



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
 ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

- (21), (22) Заявка: **2004114260/12, 04.09.2002**
- (24) Дата начала действия патента: **04.09.2002**
- (30) Приоритет: **12.10.2001 (пп.1-25) DE 10150293.1**
- (45) Опубликовано: **27.06.2005 Бюл. № 18**
- (56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 4856857 A1, 15.08.1989. US 5737886 A, 14.04.1998. RU 2041028 C1, 09.08.1995.**
- (85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **12.05.2004**
- (86) Заявка РСТ:
EP 02/09861 (04.09.2002)
- (87) Публикация РСТ:
WO 03/033274 (24.04.2003)

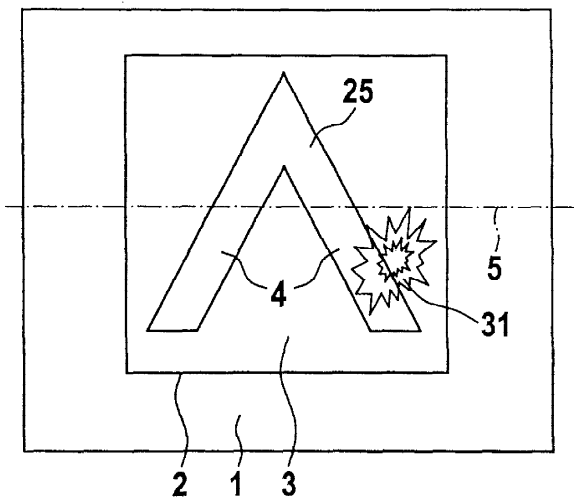
Адрес для переписки:
**129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
 ООО "Юридическая фирма Городисский и
 Партнеры", пат.пов. Г.Б. Егоровой**

- (72) Автор(ы):
**ШТАУБ Рене (СН),
 ТОМПКИН Уэйн Роберт (СН),
 ШИЛЛИНГ Андреас (СН)**
- (73) Патентообладатель(ли):
ОВД КИНЕГРАМ АГ (СН)

(54) ЗАЩИТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

(57) Реферат:
 Изобретение относится к оптически дифракционному защитному элементу. Защитный элемент с образцом из разделенных поверхностей и в виде слоистой структуры, для подтверждения подлинности документа, который содержит, по меньшей мере, прозрачный защитный слой, прозрачный лаковый слой и клеящий слой, а разделенные поверхности образца состоят из фоновых поверхностей и элементов образца. При этом в области фоновых поверхностей лаковый слой сформирован гладким и ровным и в области элементов образца рельефные структуры с определенной оптически эффективной глубиной h сформированы в лаковом слое. Фоновые поверхности для падающего света на слоистую

структуру являются ровными отражающими плоскостями и рельефные структуры являются двухмерными дифракционными решетками, которые образованы из базовых решеток с периодами $(d_x; d_y)$ и периоды $(d_x; d_y)$ являются меньшими, чем заданная предельная длина волны (λ) в коротковолновой части спектра видимого света так, что элементы образца поглощают и рассеивают падающий свет. Причем в каждой рельефной структуре соотношение поглощенного и рассеянного света задается и зависит от заданной оптической эффективной глубины (h) в рельефной структуре. Таким образом обеспечивается высокая защита элемента от воспроизведения копировальными устройствами. 24 з.п. ф-лы, 9 ил.



ФИГ. 1

RU 2255000 C1

RU 2255000 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2004114260/12, 04.09.2002**

(24) Effective date for property rights: **04.09.2002**

(30) Priority: **12.10.2001 (cl.1-25) DE 10150293.1**

(45) Date of publication: **27.06.2005 Bull. 18**

(85) Commencement of national phase: **12.05.2004**

(86) PCT application:
EP 02/09861 (04.09.2002)

(87) PCT publication:
WO 03/033274 (24.04.2003)

Mail address:
**129010, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i
Partnery", pat.pov. G.B. Egorovoj**

(72) Inventor(s):

**ShTAUB Rene (CH),
TOMPKIN Uehjn Robert (CH),
ShILLING Andreas (CH)**

(73) Proprietor(s):

OVD KINEGRAM AG (CH)

(54) **PROTECTIVE ELEMENT**

(57) Abstract:

