



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012120603/08, 28.10.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.10.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
28.10.2009 US 61/255,696

(43) Дата публикации заявки: 10.12.2013 Бюл. № 34

(45) Опубликовано: 27.11.2014 Бюл. № 33

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2007109222 A, 20.09.2008. RU 73091 U1, 10.05.2008. US 5640463 A, 17.06.1997. US 5966456 A, 12.10.1999

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 28.05.2012

(86) Заявка РСТ:
EP 2010/066381 (28.10.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/051399 (05.05.2011)

Адрес для переписки:

109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ДЕКУ Эрик (СН)

(73) Патентообладатель(и):

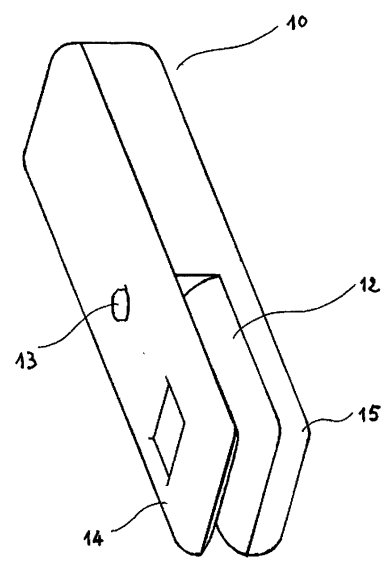
СИКПА ХОЛДИНГ СА (СН)

(54) ВАЛИДАТОР БАНКНОТЫ

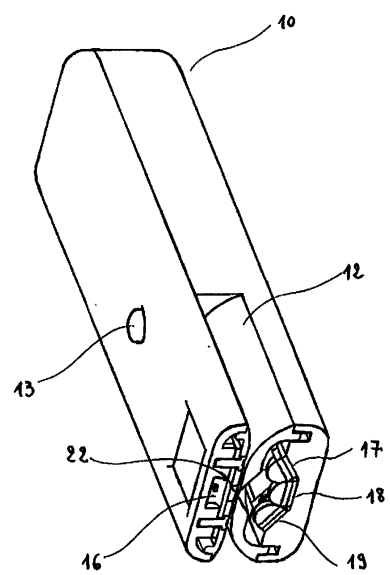
(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для считывания/аутентифицирования банкнот, преимущественно к ручным устройствам, которые могут использоваться людьми с дефектами зрения, чтобы идентифицировать различные деноминации банкнот. Технический результат заключается в повышении надежности распознавания с помощью детектирования комбинаций цветов различных диапазонов. Изобретение направлено на создание валидатора банкноты, свободного от недостатков, присущих уровню техники. Валидатор согласно изобретению может использоваться также для валидации защищенного документа, имеющего

маркировку (например, в виде люминесцентной краски или паттерна, распечатанного на документе, люминесцентной защитной нити или полосы), которая (который) испускает люминесценцию определенного цвета под воздействием соответствующего УФ излучения. Изобретение относится также к способу идентификации деноминации банкноты, имеющей контрольную зону с маркировкой, способной излучать под воздействием соответствующего УФ излучения люминесценцию определенного цвета, соответствующего конкретной деноминации. 2 н. и 16 з.п. ф-лы, 11 ил.



Фиг. 2 А



Фиг. 2 В



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: **2012120603/08, 28.10.2010**

(24) Effective date for property rights:
28.10.2010

Priority:

(30) Convention priority:
28.10.2009 US 61/255,696

(43) Application published: **10.12.2013 Bull. № 34**

(45) Date of publication: **27.11.2014 Bull. № 33**

(85) Commencement of national phase: **28.05.2012**

(86) PCT application:
EP 2010/066381 (28.10.2010)

(87) PCT publication:
WO 2011/051399 (05.05.2011)

Mail address:

109012, Moskva, ul. Il'inka, 5/2, OOO "Sojuzpatent"

(72) Inventor(s):

DEKU Ehrik (CH)

(73) Proprietor(s):

SIKPA KhOLDING SA (CH)

(54) **BANKNOTE VALIDATOR**

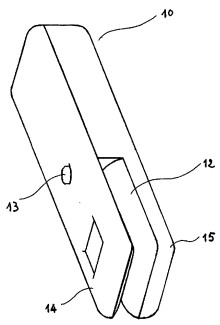
(57) Abstract:

FIELD: physics, alarm.

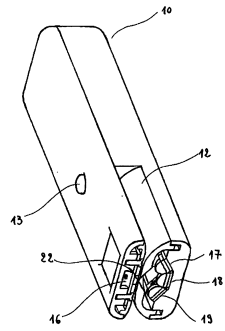
18 cl, 11 dwg

SUBSTANCE: invention relates to devices for reading/authentication of banknotes, preferably, to manual devices, which may be used by people with impaired vision to identify different denominations of banknotes. The technical result consists in increased reliability of recognition with the help of detection of combinations of colours of various ranges. The invention is aimed at development of a banknote validator, free of defects that are specific for engineering level. The validator according to the invention may also be used to validate a protected document with marking (for instance, in the form of a luminescent dye or pattern, printed on a document, a luminescent protective thread or strip), which emits luminescence of certain colour under action of appropriate UV radiation.

EFFECT: invention also relates to the method of banknote denomination identification, where a banknote has a control zone with marking that may emit luminescence of certain colour corresponding to specific denomination under action of appropriate UV radiation.



Фиг. 2 А



Фиг. 2 В

Область техники

Изобретение относится к устройствам для считывания/аутентификации банкнот (купюр). Изобретение относится также к ручным (удерживаемым в руке) устройствам, преимущественно к таким, которые могут использоваться людьми с дефектами зрения, чтобы идентифицировать деноминации различных банкнот.

Уровень техники

Для того чтобы затруднить подделку, часто используют оптические свойства конкретной маркировки на денежных знаках (банкнотах) или на бумаге, из которой они изготовлены. Например, хорошо известно, что во многих банкнотах используется высококачественная нефлуоресцирующая бумага (обычно недоступная широкому кругу людей). Указанное свойство позволяет очень легко выявить подделку, полученную фотокопированием банкноты с использованием обычной бумаги для такого копирования, поскольку эта бумага флуоресцирует под действием ультрафиолетового (УФ) излучения вследствие присутствия в ней оптического отбеливателя (который поглощает УФ излучение с испусканием света в видимом диапазоне). В данной отрасли известны и многие другие типы маркировки, например люминесцентные краски или распечатанный паттерн на банкноте, защитная полоска или (возможно, люминесцирующая) нить, маркировка краской, поглощающей инфракрасное (ИК) излучение и т.д.

Другими иллюстративными и неограничивающими примерами являются канадские банкноты, на которых имеются случайно расположенные точки, дающие яркую вторичную эмиссию под действием УФ излучения, или перуанские банкноты, которые также снабжены мелкими элементами, дающими под действием УФ излучения яркую вторичную эмиссию.

Валидаторы банкноты широко применяются для сканирования банкнот с целью определения их деноминации и/или аутентификации, как это описано, например, применительно к валидаторам банкноты в патентах США 5640463, 5960103, 7378665 В2, 7550736 В2, в европейском патенте EP 1471472 В1 или в заявке GB 2355522 А.

Известные валидаторы банкноты обычно используют отражающие и/или пропускающие свойства банкнот, связывающие их с определенным типом денежных знаков, при облучении соответствующим (например УФ или ИК) излучением или белым светом, чтобы определить деноминацию или проверить аутентичность путем сравнения интенсивностей, пороговых интенсивностей или отношений интенсивностей излучения, отраженного данными банкнотами и/или прошедшего сквозь них, с соответствующими опорными значениями для аутентичных (подлинных) банкнот.

Некоторые валидаторы банкноты могут детектировать также присутствие флуоресцентного и/или фосфоресцентного (т.е. люминесцентного) материала на поверхности или внутри банкнот и даже измерять соответствующую интенсивность люминесценции.

Однако использование интенсивности отраженного или проходящего излучения или интенсивности люминесценции требует наличия определенных источников интенсивного импульсного излучения (таких как светодиоды высокой интенсивности), а также линз, способных фокусировать отраженное/пропущенное излучение, и получение результатов измерений с хорошим отношением сигнал/шум. Это затрудняет миниатюризацию сканирующей головки валидатора и увеличивает ее стоимость, особенно в ручных валидаторах. Кроме того, учет только интенсивности отражения или пропускания не всегда позволяет различить некоторые деноминации или обнаружить поддельные банкноты. Например, использование, применительно к подлинным банкнотам США,

только высокого уровня отражения в УФ диапазоне без учета флуоресценции во всех областях не позволит распознать поддельные банкноты, которые могут иметь такие же характеристики.

Некоторые валидаторы банкноты, для лучшего различения деноминации, формируют изображение конкретных маркировок на банкноте или детектируют маркировку посредством магнитной краски или характеристики проводимости в заданном месте на банкноте (например, определенный паттерн, распечатанный на банкноте, защитную полосу, или нить, или участок, свободный от печати). Однако, поскольку положение маркировки при переходе к другим деноминациям и сериям обычно изменяется, подобные валидаторы обычно требуют применения дополнительных средств, чтобы отличить ширину банкноты от ее длины и чтобы перемещать банкноты по транспортному каналу, в котором имеются средства управления и датчики для измерения положения банкноты в указанном канале при выполнении операции сканирования, чтобы точно выявить и детектировать свойства маркировки. Эти трудности усиливаются, когда необходимо осуществлять и проверку, в каком направлении и/или какой стороной банкнота была введена в канал. Помимо того, что они делают невозможной миниатюризацию сканирующей головки валидатора, эти дополнительные средства для транспортирования банкноты неприменимы в ручных приборах для непрофессиональных пользователей (например, для людей с дефектами зрения). Действительно, такие пользователи предпочли бы вводить банкноту в валидатор и просто проводить ее через него для осуществления сканирования, не выпуская банкноту из руки.

