



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2006115171/09, 05.10.2004**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.10.2004

(30) Конвенционный приоритет:
08.10.2003 DE 10346685.1

(43) Дата публикации заявки: **10.02.2008**

(45) Опубликовано: **20.12.2009** Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 6380547 A, 30.04.2002. RU 2144216 C1,**
10.01.2000. WO 02/070279 A, 12.03.2002. EP
1182048 A, 27.02.2002. US 4451521 A,
29.05.1984.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: **10.05.2006**

(86) Заявка РСТ:
EP 2004/011131 (05.10.2004)

(87) Публикация РСТ:
WO 2005/036478 (21.04.2005)

Адрес для переписки:
101000, Москва, М.Златоустинский пер., 10,
кв.15, "ЕВРОМАРКПАТ", пат.пов.
И.А.Веселицкой, рег. № 11

(72) Автор(ы):

ГИРИНГ Томас (DE),
ШВЕНК Герхард (DE)

(73) Патентообладатель(и):

ГИЗЕКЕ УНД ДЕВРИЕНТ ГМБХ (DE)

(54) СИСТЕМА КОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ЦЕННЫХ ДОКУМЕНТОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к системе кодирования ценных документов. Система включает основное люминесцирующее вещество и, по меньшей мере, одно дополнительное люминесцирующее вещество, причем кодовые комбинации, возможные в системе кодирования, образованы наличием

или отсутствием дополнительного люминесцирующего вещества и/или типом дополнительных люминесцирующих веществ и/или количеством дополнительных люминесцирующих веществ. Технический результат - повышение степени защиты от подделки. 2 н. и 16 з.п. ф-лы.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21), (22) Application: **2006115171/09, 05.10.2004**(24) Effective date for property rights:
05.10.2004(30) Priority:
08.10.2003 DE 10346685.1(43) Application published: **10.02.2008**(45) Date of publication: **20.12.2009 Bull. 35**(85) Commencement of national phase: **10.05.2006**(86) PCT application:
EP 2004/011131 (05.10.2004)(87) PCT publication:
WO 2005/036478 (21.04.2005)

Mail address:
**101000, Moskva, M.Zlatoustinskij per., 10, kv.15,
"EVROMARKPAT", pat.pov. I.A.Veselitskoj, reg.
№ 11**

(72) Inventor(s):

**GIRING Tomas (DE),
ShVENK Gerkhard (DE)**

(73) Proprietor(s):

GIZEKE UND DEVRIENT GMBKh (DE)

(54) CODING SYSTEM FOR VALUABLE DOCUMENTS

(57) Abstract:

FIELD: physics; alarm and protection.

SUBSTANCE: invention relates a system of coding valuable documents. The system includes main luminescent substance and at least one additional luminescent substance, where code combinations possible in the coding system are

formed by presence or absence of the additional luminescent substance and/or type of additional luminescent substances and/or amount of additional luminescent substances.

EFFECT: increased level of protection from counterfeiting.

20 cl

Настоящее изобретение относится к системе кодирования для подлежащих защите предметов.

Для создания средства кодирования для защищенной от подделки бумаги, хорошо считываемого машинами, в публикации WO 01/48311 было предложено снабжать
5 защищенную от подделки бумагу смешанными волокнами по меньшей мере двух типов, различающихся своими люминесцентными свойствами. При этом на определенных неперекрывающихся отдельных участках защищенной от подделки бумаги предусмотрены смешанные волокна какого-либо одного из этих двух типов,
10 что позволяет формировать код на основе геометрического расположения отдельных участков и наличия либо отсутствия смешанных волокон. Однако вследствие крайней ограниченности доступной площади защищенной от подделки бумаги количество получаемых таким путем геометрических структур ограничено.

Исходя из вышеизложенного, в основу настоящего изобретения была положена
15 задача предложить систему кодирования, которая сочетала бы в себе высокую степень защиты от подделки с большим числом кодовых комбинаций, скрытностью кода и высокой плотностью информации.

