камера 10 снабжена вариофокальным объективом 11 с регулируемой апертурной диафрагмой. Телевизионная камера и линейный приемник излучения подключены к электронному блоку хранения и цифровой 40 обработки информации 15. Управление моторизованными системами линейного и поворотного позиционирования, системой ввода-вывода защитных голограмм, системой перевода оптической головки в рабочие положения, а также поворотом светодиодного осветителя относительно вертикальной оси осуществляется по соответствующим сигналам от электронного блока управления 16.

45 Данная полезная модель разработана в рамках выполнения темы «РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЭКСПЕРТНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ХАРАКТЕРНЫХ ПРИЗНАКОВ ОПТИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПАСПОРТОВ

И ДРУГИХ ЗАЩИЩЕННЫХ ДОКУМЕНТОВ» по соглашению от «03» октября 2016 г. №14.577.21.0223 МГТУ им. Н.Э. Баумана с Министерством образования и науки Российской Федерации в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы».

- 5 Спроектирован опытный образец устройства, позволяющий проводить диагностику защитных голограмм на подложках с размерами до 150×100 мм, с пространственными периодами дифракционных решеток от 0,65 до 1,8 мкм и глубиной микрорельефа от 0,03 до 0,5 мкм, имеющий возможность автоматизированного перемещения защитных голограмм в горизонтальной плоскости по двум линейным взаимно перпендикулярным 10 координатам в диапазоне ± 50 мм и автоматизированного перемещения по вертикали в диапазоне ± 6 мм. Ожидаемое время определения параметров микрорельефа в одной зоне голограммы составляет не более 1 мин.

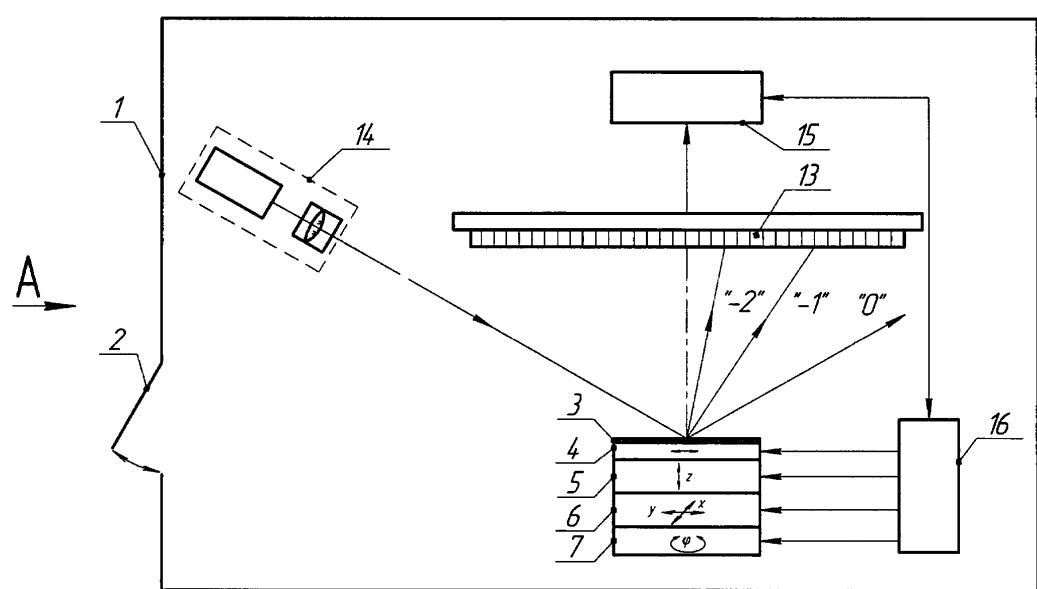
Реализация настоящей полезной модели обеспечивает возможность автоматизированного контроля подлинности и качества изготавливаемых защитных 15 голограмм с использованием сравнения изображений эталонного и контролируемого образца, полученных при одинаковых условиях регистрации, а также позволяет проводить углубленный контроль путем оперативного определения параметров микрорельефа в выборочных зонах, что повышает достоверность результатов контроля.

20 (57) Формула полезной модели

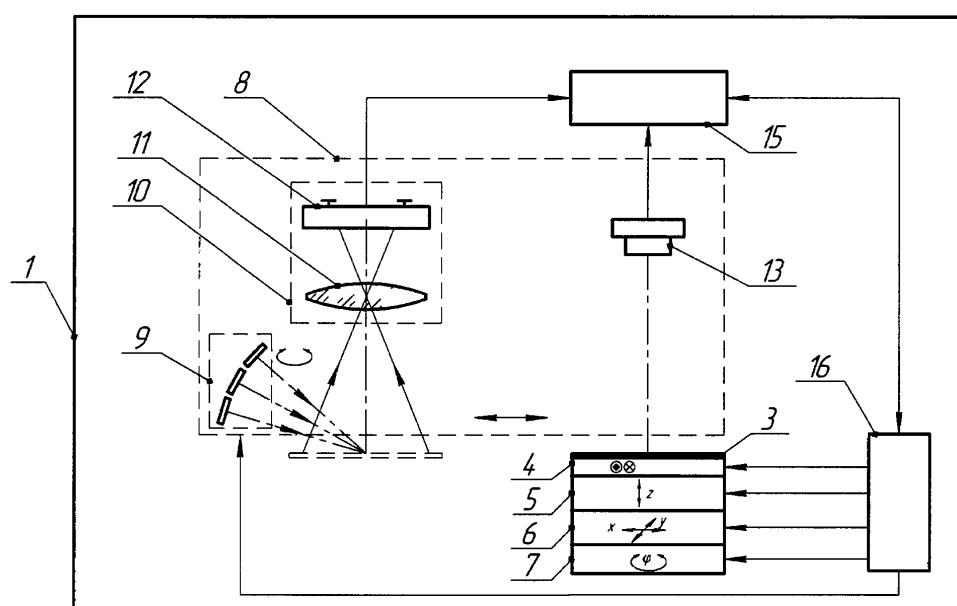
Автоматизированное оптико-электронное устройство для оперативной и углубленной 25 диагностики защитных голограмм, содержащее светозащищенный корпус со шторкой для установки образца защитной голограммы, расположенные в корпусе моторизированный предметный стол для установки защитной голограммы, снабженный автоматизированной системой позиционирования, и оптическую головку, состоящую 30 из некогерентного светодиодного осветителя, излучающего в видимой области спектра, цветной телевизионной камеры, включающей моторизированный варифокальный объектив с регулируемой апертурной диафрагмой, плоскость предметов которого совмещена с поверхностью диагностируемой защитной голограммы, и фотоприемного 35 устройства; указанная телевизионная камера через блок управления подключена к блоку хранения и отображения информации, отличающееся тем, что имеет когерентный осветитель, состоящий из лазерных диодов с оптоволоконным выводом и оптического коллиматора, фокусирующего лазерное излучение в плоскости контролируемой защитной голограммы; при этом оптическая головка имеет дополнительное фотоприемное устройство в виде линейного приемника излучения для регистрации дифракционных максимумов при облучении голограммы лазерным излучением, а также оптическая головка имеет систему линейного перемещения для перевода в режим предварительной диагностики голограммы по зарегистрированным изображениям или в режим углубленного контроля.

40

45



Вид А



Фиг. 1