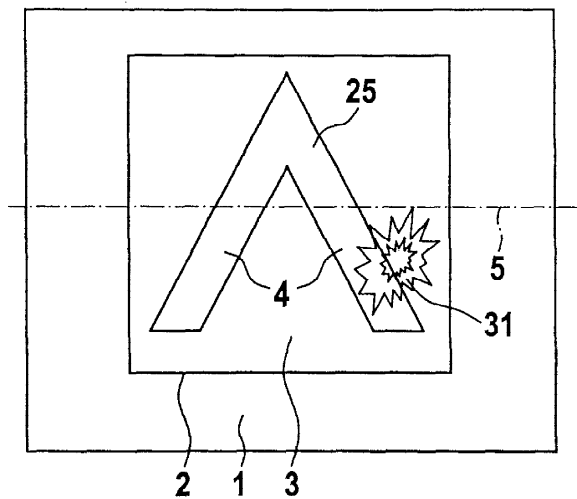
FIELD: production of optically diffraction protective elements.

SUBSTANCE: the invention is pertaining to production of optically diffraction protective element. The protective element with a sample formed out of the separated surfaces and having the form of a laminated structure used for notarization of authenticity of a document contains, at least, a transparent protective layer, a transparent varnished layer and an adhesive layer. The separated surfaces of the sample consist of the background surfaces and elements of the sample. At that in the field of the background surfaces the varnished layer is formed smooth and even and in the field of elements of the sample the relief structures with the definite optically effective depth "h" are formed in the varnished layer. The background surfaces for the light illuminating a laminated

serve as the even reflecting planes and the relief structures are two-dimensional diffraction gratings, which are formed out of the bas gratings with the periods (dx;dy) and the periods (dx;dy) are smaller, than the given limiting wavelength (λ) in the shortwave part of the spectrum of the visible light so, that elements of the sample absorb and disperse the illuminating light. At that in each relief structure the ratio of the absorbed and the dispersed light is given and depends on the given optical effective depth (h) in the relief structure. Thus the invention ensures a high protection of an element against its reproduction by copiers.

EFFECT: the invention ensures a high protection of an element against its reproduction by copiers.

25 cl, 9 dwg



ФИГ. 1

Изобретение относится к оптически дифракционному защитному элементу, соответствующему объекту пункта 1 формулы изобретения.

5 Защитные элементы применяются для подтверждения подлинности таких документов, как ценные бумаги, банковские чеки, банкноты, кредитные карточки, документы, удостоверяющие личность всех видов, входные билеты, водительские права и т.д., причем защитный элемент наклеен на документ, например, в качестве тонкого слоистого материала (соединения).

10 Современные копировальные устройства для цветных копий представляют собой значительную потенциальную опасность для документов, изготовленных печатным способом, т.к. визуальные различия между оригиналом и копией так незначительны, что лишь специалист с помощью соответствующих вспомогательных средств может отличить оригинал от копии, причем другие критерии подлинности, такие как глубокая печать, водяной знак, флуоресценция, оптически переменные защитные элементы с дифракционной структурой и т.д., должны часто использоваться в качестве вида

15 изображения печатной формы (отпечатка).

Из патентной заявки EP 0522217 B1 известно, что расположенные на документе отражающие куски пленки обеспечивают хорошую защиту от незаконного копирования таких документов. Различие между оригиналом с отражающими кусками пленки и копией четко видно, т.к. копировальные машины воспроизводят отражающие поверхности в черном цвете. Правда, отражающие пленки можно легко приобрести. Следовательно, 20 черные поверхности на таких копиях можно легко заклеить отражающей пленкой, чтобы копия выглядела как оригинал.

Патентная заявка DE 4410431 A1 описывает усовершенствованное решение относительно вышеупомянутых кусков пленки. Защитный элемент является куском пленки, 25 вырезанной из слоистого материала с гладким отражающим слоем. На частях поверхности, которые формируют индивидуальный опознавательный признак на поверхности куска пленки, отражающий слой удален так, что появляется черный слой, расположенный под отражающим слоем. На копии, изготовленной копировальной машиной, исчезает черный опознавательный признак при воспроизведении оставшейся отражающей поверхности, т.к. 30 части поверхности, на которых удален отражающий слой, и оставшаяся отражающая поверхность кажутся на копии равномерно черными. Другой защитный элемент имеет вместо гладких отражающих поверхностей структуру голограммы с опознавательным признаком и ведет себя в случае копирования как дифракционные структуры, рассмотренные далее в описании. Поэтому на копии заметен опознавательный признак на 35 копированном изображении голограммы.