Указанная задача решается системой кодирования, охарактеризованной в главном
20 пункте формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления изобретения изложены в зависимых пунктах формулы.

Предлагаемая в изобретении система кодирования включает основное люминесцирующее вещество и по меньшей мере одно дополнительное
25 люминесцирующее вещество, причем кодовые комбинации, возможные в системе кодирования, образованы наличием или отсутствием дополнительного люминесцирующего вещества и/или типом дополнительных люминесцирующих веществ и/или количеством дополнительных люминесцирующих веществ.

В основу изобретения положена идея, что применением основного
30 люминесцирующего вещества можно обеспечить требуемую защиту от подделки, тогда как применение множества возможных дополнительных люминесцирующих веществ способно обеспечить большое число кодовых комбинаций. При этом основное люминесцирующее вещество и дополнительные люминесцирующие вещества
35 имеют соответствующие используемые в кодировании линии излучения, находящиеся в общем диапазоне излучения, и в системе кодирования предусмотрены первое и второе дополнительные люминесцирующие вещества, образующие пару соотнесенных друг с другом люминесцирующих веществ, причем первое и второе дополнительные
40 люминесцирующие вещества получены на основе разных кристаллических решеток оснований, имеющих кристаллические поля различной напряженности и легированных одной и той же примесью. Под влиянием кристаллического поля в точке нахождения легирующей примеси ее электронные уровни смещаются по сравнению с ненарушенным состоянием решетки. Поскольку величина указанного
45 смещения разнится для разных электронных уровней, в зависимости от напряженности и симметрии кристаллического поля возникают смещения в энергетических промежутках, разделяющих отдельные электронные уровни, и соответственно в положении спектральных линий излучения. Когда для первого и второго дополнительного люминесцирующего вещества выбрана одинаковая
50 легирующая примесь, то соответствующим подбором кристаллических решеток оснований с разной напряженностью кристаллического поля можно контролируемым образом задавать небольшие смещения соответствующих линий излучения по сравнению с излучением кристалла в ненарушенном состоянии.

Вследствие малого расстояния между такими линиями выявить наличие двух, а не одного дополнительных люминесцирующих веществ по огибающей кривой излучения, не зная заранее используемых веществ, практически невозможно, что обеспечивает скрытность кода.

Кроме того, благодаря предлагаемому решению достигается высокая плотность информации и малая площадь поверхности, необходимой для кодирования.

Предпочтительно, чтобы основное люминесцирующее вещество могло идентифицироваться только организациями, которые предъявляют к проверке подлинности наивысшие требования, например центральными банками. Дополнительное же люминесцирующее вещество в предпочтительном варианте осуществления изобретения может идентифицироваться также группой пользователей, которые контролируют подлинность по менее жестким стандартам, например транспортными предприятиями, универмагами и т.д., и которые хотели бы иметь возможность идентификации дополнительного люминесцирующего вещества уже более простыми и дешевыми детекторами.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения основное люминесцирующее вещество и дополнительные люминесцирующие вещества имеют соответствующие используемые в кодировании линии излучения, находящиеся в общем диапазоне излучения. Предпочтительно, чтобы все используемые в кодировании линии излучения находились вне видимой области спектра, что затрудняет выявление испускаемого люминесцирующими веществами излучения. Наиболее рациональным показал себя вариант, в котором все используемые в кодировании линии излучения находятся в спектральном диапазоне от 750 примерно до 2500 нм, предпочтительно в спектральном диапазоне примерно от 800 нм примерно до 2200 нм, наиболее предпочтительно в спектральном диапазоне примерно от 1000 нм примерно до 1700 нм. Если используемая в кодировании линия излучения находится примерно в области выше 1000 нм, такое излучение уже нельзя будет сравнительно просто зафиксировать имеющимися в продаже инфракрасными детекторами на базе кремния.

