



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

G06K 9/52 (2018.08); G01N 2021/8609 (2018.08); G07D 7/12 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018128044, 31.07.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.07.2018

Дата регистрации:
26.12.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.07.2018

(45) Опубликовано: 26.12.2018 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

Колочкин Василий Васильевич (RU),
Цыганов Иван Константинович (RU),
Одиноква Сергей Борисович (RU),
Талалаев Владимир Евгеньевич (RU),
Пириутин Николай Владимирович (RU),
Чебурканов Всеволод Дмитриевич (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. KR 101448975 B1,
13.10.2014. JP 2002-221497 A, 09.08.2002. US
6535638 B2, 18.03.2003.

(54) Автоматизированное оптико-электронное устройство для оперативной диагностики и определения параметров микрорельефа защитных голограмм

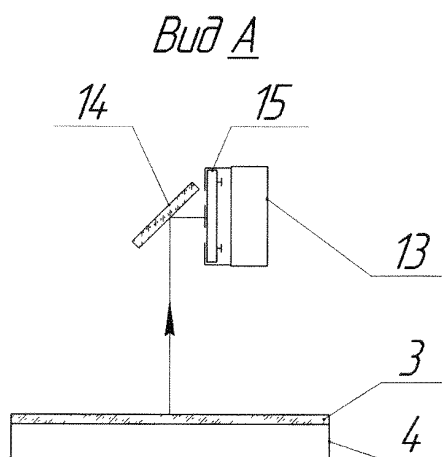
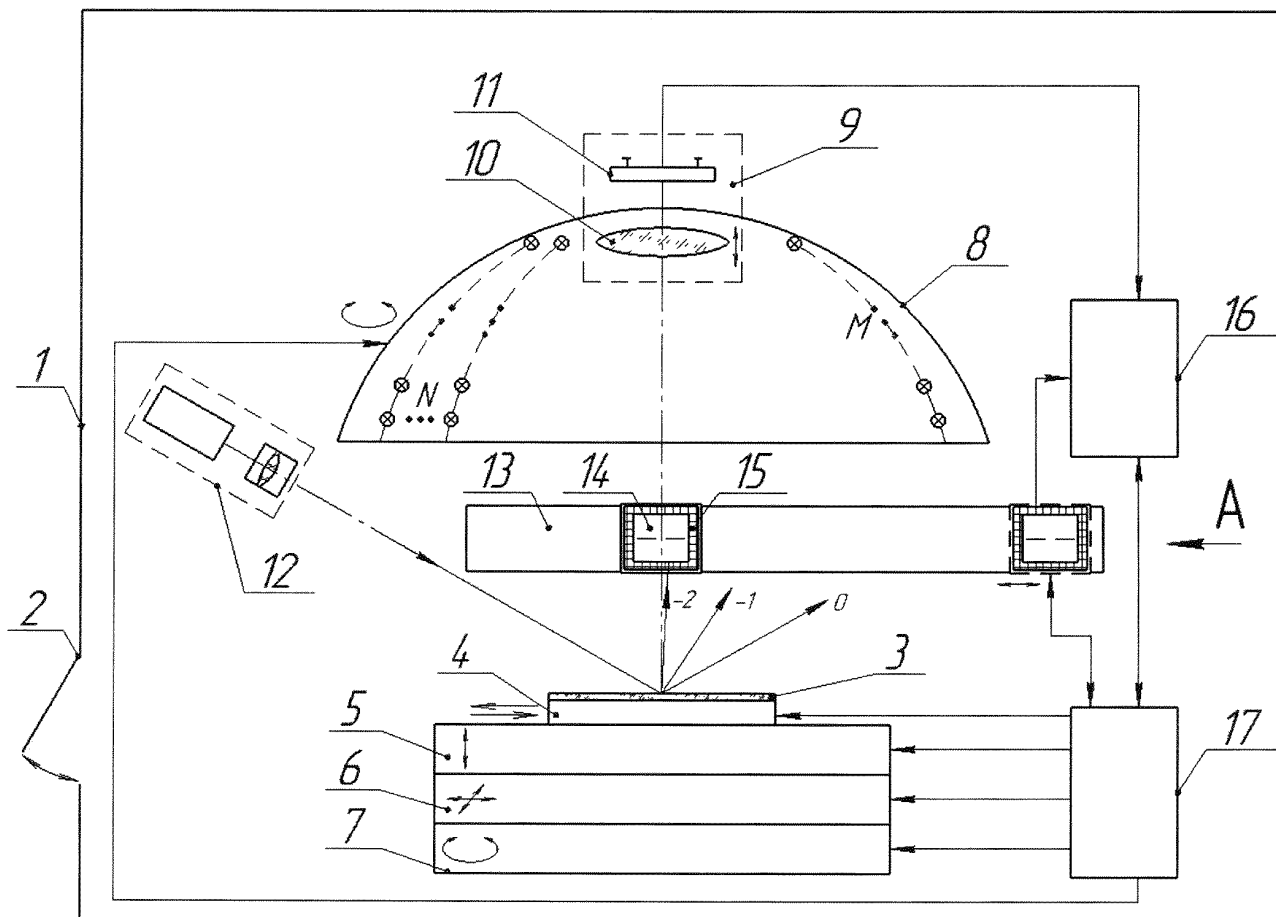
(57) Реферат:

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 устройства 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 вариофокальный 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 сканирующий транслятор с закрепленными на его каретке

плоским зеркалом и матричным приемником излучения для регистрации дифракционных максимумов. Телевизионная камера и матричный приемник излучения подключены к блоку хранения и отображения информации. Предлагаемое устройство имеет моторизованную 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. Все моторизованные системы устройства через блок управления подключены к блоку хранения и отображения информации. 1 ил.



Фиг. 1

Область техники

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

Уровень техники

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

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

В патенте США US 6535638 «METHOD AND APPARATUS FOR READING AND 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 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 дифракционный отклик в виде дифракционных максимумов, по которым можно определить пространственный период дифракционных оптических элементов.

Недостатком данного устройства является невозможность определения глубины 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 Японии № JP 2002221497 «INSTRUMENT FOR INSPECTING LIGHT REFLECTING OBJECT, USAGE OF THE SAME AND INSPECTION METHOD FOR INSPECTING LIGHT REFLECTING OBJECT» (МПК G01M 11/00; G01N 21/47; G01N 21/898; G03B 15/00; G03H 1/22, опубл. 2002-08-09) описано устройство контроля пленочных объектов с отражательной поверхностью, например, защитных голограмм. Для подсветки контролируемого образца используется один осветитель, имеющий возможность поворота относительно образца. Регистрация изображений голограммы производится с помощью телевизионной камеры, которая может быть наклонена относительно нормали контролируемой голограммы на любой угол для нахождения оптимальных условий регистрации, при которых исключается превышение динамического диапазона фотоприемного устройства телевизионной камеры.

Недостатком данного устройства является отсутствие функционала в виде источника и приемника когерентного излучения, позволяющих реализовать метод косвенного определения параметров микрорельефа голограмм, что позволяет повысить достоверность процесса их контроля. Также в устройстве не предусмотрена возможность контроля защитных голограмм на подложках разной толщины.

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, 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. Кроме того, приемник излучения, регистрирующий дифракционные максимумы, неподвижно закреплен в плоскости падения когерентного излучения, что ограничивает диапазон регистрируемых дифракционных максимумов.

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 осветитель, излучающий в видимой области спектра, цветную телевизионную камеру, включающую моторизированный 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 моторизированную 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 осветитель 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 моторизированным устройством поворота для регистрации кинеграммных эффектов телевизионной камерой при фиксированном положении диагностируемой защитной голограммы относительно фотоприемного устройства. Автоматизированное оптико-электронное устройство для диагностики защитных голограмм представляет собой визуализатор-компаратор и позволяет производить регистрацию изображений документов, в составе 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.

Недостатком данного устройства является отсутствие технического функционала, позволяющего определять геометрические параметры микрорельефа голограмм, иными словами, устройство не позволяет проводить углубленную диагностику параметров защитных голограмм.

Раскрытие полезной модели

Технический результат предлагаемой полезной модели заключается в дополнительном

узле функционала в конструкции устройства, позволяющем проводить углубленный анализ защитных голограмм, реализуя метод косвенного измерения параметров микрорельефа (пространственного периода и глубины) дифракционных решеток по распределению интенсивности дифракционных максимумов.