Таким образом, существует явная потребность в прочном и надежном валидаторе банкноты, который желательно является ручным устройством и который способен уверенно различать деноминации денежных знаков и надежно аутентифицировать деноминации. В частности, существует потребность в подобном ручном валидаторе, приспособленном для людей с дефектами зрения, как это вытекает из недавно опубликованного отчета фирмы ARINC Engineering services, LLC (Final Report, "Study to Address Options for Enabling Blind and Visually Impaired Community to Denominate US Currency, contract S08-00156, July 2009), подготовленного для Бюро гравирования и печати (Bureau of Engraving and Printing) в составе Казначейства США.

Раскрытие изобретения

Изобретение направлено на создание валидатора банкноты, свободного от рассмотренных недостатков известных устройств. Валидатор согласно изобретению может использоваться также для валидации защитного документа, снабженного маркировкой (например, люминесцентной краской или распечатанным на документе паттерном, люминесцентной защитной нитью или полоской), способной светиться (люминесцировать) определенным цветом под воздействием соответствующего УФ излучения.

Согласно одному аспекту изобретения Валидатор банкноты для идентификации деноминации банкноты, имеющий контрольную зону с маркировкой, способной под воздействием соответствующего УФ излучения испускать излучение люминесценции определенного цвета, соответствующего конкретной деноминации, содержит:

корпус, снабженный приемным каналом для банкноты;
 первый источник излучения, обеспечивающий облучение одной стороны контрольной зоны банкноты, находящейся в приемном канале, УФ излучением, лежащим в первом интервале длин волн, и первый цветовой датчик, обеспечивающий прием первого люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего

сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

второй источник излучения, обеспечивающий облучение одной стороны контрольной зоны банкноты, находящейся в приемном канале, УФ излучением, лежащим во втором интервале длин волн, отличном от указанного первого интервала, и второй цветовой датчик, обеспечивающий прием второго люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

коммуникационное средство, способное отображать деноминацию банкноты, и процессорное средство, содержащее память и способное управлять первым и вторым источниками излучения, первым и вторым цветовыми датчиками и коммуникационным средством.

При этом процессорное средство способно также:

находить, на основе первого сигнала, принятого от первого цветового датчика, первое цветовое значение, соответствующее первому люминесцентному излучению;

находить, на основе второго сигнала, принятого от второго цветового датчика, второе цветовое значение, соответствующее второму люминесцентному излучению;

сравнивать найденные цветовые значения с хранящимися в памяти ассоциированными с различными деноминациями дискретными опорными цветовыми значениями для люминесценции при УФ облучении в указанных первом и втором интервалах длин волн, и в случае, если найденные цветовые значения согласуются с опорными цветовыми значениями, определять, что деноминация банкноты соответствует деноминации, ассоциированной с указанными опорными цветовыми значениями, и

управлять коммуникационным средством для обеспечения отображения определенной деноминации.

В отличие от известных устройств, Валидатор банкноты согласно изобретению использует цветовые датчики, т.е. не просто датчики флуоресценции, измеряющие только интенсивности флуоресценции, а фотодиоды, снабженные фильтрами для приема люминесцентного излучения только в пределах определенного спектрального интервала ("окна"). Это позволяет определять среднюю длину волны и амплитуду детектируемого возбужденного излучения (люминесценции). Таким образом, для определения цветового значения (соответствующего средней длине волны и амплитуде) возбужденного излучения (люминесценции) используется хроматическая составляющая сигнала, являющаяся функцией длины волны возбуждающего излучения. Цветовым датчиком необязательно должен быть дорогостоящий компонент типа спектрофотомера: можно применить, например, простой и экономичный RGB-фотодиод. Использование измеренных цветовых значений люминесценции для сравнения с опорными цветовыми значениями, ассоциированными с подлинными банкнотами различных деноминаций, позволяет более точно и тонко характеризовать банкноты различных деноминаций определенной валюты и, кроме того, является тестом аутентичности. Следовательно, применение таких цветовых датчиков явно повышает надежность определения/аутентификации деноминации банкноты по сравнению с традиционными измерениями отражательной способности и/или пропускания или измерений интенсивности флуоресценции. Кроме того, использование по меньшей мере двух источников возбуждающего УФ излучения, испускающих в двух различных спектральных интервалах, и, в результате, получение для люминесценции двух цветовых значений обеспечивают дополнительное повышение различительной способности в отношении различных деноминаций.

После того как Валидатор банкноты будет включен и будет обеспечено облучение

банкноты, продвигаемой в приемном канале, сигнал люминесценции детектируется цветовым датчиком, как только люминесцентная маркировка на банкноте пройдет мимо датчика (поскольку излучение на длинах волн вне заданного спектрального окна датчика блокируется соответствующими фильтрами), и в течение очень короткого времени (равного в типичном случае от 1 до 10 мс) будет найдено соответствующее цветное значение люминесценции. Как следствие, отпадает необходимость в вышеупомянутых средствах для перемещения банкноты и определения положения маркировки в приемном канале: нахождение цветного значения запускается непосредственно детектированием сигнала люминесценции. Это позволяет уменьшить стоимость валидатора и облегчает его миниатюризацию.

В рассмотренном варианте валидатора согласно изобретению коммуникационное средство выполнено с возможностью указывать, что банкнота не идентифицирована, а процессорное средство в случае, если оно устанавливает, что найденное цветное значение не соответствует ни одному из записанных опорных цветных значений, способно обеспечить управление коммуникационным средством для выдачи им сообщения, что деноминация банкноты не идентифицирована.

Наличие, при соответствующем УФ облучении, затухания излучения (вследствие присутствия в маркировке фосфоресцентного материала) является защитным свойством, которое трудно подделать и которое является еще одним тестом. Соответственно, процессорное средство валидатора по изобретению может быть выполнено с возможностью:

управлять первым источником УФ излучения и первым цветовым датчиком или вторым источником УФ излучения и вторым цветовым датчиком для обеспечения облучения банкноты, прерывания указанного облучения банкноты и детектирования затухания люминесценции, возбужденной указанным облучением, и

управлять коммуникационным средством для обеспечения отображения определенной деноминации только при условии, что указанная деноминация согласуется также с детектированным затуханием.

Улучшенная различительная способность и/или аутентификация достигается в случае измерения значения времени затухания (зависящего от деноминации) и сравнения его (при наличии затухания в случае соответствующего УФ облучения) с опорными значениями, ассоциированными с подлинными банкнотами различной деноминации. Соответственно, процессорное средство валидатора по изобретению может быть выполнено с возможностью:

управлять первым источником УФ излучения и первым цветовым датчиком или вторым источником УФ излучения и вторым цветовым датчиком для обеспечения облучения банкноты, прерывания указанного облучения банкноты и измерения времени затухания люминесценции, возбужденной указанным облучением, и

сравнивать измеренное значение времени затухания с хранящимися в памяти дискретными опорными значениями времени затухания, ассоциированными с различными деноминациями, и в случае, если найденные цветные значения согласуются с опорными цветными значениями, определять, что деноминация банкноты соответствует деноминации, ассоциированной с указанными опорными цветными значениями, только при условии, что измеренное значение времени затухания согласуется с опорным значением времени затухания, ассоциированным с указанной деноминацией.

Чтобы детектировать подделки, относящиеся к использованию бумаги, содержащей оптический отбеливатель, наличие которого приведет, при УФ облучении, к доминантному синему цвету по всей поверхности банкноты, процессорное средство

валидатора банкноты согласно изобретению может быть дополнительно выполнено с возможностью:

управлять первым источником УФ излучения и первым цветовым датчиком или вторым источником УФ излучения и вторым цветовым датчиком для обеспечения облучения банкноты с целью детектирования, с использованием цветовых значений, найденных на основе сигналов, принятых от первого или второго цветовых датчиков и соответствующих излучению, испущенному различными частями контрольной зоны, проведенными по приемному каналу, присутствия доминирующего синего цвета и, в случае детектирования присутствия доминирующего синего цвета, управлять коммуникационным средством для обеспечения отображения сообщения о неподлинности банкноты.

Часто используются и, следовательно, требуют обнаружения также подделки, основанные на применении краски маркера-хайлайтера (highlighter pen ink). Такие краски способны флуоресцировать при их облучении синим цветом.

Соответственно, Валидатор банкноты может дополнительно содержать:

третий источник излучения, обеспечивающий облучение одной стороны контрольной зоны банкноты, находящейся в приемном канале, третьим излучением, имеющим синюю световую компоненту, и третий цветовой датчик, обеспечивающий прием третьего люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

при этом процессорное средство способно также:

управлять третьим источником излучения и третьим цветовым датчиком для обеспечения, с использованием цветовых значений люминесценции для контрольной зоны, найденных на основе сигналов, принятых от третьего цветового датчика и соответствующих излучению, испущенному, под воздействием третьего излучения, различными частями контрольной зоны, проведенными по приемному каналу, детектирования присутствия люминесценции соответствующего цвета, и,

в случае детектирования присутствия люминесценции соответствующего цвета, управлять коммуникационным средством для обеспечения отображения сообщения о неподлинности банкноты.

Третьим источником излучения может быть, например, источник белого света. Во всяком случае, требуется, чтобы указанное третье излучение содержало, по существу, синюю компоненту.

В валидаторе по изобретению, в зависимости от его конкретного варианта, по меньшей мере один из первого, второго и третьего источников излучения может являться светодиодом (СД). Это облегчает миниатюризацию валидатора. При этом в настоящее время стали доступны СД с прикрепленными к ним линзами для фокусирования испускаемого излучения.

По меньшей мере один из цветовых датчиков предпочтительно является RGB-фотодиодом; альтернативно, в некоторых вариантах один RGB-фотодиод может служить в качестве первого, второго и третьего цветовых датчиков. Такая конфигурация снижает стоимость и энергопотребление валидатора, а также позволяет уменьшить его размеры.

Валидатор согласно изобретению, в любом из рассмотренных вариантов, может также иметь приемный канал, обеспечивающий возможность перемещения банкноты в направлении сканирования, соответствующего длине или ширине банкноты, а два его источника излучения и соответствующие цветовые датчики могут быть дискретными элементами, согласованными по положению и взаимно смещенными в направлении, ориентированном примерно поперек или под острым углом по отношению к

направлению сканирования. При этом процессорное средство может быть способно управлять обоими источниками излучения и соответствующими им цветовыми датчиками для обеспечения построения цветового профиля вдоль направления сканирования применительно к каждому из указанных источников излучения и сравнения

5 построенных цветовых профилей с хранящимися в памяти дискретными опорными цветовыми профилями, ассоциированными с различными деноминациями, и в случае, если построенные цветовые профили соответствуют опорным цветовым профилям, определять, что деноминация банкноты соответствует деноминации, ассоциированной с опорными цветовыми профилями.