Например, из патентной заявки GB 2129739 B также известно обеспечение ценных документов оптически переменным защитным элементом с дифракционными структурами (например, голограммы, выполненные в виде мозаики, элементы наборного орнамента, занимающие значительную площадь, из дифракционных элементов поверхности, 40 соответствующие, например, документам EP 0105099 A1, EP 0330738 A1, EP 0375833 A1 и т.д.). Эти защитные элементы имеют узор или рисунок, который изменяется в зависимости от условий рассмотрения. Для посторонних можно подделать эти защитные элементы лишь с большими затратами. К сожалению, на цветной копии документа можно передать кое-что из узоров или рисунка защитного элемента, который является видимым на 45 оригинале при условии рассмотрения, режим (условие) рассмотрения установлен в копировальном устройстве для переноса изображения. Конечно, на копии нельзя распознать изменение узора или рисунка в случае изменения условия рассмотрения, но при невнимательности приемщика (получателя) копию можно легко принять за подлинный документ.

50 Выполнения слоистого материала для защитных элементов и предназначенные для этого материалы описаны в патентных заявках EP 0401466 A1 и US 4856857.

В основе изобретения лежит задача обеспечить экономичный оптически переменный защитный элемент, который нельзя воспроизвести копировальным устройством и который

также нельзя копировать голографическими методами.

Упомянутая задача решается посредством признаков, указанных в пункте 1 формулы настоящего изобретения. Предпочтительные варианты выполнения изобретения следуют из пунктов формулы изобретения.

5 Примеры выполнения изобретения представлены на чертежах и описываются более подробно со ссылками на чертежи:

Фиг.1 – документ;

Фиг.2 – документ, наклоненный относительно оси;

Фиг.3 – защитный элемент в разрезе;

10 Фиг.4 – граничная поверхность рельефной структуры;

Фиг.5 – первое условие рассмотрения;

Фиг.6 – второе условие рассмотрения;

Фиг.7а, 7b – защитный элемент с уровнями серого цвета (Graustufen) и

Фиг.8 – рельефная структура.

15 На Фиг.1 представлены документ 1, защитный элемент 2, фоновая поверхность 3, элемент 4 образца (узора) и мнимая ось 5 наклона, расположенная на плоскости документа 1. Документ 1 освещен направленным искусственным светом сбоку и под углом к плоскости документа и рассмотрен сверху таким образом, что направление взгляда перпендикулярно плоскости документа. На документе 1 закреплен защитный элемент 2.

20 Защитный элемент 2 имеет для идентификации образец 25 (узора) из элементов 4 образца, которые окружены фоновыми поверхностями 3. Для наглядности Фиг.1, образец 25 состоит из единственного элемента 4 образца и образует простой V-образный знак. В практическом осуществлении несколько фоновых поверхностей 3 и элементов 4 образца образуют образец 25. При упомянутых условиях освещения и рассмотрения для наблюдателя образец 25 не является видимым, т.к. между элементом 4 образца и фоновой поверхностью 3 нет контраста и обе поверхности, и фоновая поверхность 3 и элемент 4 образца, кажутся темными, например, металлическими матовыми. В диффузном дневном свете или, напротив, при диффузном освещении в помещении и при упомянутых определенных условиях освещения элемент 4 образца выделяется темным цветом на

25 фоне светлой фоновой поверхности 3 и поэтому является для наблюдателя хорошо видимым.

Если, как показано на Фиг.2, документ 1 с защитным элементом 2 наклонен относительно оси 5 наклона так, что фоновая поверхность 3 отражает свет в глаз наблюдателя, то наблюдатель распознает (узнает) образец 25, т.к. элемент 4 образца

35 остается темным и отличается высокой контрастностью от фоновой поверхности 3. При таких условиях наблюдения условие отражения для наблюдателя выполнено. Поворот защитного элемента 2 в его плоскости не изменяет для наблюдателя вид образца 25 по условию отражения, то есть азимутальное выравнивание защитного элемента 2 можно не проводить.

40 На Фиг.3 показан защитный элемент 2 (Фиг.2) в разрезе, причем плоскость разреза содержит, например, ось 5 наклона (Фиг.2). Защитный элемент 2 состоит из слоистой структуры 6 из множества слоев 7, 8, 9 и 11. Образцы для формирования слоистой структуры 6 и предназначенные для него материалы описаны в патентных заявках EP 0401466 A1 и US 4856857.

