РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 290 696** (13) **C2**

(51) МПК
G07D 7/12 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2004138538/09, 28.12.2004**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.12.2004

(43) Дата публикации заявки: **10.06.2006**

(45) Опубликовано: **27.12.2006 Бюл. № 36**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **BY 850 U, 30.06.2003. RU 2172982 C1, 27.08.2001. RU 2158443 C1, 27.10.2000. RU 2103740 C1, 27.01.1998. WO 01/95261 A1, 13.12.2001. US 5960103 A, 28.09.1999. US 5874742 A, 23.02.1999. DE 4438746, 04.05.1995.**

Адрес для переписки:
220023, г.Минск, ул. Макаенка, 23, УП "ММЗ им.С.И.Вавилова", В.Н. Маслакову

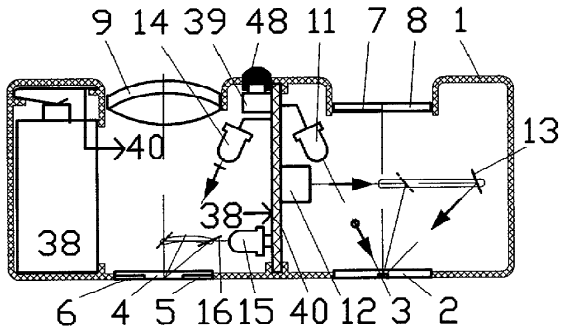
(72) Автор(ы):
Санников Петр Алексеевич (BY),
Маслаков Вячеслав Николаевич (BY),
Бурский Вячеслав Александрович (BY),
Казак Николай Станиславович (BY),
Танин Виктор Леонидович (BY),
Моисеенко Петр Васильевич (BY)

(73) Патентообладатель(и):
Производственное республиканское унитарное предприятие "Минский механический завод им. С.И. Вавилова" (BY),
Государственное научное учреждение "Институт физики им. Б.И. Степанова национальной академии наук Беларуси" (BY),
Общество с ограниченной ответственностью "Магия света" (BY)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЦЕННЫХ БУМАГ (ВАРИАНТЫ)

(57) Реферат:

Изобретение относится к оптико-электронной технике и может быть использовано таможенными и налоговыми службами, а также криминалистами для контроля подлинности ценных бумаг и документов. Технический результат заключается в создании компактного устройства для идентификации ценных бумаг с расширенными функциональными возможностями. Устройство содержит корпус, первое и второе входные окна, диффузный экран с прозрачной частью, лупу, источники коллимированного лазерного и ультрафиолетового излучения, светодиоды подсветки входных окон, а также полупрозрачное зеркало с двумя фиксированными положениями, обеспечивающие контроль голограмм скрытого изображения, а также микрошрифтов, флуоресцирующих меток и микрорастровых защитных элементов. 2 н. и 11 з.п. ф-лы, 6 ил., 1 прилож.



Фиг.1

RU 2290696 C2

RU 2290696 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** (11) **2 290 696** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
G07D 7/12 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2004138538/09, 28.12.2004**

(24) Effective date for property rights: **28.12.2004**

(43) Application published: **10.06.2006**

(45) Date of publication: **27.12.2006 Bull. 36**

Mail address:
220023, g.Minsk, ul. Makaenka, 23, UP "MMZ im.S.I.Vavilova", V.N. Maslakovu

(72) Inventor(s):
Sannikov Petr Alekseevich (BY),
Maslakov Vjacheslav Nikolaevich (BY),
Burskij Vjacheslav Aleksandrovich (BY),
Kazak Nikolaj Stanislavovich (BY),
Tanin Viktor Leonidovich (BY),
Moiseenko Petr Vasil'evich (BY)

(73) Proprietor(s):
Proizvodstvennoe respublikanskoe unitarnoe predprijatie "Minskij mekhanicheskij zavod im. S.I. Vavilova" (BY),
Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie "Institut fiziki im. B.I. Stepanova natsional'noj akademii nauk Belarusi" (BY),
Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju "Magija sveta" (BY)

(54) DEVICE FOR IDENTIFICATION OF SECURITIES (VARIANTS)

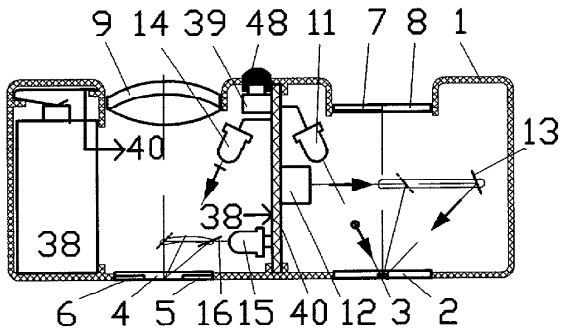
(57) Abstract:

FIELD: optical and electronic equipment, possible use by customs and tax departments, and also criminalists for checking authenticity of securities and documents.

SUBSTANCE: device contains body, first and second input windows, diffusion screen with transparent section, magnifier, sources of collimated laser and ultraviolet radiations, light diodes for lighting input windows, and also semi-transparent mirror with two fixed positions, providing control of holograms of concealed image, and also micro-fonts, fluorescent marks and micro-bitmap protective elements.

EFFECT: creation of compact device for identification of securities with expanded functional capabilities.

2 cl, 6 dwg, 1 app



Фиг.1

RU 2290696 C2

RU 2290696 C2

Изобретение относится к оптико-электронному приборостроению и может быть использовано в таможенных, налоговых службах и криминалистике для идентификации и контроля подлинности ценных бумаг и документов, акцизных и товарных марок, пломб и т.п.

Известно устройство для идентификации голограмм на ценных бумагах, содержащее светонепроницаемый корпус, включающий входное и выходное окна, источник коллимированного лазерного излучения, оптическая ось излучения которого расположена под углом 45° к плоскости входного окна, светодиод подсветки входного окна, источник питания и коммутирующие кнопки. Выходное окно выполнено в виде диффузного экрана с прозрачной частью. Работа устройства осуществляется следующим образом. Входное окно устройства устанавливают на голограмму идентифицируемой ценной бумаги, включают светодиод подсветки, наблюдая через прозрачную часть выходного окна, позиционируют входное окно относительно голограммы, включают источник коллимированного лазерного излучения и на диффузном экране выходного окна наблюдают изображение-идентификатор, наличие которого подтверждает подлинность голограммы. При этом лазерное излучение дифрагирует на голограмме и восстанавливает скрытое изображение в плоскости диффузного экрана [1].