10 В такой конфигурации Валидатор банкноты позволяет построить по меньшей мере два цветовых профиля по всей длине или ширине банкноты, которая движется в приемном канале. Более того, становится возможным построение до трех цветовых профилей при условии, что валидатор содержит упомянутые третий источник излучения и третий цветовой датчик, а три источника излучения (как и соответствующие им три

15 цветových датчика) не находятся на одной линии по направлению сканирования.

Например, они могут представлять собой линейку источников и соответствующую линейку датчиков, развернутые поперечно по отношению к направлению сканирования. Сравнение построенных цветовых профилей с опорными цветовыми профилями подлинных банкнот различных деноминаций позволяет повысить надежность

20 определения и/или аутентификации деноминации, особенно в случае, когда цветовые профили соответствуют пропущенному излучению. Если третий источник излучения является источником белого света, а третий цветовой датчик является RGB-фотодиодом, соответствующий цветовой профиль является более широким и, следовательно, обладающим еще большей различительной способностью (поскольку измеряемый

25 цветовой профиль в системе RGB является трехмерным).

Благодаря возможностям миниатюризации, обеспечиваемым изобретением, Валидатор банкноты согласно любым из рассмотренных вариантов может быть выполнен как ручной валидатор.

В другом своем аспекте изобретение относится к способу идентификации деноминации

30 банкноты, раскрытому в прилагаемых пунктах формулы и осуществляемому с использованием описанных вариантов валидатора банкноты.

Более конкретно, изобретение относится к способу идентификации деноминации банкноты, имеющей контрольную зону с маркировкой, способной под воздействием соответствующего УФ излучения испускать излучение люминесценции определенного

35 цвета, соответствующего конкретной деноминации. Способ включает следующие операции:

облучение одной стороны контрольной зоны банкноты УФ излучением в первом интервале длин волн посредством первого источника УФ излучения и нахождение

40 первого цветового значения, соответствующего первому люминесцентному излучению, на основе первого сигнала, принятого от первого цветового датчика, осуществляющего прием первого люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

облучение одной стороны контрольной зоны банкноты УФ излучением во втором интервале длин волн посредством второго источника УФ излучения и нахождение

45 второго цветового значения, соответствующего второму люминесцентному излучению, на основе второго сигнала, принятого от второго цветового датчика, осуществляющего прием второго люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

сравнение, посредством блока управления, содержащего процессорное средство, найденных цветовых значений с хранящимися в памяти процессорного средства заданными дискретными опорными цветовыми значениями, ассоциированными с различными деноминациями и соответствующими люминесценции под воздействием

УФ излучения в первом и втором интервалах длин волн, и в случае, если найденные цветовые значения согласуются с опорными цветовыми значениями, определение соответствия деноминации банкноты деноминации, ассоциированной с указанными опорными цветовыми значениями, и

управление коммуникационным средством для обеспечения отображения определенной деноминации.

Краткое описание чертежей

Далее изобретение будет описано более подробно, со ссылками на прилагаемые чертежи, на которых сходные элементы имеют одинаковые обозначения и которые иллюстрируют основные аспекты и особенности изобретения.

На фиг.1 представлен, на виде сверху, ручной Валидатор банкноты согласно изобретению.

На фиг.2А ручной Валидатор банкноты согласно изобретению схематично представлен в перспективном изображении.

На фиг.2В ручной Валидатор банкноты по фиг.1 представлен в перспективном изображении, частично в разрезе.

На фиг.3А-3В Валидатор банкноты по фиг.1, 2 показан в продольном разрезе.

На фиг.4А-4В Валидатор банкноты по фиг.3 представлен в перспективном изображении, в продольном разрезе.

На фиг.5А-5В показаны, на виде в разрезе, источники излучения и цветовые датчики валидатора банкноты по фиг.1-4.

На фиг.6 представлена схема, иллюстрирующая вариант способа идентификации деноминации с помощью валидатора банкноты по фиг.1-5.

Фиг.7 иллюстрирует, на различных видах, вариант ручного валидатора банкноты согласно изобретению.

Осуществление изобретения

На фиг.1 представлен, на виде сверху, вариант ручного валидатора банкноты, который пользователь держит в руке, вводя банкноту деноминацией \$10 (10 долларов США) в приемный канал, которому придана форма U-образной прорези. Однако изобретение не ограничено ручными устройствами.

Ссылки на банкноты США приводятся в нижеследующем подробном описании исключительно в иллюстративных целях. Данные банкноты являются только одним примером денежных знаков, имеющих контрольную зону, содержащую маркировку (в данном случае люминесцентную защитную нить, положение которой зависит от деноминации банкноты), способную под воздействием соответствующего УФ излучения испускать люминесцентное излучение, цвет которого зависит от деноминации.

Действительно, банкноты США, в дополнение к минимальной реакции на УФ облучение, имеют индивидуализированную для различных деноминаций маркировку в виде защитных нитей, которые при соответствующем УФ облучении испускают свет на различных длинах волн. Подобные защитные нити (впервые введенные в 1996 г. и присутствующие на большинстве банкнот, находящихся в обращении) имеют следующие характеристические (зависящие от деноминации) цвета флуоресценции (при воздействии соответствующего УФ излучения):

- синий для банкноты 5 долларов;

- оранжевый для банкноты 10 долларов;
- зеленый для банкноты 20 долларов;
- желтый для банкноты 50 долларов;
- красный для банкноты 100 долларов.

5 Кроме того, защитные нити новой серии банкнот деноминацией \$100 и \$10 дополнительно обладают характеристическим затуханием люминесценции, испускаемой под воздействием УФ излучения.

Однако изобретение может применяться и к другим денежным знакам, имеющим конкретные люминесцентные маркировки (разумеется, для распознавания этих
10 маркировок источники излучения и соответствующие им цветовые датчики должны быть настроены на нужные длины волн).

В рассматриваемом далее иллюстративном варианте валидатора банкноты согласно изобретению в качестве источников излучения применяются СД, а в качестве цветовых датчиков - фотодиоды, в том числе трехканальные фотодиодные датчики (далее - RGB-
15 фотодиоды). Кроме того, из соображений компактности цветовые датчики использованы в конфигурации, рассчитанной на детектирование излучения, прошедшего через банкноту, находящуюся в приемном канале.

Однако (в зависимости от используемого источника излучения и соответствующего ему цветового датчика) возможны (как это хорошо известно специалистам) и иные (не
20 представленные на чертежах) конфигурации источников излучения и цветовых датчиков для детектирования только отраженного излучения или и отраженного, и пропущенного излучения.

Валидатор 10 банкноты, показанный на фиг.1 и 2, имеет приемный канал 12 в виде скобы с прорезью, конструкция которого позволяет пользователю легко нажимать на
25 пусковую кнопку 13 (чтобы включить питание), а также вводить проверяемую банкноту 11 в приемный канал и протягивать ее вдоль него. Верхнее плечо 14 U-образной скобы несет цветовой датчик 22 (в данном варианте RGB-фотодиод), а ее нижняя ветвь 15 - источники 17-19 излучения для облучения банкноты 11, снабженной защитной нитью, проходящей по ширине банкноты (как это имеет место для банкнот США всех
30 деноминаций).

Как показано на фиг.3А и 3В, блок 20 управления, содержащий центральный процессор (ЦП) и память, питается от батареи, помещенной в отдельный корпус 21, и подключен, для управления ими, к цветовому датчику 22 и к источникам 17-19 излучения. Пока пользователь удерживает пусковую кнопку 13 нажатой, блок 20 управления
35 управляет цветовым датчиком и источниками излучения таким образом, чтобы обеспечить облучение банкноты 11, детектирует, с помощью усилителя 16, установленного в верхней ветви (и подключенного через аналого-цифровой преобразователь, чтобы посылать цифровые сигналы в центральный процессор), присутствие излучения, прошедшего сквозь банкноту к цветовому датчику 22, и
40 определяет значение по цветовой шкале. Преимущество детектирования цвета на пропускание, а не на отражение состоит в том, что результат измерения в этом случае не зависит от ориентации банкноты.

В данном варианте (см. также фиг.4А-4В, 5А-5В) валидатор согласно изобретению содержит:

- 45 - первый источник 17 УФ излучения, представляющий собой СД, испускающий излучение с пиковой длиной волны у 370 нм (при ширине полосы 10 нм на уровне 50%), служащий для проверки банкнот США и снабженный полусферической сапфировой линзой для фокусирования излучения на RGB-фотодиоде 22;

- второй источник 18 УФ излучения, представляющий собой СД, испускающий излучение с пиковой длиной волны у 390 нм (при ширине полосы 10 нм на уровне 50%), служащий для проверки банкнот США и также снабженный полусферической сапфировой линзой для фокусирования излучения на RGB-фотодиоде 22, и

5 - третий источник 19 излучения, представляющий собой СД, испускающий излучение (свет) с пиковой длиной волны у 410 нм (при ширине полосы 10 нм на уровне 50%), служащий для проверки банкнот США и также снабженный полусферической сапфировой линзой для фокусирования излучения на RGB-фотодиоде 22.

10 RGB-фотодиод 22 (который является кремниевым фотодиодом марки S10170 фирмы Hamamatsu) снабжен цветными RGB-фильтрами и способен детектировать красный свет с пиковой длиной волны у 720 нм (при ширине полосы 224 нм на уровне 50%), зеленый свет с пиковой длиной волны у 544 нм (при ширине полосы 68 нм на уровне 50%) и синий свет с пиковой длиной волны у 468 нм (при ширине полосы 80 нм на уровне 50%).

