

Изобретение относится к области технологии методов защиты и установления подлинности документов и ценных бумаг.

Существуют документы, бумаги и другие носители информации, представляющие собой большую юридическую и экономическую ценность, и их подделка или репродуцирование может иметь серьезные последствия для всего общества. Такими объектами, к примеру, являются официальные документы, контракты, сертификаты, экономические договора и соглашения, ценные бумаги, денежные знаки, кредитные карточки, дискеты и компакт-диски с лицензионными компьютерными программами или другой конфиденциальной информацией и многие другие объекты, требующие подтверждения их подлинности.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому способу является метод маркировки ценных бумаг при помощи матрицы, состоящей из органического полимера, включающего примеси, в частности такие, как сульфиды **(CaS, SrS, ZnS, CdS)**, легированные тяжелыми

металлами **(Cu, Co, Mn, Ag, Bi, Eu, Tb, и т.д.)**, обуславливающими фотолюминесценцию и существование долговременной магнитной индукции [1]. Согласно этому способу, в качестве маркирующих элементов используются фотолюминесцентные материалы, которые люминесцируют при облучении их ультрафиолетовым светом и в которых наблюдается послесвечение при помещении их в темное место.

Недостатком этого способа является то, что фотолюминесцирующий материал с примесями должен быть покрыт веществом, прозрачным для излучения области спектра от УФ- до ИК-диапазона, но должен поглощать по крайней мере одну узкую спектральную полосу из этого диапазона, которая соответствует полосе поглощения материала и его примесей. Это ограничивает функциональные возможности этого способа, так как центр непрозрачной полосы помещается на одной из длин волн 225нм либо 366нм, которые соответствуют пределам области излучения ламп УФ-света, используемых для проверки подлинности ценных объектов, содержащих элементы люминесцентной защиты.

Другим недостатком является то, что интенсивность светового излучения помещенного в темноту объекта зависит от времени существования остаточной магнитной индукции, на параметры которой влияет также и внешнее магнитное поле, что существенно снижает надежность этого способа защиты ценных объектов.

Задача, настоящего изобретения, заключается в повышении надежности защиты ценных объектов, расширении функциональных возможностей элементов защиты, увеличении количества степеней защиты, посредством маркировки защищаемых объектов материалами, обладающими способностью к электронному захвату и накоплению в них светосуммы, и вследствие этого проявляющих способность к фотолюминесценции при облучении их ультрафиолетовым или коротковолновым синим излучением и к многократно воспроизводимой антистоксовой люминесценции, стимулированной

инфракрасным излучением.

Поставленная задача решена таким образом, что предлагаемый способ защиты ценных бумаг и носителей информации фотолюминесцентным методом, основанный на нанесении на объект защиты маркирующего элемента и последовательном облучении его УФ излучением с возбуждением фотолюминесцентного свечения в видимой области, согласно изобретению предполагает в качестве маркирующего элемента использовать материалы, обладающие эффектом электронного захвата.

В качестве маркирующего элемента могут использоваться добавки фотолюминесцентного материала, способного испускать излучение видимого диапазона как под воздействием УФ- (фотолюминесценция), так и под воздействием ИК-излучением (антистоксова фотолюминесценция). В качестве таких материалов может выступать ряд соединений щелочноземельных металлов, активированных ионами редкоземельных элементов. Различные комбинации указанных компонентов имеют свои спектры возбуждения и излучения.

Так, если в качестве добавки используется сульфид кальция, стронция или магния, легированный ионами европия и самария, то при облучении маркирующего элемента светом с длиной волны 350 - 500нм, фотолюминесцентное свечение будет наблюдаться в области 600 - 700нм. В этом же диапазоне будет наблюдаться и стимулированное ИК-светом (800 - 1200нм) излучение. Замена в легирующей примеси европия на церий приведет к сужению спектра возбуждения до пределов 360 - 400нм и смещению спектра фотолюминесценции в область длин волн 520 - 580нм. В этой же спектральной области будет располагаться и максимум антистоксовой люминесценции.

Маркирующий элемент может также состоять из кристаллов оксидов или фторидов магния, кальция, легированных примесями редкоземельных ионов европия и самария. При облучении их светом с длиной волны 200 - 280нм, они способны фотолюминесцировать и испускать стимулированное ИК-светом (800 - 1200нм) излучение в спектральной области 500 - 650нм.