5 Результат достигается тем, что в предлагаемом устройстве предусмотрена подсистема, реализующая метод косвенных измерений пространственного периода и глубины микрорельефа, принцип действия которого основан на подсветке когерентным излучением контролируемой области защитной голограммы, регистрацией
10 дифракционной картины фотоприемным устройством и последующим вычислением параметров микрорельефа по пространственным координатам и яркости дифракционных максимумов. В состав данной подсистемы входят блок лазерных диодов, генерирующих когерентное лазерное излучение в видимой области спектра, и моторизированный линейный транслятор, на каретке которого располагается матричный приемник излучения (МПИ) для регистрации дифракционных максимумов.
15 Применение линейного транслятора позволяет производить линейное сканирование матричным приемником вдоль дифракционных максимумов, тем самым расширяя диапазон измеряемых пространственных периодов дифракционных и голограммных оптических элементов. МПИ позволяет реализовать алгоритм поиска наиболее корректной угловой ориентации контролируемого образца. В оптимальном положении
20 дифракционные максимумы, регистрируемые на матричном приемнике, в процессе сканирования должны находиться в пределах одной строки чувствительных элементов приемника. 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
25 коллиматора.

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
30 подложках различной толщины. Некогерентный осветитель представляет собой набор 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
35 осью объектива.

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,
40 цветную телевизионную камеру, включающую моторизированный вариофокальный 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, линейный сканирующий транслятор с установленными на его каретке
45 плоским зеркалом и матричным приемником излучения для регистрации дифракционных максимумов. Телевизионная камера и МПИ 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.

На фиг. 1 представлена функциональная схема автоматизированного опико-электронного устройства для оперативной диагностики и определения параметров микрорельефа защитных голограмм.

Осуществление полезной модели

На фиг. 1 представлена функциональная схема автоматизированного опико-электронного устройства для оперативной диагностики и определения параметров микрорельефа 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, светодиодного осветителя 8, цифровой цветной телевизионной камеры 9, состоящей из моторизированного вариофокального объектива 10 с регулируемой апертурной диафрагмой и фотоприемного устройства 11, блока лазерных диодов 12 с оптоволоконным выводом и оптическим коллиматором, линейного сканирующего транслятора 13, плоского зеркала 14, матричного приемника излучения 15, электронного блока хранения и цифровой обработки информации 16, а также электронного блока управления 17. Все узлы устройства расположены внутри общего единого светозащищенного корпуса и механически связаны между собой.

Для избегания экранирования дифракционных максимумов корпусом матричного приемника излучения 15, оптическая ось изламывается под 90° плоским зеркалом 14, а приемник 15 устанавливается в вертикальном положении.

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 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. Голограмма освещается излучением от светодиодного осветителя 8 под различными углами относительно нормали и при различных угловых ориентациях дифракционных решеток в голограмме, при этом производится захват кадров с изображением голограммы с помощью фотоприемного устройства 11 телевизионной камеры 9. Для обеспечения сфокусированного изображения телевизионная камера снабжена вариофокальным объективом 10 с регулируемой апертурной диафрагмой. В режиме углубленного анализа голограмм, заключающегося в косвенном измерении пространственного периода и глубины микрорельефа в контролируемой зоне, голограмма подсвечивается когерентным излучением блока лазерных диодов 12. Дифракционный отклик в виде дифракционных максимумов, отражаясь от плоского зеркала 14, регистрируется на матричном приемнике излучения 15. Для увеличения диапазона измеряемых пространственных периодов дифракционных и голограммных оптических элементов в устройстве реализовано сканирование дифракционных максимумов матричным приемником излучения, установленным на линейном трансляторе 13. Для позиционирования защитной голограммы в устройстве

предусмотрены система двухкоординатного линейного перемещения 6 и поворотный транслятор 7. Также для соблюдения масштаба изображений эталонной и контролируемой голограмм, в устройстве имеется линейный транслятор вертикального перемещения защитной голограммы 5. Телевизионная камера и матричный приемник излучения подключены к электронному блоку хранения и цифровой обработки информации 16. Управление моторизированными системами линейного и поворотного позиционирования, системой ввода-вывода защитных голограмм, поворотом светодиодного осветителя относительно вертикальной оси, а также линейным сканированием МПИ на линейном трансляторе осуществляется по сигналам от электронного блока управления 17.

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». Спроектирован опытный образец устройства, позволяющий проводить диагностику защитных голограмм на подложках с размерами до 150×100 мм, с пространственными периодами дифракционных решеток от 0,5 до 2 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 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 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.