Блок 20 управления выполнен с возможностью:

15 - находить первое значение по цветовой шкале (цветовое значение) для первого люминесцентного излучения, испускаемого защитной нитью, используя первый сигнал, принятый от цветового датчика 22 при облучении банкноты с помощью первого источника 17 излучения;

20 - находить второе цветовое значение для второго люминесцентного излучения, испускаемого защитной нитью, используя второй сигнал, принятый от цветового датчика 22 при облучении банкноты с помощью второго источника 18 излучения; после чего

25 - сравнивать найденные цветовые значения с хранящимися в памяти дискретными опорными цветовыми значениями, ассоциированными с подлинными банкнотами различных деноминаций,

- если найденные цветовые значения согласуются с опорными цветовыми значениями, определять, что указанная банкнота 11 соответствует деноминации, ассоциированной с указанными опорными цветовыми значениями, и

30 - управлять коммуникационным средством для обеспечения отображения определенной деноминации.

Коммуникационное средство (не изображено) может, например, являться:

- визуальным средством (выполненным, например, в виде СД различных цветов, соответствующих различным деноминациям, или дисплея) или

35 - не визуальным средством, ориентированным на пользователей с дефектами зрения (выполненным, например, в виде звуковых средств, в том числе способных генерировать кодовые шумы, или вибрационных средств, или тактильных средств (типа кодов Брайля)).

Блок 20 управления способен также управлять первым и вторым источниками 17, 18 УФ излучения, а также цветовым датчиком 22, обеспечивая:

40 - облучение банкноты 11 излучением либо от первого, либо от второго источника, либо от обоих указанных источников 17, 18;

45 - последующее прерывание облучения банкноты и определение значения времени затухания люминесценции (фосфоресценции), испускаемой защитной нитью, путем выполнения, посредством цветового датчика, серии измерений люминесценции в течение заданного периода времени (обычно составляющего 1-10 мс);

- сравнение измеренного значения времени затухания с хранящимися в памяти дискретными опорными значениями времени затухания, ассоциированными с подлинными банкнотами различных деноминации, и,

- если определенные цветовые значения согласуются с опорными цветовыми значениями, определять, банкнота какой деноминации соответствует цветовым значениям, ассоциированным с указанными опорными цветовыми значениями (как это описано выше), только при условии, что определенное значение времени затухания также согласуется с опорным значением времени затухания, ассоциированным с деноминацией, определенной ранее на основе соответствия цветовых значений. После этого коммуникационное средство под управлением блока 20 управления отображает определенную деноминацию.

Фактически, наличие излучения от первого или второго источника излучения позволяет цветовому датчику 22 детектировать:

- цвет люминесценции защитной нити;

- присутствие в бумаге оптического отбеливателя, поскольку датчик обнаружит преобладание синего цвета в излучении, испускаемом по всей длине банкноты (а не в отдельных местах, как в случае защитной нити);

- присутствие краски маркера-хайлайтера (при использовании также излучения от третьего источника, поскольку данная краска будет светиться при облучении не только от первого, но и от третьего источника излучения), и

- затухание люминесценции в защитной нити банкнот \$10 и \$100 (новой серии).

Третий источник 19 излучения позволяет детектировать посредством цветового датчика люминесценцию, возбуждаемую излучением от третьего источника и исходящую от краски маркера-хайлайтера, а также убедиться в отсутствии люминесценции защитной нити в условиях воздействия излучением от третьего источника.

Использование первого и второго источников 17, 18 излучения позволяет также различать банкноты \$10 и \$50 старой серии. Действительно, при использовании только первого источника 17, излучающего у 370 нм, защитная нить каждой из банкнот \$10 и \$50 старой серии испускает флуоресцентное излучение желтого цвета. При использовании второго источника 18, излучающего у 390 нм, защитные нити банкнот \$10 и \$50 (старой серии) испускают флуоресцентное излучение соответственно оранжевого и желтого цветов.

На фиг.6 представлена диаграмма, иллюстрирующая работу валидатора банкноты. Пользователь вводит банкноту 11 в приемный канал и двигает ее вперед, одновременно нажимая на пусковую кнопку 13 валидатора (чтобы подать питание на источники излучения и средства детектирования). После этого блок 20 управления детектирует присутствие банкноты в результате детектирования цветовым датчиком 22 превышения порога освещенности. Первый источник 17 излучения освещает банкноту 11, движущуюся в приемном канале. Когда перед цветовым датчиком 22 (задающим при детектировании границы контрольной зоны на банкноте) проходит защитная нить, она светится под воздействием указанного излучения и цветовой датчик 22 определяет первое цветовое значение, соответствующее первому люминесцентному излучению, прошедшему сквозь банкноту. Затем блок 20 управления сравнивает первое цветовое значение с опорными цветовыми значениями, чтобы выявить наличие соответствия. После этого включается второй источник 18 излучения, который также освещает банкноту. Цветовой датчик 22 при этом определяет второе цветовое значение, соответствующее второму люминесцентному излучению, прошедшему сквозь банкноту, а блок управления сравнивает второе цветовое значение с опорными цветовыми значениями, чтобы выявить наличие соответствия. По истечении периода времени (составляющего, в типичном случае 1 мс), достаточного для детектирования гашения фосфоресцентного излучения, испускаемого защитной нитью, источники 17, 18 излучения

выключаются, т.е. облучение защитной нити прерывается. После этого цветовой датчик 22 детектирует затухание люминесценции от защитной нити. Блок 20 управления определяет деноминацию банкноты или решает, что она не является подлинной, и выдает соответствующую команду коммуникационному средству.

5 Может быть использован и третий источник 19 излучения, чтобы удостовериться в отсутствии люминесценции нити при облучении ее от третьего источника (при наличии такой люминесценции банкнота не является подлинной).

Например, при тестировании банкноты \$5 затухание излучения отсутствует, а цветковые значения соответствуют опорному значению для синего цвета. Для банкноты 10 \$10 будет детектировано затухание излучения (так что банкнота может соответствовать только деноминациям \$10 новой серии и \$100). Если при этом первое и второе цветковые значения совпадут с опорным значением для оранжевого цвета, подлинность протестированной банкноты \$10 будет подтверждена. Если для протестированной банкноты \$10 затухание не детектируется (так что она не может быть банкнотой \$10 15 новой серии или \$100), а первое и второе цветковые значения совпадут с опорным значением для оранжевого цвета, протестированная банкнота неподлинная. В отличие от этого, если первое и второе цветковые значения совпадут соответственно с опорными значениями для желтого и оранжевого цветов, будет подтверждена подлинность протестированной банкноты как банкноты \$10 старой серии.

20 Изобретение не ограничено описанными вариантами, т.е. возможны различные модификации, не выходящие за границы объема изобретения, определяемого прилагаемой формулой. Например, можно изменить форму валидатора и/или расположение источников излучения и цветковых датчиков (как это проиллюстрировано, например, на фиг.7). Приемный канал необязательно должен иметь форму скобы.

25 Пиковые длины волн для источников излучения и для цветковых датчиков должны подбираться в зависимости от оптических свойств маркировок на контролируемых банкнотах.

В одном варианте изобретения используется только один источник УФ излучения и, соответственно, определяется и сравнивается с опорными цветковыми значениями 30 только один цвет люминесценции, причем измеряется также время затухания фосфоресцентного излучения, испускаемого маркировкой при возбуждении посредством указанного УФ излучения. Такая комбинация достаточна для различения деноминации многих банкнот (отличных от банкнот США). Кроме того, может быть использован источник излучения, содержащего синюю компоненту (например, источник белого 35 света), для детектирования краски маркера-хайлайтера. В этом варианте для идентификации различных деноминации могут быть определены соответствующие цветковые профили.

Формула изобретения

40 1. Валидатор банкноты, предназначенный для идентифицирования деноминации банкноты и имеющий контрольную зону с маркировкой, способной, под воздействием соответствующего ультрафиолетового (УФ) излучения, испускать излучение люминесценции определенного цвета, соответствующего конкретной деноминации, при этом валидатор содержит:

45 корпус, снабженный приемным каналом для банкноты;

первый источник излучения, обеспечивающий облучение одной стороны контрольной зоны банкноты, находящейся в приемном канале, УФ излучением, лежащим в первом интервале длин волн, и первый цветовой датчик, обеспечивающий прием первого

люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

второй источник излучения, обеспечивающий облучение одной стороны контрольной зоны банкноты, находящейся в приемном канале, УФ излучением, лежащим во втором интервале длин волн, отличном от указанного первого интервала, и второй цветовой датчик, обеспечивающий прием второго люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

коммуникационное средство, способное отображать деноминацию банкноты, и процессорное средство, содержащее память и способное управлять первым и вторым источниками излучения, первым и вторым цветовыми датчиками и коммуникационным средством,

при этом процессорное средство способно также:

находить, на основе первого сигнала, принятого от первого цветового датчика, первое цветковое значение, соответствующее первому люминесцентному излучению;

находить, на основе второго сигнала, принятого от второго цветового датчика, второе цветковое значение, соответствующее второму люминесцентному излучению;

сравнивать найденные цветковые значения с хранящимися в памяти ассоциированными с различными деноминациями дискретными опорными цветковыми значениями для люминесценции при УФ облучении в указанных первом и втором интервалах длин волн, и в случае, если найденные цветковые значения согласуются с опорными цветковыми значениями, определять, что деноминация банкноты соответствует деноминации, ассоциированной с указанными опорными цветковыми значениями, и

управлять коммуникационным средством для обеспечения отображения определенной деноминации.

2. Валидатор по п.1, отличающийся тем, что коммуникационное средство выполнено с возможностью указывать, что банкнота не идентифицирована, а процессорное средство в случае, если оно определяет, что найденное цветковое значение не соответствует ни одному из записанных опорных цветковых значений, способно обеспечить управление коммуникационным средством для выдачи им сообщения, что деноминация банкноты не идентифицирована.

3. Валидатор по п.1, отличающийся тем, что процессорное средство способно также: управлять первым источником УФ излучения и первым цветовым датчиком или вторым источником УФ излучения и вторым цветовым датчиком для обеспечения облучения банкноты, прерывания указанного облучения банкноты и детектирования затухания люминесценции, возбужденной указанным облучением, и управлять коммуникационным средством для обеспечения отображения определенной деноминации только при условии, что указанная деноминация согласуется также с детектированным затуханием.