Недостатком данного устройства является его ограниченные функциональные возможности, не позволяющие идентифицировать голограммы скрытого изображения, выполненные с другим углом падения лазерного излучения при восстановлении скрытого изображения, а также не позволяющие идентифицировать ценные бумаги по другим защитным элементам, например флуоресцентным меткам.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому является устройство для идентификации ценных бумаг, содержащее светонепроницаемый корпус, включающий входное окно, источник коллимированного лазерного излучения, оптически связанный с первым входным окном, зеркало, установленное на оптической оси источника коллимированного лазерного излучения между ним и первым входным окном, светодиод подсветки первого входного окна, источник ультрафиолетового излучения, два выходных окна, первое из которых выполнено виде диффузного экрана с прозрачной частью, а второе - в виде лупы, источник питания и коммутирующие кнопки. Устройство обеспечивает возможность идентификации ценных бумаг по скрытым голографическим изображениям, по наличию флуоресцентных и микрошрифтовых элементов защиты [2].

Недостатком устройства [2] является его ограниченные функциональные возможности, не позволяющие идентифицировать голограммы скрытого изображения, выполненные с различающимися углами падения лазерного излучения при восстановлении скрытого изображения. Кроме того для контроля флуоресцентных элементов защиты требуется либо затемненное помещение, либо мощный источник ультрафиолетового излучения, что ведет к увеличению габаритов, так как при наблюдении флуоресцентного элемента через лупу второго выходного окна, он засвечивается паразитным светом через первое выходное окно.

В основу изобретения положена задача создания компактного устройства для идентификации ценных бумаг с расширенными функциональными возможностями за счет обеспечения возможности контроля голограмм скрытого изображения с различными углами падения лазерного излучения при восстановлении скрытого изображения и контроля флуоресцентных защитных элементов при малой мощности источника ультрафиолетового излучения.

Сущность изобретения по первому варианту заключается в том, что в устройстве для идентификации ценных бумаг, содержащем светонепроницаемый корпус, включающий первое входное окно, источник коллимированного лазерного излучения, оптически связанный с первым входным окном, зеркало, установленное на оптической оси источника коллимированного лазерного излучения между ним и первым входным окном, светодиод подсветки первого входного окна, источник ультрафиолетового излучения, два выходных окна, первое из которых выполнено виде диффузного экрана с прозрачной частью, а

второе - в виде лупы, источник питания и коммутирующие кнопки, в отличие от прототипа, в корпусе выполнено второе входное окно, расположенное в предметной плоскости лупы второго выходного окна, введен дополнительный светодиод подсветки второго входного окна, причем второе входное окно оптически связано с источником ультрафиолетового излучения и выполнено светонепроницаемым для первого выходного окна, а зеркало выполнено с возможностью перемещения вдоль оптической оси источника коллимированного лазерного излучения и с возможностью поворота вокруг оси, перпендикулярной ей и параллельной плоскости первого входного окна.

В устройстве источник коллимированного лазерного излучения, светодиод подсветки первого входного окна, источник ультрафиолетового излучения, дополнительный светодиод подсветки второго входного окна и коммутирующие кнопки выполнены единым узлом излучателей в виде печатной платы, на которой распаяны указанные элементы, расположенной между первыми входным, выходным окнами и вторыми входным, выходным окнами, входы которой соединены с источником питания.

В устройство введено полупрозрачное зеркало, установленное на оптической оси лупы под углом к ней и к оптической оси излучения дополнительного светодиода, причем оптическая ось излучения дополнительного светодиода расположена параллельно плоскости второго входного окна, а полупрозрачное зеркало выполнено с возможностью перемещения в два фиксированных положения.

В устройстве в первом входном окне выполнена визирная марка, оптически связанная с источником коллимированного лазерного излучения.

В устройстве часть второго входного окна выполнена в виде поляризатора излучения видимой области спектра.

В устройстве часть второго входного окна выполнена в виде микрорастра.

В устройство введен механизм перемещения и поворота зеркала, выполненный в виде первой пластины с прямолинейным пазом, направление которого параллельно оптической оси излучения источника лазерного излучения, паз и оптическая ось источника излучения расположены на одинаковом расстоянии h_1 от плоскости первого входного окна, первой консоли, на одном конце которой закреплено зеркало, другой конец первой консоли выполнен в виде цилиндрического стержня, расположенного в прямолинейном пазу с жестко закрепленным на нем по другую сторону первой пластины кулачком с максимальным радиусом r в плоскости, параллельной направлению паза и перпендикулярной плоскости первого входного окна и пружиной кручения, поверхности клина, перпендикулярной первой пластине и составляющей угол φ с прямолинейной поверхностью паза, причем кулачок и пружина кручения кинематически связаны с поверхностью клина, а угол φ удовлетворяет соотношению $\varphi=\mathrm{arctg}(0{,}22r/h_1)$.

В устройство введен механизм перемещения полупрозрачного зеркала в два фиксированных положения, выполненный в виде второй пластины с криволинейным пазом с радиусом R, закрепленной в корпусе, второй консоли, на которой закреплено полупрозрачное зеркало, установленной с возможностью перемещения в криволинейном пазу, рычага с осью, проходящей через отверстия в корпусе и пластине и пружины сжатия, один конец которой жестко закреплен на оси рукоятки, а другой подвижно закреплен на второй консоли, причем ось рычага и центр радиуса R расположены по разные стороны паза, соединяющая их линия перпендикулярна плоскости второго входного окна и проходит через середину расстояния L между двумя фиксированными положениями полупрозрачного зеркала, а радиус R выполнен удовлетворяющим соотношению $R=0{,}5L/\sin 0{,}25(90^\circ-\mathrm{arctg}h_2/L)$, где h_2 - расстояние от оптической оси излучения дополнительного светодиода до второго входного окна.

Сущность изобретения по второму варианту заключается в том, что в устройстве для идентификации ценных бумаг, содержащем светонепроницаемый корпус, включающий первое входное окно, источник коллимированного лазерного излучения, оптически связанный с первым входным окном, зеркало, установленное на оптической оси источника коллимированного лазерного излучения между ним и первым входным окном, светодиод

подсветки первого входного окна, источник ультрафиолетового излучения, диффузный экран с прозрачной частью, оптическую систему, в предметной плоскости которой расположено первое входное окно и выходное окно, в отличие от прототипа, в него введены фотоприемное устройство, расположенное в плоскости изображений оптической системы, убирающееся зеркало, установленное под углом к оптической оси оптической системы между ней и диффузным экраном, и линзовый элемент, расположенный между диффузным экраном и убирающимся зеркалом, в корпусе выполнено второе входное окно, расположенное в предметной плоскости оптической системы и оптически связанное с источником ультрафиолетового излучения, введен дополнительный светодиод подсветки второго входного окна, выходное окно выполнено в виде монитора, электрически связанного с фотоприемным устройством, а зеркало выполнено с возможностью перемещения вдоль оптической оси источника коллимированного лазерного излучения и с возможностью поворота вокруг оси, перпендикулярной ей и параллельной плоскости первого входного окна.