Применение в качестве фотолюминесцентного материала смеси кристаллов сульфида и оксида (фторида) кальция (магния), легированных примесями ионов европия и самария, при облучении его светом с длиной волны 200 - 280нм, позволяет наблюдать двухполосную фотолюминесценцию в виде широких полос, расположенных в сине-зеленой (500 - 580нм) и желто-красной (600 - 700нм) областях, а также стимулированное ИК-светом (800 - 1200нм) антистоксовое, фотолюминесцентное свечение, имеющее подобную двухполосную структуру.

Фотолюминесцентные материалы могут представлять собой аморфную или поликристаллическую пленку толщиной 1 - 10мкм, которая наносится на определенное место ценных бумаг или носителей информации. Кроме того, это могут быть частицы микронных размеров, внедренные в компоненты субъектов защиты. Фотолюминесцентный материал, в виде волоконных нитей, может быть внедрен непосредственно в основу ценных бумаг или носителя информации. Эти материалы также могут

применяться в качестве добавок к краскам, которые используются при печатании, ценных бумаг.

Таким образом, предлагаемый способ, отвечающий современному уровню техники, заключается в нанесении на или внедрении в объекты защиты флуоресцентного материала, обладающего способностью излучать свет как при ультрафиолетовом (УФ), так и при последующем инфракрасном (ИК) облучении. Установление подлинности защищаемого объекта осуществляется путем облучения его, на первом этапе, ультрафиолетовым излучением, а на втором - инфракрасным излучением с одновременной регистрацией возникающего на обоих этапах люминесцентного излучения.

Кроме того, тот факт, что количество локализованных электронов прямо пропорционально концентрации люминесцирующей добавки в основе маркирующего элемента и интенсивности возбуждающего УФ-излучения и характеризуется линейной зависимостью в достаточно широком энергетическом интервале, а интенсивность стимулированной антистоксовой фотолюминесценции прямо пропорциональна интенсивности ИК-излучения, дает возможность реализовать порционное (квантованное) высвечивание запасенной материалом световой энергии. Эти элементы защиты обладают свойством памяти, т.е. они длительное время "помнят" действовать на них УФ-света. Подвергая их воздействию ИК-излучения, можно подтвердить или опровергнуть предварительное действие на них УФ-света, оптическими методами воспроизвести, а также стереть запись.

Используя же зависимость между величиной интенсивности возбуждающего УФ-излучения и считанным с помощью ИК-света люминесцентным излучением, возможно осуществить подбор интенсивностей УФ- и ИК-излучения, которые позволят наблюдать наряду с основным свечением антистоксовое стимулированное излучение в виде квантованных порций света с разным количеством тестовых импульсов и различным соотношением интенсивностей между ними. Также оптические свойства маркировочного материала позволяют реализовать систему кодирования как для защиты ценных бумаг так и для защиты от несанкционированного доступа к содержанию конфиденциальной информации, хранящейся на кредитных картах или других носителях информации типа дискет и компакт-дисков.

Данное изобретение поясняется чертежами.

На фиг.1 изображены спектральные зависимости импульсов возбуждения фотолюминесцентного излучения в ультрафиолетовой области, и инфракрасной области спектра, а также энергетический спектр свечения при применении в качестве защитного элемента: сульфидной матрицы с добавками

Eu, Sm (a), или оксидной матрицы с добавками **Eu, Sm (б)**; на фиг.2 - зависимости интенсивности стимулированной фотолюминесценции от мощности ИК-импульсов облучения.

При большой мощности ИК-импульсов наблюдается малое число импульсов стимулированной фотолюминесценции (фиг.2,а). При уменьшении интенсивности и длительности

импульсов ИК-излучения, количество импульсов стимулированной фотолюминесценции значительно возрастает и может достигать 100 - 1000 (фиг.2,б).

Сущность заявляемого способа заключается в применении в качестве маркирующих элементов материалов, обладающих эффектом электронного захвата, которые кроме люминесценции под воздействием УФ-излучения способны фотолюминесцировать и под воздействием ИК-излучения и в силу своих специфических свойств имеют возможность применить для идентификации ценных объектов метод кодирования.