4. Валидатор по п.1, отличающийся тем, что процессорное средство способно также: управлять первым источником УФ излучения и первым цветовым датчиком или вторым источником УФ излучения и вторым цветовым датчиком для обеспечения облучения банкноты, прерывания указанного облучения банкноты и измерения времени затухания люминесценции, возбужденной указанным облучением, и

сравнивать измеренное значение времени затухания с хранящимися в памяти дискретными опорными значениями времени затухания, ассоциированными с различными деноминациями, и в случае, если найденные цветковые значения согласуются с опорными цветковыми значениями, определять, что деноминация банкноты

соответствует деноминации, ассоциированной с указанными опорными цветовыми значениями, только при условии, что измеренное значение времени затухания согласуется с опорным значением времени затухания, ассоциированным с указанной деноминацией.

5. Валидатор по п.1, отличающийся тем, что процессорное средство способно также:

управлять первым источником УФ излучения и первым цветовым датчиком или вторым источником УФ излучения и вторым цветовым датчиком для обеспечения облучения банкноты с целью детектирования, с использованием цветовых значений, найденных на основе сигналов, принятых от первого или второго цветовых датчиков и соответствующих излучению, испущенному различными частями контрольной зоны, проведенными по приемному каналу, присутствия доминирующего синего цвета и, в случае детектирования присутствия доминирующего синего цвета, управлять коммуникационным средством для обеспечения отображения сообщения о неподлинности банкноты.

6. Валидатор по п.1, отличающийся тем, что дополнительно содержит:

третий источник излучения, обеспечивающий облучение одной стороны контрольной зоны банкноты, находящейся в приемном канале, третьим излучением, имеющим синюю световую компоненту, и третий цветовой датчик, обеспечивающий прием третьего люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

при этом процессорное средство способно также:

управлять третьим источником излучения и третьим цветовым датчиком для обеспечения, с использованием цветовых значений люминесценции для контрольной зоны, найденных на основе сигналов, принятых от третьего цветового датчика и соответствующих излучению, испущенному, под воздействием третьего излучения, различными частями контрольной зоны, проведенными по приемному каналу, детектирования присутствия люминесценции соответствующего цвета, и в случае детектирования присутствия люминесценции соответствующего цвета, управлять коммуникационным средством для обеспечения отображения сообщения о неподлинности банкноты.

7. Валидатор по п.1, отличающийся тем, что один из указанных источников излучения является светодиодом.

8. Валидатор по п.1, отличающийся тем, что один из указанных цветовых датчиков является RGB-фотодиодом.

9. Валидатор по п.1, отличающийся тем, что все указанные цветовые датчики образованы единственным RGB-фотодиодом.

10. Валидатор по п.1, отличающийся тем, что:

приемный канал обеспечивает возможность перемещения банкноты в направлении сканирования, соответствующего длине или ширине банкноты;

два источника излучения и соответствующие им цветовые датчики выполнены в виде дискретных элементов, согласованных по положению и взаимно смещенных в направлении, ориентированном примерно поперек направления сканирования, а

процессорное средство способно управлять обоими источниками излучения и соответствующими им цветовыми датчиками для обеспечения построения цветового профиля вдоль направления сканирования применительно к каждому из указанных источников излучения и сравнения построенных цветовых профилей с хранящимися в памяти дискретными опорными цветовыми профилями, ассоциированными с различными деноминациями, и в случае, если построенные цветовые профили соответствуют опорным цветовым профилям, определять, что деноминация банкноты

соответствует деноминации, ассоциированной с опорными цветовыми профилями.

11. Валидатор по любому из пп.1-10, отличающийся тем, что выполнен в виде ручного устройства.

12. Способ идентификации деноминации банкноты, имеющей контрольную зону с маркировкой, способной под воздействием соответствующего УФ излучения испускать излучение люминесценции определенного цвета, соответствующего конкретной деноминации, включающий следующие операции:

облучение одной стороны контрольной зоны банкноты УФ излучением в первом интервале длин волн посредством первого источника УФ излучения и нахождение первого цветового значения, соответствующего первому люминесцентному излучению, на основе первого сигнала, принятого от первого цветового датчика, осуществляющего прием первого люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

облучение одной стороны контрольной зоны банкноты УФ излучением во втором интервале длин волн посредством второго источника УФ излучения и нахождение второго цветового значения, соответствующего второму люминесцентному излучению, на основе второго сигнала, принятого от второго цветового датчика, осуществляющего прием второго люминесцентного излучения, возбужденного указанным излучением и прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее;

сравнение, посредством блока управления, содержащего процессорное средство, найденных цветовых значений с хранящимися в памяти процессорного средства заданными дискретными опорными цветовыми значениями, ассоциированными с различными деноминациями и соответствующими люминесценции под воздействием УФ излучения в первом и втором интервалах длин волн, и в случае, если найденные цветовые значения согласуются с опорными цветовыми значениями, определение соответствия деноминации банкноты деноминации, ассоциированной с указанными опорными цветовыми значениями, и

управление коммуникационным средством для обеспечения отображения определенной деноминации.

13. Способ по п.12, отличающийся тем, что дополнительно включает операцию управления коммуникационным средством для обеспечения выдачи сообщения, что деноминация банкноты не идентифицирована, если найденное цветовое значение не соответствует ни одному из хранящихся в памяти опорных цветовых значений.

14. Способ по п.12, дополнительно включающий операции:

управления первым источником УФ излучения и первым цветовым датчиком или вторым источником УФ излучения и вторым цветовым датчиком для обеспечения облучения банкноты, прерывания облучения банкноты и детектирования затухания люминесценции, возбужденной указанным облучением, и

управления коммуникационным средством для обеспечения отображения определенной деноминации только при условии, что указанная деноминация согласуется также с детектированным затуханием.

15. Способ по п.12, дополнительно включающий операции:

управления первым источником УФ излучения и первым цветовым датчиком или вторым источником УФ излучения и вторым цветовым датчиком для обеспечения облучения банкноты, прерывания облучения банкноты и измерения времени затухания люминесценции, возбужденной указанным облучением;

сравнения измеренного значения времени затухания с хранящимися в памяти дискретными опорными значениями времени затухания, ассоциированными с

различными деноминациями, и в случае, если найденные цветовые значения согласуются с опорными цветовыми значениями, определения того, что деноминация банкноты соответствует деноминации, ассоциированной с указанными опорными цветовыми значениями, только при условии, что измеренное значение времени затухания согласуется с опорным значением времени затухания, ассоциированным с указанной деноминацией.

16. Способ по п.12, дополнительно включающий операции:

управления первым источником УФ излучения и первым цветовым датчиком или вторым источником УФ излучения и вторым цветовым датчиком для обеспечения детектирования присутствия доминирующего синего цвета с использованием цветовых значений, найденных на основе сигналов, принятых от первого или второго цветового датчика и соответствующих излучению, испущенному различными частями контрольной зоны, и

управления коммуникационным средством для обеспечения отображения сообщения о неподлинности банкноты в случае детектирования присутствия доминирующего синего цвета.

17. Способ по п.12, дополнительно включающий операции:

управления третьим источником излучения для осуществления облучения одной стороны контрольной зоны банкноты третьим излучением, имеющим синюю световую компоненту, и третьим цветовым датчиком для осуществления приема соответствующего третьего люминесцентного излучения, прошедшего сквозь указанную контрольную зону или отраженного от нее, для обеспечения детектирования присутствия люминесценции соответствующего цвета с использованием цветовых значений люминесценции, испущенной контрольной зоной, найденных на основе сигналов, принятых от третьего цветового датчика и соответствующих излучению, испущенному,

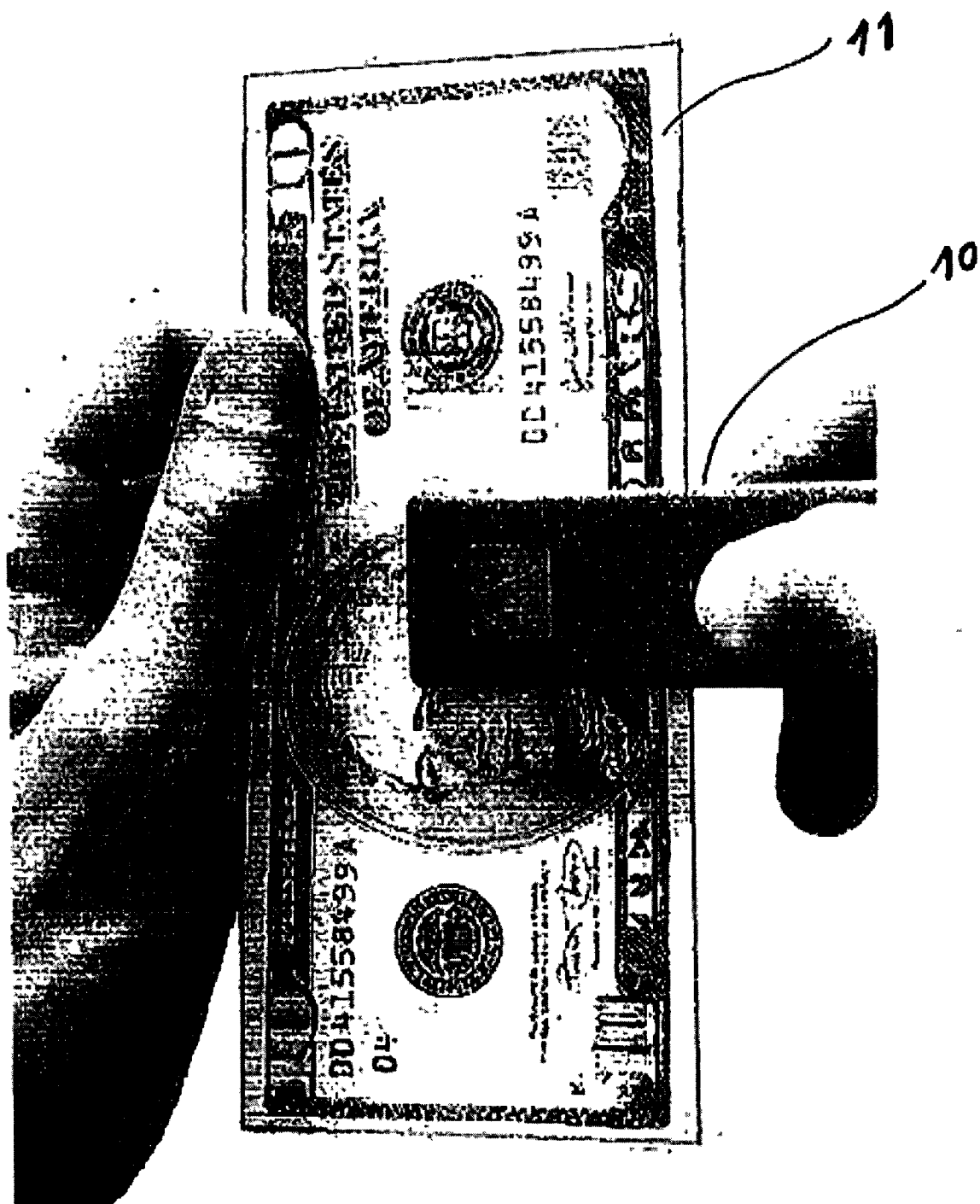
под воздействием третьего излучения, различными частями контрольной зоны, и управления коммуникационным средством для обеспечения отображения сообщения о неподлинности банкноты в случае детектирования присутствия люминесценции соответствующего цвета.