В устройство по второму варианту введен блок зеркального преобразования изображения, первый вход которого соединен с выходом фотоприемного устройства, а выход - со входом монитора, и выключатель, соединенный со вторым входом блока зеркального преобразования изображения, кинематически связанный с убирающимся зеркалом.

В устройстве по второму варианту дополнительный светодиод подсветки выполнен с двумя кристаллами, один из которых излучает в ближней инфракрасной области спектра.

В устройство по второму варианту введено устройство записи и хранения изображения, вход которого электрически связан с выходом фотоприемного устройства.

В устройство по второму варианту введено полупрозрачное зеркало, установленное на оптической оси оптической системы под углом к ней и к оптической оси излучения дополнительного светодиода, причем оптическая ось излучения дополнительного светодиода расположена параллельно плоскости второго входного окна, а полупрозрачное зеркало выполнено с возможностью перемещения в два фиксированных положения.

Выполнение в корпусе устройства по первому варианту второго входного окна, расположенного в предметной плоскости лупы второго выходного окна, введение дополнительного светодиода подсветки второго входного окна, выполнение второго входного окна оптически связанным с источником ультрафиолетового излучения и выполнение его светонепроницаемым для первого выходного окна, позволяет уменьшить мощность источника ультрафиолетового излучения и, тем самым, габариты устройства, так как обеспечивается возможность контролировать флуоресцентные элементы ценной бумаги через второе входное окно, защищенное от паразитных засветок от первого выходного окна.

Выполнение зеркала с возможностью перемещения вдоль оптической оси источника коллимированного лазерного излучения и с возможностью поворота вокруг оси, перпендикулярной ей и параллельной плоскости первого входного окна, обеспечивает возможность контроля голограмм скрытого изображения с различными углами падения лазерного излучения при восстановлении скрытого изображения. Таким образом указанные признаки позволяют решить поставленную задачу.

Выполнение в устройстве источника коллимированного лазерного излучения, светодиода подсветки первого входного окна, источника ультрафиолетового излучения, дополнительного светодиода подсветки второго входного окна и коммутирующих кнопок единым узлом излучателей в виде печатной платы, на которой распаяны указанные элементы, расположенной между первыми входным, выходным окнами и вторыми входным, выходным окнами, входы которой соединены с источником питания, дополнительно к решению основной задачи, обеспечивает уменьшение габаритов устройства.

Выполнение в первом входном окне визирной марки оптически связанной с источником коллимированного лазерного излучения, дополнительно к решению основной задачи,

позволяет упростить процесс позиционирования лазерного излучения относительно элементов защитной голограммы.

Выполнение части второго входного окна в виде поляризатора излучения видимой области спектра, дополнительно к решению основной задачи, позволяет контролировать ценные бумаги с поляризационными элементами защиты.

Выполнение части второго входного окна в виде микрорастра, дополнительно к решению основной задачи, позволяет контролировать ценные бумаги с микрорастровыми (муаровыми) элементами защиты.

Введение в устройство механизма перемещения и поворота зеркала, выполненного в виде первой пластины с прямолинейным пазом, направление которого параллельно оптической оси излучения источника лазерного излучения, размещение паза и оптической оси источника излучения на одинаковом расстоянии h_1 от плоскости первого входного окна, первой консоли, на одном конце которой закреплено зеркало, другой конец первой консоли выполнен в виде цилиндрического стержня, расположенного в прямолинейном пазу с жестко закрепленным на нем по другую сторону первой пластины кулачком с максимальным радиусом r в плоскости, параллельной направлению паза и перпендикулярной плоскости первого входного окна и пружиной кручения, поверхности клина, перпендикулярной первой пластине и составляющей угол φ с прямолинейной поверхностью паза, причем кулачок и пружина кручения кинематически связаны с поверхностью клина, выполнение угла φ удовлетворяющим соотношению $\varphi=\text{arctg}(0{,}22r/h_1)$, дополнительно к решению основной задачи, упрощает и ускоряет процесс установки требуемого угла падения лазерного излучения при идентификации голограмм скрытого изображения.

Введение в устройство механизма перемещения полупрозрачного зеркала в два фиксированных положения, выполненного в виде второй пластины с криволинейным пазом с радиусом R, закрепленной в корпусе, второй консоли, на которой закреплено полупрозрачное зеркало, установленной с возможностью перемещения в криволинейном пазу, рычага с осью, проходящей через отверстия в корпусе и пластине и пружины сжатия, один конец которой жестко закреплен на оси рукоятки, а другой подвижно закреплен на второй консоли, причем ось рычага и центр радиуса R расположены по разные стороны паза, соединяющая их линия перпендикулярна плоскости второго входного окна и проходит через середину расстояния L между двумя фиксированными положениями полупрозрачного зеркала, и выполнение радиуса R удовлетворяющим соотношению $R=0{,}5L/\sin 0{,}25(90^\circ-\text{arctg}h_2/L)$, где h_2 - расстояние от оптической оси излучения дополнительного светодиода до второго входного окна, дополнительно к решению основной задачи, обеспечивает возможность контроля ценных бумаг с рефлективными элементами защиты в первом фиксированном положении полупрозрачного зеркала, когда направление освещения рефлективного элемента совпадает с направлением его наблюдения.

Введение во втором варианте устройства, в отличие от первого варианта, фотоприемного устройства, расположенного в плоскости изображений оптической системы, убирающегося зеркала, установленного под углом к оптической оси оптической системы между ней и диффузным экраном, линзового элемента, расположенного между диффузным экраном и убирающимся зеркалом, и выполнение выходного экрана в виде монитора, электрически связанного с фотоприемным устройством, дополнительно к решению основной задачи, повышает комфортность работы с устройством.

Введение во втором варианте устройства блока зеркального преобразования изображения, первый вход которого соединен с выходом фотоприемного устройства, а выход - со входом монитора, и выключателя, соединенного со вторым входом блока зеркального преобразования изображения, кинематически связанного с убирающимся зеркалом, дополнительно к решению основной задачи, позволяет устранить в наблюдаемом изображении искажения, вносимые убирающимся зеркалом (зеркальный поворот изображения).

Выполнение во втором варианте устройства дополнительного светодиода с двумя кристаллами, один из которых излучает в ближней инфракрасной области спектра, дополнительно к решению основной задачи, обеспечивает возможность контроля ценных бумаг в инфракрасном спектральном диапазоне.

Введение во втором варианте устройства записи и хранения изображения, вход которого электрически связан с выходом фотоприемного устройства, дополнительно к решению основной задачи, обеспечивает возможность документирования, архивирования и создания базы данных по выявленным подделкам.

Сущность изобретения поясняется функциональными схемами устройства по первому и второму вариантам, приведенным соответственно на фиг.1 и 6, и схемами примеров исполнения механизмом перемещения зеркал, приведенными на фиг.2-5.