(57) Формула полезной модели

Автоматизированное оптико-электронное устройство для оперативной и углубленной 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, некогерентный светодиодный осветитель, излучающий в видимой области спектра, цветную телевизионную камеру, состоящую из моторизированного вариофокального объектива с регулируемой апертурной диафрагмой и фотоприемного устройства; указанная телевизионная камера через блок управления подключена к блоку хранения и отображения информации, отличающееся тем, что светозащищенный корпус является общим единым для всех элементов устройства и имеет также внутри себя когерентный осветитель, состоящий из блока лазерных диодов с оптоволоконным выводом и оптического коллиматора, фокусирующего лазерное излучение в плоскости контролируемой защитной голограммы, а также имеет дополнительное фотоприемное устройство в виде матричного приемника

излучения для регистрации дифракционных максимумов при облучении голограммы лазерным излучением и имеет систему линейного сканирования матричным фотоприемником излучения для расширения диапазона измеряемых пространственных периодов дифракционных и голограммных оптических элементов, при этом матричный приемник излучения подключен к электронному блоку хранения и цифровой обработки информации и к блоку управления.

10

15

20

25

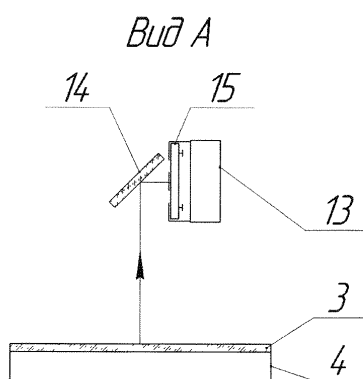
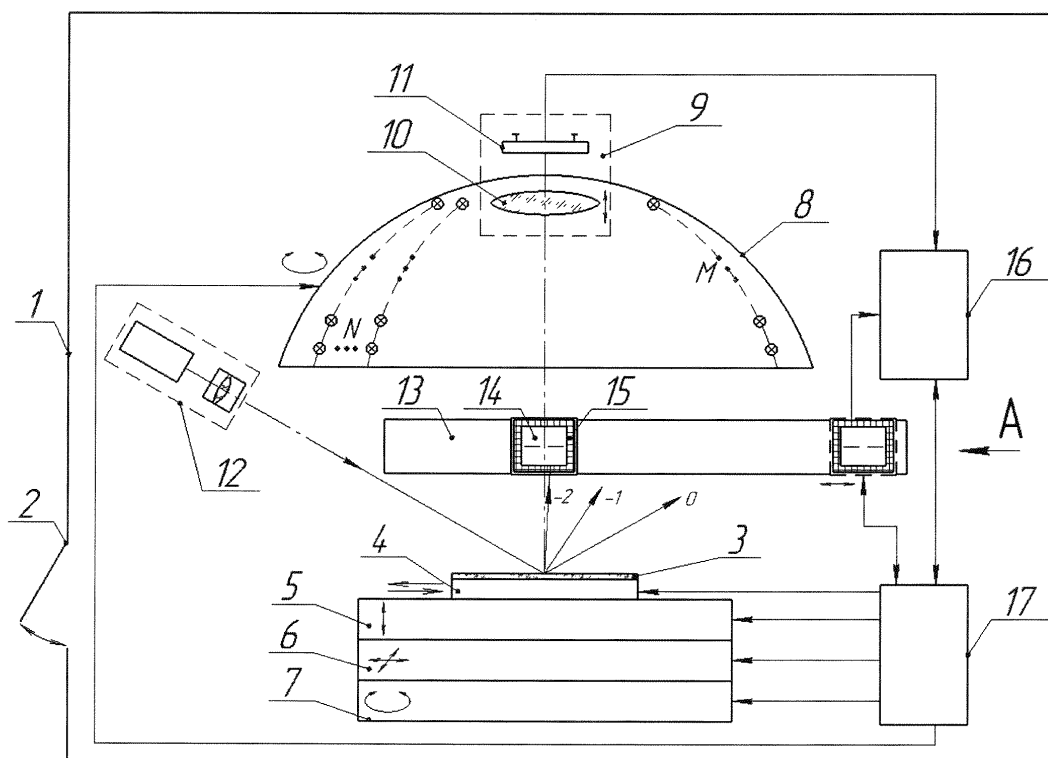
30

35

40

45

1



Фиг. 1