18. Способ по любому из пп.12-17, отличающийся тем, что:

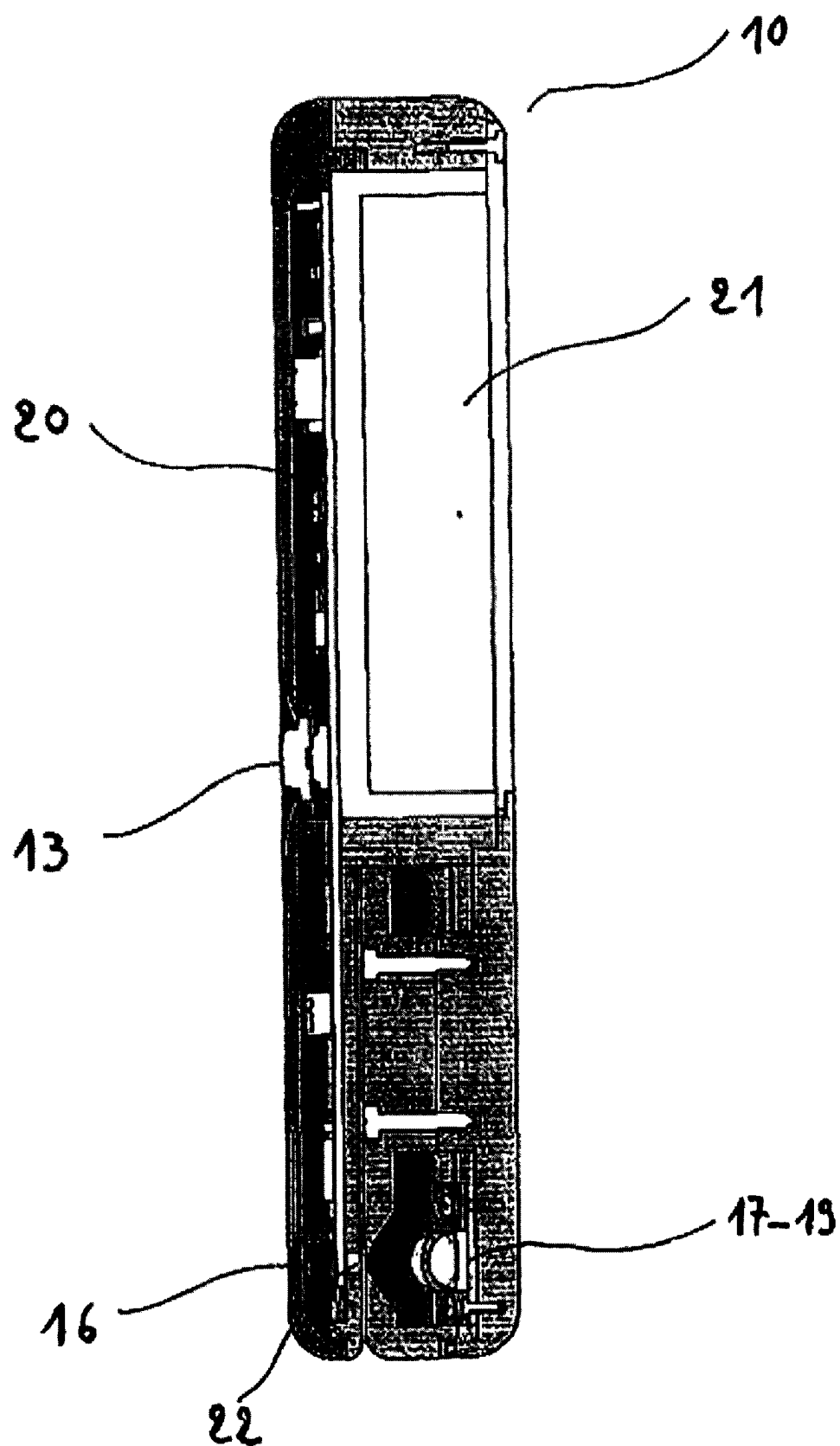
при условии, что приемный канал обеспечивает возможность перемещения банкноты в направлении сканирования, соответствующего длине или ширине банкноты, а два источника излучения и соответствующие им цветовые датчики выполнены в виде дискретных элементов, согласованных по положению и взаимно смещенных в направлении, ориентированном примерно поперек направлению сканирования,

способ дополнительно включает операции управления обоими источниками излучения и соответствующими им цветовыми датчиками для обеспечения построения цветового профиля вдоль направления сканирования применительно к каждому из указанных источников излучения и сравнения построенных цветовых профилей с хранящимися в памяти дискретными опорными цветовыми профилями,

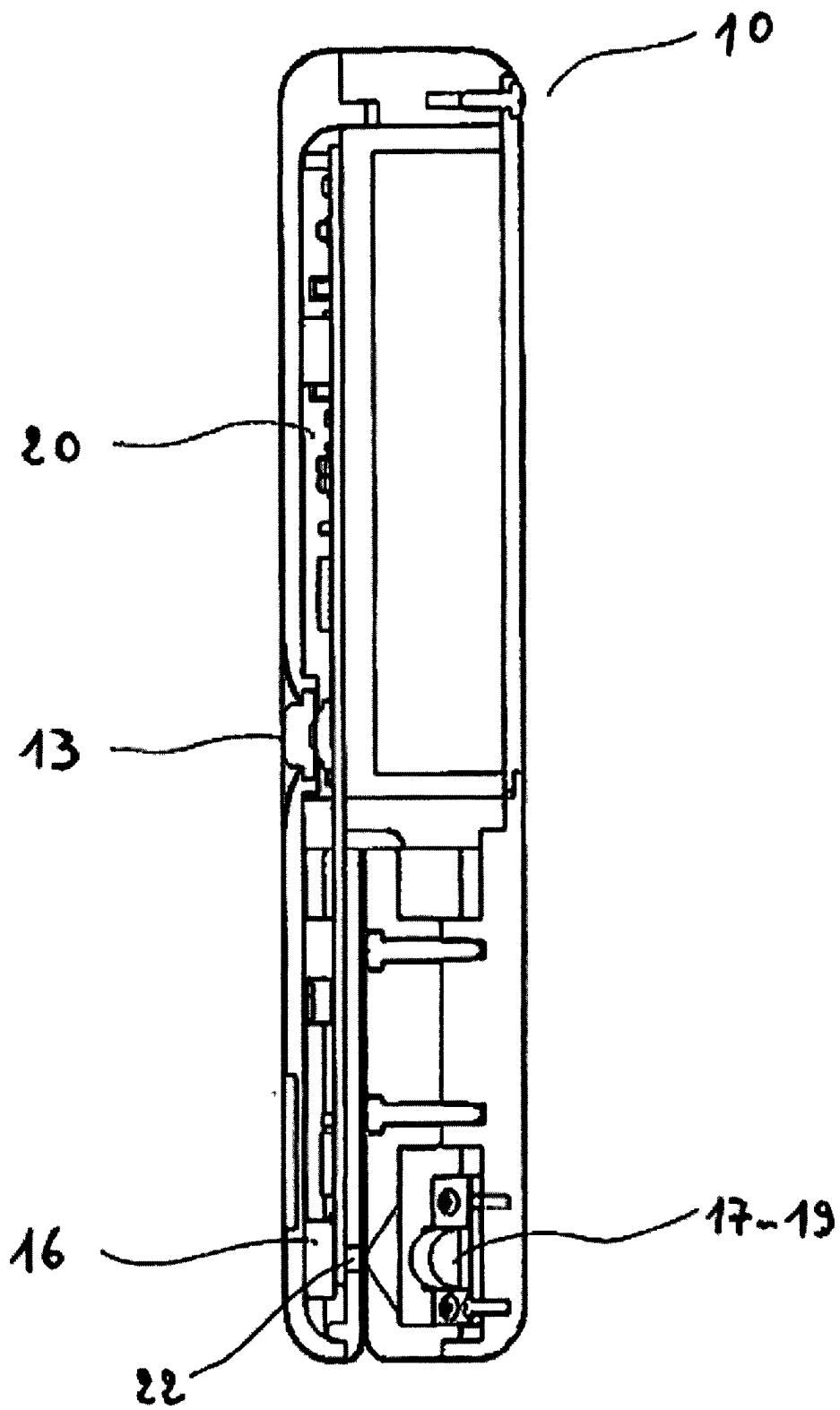
ассоциированными с различными деноминациями, и определения, что деноминация банкноты соответствует деноминации, ассоциированной с указанными опорными цветовыми профилями, в случае, если построенные цветовые профили соответствуют опорным цветовым профилям.