Первый этап установления подлинности тестируемого объекта осуществляется путем регистрации вызванного УФ-облучением люминесцентного излучения. В это же время происходит захват возбужденных УФ-излучением электронов на метастабильные ловушечные уровни. На втором этапе установления подлинности ценных объектов происходит облучение их ИК-излучением. Это приводит к освобождению из ловушек захваченных электронов, дальнейшее туннелирование которых на возбужденные состояния и последующая рекомбинация в основные состояния активатора, вызывает фотолюминесцентное свечение видимой области спектра. Максимум основной фотолюминесцентной полосы и максимум антистоксовой полосы свечения, стимулированной ИК-излучением, близки по своему энергетическому положению.

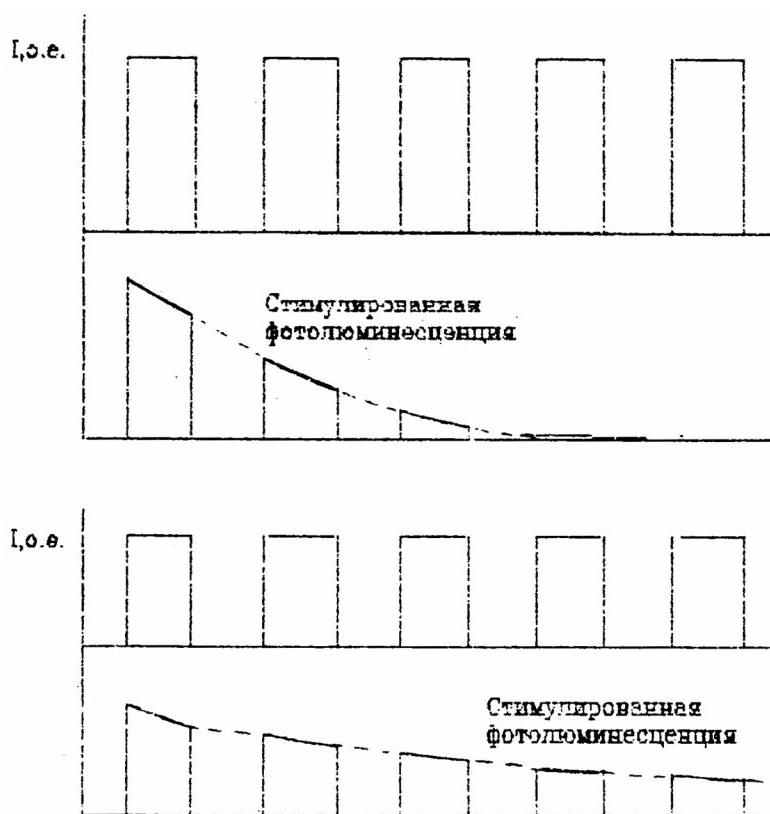
Так как количество электронов, захваченных ловушками, пропорционально концентрации люминесцирующих примесей в основе сульфидной (фторидной или оксидной) матрицы и мощности возбуждающего высокоэнергетического излучения, а интенсивность свечения, возникающего на втором этапе установления подлинности объекта, линейно зависит от интенсивности стимулирующего ИК-излучения, то существует возможность высвечивания запасенной маркирующим материалом световой энергии порциями (определенными квантами), в виде последовательности световых импульсов. Таким образом, наряду с использованием цветовых характеристик УФ и ИК-фотолюминесценции элементов защиты, становится возможным использование кодирования последовательности световых импульсов антистоксовой фотолюминесценции. В заранее определяемые параметры последовательности световых импульсов входят величина интенсивности и количество считываемых импульсов, соотношение этих интенсивностей, длительность импульсов свечения и временные интервалы между ними.

Таким образом, существенным отличием заявляемого способа от аналогов и прототипа является то, что наряду с использованием широко применяемого эффекта фотолюминесценции, здесь, в дополнение к нему, используется стимулированная антистоксовая фотолюминесценция, позволяющая осуществить защиту ценных бумаг и документов путем использования значительно большего количества параметров свечения (максимум длины волны фотолюминесценции, интенсивность импульса, соотношение между интенсивностями последовательности импульсов, их длительность, временной интервал между ними), что существенно