45 В самом простом случае слоистая структура 6 содержит в себе по меньшей мере защитный слой 7, клеящий слой 8, лаковый слой 9, расположенный между защитным слоем 7 и клеящим слоем 8. Клеящий слой 8 соединяет защитный элемент 2 с документом 1. Граничная поверхность между клеящим слоем 8 и лаковым слоем 9 отражает падающий свет 10 посредством защитного слоя 7 и лакового слоя 9, если показатель преломления

50 на поверхности раздела резко изменяется при переходе от лакового слоя 9 в клеящий слой 8. По сведениям из таблицы 6 из патента US 4856857 разница в показателях преломления является слишком маленькой для получения полного отражения. Поэтому отражательная способность повышается посредством отражающего слоя 11,

расположенного на граничной поверхности, который является тонким слоем ($< 0,4 \mu\text{м}$) из металла или из нанесенного как покрытие металла с подходящим неорганическим диэлектрическим слоем, причем диэлектрический слой расположен на стороне металла, восприимчивой к падающему свету 10.

5 Материалы, предназначенные для отражающего слоя 11, находятся в таблицах 1-5 патента US 4856857; таблицы 1-6 специально включены в это описание. Неупомянутый в таблице 5 теллур (Te) также подходит для отражающего слоя 11. При этом под падающим светом 10 понимают дневной свет или видимый полихроматический свет с длиной волны от 380 нм до 780 нм.

10 При обеспечении слоистой структуры 6 поверхность защитного слоя 7 слоистой структуры 6, предотвращающая повреждение, соединена с лаковым слоем 9, посредством изолирующего слоя 12 соединена со слоем 13 основы, чтобы облегчить перенос хрупкой слоистой структуры 6 на документ 1. Слой 13 основы из бумаги или полимерной пленки, например, PC или PETP можно удалить после наклеивания слоистой структуры 6 так, что
15 образец 25 (Фиг.2) виден сквозь защитный слой 7 и лаковый слой 9. К тому же на них ссылается упомянутый уже вначале патент GB 2129739 B.

Как видно из Фиг.3, в лаковом слое 9 в области элемента 4 образца сформирована рельефная структура 14 с геометрической хордой профиля P . В области фоновых поверхностей 3 лаковому слою 9 придана ровная и гладкая форма и лаковый слой 9
20 параллелен другим слоям слоистой структуры 6. Материал (вещество) клеящего слоя 8 заполняет углубления рельефной структуры 14. Граничная поверхность с или без дополнительного отражающего слоя 11 следует и за рельефной структурой 14 и за отражающими плоскостями фоновых поверхностей 3.

Рельефная структура 14 представляет собой двухмерную дифракционную решетку, состоящую из двух базовых решеток с периодом d , меньшим, чем предельная длина волны λ в коротковолновой части спектра видимого света, т.е. от $\lambda = 380 \text{ нм}$ до $\lambda = 420 \text{ нм}$, и имеет оптически эффективную глубину h структуры, это хорда
25 профиля P , умноженная на показатель преломления лакового слоя 9, предпочтительно в пределах от $h = 50 \text{ нм}$ до $h = 500 \text{ нм}$. Такие рельефные структуры 14 поглощают почти весь видимый свет 10, падающий на элементы 4 образца, и рассеивают (обратно, назад) в полупространство над элементом 4 образца малую долю падающего света 10. Процент
30 поглощенного света 10 зависит от глубины h структуры не линейно и может регулироваться посредством выбора глубины h структуры в вышеупомянутых пределах между 50% и примерно 99%, причем справедливо, если рельефная структура 14 является
35 более плоской, то больше падающего света 10 рассеивается и тем меньше свет 10 поглощается. Указанные проценты действительны для рельефной структуры 14 с отражающим слоем 11, например, из алюминия (Al). Поэтому, друг к другу примыкающие области элементов 4 образца с разными глубинами h структуры проявляют серый оттенок.

40 Вариант выполнения рельефной структуры 14, представленной на Фиг.4, это двухмерная дифракционная решетка, образованная посредством двух прямоугольных скрещенных синусоидальных базовых решеток.

Лежащая вдоль координаты x функция синуса первой базовой решетки имеет период d_x и амплитуду h_x , в то время как лежащая вдоль координаты y функция синуса второй
45 базовой решетки имеет период d_y и амплитуду h_y . Над плоскостью, фиксированной посредством координат x и y , проходит граничная поверхность $h(x, y)$, сформированная посредством двухмерной дифракционной решетки в слоистом материале 6 (Фиг.3), например, функции

$$50 \quad h(x, y) = [h_x + h_y] \cdot \sin^2(\pi x / d_x) \cdot \sin^2(\pi y / d_y).$$

В других вариантах выполнения

$$h(x, y) = h_x \cdot \sin^2(\pi x / d_x) + h_y \cdot \sin^2(\pi y / d_y), \quad \text{прямоугольная или}$$

пирамидная структуры применимы в качестве граничной поверхности $h(x, y)$.