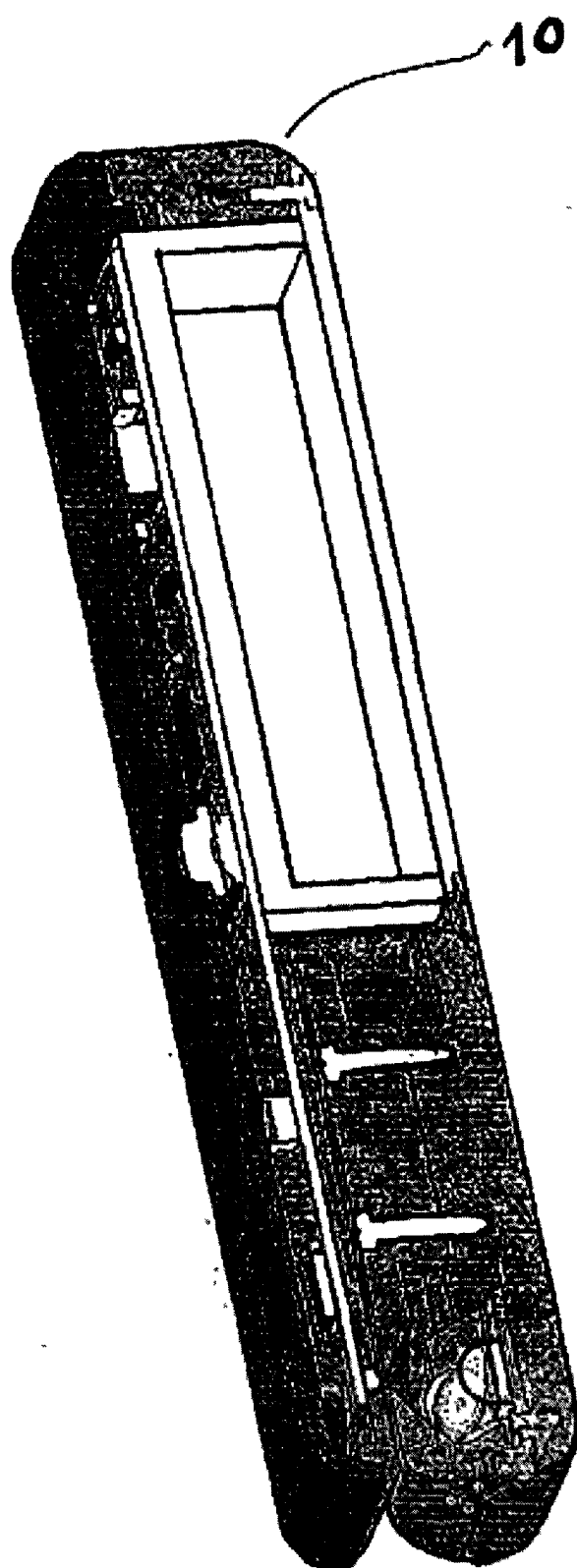
Фиг. 1



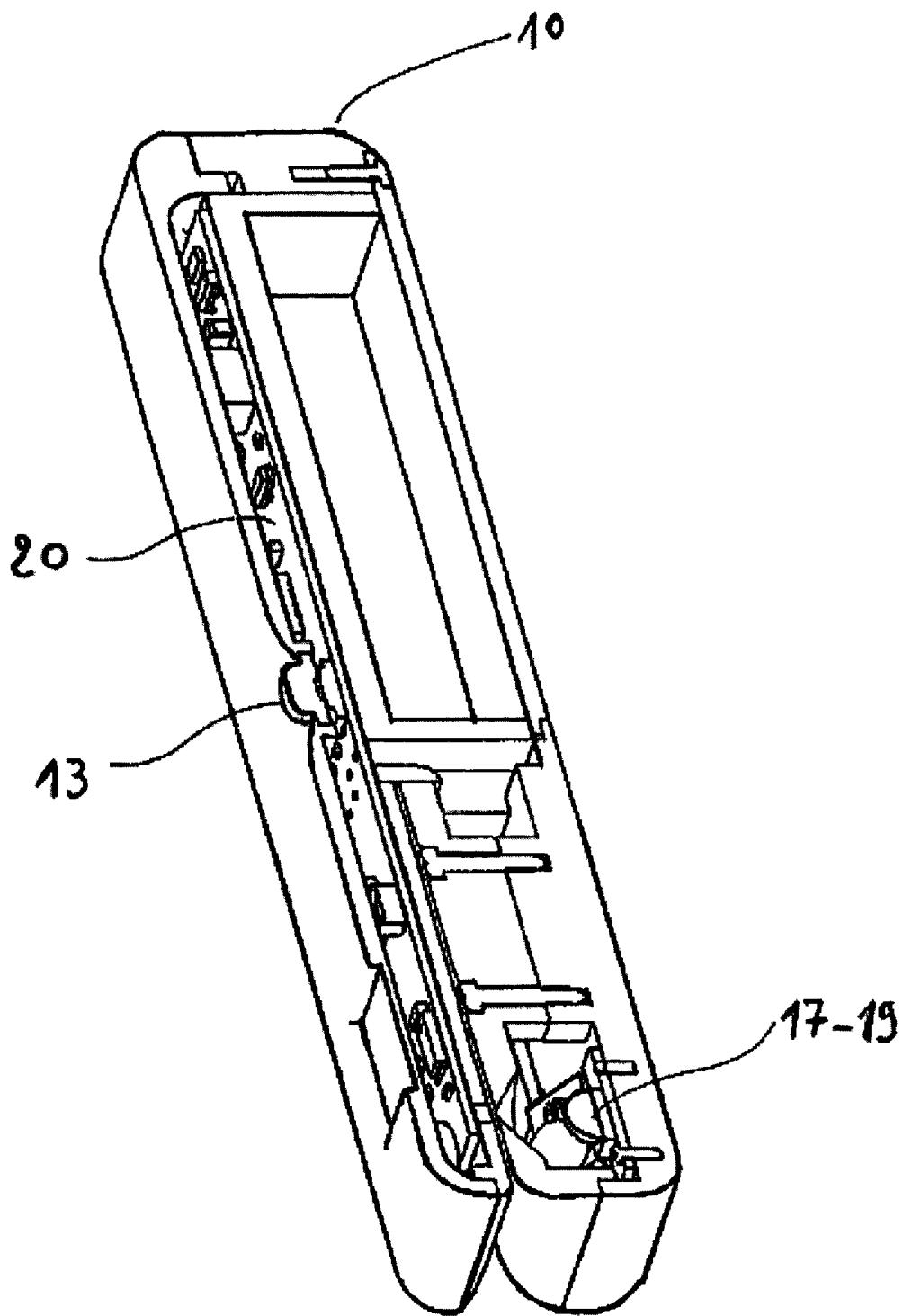
Фиг. 3 А



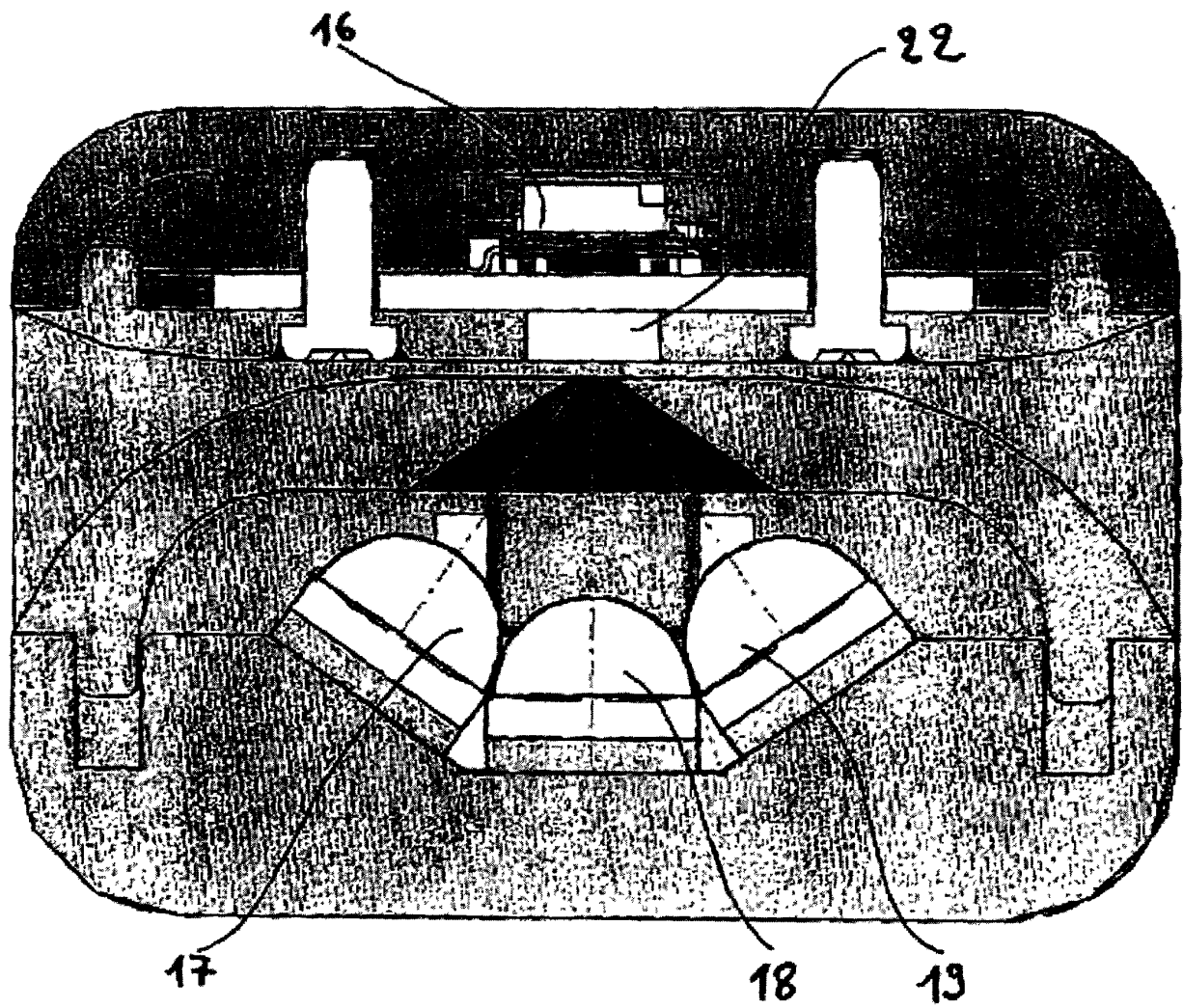
Фиг. 3 В