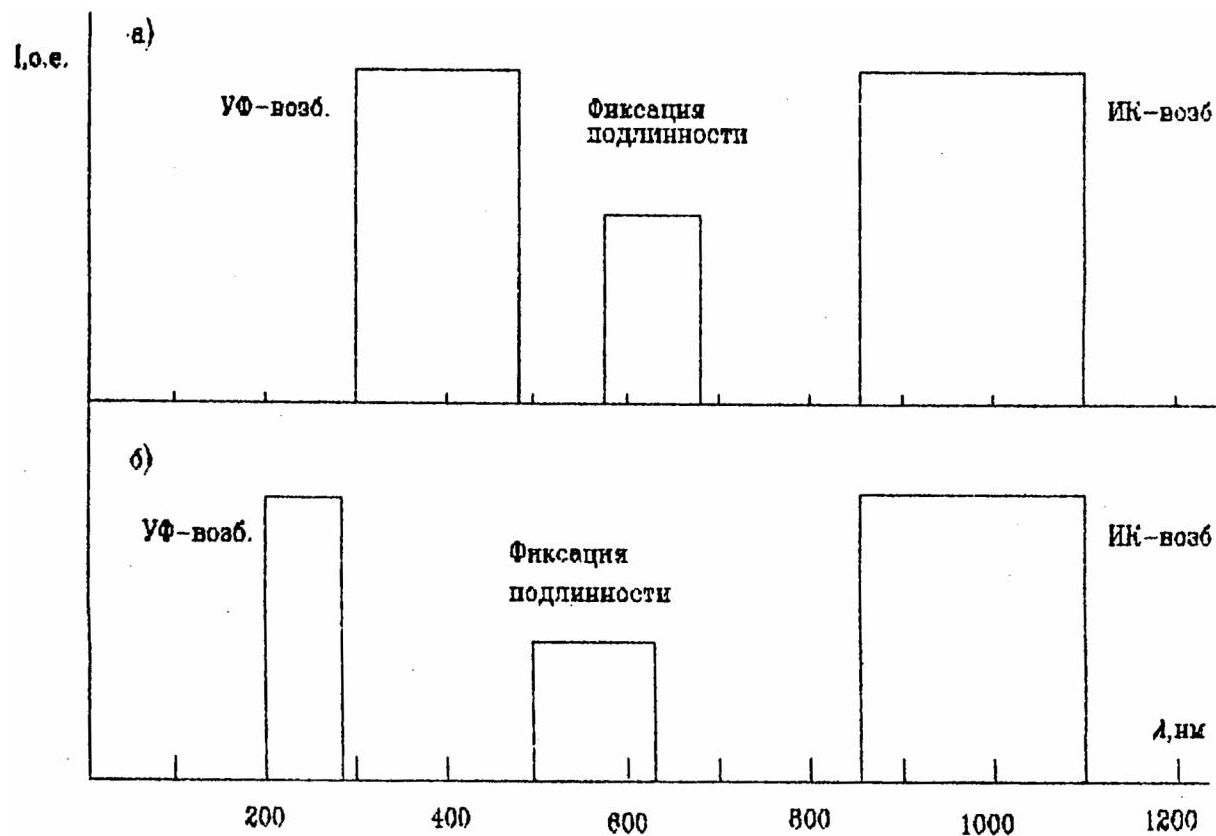
повышает надежность защиты, расширяет функциональные возможности подобных способов и увеличивает число взаимосвязанных степеней защиты и, что очень важно, многократно усложняет воспроизводство защищаемых объектов.

Одним из вариантов реализации предлагаемого изобретения может быть следующий. Порошкообразная масса люминесцирующего материала добавляется в типографскую краску и затем наносится на объект, требующий защиты, в виде различных символов или знаков. Другим из вариантов может быть внедрение люминесцирующих частиц в материал из которого впоследствии будет изготавливаться ценный объект.

Установление подлинности объекта, маркированного согласно предлагаемому способу может быть осуществлено визуально, путем наблюдения фотолюминесцентного свечения при облучении его УФ светом и последующим наблюдением стимулированного свечения при воздействии ИК-излучения. Наиболее предпочтительно проводить установление подлинности объекта автоматическим способом при помощи устройства, которое подвергает тестируемый объект действию излучения в УФ- и ИК-спектральном диапазоне (поочередно), и анализирует спектральный состав люминесцентного излучения, интенсивность высвечиваемых ИК-светом порций стимулированного свечения, количество этих порций и их длительность.



Фиг. 2



Фиг. 1