Система кодирования предпочтительно включает по меньшей мере два дополнительных люминесцирующих вещества, у которых используемые в кодировании линии излучения не перекрываются в общем диапазоне излучения с используемыми в кодировании линиями излучения основного люминесцирующего вещества и расположены на таком расстоянии от них в спектре, что отличить одни линии от других не представляет собой сложной технической задачи.

Основное люминесцирующее вещество и/или все дополнительные люминесцирующие вещества предпочтительно получено(-ы) на основе легированной кристаллической решетки основания. Возбуждение таких люминесцирующих веществ может осуществляться, например, путем их облучения непосредственно в полосах поглощения входящих в их состав люминесцирующих ионов, которые после такого облучения начинают излучать. В предпочтительных вариантах осуществления изобретения могут также применяться поглощающие кристаллические решетки оснований или так называемые сенсibilизаторы, поглощающие возбуждающее излучение и передающие его на люминесцирующий ион, который затем самостоятельно излучает на своих характеристических длинах волн. Разумеется, что кристаллические решетки оснований и/или легирующие примеси соответствующих люминесцирующих веществ могут быть различными, что позволяет получать для люминесцирующих веществ различные диапазоны возбуждения и/или испускания.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения кристаллическая решетка основания поглощает в видимой области спектра и, при необходимости, дополнительно в ближней инфракрасной области спектра, примерно до длины волны 1,1 мкм. В этом случае возбуждение люминесцирующих веществ может выполняться источниками света, такими как галогенные лампы, импульсные лампы-вспышки, светодиоды, лазеры или ксеноновые лампы с высокой эффективностью, что позволяет применять эти люминесцирующие вещества лишь в малых количествах. При этом малое количество вещества затрудняет выявление используемых люминесцирующих веществ потенциальными фальсификаторами. Если кристаллическая решетка основания поглощает в ближней инфракрасной области спектра примерно до 1100 нм, то хорошо различимые линии излучения ионов легирующей примеси можно подавлять, чтобы осталось лишь излучение на больших длинах волн, которое сложнее зафиксировать.

В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения применяются люминесцирующие вещества, которые сами поглощают излучение в видимой области спектра, предпочтительно в большей части видимой области спектра, наиболее предпочтительно вплоть до ближней инфракрасной области спектра. В этом случае также предусмотрено подавление излучения, испускаемого в этих более доступных областях спектра.

В одном из предпочтительных вариантов выполнения предлагаемого в изобретении средства кодирования основное люминесцирующее вещество и/или по меньшей мере одно из дополнительных люминесцирующих веществ получено на основе кристаллической решетки основания, легированной редкоземельными элементами. При этом в качестве легирующих примесей могут применяться, в частности, неодим, эрбий, гольмий, тулий, иттербий, празеодим, диспрозий или комбинация этих элементов.

В еще одном предпочтительном варианте осуществления изобретения основное люминесцирующее вещество и/или по меньшей мере одно из дополнительных люминесцирующих веществ получено на основе кристаллической решетки основания, легированной хромофором, выбранным из группы элементов, включающей скандий, титан, ванадий, хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь и цинк. Для применения в качестве люминесцирующего вещества и особенно основного люминесцирующего вещества подходят также легирующие примеси и кристаллические решетки оснований, указанные в публикации WO 02/070279. По меньшей мере одна из кристаллических решеток основания может быть легирована несколькими хромофорами. Разумеется, что оба рассмотренных выше варианта могут использоваться в сочетании друг с другом, иными словами, одно или несколько используемых люминесцирующих веществ может быть образовано на основе кристаллической решетки основания, легированной редкоземельными элементами, а другие люминесцирующие вещества - на основе кристаллической решетки основания с хромофором.