В варианте выполнения оба периода d_x, d_y и глубины h_x, h_y структуры равны, в других вариантах выполнения различны. Глубина структуры $h=[h_x+h_y]$ может выбираться 5 большей, чем период d , однако рельефную структуру 14 сложно получить современными методами производства. Граничная поверхность $h(x, y)$ похожа на картонную коробку для яиц и представлена на Фиг.4.

При помощи Фиг.5 раскрыты оптические свойства защитного элемента 2 при первом 10 условии наблюдения. Падающий свет 10 образует с нормалью 15 к плоскости защитного элемента 2 угол, равный примерно 40° . В приведенном примере элементы 4 образца с выше описанной рельефной структурой 14 поглощают в видимом диапазоне до 95% падающего света 10, при этом оставшаяся часть рассеивается. А отражающая фоновая 15 поверхность 3 поглощает только около 10% падающего света 10 и отражает остальной свет. Так как части поверхности элементов 4 образца примыкают к отражающим фоновым поверхностям 3, наблюдатель видит такой сильный контраст, что элементы 4 образца, расположенные на заданной фоновой поверхности 3 защитного элемента 2 в заданном образце 25 легко распознаваемы в качестве информации. Образец 25 представляет собой графический символ, текст, рисунок или какой-то другой графический знак.

Чертеж Фиг.5 соответствует световому режиму в копировальном устройстве. Исходя из 20 модели копировального устройства, падающий свет 10 копировального устройства, направленный на документ 1 и защитный элемент 2, образует с нормалью 15 угол падения α в пределах примерно от 40° до 50° . Документ 1 рассеивает падающий свет 10 в полупространство. Вследствие этого рассеянный (диффузный) свет достигает приемника 25 света 16, расположенного по направлению нормалью 15, копировального устройства. В противоположность к этому свет 17, отраженный от фоновой поверхности 3, отклоняется по закону отражения с таким же углом α в направлении взгляда 18 наблюдателя 19 и не попадает в приемник света 16. Если свет 10 падает под таким же углом падения α на элемент 4 образца, то падающий свет 10 наоборот практически поглощается; и приемник 30 света 16 и наблюдатель 19 не регистрируют свет от элемента 4 образца. Следовательно, элемент 4 образца является темным.

Фоновые поверхности 3 образуют для света 10, падающего на слоистую структуру 6, ровные отражающие поверхности образца 25, в то время как элементы 4 образца как 35 поглощающие поверхности в значительной степени "проглатывают" падающий свет 10. Поэтому наблюдатель 19 распознает в отраженном свете 17 фоновые поверхности 3 как очень светлые поверхности раздела и элементы 4 образца как темные поверхности раздела узора 25. В других направлениях как направления отраженного света 17 защитный элемент 2 рассеивает лишь незначительную часть падающего света 10. Значения интенсивности света на единицу площади, рассеянного на фоновых поверхностях 3 и на 40 элементах 4 образца, являются практически равновеликими так, что нет контраста между фоновыми поверхностями 3 и элементами 4 образца. При освещении направленным падающим светом 10 узор 25, образованный фоновыми поверхностями 3 и элементами 4 образца, в противоположность к черно-белому изображению, произведенному печатным способом, является различимым лишь в зеркально отраженном свете 17.

В копировальном устройстве фоновая поверхность 3 и элемент 4 образца отбрасывают 45 такую малую долю падающего света 10 в приемник света 16, что копировальное устройство воспроизводит фоновую зону 3 и элемент 4 образца одинаково как черные поверхности. Преимущество этого защитного элемента 2 состоит в том, что копировальное устройство не может воспроизводить информацию, представленную посредством элемента 4 образца, 50 в то время как наблюдатель 19, который почти автоматически наклоняет защитный элемент 2 при направленном падающем свете 10 так, что он рассматривает фоновую поверхность 3 в отражении, увидит элемент 4 образца с сильным контрастом перед фоновой поверхностью 3. Таким образом, внимательный наблюдатель может легко отличить защитный элемент 2 от отражающей металлической фольги на хороших цветных копиях

документа 1. Другое преимущество составляет использование в защитном элементе рельефной структуры 14 с периодами d_x (Фиг.4), d_y (Фиг.4), которые являются более короткими, чем длины волн от когерентных источников света, предназначенных для голографических копировальных методов; поэтому копию защитного элемента 2 нельзя изготовить голографическими методами.