Устройство для идентификации ценных бумаг содержит светонепроницаемый корпус 1, включающий первое входное окно 2 с визирной маркой 3, второе входное окно 4, части 5 и 6 которого выполнены, соответственно, в виде поляризатора и микрорастра. Входные окна 2 и 4 выполнены из оптического стекла или пластика, поляризатор 5 и микрорастр 6 выполнены в виде пленки, наклеенной на входное окно 4. Микрорастр 6 выполнен в виде периодической решетки с профилем штриха, близким к прямоугольному. Визирная марка 3 выполнена в виде перекрестия, выгравированного на наружной поверхности входного окна 2. Устройство на фиг.1 содержит первое выходное окно, выполненное в виде диффузного экрана 7 с прозрачной частью 8, и второе выходное окно, выполненное в виде лупы 9. Устройство на фиг.6 содержит оптическую систему 10. В корпусе 1 расположены светодиод 11 подсветки первого входного окна 2, источник 12 коллимированного лазерного излучения оптически, через зеркало 13, связанный с первым входным окном 2. Зеркало 13 выполнено с возможностью перемещения вдоль оптической оси источника 12 и с возможностью поворота вокруг оси, перпендикулярной ей и параллельной плоскости первого входного окна 2. В корпусе 1 расположены источник 14 ультрафиолетового излучения, оптически связанный со вторым входным окном 4, дополнительный светодиод 15 подсветки второго входного окна 4, оптическая ось излучения светодиода 15 параллельна плоскости окна 4, и полупрозрачное зеркало 16, установленное на оптической оси лупы 9 (фиг.1) или оптической системы 10 (фиг.6) под углом к ней и к оптической оси излучения дополнительного светодиода 15. Зеркало 16 выполнено с возможностью перемещения в два фиксированных положения, обозначенных на фиг.1 и 6 сплошной и пунктирной линией. Дополнительный светодиод 15 в примере исполнения на фиг.6 выполнен с двумя кристаллами, один из которых излучает свет видимой области спектра, например, белый или желтый, а другой излучает в ближней инфракрасной области спектра, например, в диапазоне длин волн 0,9...1,0 мкм. Второе входное окно 4 расположено в предметной плоскости лупы 9 (фиг.1) или оптической системы 10 (фиг.6) и выполнено светонепроницаемым для первого выходного окна 7 (фиг.1) или для первого входного окна 2 (фиг.6). В примере исполнения на фиг.2, 4 и 5 устройство содержит механизм 17 перемещения и поворота зеркала 13, выполненный в виде закрепленной в корпусе 1 первой пластины 18 с прямолинейным пазом 19, направление которого параллельно оптической оси излучения источника 12 лазерного излучения. Паз 19 и оптическая ось источника 12 расположены на одинаковом расстоянии h_1 от плоскости первого входного окна 2. Механизм 17 включает первую консоль 20 (фиг.3), на одном конце которой закреплено зеркало 13. Другой конец первой консоли 20 выполнен в виде цилиндрического стержня 21, расположенного в пазу 19 с жестко закрепленными на нем по другую сторону пластины 18 кулачком 22 с максимальным радиусом r в плоскости, параллельной направлению паза 19 и перпендикулярной плоскости первого входного окна 2 и пружиной кручения 23. К пластине 18 прикреплен клин 24, поверхность 25 которого перпендикулярна пластине 18 и составляет угол φ с прямолинейной поверхностью паза 19, причем кулачок 22 и пружина 23 кручения кинематически связаны с поверхностью 25 клина 24, а угол ϕ удовлетворяет соотношению $\varphi=\text{arctg}(0{,}22r/h_1)$. Снаружи корпуса 1 закреплен с возможностью поворота рычаг-указатель 26 с осью, на другом конце которой жестко

закреплен рычаг-вилка 27, кинематически связанная с цилиндрическим стержнем 21. На корпусе 1 нанесена шкала 28. Устройство содержит также механизм 29 перемещения полупрозрачного зеркала 16 в два фиксированных положения (фиг.2 и 5), выполненный в виде второй пластины 30 с криволинейным пазом 31 с радиусом R, закрепленной в корпусе 1, второй консоли 32, на которой закреплено полупрозрачное зеркало 16, установленной с возможностью перемещения в пазу 31. Часть консоли 32, проходящая через паз 31, содержит лыски, выполненные с радиусом, равным радиусам поверхностей паза 31. В механизм 29 входит рычаг 33 с осью 34, проходящей через отверстие в корпусе 1, и пружина сжатия, выполненная в виде телескопически расположенных гильзы 35, стержня 36 и цилиндрической пружины 37. Один конец гильзы 35 жестко закреплен на оси 34 рычага 33, другой конец стержня 36 подвижно закреплен на консоли 32. Ось 34 рычага 33 и центр радиуса R расположены по разные стороны паза 31, соединяющая их линия перпендикулярна плоскости второго входного окна 4 и проходит через середину расстояния L между двумя фиксированными положениями полупрозрачного зеркала 16, а радиус R выполнен удовлетворяющим соотношению $R=0,5L/\sin 0,25(90^\circ-\operatorname{arctg} h_2/L)$, где h_2 - расстояние от оптической оси излучения дополнительного светодиода 15 до второго входного окна 4. Устройство на фиг.1 и 6 содержит источник питания 38 и коммутирующие кнопки 39. Источник 12 лазерного излучения, светодиод 11 подсветки первого входного окна 2, источник 14 ультрафиолетового излучения, дополнительный светодиод 15 подсветки второго входного окна 4 и коммутирующие кнопки 39 выполнены единым узлом 40 излучателей в виде печатной платы, на которой распаяны указанные элементы, расположенной между первыми входным, выходным окнами и вторыми входным, выходным окнами, входы которой соединены с источником питания 38. Число коммутирующих кнопок 39 равно числу источников излучения, т.е. четырем. Устройство на фиг.6 содержит также фотоприемное устройство 41, расположенное в плоскости изображений оптической системы 10, выходное окно выполнено в виде монитора 42, электрически связанного с фотоприемным устройством 41, убирающееся зеркало 43, установленное под углом к оптической оси системы 10 между ней и диффузным экраном 7, и линзовый элемент 44, расположенный между экраном 7 и зеркалом 43. Экран 7 установлен в предметной плоскости системы, образованной линзовым элементом 44 и оптической системой 10. Первое входное окно 2 расположено в предметной плоскости оптической системы 10. Убирающееся зеркало 43 в стационарном положении, показанном на фиг.6 сплошной линией, совмещает предметную плоскость оптической системы 10 со вторым входным окном 4 и обеспечивает его светонепроницаемость от первого входного окна 2. Зеркало 43 в убранном положении, показанном на фиг.6 пунктирной линией, совмещает предметную плоскость системы 10 с первым входным окном 2 и обеспечивает его светонепроницаемость от второго входного окна 4. Устройство на фиг.6 содержит также блок 45 зеркального преобразования изображения, первый вход которого соединен с выходом фотоприемного устройства 41, а выход - со входом монитора 42, выключатель 46, соединенный со вторым входом блока 45, кинематически связанный с убирающимся зеркалом 43, и устройство 47 записи и хранения изображения, вход которого электрически связан с выходом фотоприемного устройства 41. Монитор 42 может быть выполнен как в корпусе 1, так и в виде отдельного блока. Корпус 1 содержит отверстия, в которых установлены колпачки 48, кинематически связанные с коммутирующими кнопками 39.