Кристаллическая решетка основания может иметь, например, структуру типа перовскита или граната. По меньшей мере одна из таких кристаллических решеток может быть образована смешанным кристаллом. Другие возможные варианты выполнения кристаллических решеток основания и легирующих примесей приведены в публикациях EP-B-0052624 или в EP-B-0053124, содержание которых включено в настоящее описание в качестве ссылки.

В паре соотнесенных друг с другом люминесцирующих веществ по меньшей мере

на одном участке общего диапазона излучения спектры излучения первого и второго дополнительных люминесцирующих веществ перекрываются таким образом, что спектр излучения первого дополнительного люминесцирующего вещества дополняется спектром излучения второго дополнительного люминесцирующего вещества. При этом первое и второе дополнительные люминесцирующие вещества образованы, в частности, легированными кристаллическими решетки оснований рассмотренного выше типа. Такие меры позволяют создать полноценное и высоконадежное средство кодирования, выделение из спектра которого дополняющих друг друга спектров излучения отдельных люминесцирующих веществ удастся только с использованием сложных технических средств.

Указанный участок диапазона излучения, на котором спектры люминесценции первого и второго дополнительных люминесцирующих веществ перекрываются, дополняя друг друга, преимущественно имеет ширину 200 нм или менее, предпочтительно 100 нм или менее. В предпочтительном варианте осуществления изобретения этот участок находится в интервале длин волн примерно от 850 нм примерно до 970 нм. В других, также предпочтительных вариантах осуществления изобретения этот участок находится в интервале длин волн примерно от 920 нм примерно до 1060 нм, или примерно от 1040 нм примерно до 1140 нм, или примерно от 1100 нм примерно до 1400 нм, предпочтительно примерно от 1100 нм примерно до 1250 нм, наиболее предпочтительно примерно от 1120 нм примерно до 1220 нм, или примерно от 1300 нм примерно до 1500 нм, или примерно от 1400 нм примерно до 1700 нм.

Первое и второе дополнительные люминесцирующие вещества предпочтительно имеют на указанном участке диапазона излучения по меньшей мере по одной линии излучения, причем линии излучения люминесцирующих веществ расположены на расстоянии примерно 50 нм или менее, предпочтительно примерно 30 нм или менее, более предпочтительно на расстоянии примерно 20 нм или менее, наиболее предпочтительно на расстоянии примерно 10 нм или менее. Столь малое расстояние между спектральными линиями излучения существенно усложняет распознавание наличия двух различных люминесцирующих веществ. В предпочтительных вариантах осуществления изобретения линии излучения являются узкополосными и, в частности, имеют полуширину (ширину кривой на уровне половины ее максимального значения) примерно 50 нм или менее, предпочтительно примерно 30 нм или менее, более предпочтительно примерно 20 нм или менее, наиболее предпочтительно примерно 10 нм или менее.

Предлагаемая в изобретении система кодирования также может включать несколько пар соотнесенных друг с другом дополнительных люминесцирующих веществ, каждая из которых может быть образована в соответствии с настоящим описанием. При этом пары дополнительных люминесцирующих веществ предпочтительно согласованы друг с другом таким образом, чтобы участки общего диапазона излучения, на которых спектры излучения обоих дополнительных люминесцирующих веществ перекрываются, дополняя друг друга, были различными для разных пар. Могут быть предусмотрены и дополнительные люминесцирующие вещества, также излучающие на указанном участке спектра и предпочтительно дополняющие спектр излучения пары дополнительных люминесцирующих веществ. Варьируя различными легирующими примесями и кристаллическими решетками оснований и комбинируя их друг с другом, можно получить множество пар или смесей дополнительных люминесцирующих веществ, у которых используемые в кодировании

линии излучения перекрываются, дополняя друг друга, на различных участках спектра излучения. Это позволяет получать весьма компактные средства кодирования, которые при высокой плотности информации занимают лишь небольшую площадь на поверхности защищаемого предмета.