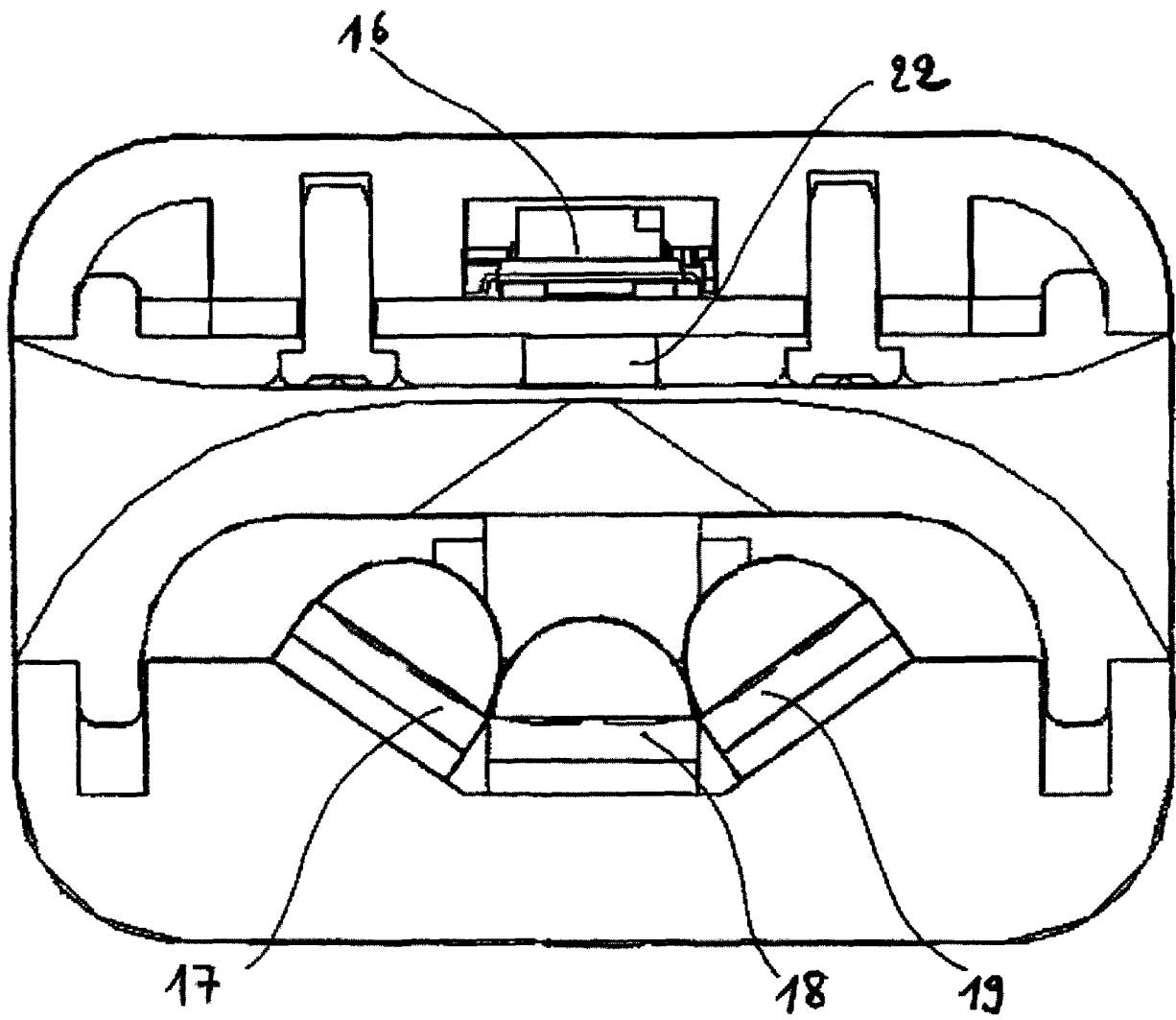
Фиг. 4 А



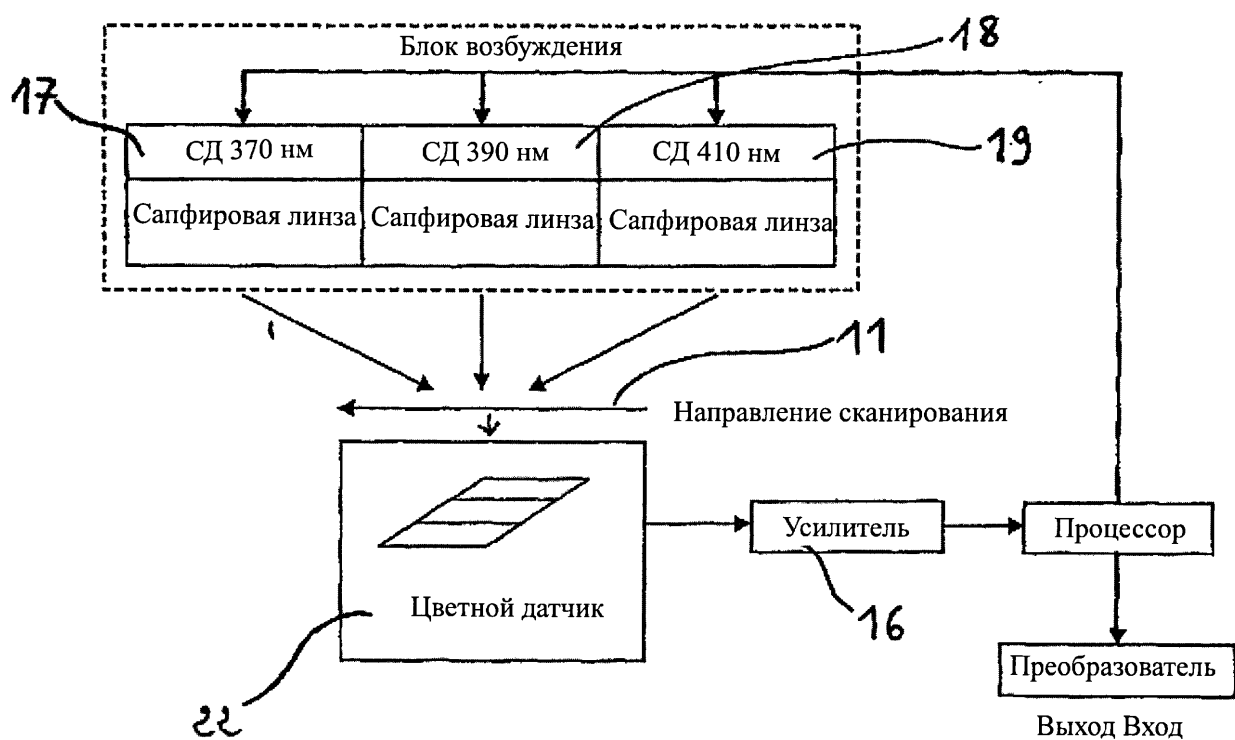
Фиг. 4 В



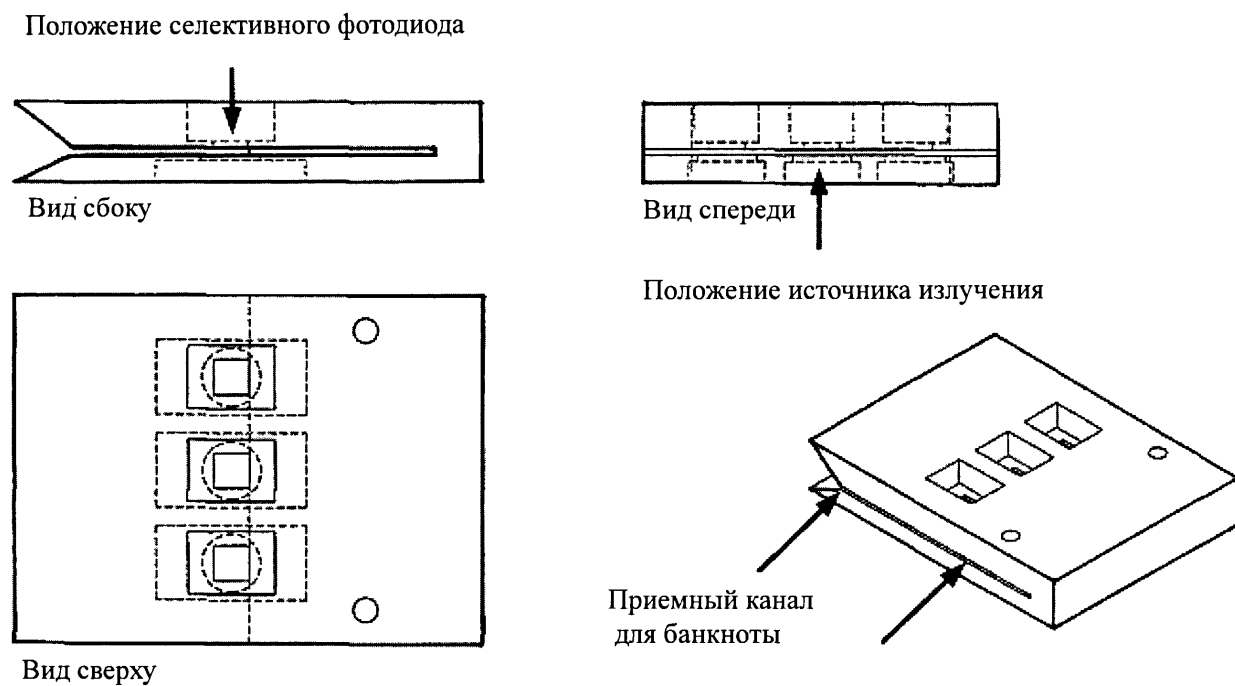
Фиг. 5 А



Фиг. 5 В



Фиг. 6



Фиг. 7