Работа устройства для идентификации ценных бумаг осуществляется следующим образом.

В режиме контроля микрошрифтов, флуоресцирующих печатей или меток, подчисток, рефлективных элементов (меток), поляризационных и микрорастровых защитных элементов второе входное окно 4 устанавливают на соответствующий участок идентифицируемой ценной бумаги. В устройстве на фиг.6 убирающееся зеркало 43 устанавливают в положение, показанное сплошной линией, при этом выключатель 46 включает блок 45 зеркального преобразования изображения, который компенсирует

искажение (зеркальный поворот) изображения, вносимого зеркалом 43.

Нажимают соответствующую коммутирующую кнопку 39, через колпачок 48 и в лупу 9 (фиг.1) или на мониторе 42 (фиг.6) наблюдают увеличенное изображение участка ценной бумаги. Если нажата кнопка 39, включающая источник 14 ультрафиолетового излучения, то в лупу 9 или на мониторе 42 наблюдают флуоресцентное изображение печатей или меток, которые без наличия ультрафиолетового излучения имеют другой цвет или не видны. Если включен дополнительный светодиод 15, а полупрозрачное зеркало 16 установлено в положение, показанное на фиг.1, 2 и 6 сплошной линией, то в лупу 9 или на мониторе 42 наблюдают микрошрифт или, при наличии на ценной бумаге поляризационного защитного элемента, его совмещают с участком 5 окна 4 и поворачивают устройство в плоскости ценной бумаги. В этом случае защитный элемент ценной бумаги и поляризатор 5 для лучей светодиода 15 играют роль поляризатора и анализатора и в определенном их угловом положении в лупу 9 или на экране 42 наблюдают скрытое на ценной бумаге изображение. Аналогично работает участок 6 окна 4 при его наложении на микрорастровый (муаровый) защитный элемент. При ориентации штрихов микрорастра 6 параллельно штрихам защитного элемента наблюдают либо темное поле со светлым скрытым изображением, либо светлое поле с темным скрытым изображением. При переводе полупрозрачного зеркала 16 во второе фиксированное положение, показанное пунктирной линией, в лупу 9 или на мониторе 42 наблюдают скрытое изображение рефлективной метки на ценной бумаге. При этом лучи светодиода 15 освещают рефлективную метку по направлению, совпадающему с оптической осью лупы 9 или оптической системы 10. А рефлективная метка видна именно в таком случае, когда направления ее освещения и наблюдения совпадают. Механизм перемещения полупрозрачного зеркала 16 в два фиксированных положения (см. фиг.2 и 5) работает следующим образом. При повороте рукоятки 33 вращение через ось 34 передается гильзе 37 и стержню 36, который перемещает вторую консоль 32 с полупрозрачным зеркалом 16 по пазу 31. При этом пружина 37 сжимается, а при перемещении консоли 32 за линию, соединяющую центры оси 34 и радиуса R паза 31 - разжимается. Таким образом пружина 37 осуществляет силовое замыкание консоли 32 в крайних положениях паза 31 в обоих фиксированных положениях зеркала 16.

В режиме контроля голограмм скрытого изображения первое входное окно 2 устанавливают на соответствующий участок идентифицируемой ценной бумаги. В устройстве на фиг.6 убирающееся зеркало 43 устанавливают в положение, показанное пунктирной линией, при этом выключатель 46 отключает блок 45 зеркального преобразования изображения и монитор 42 напрямую подключается к фотоприемному устройству 41.

Нажимают соответствующую коммутирующую кнопку 39, через колпачок 48, включающую светодиод 11 подсветки окна 2, и, наблюдая через прозрачный участок 8, совмещают перекрестие визирной марки 3 с тем участком ценной бумаги, где должна находиться скрытая голограмма. Затем включают источник 12 лазерного излучения и поворотом рычага-указателя 26 устанавливают требуемый угол падения излучения на голограмму. Падающее когерентное излучение источника 12 дифрагирует на голограмме и строит в плоскости диффузного экрана 7 изображение-идентификатор, которое наблюдают на фиг.1 непосредственно на экране 7, а на фиг.6 - на экране монитора 42. При переходе к контролю другого типа голограмм, требуемый угол падения излучения для воспроизведения скрытого в них изображения устанавливают по шкале 28 поворотом рычага-указателя 26. При этом в устройстве на фиг.6 на экране монитора 42 одновременно наблюдают два изображения: голограммы на ценной бумаге и скрытое в ней изображение-идентификатор, которое формируется системой образованной линзовым элементом 44 и оптической системой 10. Механизм перемещения и поворота зеркала 13 работает следующим образом. При повороте рычага-указателя 26 жестко с ним связанный рычаг-вилка 27 перемещает первую консоль с зеркалом 13 по пазу 19. Жестко закрепленные на стержне 21 консоли 20 кулачок 22 и пружина 23 кручения, кинематически связанные с поверхностью 25 клина 24, изменяют угловое положение зеркала 13 при

перемещении консоли 20 по пазу 19. Пружина 23 осуществляет силовое замыкание кулачка 22 и клина 24. При этом отраженное зеркалом 13 излучение источника 12 падает на перекрестие визирной марки 3 при любых перемещениях зеркала 13.

Источники информации:

1. Патент РБ 307, 20.10.2000 г.

2. Патент РБ 850, 30.06.2003 г.