Используемая в кодировании линия излучения основного люминесцирующего вещества предпочтительно находится в инфракрасной области спектра выше 1100 нм. Под инфракрасной областью спектра в контексте настоящего изобретения понимается область длин волн, начинающаяся от 750 нм и выше, предпочтительно от 800 нм и выше. В предлагаемой в изобретении системе кодирования также может быть предусмотрено несколько основных люминесцирующих веществ, что позволяет, например, различным группам пользователей использовать для проверки подлинности различные основные люминесцирующие вещества.

В качестве подлежащих защите предметов выступают, прежде всего, ценные документы, например банкноты, акции, облигации, свидетельства, банковские и иные чеки, ценные входные билеты, кредитные карты, удостоверения личности в виде карт, паспорта и иные удостоверения личности, а также защищенная от подделки бумага, используемая для изготовления таких ценных документов. Предлагаемая в изобретении система кодирования особенно подходит для защиты ценных документов, таких как банкноты.

По меньшей мере одно из люминесцирующих веществ может быть нанесено на поверхность ценного документа печатью. При этом печатью на поверхность ценного документа можно в составе печатной краски наносить совместно несколько люминесцирующих веществ, например пару соотнесенных друг с другом люминесцирующих веществ. Используемые с этой целью печатные краски могут быть прозрачными либо могут содержать дополнительные цветные пигменты, которые не должны сказываться на обнаружении люминесцирующих веществ. Они в предпочтительном случае прозрачны в спектральной области возбуждения люминесцирующих веществ, а также в спектральной области наблюдаемого свечения люминесцирующих веществ.

Ценный документ предпочтительно имеет основу, выполненную из запечатанной или незапечатанной бумаги из хлопкового волокна, бумаги из смеси хлопкового и синтетического волокна или бумаги с содержанием целлюлозы, либо выполненную из запечатанной или незапечатанной полимерной пленки. Также может использоваться ламинированная многослойная основа.

Одно или несколько люминесцирующих веществ также могут быть внедрены в объем ценного документа, прежде всего его основы. Внедрение люминесцирующих веществ в объем бумажной основы может осуществляться, например, методом, описанным в публикациях EP-A 0659935 и DE 10120818. Указанные публикации включены в соответствующем объеме в настоящее описание в качестве ссылки.

Как возможный вариант люминесцирующие вещества могут добавляться в бумажную массу случайным образом и до формования бумажного полотна.

Другие варианты осуществления изобретения, а также его преимущества рассмотрены ниже со ссылкой на чертежи, которые для наглядности приведены без соблюдения масштаба и пропорций и на которых показано:

на фиг.1 - схематичное изображение различных защищенных предметов, каждый из которых снабжен средством кодирования, соответствующим одному из вариантов предлагаемой в изобретении системы кодирования,

на фиг.2 - схематичное изображение характеристик излучения основного

люминесцирующего вещества и трех дополнительных люминесцирующих веществ, которые могут использоваться в системе кодирования, описанной со ссылкой на фиг.1,

на фиг.3 - схематичное изображение защищенного предмета, снабженного средством кодирования, соответствующим другому варианту предлагаемой в изобретении системы кодирования, и

на фиг.4 - схематичное изображение кривых излучения основного люминесцирующего вещества и различных дополнительных люминесцирующих веществ, которые могут использоваться в системе кодирования, описанной со ссылкой на фиг.3.

На фиг.1 изображены три защищенных предмета 10, 20, 30, каждый из которых снабжен средством 12, 22, 32 кодирования в предлагаемой в изобретении системе кодирования.

Система кодирования, иллюстрируемая фиг.1, включает одно дорогостоящее основное люминесцирующее вещество 14, которое сложно подделать, а также три дополнительных люминесцирующих вещества 16, 26 и 36. Как основное люминесцирующее вещество, так и дополнительные люминесцирующие вещества после возбуждения излучают в инфракрасной области спектра между длинами волн 1000 и 1500 нм.

В качестве основного люминесцирующего вещества может применяться люминесцирующее вещество, известное, например, из WO 02/070279. Как показано в правой части фиг.2, используемая в кодировании линия 40 излучения этого люминесцирующего вещества в рассматриваемом варианте осуществления изобретения расположена примерно по обе стороны от длины волны 1200 нм. Требования по сложности для подделки, предъявляемые к дополнительным люминофорам, не столь высоки, соответственно в качестве таких люминесцирующих веществ могут быть использованы любые вещества, люминесцирующие в указанной спектральной области. В рассматриваемом варианте осуществления изобретения дополнительные люминесцирующие вещества 16, 26 и 36 получены на основе кристаллической решетки основания, легированной (активированной) неодимом, и имеют, как показано в левой части фиг.2, используемые в кодировании линии 42, 44 и 46 излучения в диапазоне, расположенном примерно вокруг длины волны 1064 нм.

Дополнительные люминесцирующие вещества 16, 26 и 36 получены на основе кристаллических решеток разных оснований, которые в местах расположения ионов неодима создают кристаллическое поле разной напряженности. Как было отмечено выше, в результате взаимодействия кристаллического поля с ионами неодима у каждого из дополнительных люминесцирующих веществ возникают линии излучения, которые слегка сдвинуты относительно соответствующих значений при ненарушенной решетке и делают излучение разных дополнительных люминесцирующих веществ различимыми. В рассматриваемом примере максимум линии 42 излучения первого дополнительного люминесцирующего вещества 16 находится вблизи длины волны 1065 нм, максимум линии 44 излучения второго дополнительного люминесцирующего вещества 26 находится примерно вблизи длины волны 1080 нм, а максимум линии 46 излучения третьего дополнительного люминесцирующего вещества 36 находится примерно вблизи длины волны 1090 нм.

Средства 12, 22 и 32 кодирования как обеспечивают высоконадежную проверку подлинности, так и позволяют различать различные защищенные ими предметы на основе кодированной информации. Каждое из средств 12, 22 и 32 кодирования включает основное люминесцирующее вещество 14, которое сложно подделать, и

одно из трех дополнительных люминесцирующих веществ 16, 26 и 36. Если при считывании кода по характерному люминесцентному излучению 40 устанавливается наличие основного люминесцирующего вещества 14, соответствующий код может считаться подлинным. После этого один предмет можно отличить от другого путем выявления соответствующего дополнительного люминесцирующего вещества 16, 26 или 36. Поскольку подлинность средства кодирования уже гарантирована наличием основного люминесцирующего вещества 14, защита от подделки дополнительных люминесцирующих веществ в рассматриваемом варианте осуществления изобретения имеет второстепенное значение.

Защищаемые предметы могут представлять собой, например, банкноты, для проверки подлинности которых может использоваться основное люминесцирующее вещество. При этом различные дополнительные люминесцирующие вещества могут служить для различения банкнот различного номинала. При этом основное и дополнительное люминесцирующие вещества целесообразно равномерно распределять по объему основания банкноты, что упростит выявление случаев переноса кода на банкноты другого номинала.

В показанном на фиг.3 варианте осуществления изобретения защищаемый предмет 50 снабжен средством 51 кодирования, соответствующим другому варианту предлагаемой в изобретении системы кодирования. Описанная со ссылкой на фиг.3 система кодирования помимо описанного выше основного люминесцирующего вещества 14, которое сложно подделать, имеет две пары соотнесенных друг с другом дополнительных люминесцирующих веществ 52, 53 и 54, 55 соответственно, которые после возбуждения излучают в инфракрасной области спектра между длинами волн 1000 и 1500 нм и спектры излучения которых попарно перекрываются на соответствующем участке этой области спектра, дополняя друг друга, о чем ниже сказано более подробно.

Расположив участки 56 с первой парой люминесцирующих веществ 52, 53, участки 57 со второй парой люминесцирующих веществ 54, 55 и участки 58 без люминесцирующих веществ в соответствии с заданным геометрическим рисунком, с помощью средства 51 кодирования можно воспроизвести любую информацию, например код продукта или номер серии банкноты.