Приложение
к заявке на устройство для идентификации ценных бумаг (варианты)

Вывод формул

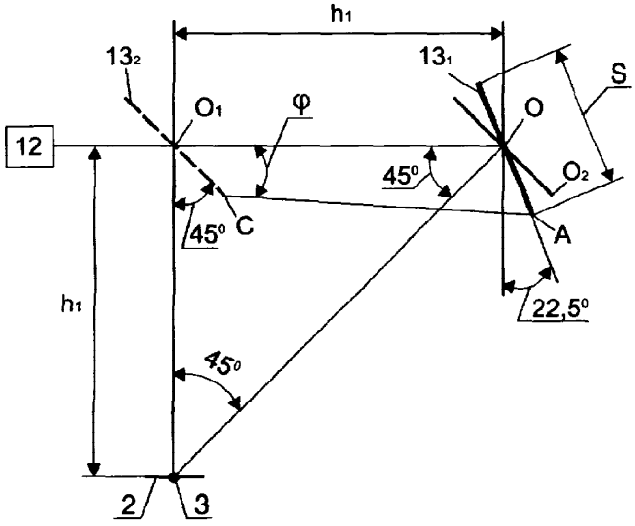


Рис. 1

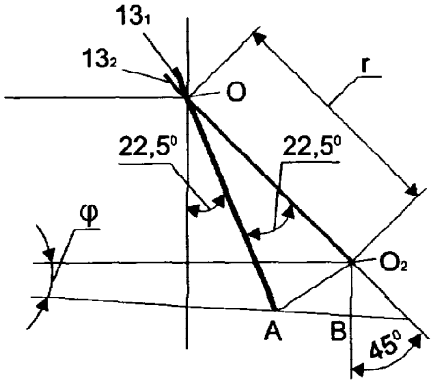


Рис.2

h_1 – расстояние между оптической осью источника 12 лазерного излучения и первым входным окном 2;

S – размер зеркала 13;

13_1 – положение зеркала 13, при котором угол падения лазерного луча от источника 12 на визирную марку 3 первого входного окна 2 равен 45°;

13_2 – положение зеркала 13, при котором узел падения лазерного луча равен 0°;

φ – угол между оптической осью источника 12 лазерного излучения и поверхностью 25 клина 24, равный углу между поверхностью 25 клина и поверхностью паза 19.

Из треугольника на рис. 1 видно, что OO_1 равно h_1 (равнобедренный треугольник). Линия, соединяющая точки А и С параллельна поверхности клина 24. Линия CO_2 параллельна OO_1. По теории косинусов из равнобедренного треугольника OAO_2 (рис.2) получаем

$$AO_2^2 = (\frac{S}{2})^2 + (\frac{S}{2})^2 - 2(\frac{S}{2})^2 \cos 22{,}5^\circ$$ или

$$AO_2 = 0{,}195\,S. \quad (1)$$

O_2B перпендикулярна CO_2, поэтому из треугольника ABO_2 угол $AO_2B = 180° - 45° - 78{,}75° = 56{,}25°$, а $O_2B = AO_2 \cdot \cos 56{,}25°$ или подставив вместо AO_2 его значение (1) получим

$$O_2B = 0{,}11S. \quad (2)$$

Из треугольника CO_2B получаем $\varphi = arctg\,(O_2B/h_1)$ или подставив вместо O_2B его значение (2) получим

$$\varphi = arctg\,(0{,}11 \cdot S/h_1).$$

Пусть максимальный радиус r кулачка 22 равен $S/2$ тогда

$$\varphi = arctg\,(0{,}22 \cdot r/h_1).$$

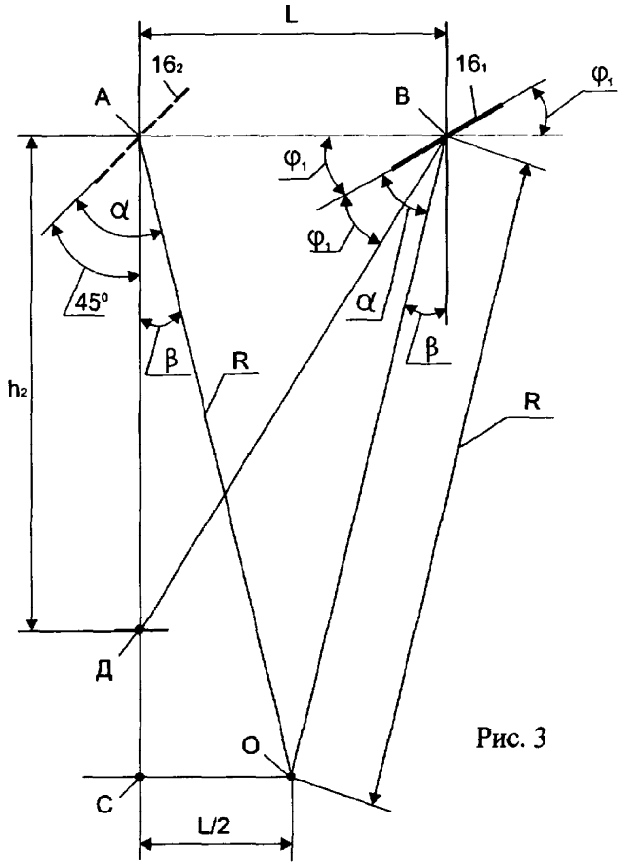


Рис. 3

16_1 – первое фиксированное положение полупрозрачного зеркала 16;

16_2 – второе фиксированное положение полупрозрачного зеркала 16;

L – расстояние между первым и вторым положениями зеркала;

R – радиус поворота полупрозрачного зеркала;

α – угол между плоскостью полупрозрачного зеркала 16 и радиусом R его поворота;

φ_1 – угол падения оси излучения на полупрозрачное зеркало в положении 16_1, 45° – в положении 16_2;

Д – осевая точка второго входного окна 4;

h_2 – расстояние от оптической оси излучения дополнительного светодиода 15 до второго входного окна 4.

Из геометрических построений видно, что угол $2\varphi_1 = arctg \frac{h_2}{L}$, (3)

Угол β (на рис.3 справа) $\beta = 90° - \alpha - \varphi_1$ (4)

и угол β (на рис.3 слева) $\beta = \alpha - 45°$ (5)

Подставим вместо β его значение, получим $\alpha - 45° = 90° - \alpha - \varphi_1$ или

$$\alpha = \frac{135^0 - \varphi_1}{2}. \quad (6)$$

Подставим в (5) вместо α его значение из (6), получим $\beta = \frac{45^0 - \varphi_1}{2}$ или

$$\beta = \frac{90^0 - 2\varphi_1}{4}. \quad (7)$$

Подставим в (7) вместо $2\varphi_1$ его значение из (3), получим $\beta = \frac{90^0 - arctg\frac{h_2}{L_1}}{4}$ или

$$\beta = 0{,}25\,(90° - arctg\,\frac{h_2}{L}). \quad (8)$$

Из треугольника АСО получим $R = \frac{L}{2\sin\beta}$. (9)

Подставив в (9) вместо β его значение из (8) получим

$$R = 0{,}5 \cdot L / \sin 0{,}25\,(90° - arctg\, h_2 / L).$$

Формула изобретения

1. Устройство для идентификации ценных бумаг, содержащее светонепроницаемый корпус, включающий первое входное окно, источник коллимированного лазерного излучения, оптически связанный с первым входным окном, зеркало, установленное на оптической оси источника коллимированного лазерного излучения между ним и первым

входным окном, светодиод подсветки первого входного окна, источник ультрафиолетового излучения, два выходных окна, первое из которых выполнено виде диффузного экрана с прозрачной частью, а второе - в виде лупы, источник питания и коммутирующие кнопки, связанные с источником питания, отличающееся тем, что в корпусе выполнено второе входное окно, расположенное в предметной плоскости лупы второго выходного окна, введен дополнительный светодиод подсветки второго входного окна, зеркало выполнено с возможностью перемещения вдоль оптической оси источника коллимированного лазерного излучения и с возможностью поворота вокруг оси, перпендикулярной ей и параллельной плоскости первого входного окна, причем второе входное окно оптически связано с источником ультрафиолетового излучения и выполнено светонепроницаемым для первого выходного окна, одна коммутирующая кнопка связана с источником ультрафиолетового излучения подсветки второго входного окна, а другая коммутирующая кнопка связана с источником коллимированного лазерного излучения и светодиодом подсветки первого входного окна.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что источник коллимированного лазерного излучения, светодиод подсветки первого входного окна, источник ультрафиолетового излучения, дополнительный светодиод подсветки второго входного окна и коммутирующие кнопки выполнены единым узлом излучателей в виде печатной платы, на которой распаяны указанные элементы, расположенной между первыми входным, выходным окнами и вторыми входным, выходным окнами, входы которой соединены с источником питания.

3. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что в него введено полупрозрачное зеркало, установленное на оптической оси лупы под углом к ней и к оптической оси излучения дополнительного светодиода, причем оптическая ось излучения дополнительного светодиода расположена параллельно плоскости второго входного окна, а полупрозрачное зеркало выполнено с возможностью перемещения в два фиксированных положения.

4. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что в первом входном окне выполнена визирная марка, оптически связанная с источником коллимированного лазерного излучения.

5. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что часть второго входного окна выполнена в виде поляризатора излучения видимой области спектра.

6. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что часть второго входного окна выполнена в виде микрорастра.

7. Устройство по п.1 или 2, отличающееся тем, что в него введен механизм перемещения и поворота зеркала, выполненный в виде первой пластины с прямолинейным пазом, направление которого параллельно оптической оси излучения источника коллимированного лазерного излучения, паз и оптическая ось источника коллимированного лазерного излучения расположены на одинаковом расстоянии h_1 от плоскости первого входного окна, первой консоли, на одном конце которой закреплено зеркало, другой конец первой консоли выполнен в виде цилиндрического стержня, расположенного в прямолинейном пазу с жестко закрепленным на нем по другую сторону первой пластины кулачком с максимальным радиусом r в плоскости, параллельной направлению паза и перпендикулярной плоскости первого входного окна, и пружиной кручения, кулачок и пружина кручения кинематически связаны с поверхностью клина, прикрепленного к первой пластине таким образом, что поверхность клина перпендикулярна первой пластине и составляет угол φ с прямолинейной поверхностью паза, а угол φ удовлетворяет соотношению $\varphi=\operatorname{arctg}(0{,}22r/h_1)$.

8. Устройство по п.3, отличающееся тем, что в него введен механизм перемещения полупрозрачного зеркала в два фиксированных положения, выполненный в виде второй пластины с криволинейным пазом с радиусом R, закрепленной в корпусе, второй консоли, на которой закреплено полупрозрачное зеркало, установленной с возможностью перемещения в криволинейном пазу, рычага с осью, проходящей через отверстия в корпусе и пластине и пружины сжатия, один конец которой жестко закреплен на оси

рукоятки, а другой подвижно закреплен на второй консоли, причем ось рычага и центр радиуса R расположены по разные стороны паза, соединяющая их линия перпендикулярна плоскости второго входного окна и проходит через середину расстояния L между двумя фиксированными положениями полупрозрачного зеркала, а радиус R выполнен удовлетворяющим соотношению $R=0,5L/si0,25(90^\circ-arctgh_2/L)$, где h_2 - расстояние от оптической оси излучения дополнительного светодиода до второго входного окна.

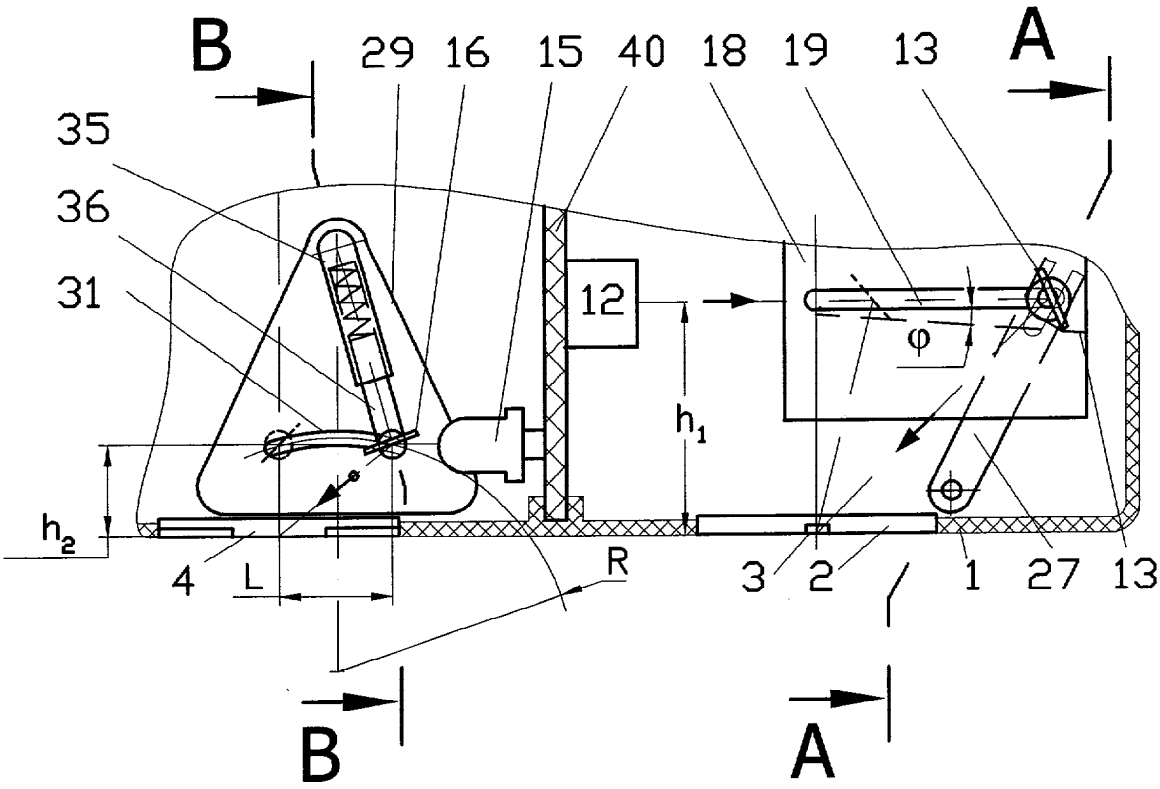
9. Устройство для идентификации ценных бумаг, содержащее светонепроницаемый корпус, включающий первое входное окно, источник коллимированного лазерного излучения, оптически связанный с первым входным окном, зеркало установлено на оптической оси источника коллимированного лазерного излучения между ним и первым входным окном, светодиод подсветки первого входного окна, источник ультрафиолетового излучения, диффузный экран с прозрачной частью, оптическую систему, в предметной плоскости которой расположено первое входное окно, и выходное окно, отличающееся тем, что в корпусе выполнено второе входное окно, расположенное в предметной плоскости оптической системы и оптически связанное с источником ультрафиолетового излучения, введены фотоприемное устройство, расположенное в плоскости изображений оптической системы, дополнительный светодиод подсветки второго входного окна, убирающееся зеркало, установленное под углом к оптической оси оптической системы между оптической системой и диффузным экраном, при включенном источнике ультрафиолетового излучения линзовый элемент, расположенный между диффузным экраном и убирающимся зеркалом, установленным под углом к оптической оси оптической системы, выходное окно выполнено в виде монитора, электрически связанного с фотоприемным устройством, зеркало выполнено с возможностью перемещения вдоль оптической оси источника коллимированного лазерного излучения и с возможностью поворота вокруг оси, перпендикулярной ей и параллельной плоскости первого входного окна, причем первое и второе входные окна выполнены светонепроницаемыми друг для друга.