С помощью средства кодирования, показанного на фиг.3, можно получить, например, троичный код, в котором состояние "0" представлено участком, не имеющим люминесцирующих веществ, состояние "1" представлено участком с первой парой люминесцирующих веществ 52, 53, а состояние "2" представлено участком со второй парой люминесцирующих веществ 54, 55. В соответствии с этим при считывании показанного на фиг.3 средства 51 кодирования соответствующим детектором можно распознать троичный код "1201".

Как и описанные выше дополнительные люминесцирующие вещества, дополнительные люминесцирующие вещества 52 и 53 получены на основе легированных неодимом кристаллических решеток оснований, имеющих кристаллические поля различной напряженности. Как показано в левой части фиг.4, используемые в кодировании линии 62, 63 излучения обоих дополнительных люминесцирующих веществ 52, 53 взаимно перекрываются на участке спектрального диапазона примерно от 1000 нм примерно до 1150 нм таким образом, что спектр 62 излучения первого дополнительного люминесцирующего вещества 52 дополняется спектром 63 излучения второго дополнительного люминесцирующего вещества 53. Вследствие малого расстояния между этими двумя линиями выявить наличие двух

дополнительных люминесцирующих веществ 52 и 53 по огибающей кривой излучения, не зная заранее используемых веществ, практически невозможно.

В правой части фиг.4 показаны кривые 64 и 65 излучения дополнительных люминесцирующих веществ 54 и 55 второй пары дополнительных люминесцирующих веществ на соответствующем им участке диапазона, находящегося по обе стороны от длины волны 1250 нм. В рассматриваемом варианте осуществления изобретения дополнительные люминесцирующие вещества 54, 55 получены на основе кристаллической решетки основания, легированной хромофором, выбранным из группы элементов, включающей скандий, титан, ванадий, хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь и цинк. Как и в случае с первой парой дополнительных люминесцирующих веществ, не обладая дополнительной информацией, установить по огибающей кривых люминесценции обоих дополнительных люминесцирующих веществ 54, 55 тип используемых люминесцирующих веществ практически невозможно.

Системы кодирования, рассмотренные со ссылкой на фиг.2 и 4, позволяют получить компактное средство кодирования, в котором высокая степень защиты от подделок, достигаемая благодаря использованию сложного для подделки основного люминесцирующего вещества 14, сочетается с высокой плотностью информации и малой площадью поверхности, необходимой для кодирования. Разумеется, что за счет использования вышеуказанного дополнительных пар люминесцирующих веществ описанного выше типа можно получить средство кодирования, способное обеспечить еще более высокую плотность информации.

Формула изобретения

1. Система кодирования, включающая основное люминесцирующее вещество и, по меньшей мере, одно дополнительное люминесцирующее вещество, причем кодовые комбинации, возможные в системе кодирования, образованы наличием или отсутствием дополнительного люминесцирующего вещества, и/или типом дополнительных люминесцирующих веществ, и/или количеством дополнительных люминесцирующих веществ, отличающаяся тем, что основное люминесцирующее вещество и дополнительные люминесцирующие вещества имеют соответствующие используемые в кодировании линии излучения, находящиеся в общем диапазоне излучения, и в системе кодирования предусмотрены первое и второе дополнительные люминесцирующие вещества, образующие пару соотнесенных друг с другом люминесцирующих веществ, причем первое и второе дополнительные люминесцирующие вещества получены на основе разных кристаллических решеток оснований, имеющих кристаллические поля различной напряженности и легированных одной и той же примесью.

2. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что все используемые в кодировании линии излучения находятся вне видимой области спектра.

3. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что все используемые в кодировании линии излучения находятся в спектральном диапазоне от 750 примерно до 2500 нм, предпочтительно в спектральном диапазоне примерно от 800 примерно до 2200 нм, наиболее предпочтительно в спектральном диапазоне примерно от 1000 примерно до 1700 нм.

4. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что в ней предусмотрено, по меньшей мере, два дополнительных люминесцирующих вещества, у которых используемые в кодировании линии излучения не перекрываются в общем диапазоне излучения с используемыми в кодировании линиями излучения основного

люминесцирующего вещества.

5. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что основное люминесцирующее вещество и/или все дополнительные люминесцирующие вещества получено(-ы) на основе легированной кристаллической решетки основания.

6. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что основное люминесцирующее вещество и/или, по меньшей мере, одно из дополнительных люминесцирующих веществ получено на основе кристаллической решетки основания, легированной редкоземельными элементами, предпочтительно неодимом, эрбием, гольмием, тулием, иттербием, празеодимом, диспрозием или комбинацией этих элементов.

7. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что основное люминесцирующее вещество и/или, по меньшей мере, одно из дополнительных люминесцирующих веществ получено на основе кристаллической решетки основания, легированной хромофором, выбранным из группы элементов, включающей скандий, титан, ванадий, хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь и цинк.

8. Система кодирования по п.7, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, одна из кристаллических решеток основания легирована несколькими хромофорами.

9. Система кодирования по одному из пп.5-8, отличающаяся тем, что, по меньшей мере, одна из кристаллических решеток основания образована смешанным кристаллом.

10. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что первое и второе дополнительные люминесцирующие вещества образованы решетками основания, легированными примесью, включающей в себя один или несколько редкоземельных элементов, предпочтительно из группы, включающей неодим, эрбий, гольмий, тулий, иттербий, празеодим, диспрозий, либо один или несколько хромофоров из группы элементов, включающей скандий, титан, ванадий, хром, марганец, железо, кобальт, никель, медь и цинк.

11. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что указанный участок диапазона излучения, на котором спектры излучения первого и второго дополнительных люминесцирующих веществ перекрываются, дополняя друг друга, имеет ширину 200 нм или менее, предпочтительно 100 нм или менее.

12. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что указанный участок диапазона излучения, на котором спектры излучения первого и второго дополнительных люминесцирующих веществ перекрываются, дополняя друг друга, находится в интервале длин волн примерно от 850 примерно до 970 нм, или примерно от 920 примерно до 1060 нм, или примерно от 1040 примерно до 1140 нм, или примерно от 1100 примерно до 1400 нм, предпочтительно примерно от 1100 примерно до 1250 нм, наиболее предпочтительно примерно от 1120 примерно до 1220 нм, или примерно от 1300 примерно до 1500 нм, или примерно от 1400 примерно до 1700 нм.

13. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что первое и второе дополнительные люминесцирующие вещества имеют на указанном участке диапазона излучения, по меньшей мере, по одной линии излучения, причем линии излучения этих люминесцирующих веществ расположены на расстоянии примерно 30 нм или менее, предпочтительно на расстоянии примерно 20 нм или менее, наиболее предпочтительно на расстоянии примерно 10 нм или менее.

14. Система кодирования по одному из пп.1 и 10-13, отличающаяся тем, что она включает несколько пар соотнесенных друг с другом дополнительных люминесцирующих веществ, охарактеризованных в пп.1 и 10-13.

15. Система кодирования по п.14, отличающаяся тем, что участки диапазона излучения, на которых спектры излучения первого и второго дополнительных люминесцирующих веществ одной пары перекрываются, дополняя друг друга, различны для разных пар соотнесенных друг с другом дополнительных люминесцирующих веществ.

16. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что используемая в кодировании линия излучения основного люминесцирующего вещества находится в инфракрасной области спектра выше 1100 нм.

17. Система кодирования по п.1, отличающаяся тем, что в ней предусмотрено несколько основных люминесцирующих веществ.

18. Применение системы кодирования по одному из пп.1-17 для защиты ценных документов.