10. Устройство по п.9, отличающееся тем, что в него введен блок зеркального преобразования изображения, первый вход которого соединен с выходом фотоприемного устройства, а выход - со входом монитора, и выключатель, соединенный со вторым входом блока зеркального преобразования изображения, кинематически связанный с убирающимся зеркалом.

11. Устройство по п.9, отличающееся тем, что дополнительный светодиод подсветки выполнен с двумя кристаллами, один из которых излучает в ближней инфракрасной области спектра.

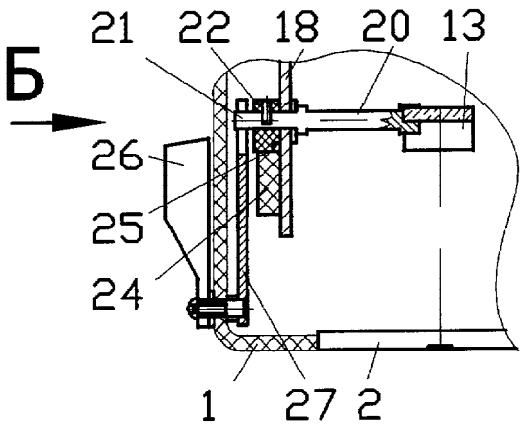
12. Устройство по п.9 или 10, отличающееся тем, что в него введено устройство записи и хранения изображения, вход которого электрически связан с выходом фотоприемного устройства.

13. Устройство по любому из пп.9-11, отличающееся тем, что в него введено полупрозрачное зеркало, установленное на оптической оси оптической системы под углом к ней и к оптической оси излучения дополнительного светодиода, причем оптическая ось излучения дополнительного светодиода расположена параллельно плоскости второго входного окна, а полупрозрачное зеркало выполнено с возможностью перемещения в два фиксированных положения.

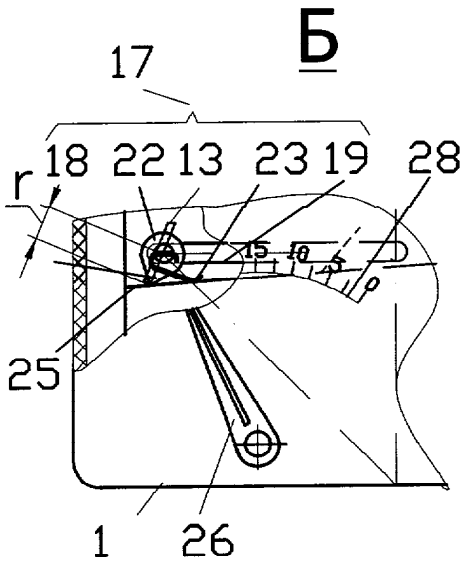

B
29
16
15
40
18
19
13
A
35
36
31
12
φ
h1
h2
4
L
R
3
2
1
27
13
B
A

Фиг.2

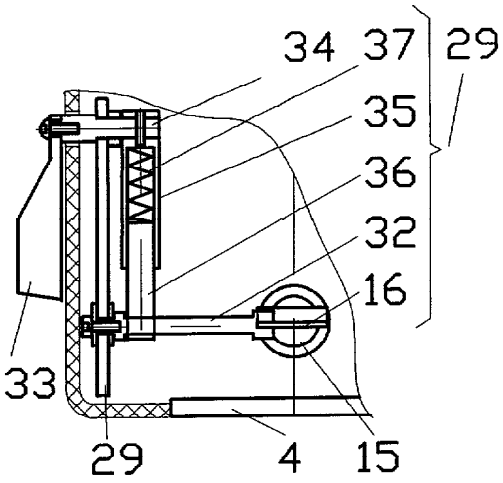
А—А


21
22
18
20
13
Б
26
25
24
1
27
2

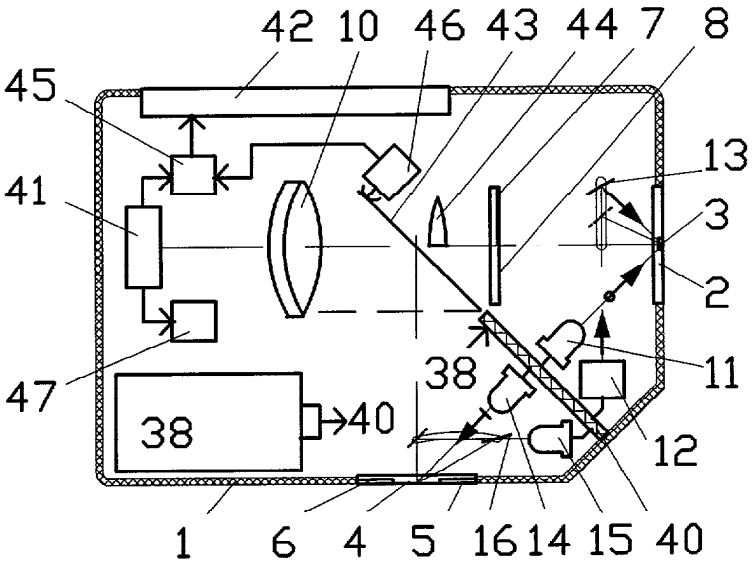
Фиг.3


Б
17
18
22
13
23
19
28
r
15
10
5
0
25
1
26

Фиг.4


В—В
34
37
29
35
36
32
16
33
29
4
15

Фиг.5



Фиг.6