На Фиг.6 представлен второй режим освещения для обоих наблюдателей 19, 20 защитного элемента 2. Источник 21 полихромного излучения, например галогенная лампа, лампа накаливания и т.д., расположен над вторым наблюдателем 20 и направляет падающий свет 10 на элемент 4 образца под большим углом α падения примерно от 60° до 80° . Первый наблюдатель 19 видит образец 25 (Фиг.2) элемента 4 образца перед фоновой поверхностью 3 (Фиг.5) под углом α отражения, как ранее указано. Если периоды d_x (Фиг. 4), d_y (Фиг.4) рельефной структуры 14 лежат в пределах половины или целой предельно допустимой длины волны λ , то есть $\lambda \geq d \geq \lambda/2$, причем $d = d_x$ или d_y , часть падающего света 10 отклоняется под большим углом β дифракции в минус первый порядок как отклоненный свет 22. Второй наблюдатель 20 может видеть отклоненный свет 22. Отклоненный свет 22 содержит в себе коротковолновую часть видимого спектра электромагнитного излучения. Поэтому отклоненный свет 22 является зависимым от угла β дифракции и от периодов d_x , d_y на участке спектра от голубо-зеленого до фиолетового цвета. Цвет, наблюдаемый под определенным углом β дифракции к нормальям 15, отклоненного света 22 по интенсивности зависит также от азимута. Примечание: в вышеуказанном рассмотрении (наблюдении) преломляющее влияние защитного слоя 7 оставлено без внимания.

Первый наблюдатель 19, наоборот, смотрит по направлению отраженного света 17 и видит фоновые поверхности 3 как блестящие светлые поверхности раздела и элементы 4 образца как темные поверхности раздела образца 25.

Если период d_x или d_y меньше, чем $\lambda/2$, то второй наблюдатель 20 не может больше видеть в направлении координаты x или y отклоненный свет 22, так как рельефная структура 14 больше не отклоняет видимый свет 22. Первый наблюдатель 19, который наблюдает защитный элемент 2 под углом α отражения, видит при этих условиях элементы 4 образца без изменений в темно-коричневом или черном цвете.

Цвет элементов 3 образца, видимого под углом α отражения, зависит от структуры отражающего слоя 11, так как различные комбинации материалов в и на отражающем слое 11 отражают равномерно падающий свет 10 не во всей спектральной области видимого электромагнитного излучения. Элементы 3 образца насыщенного черного цвета имеют преимущество постепенный переход показателя преломления от лакового слоя 9 к отражающему слою 11; переход образован посредством, по меньшей мере, одного слоя неорганического диэлектрика 23 между лаковым слоем 9 и металлическим покрытием 24 отражающего слоя 11. На ровной отражающей поверхности (зеркальной плоскости) фоновых поверхностей 3 отражающий слой 11, образованный из диэлектрика 23 и металлического покрытия 24, действует незаметно. При рельефной структуре 14, напротив, этот отражающий слой 11 вызывает вследствие интерференции почти полное гашение падающего света 10, которое осуществляется прежде всего равномерно над всей спектральной областью видимого электромагнитного излучения. Пример (образец) имеет слой диэлектрика 23 толщиной 50 нм из ZnS и 100 нм алюминия (Al) в качестве металлического покрытия 24. Другим преимуществом является глубина h структуры, увеличенная посредством высокого показателя преломления для ZnS от $n = 2,4$ по сравнению с показателем преломления лакового слоя 9 от $n = 1,5$, при неизменной хорде профиля P рельефной структуры 14.

Кроме градаций серой шкалы с элементами 4 образца с различными глубинами h структуры в варианте выполнения защитного элемента 2 произведена градация серой шкалы посредством формирования раstra разной плотности с растровыми

точками размером, меньшим, чем 0,4 мм. При этом несущественно, расположены ли растровые точки как фоновая зона 3 в элементе 4 образца или как элемент 4 образца в фоновой зоне 3.

На фиг.7а и 7b показаны другие примеры для образования градаций серого цвета внутри защитного элемента 2 от темного элемента 4 образца до блестящей фоновой зоны 3. На фиг.7а в неизменном растре с максимальным интервалом 0,5 мм использованы соответственно градации серого цвета растровые точки разной величины. В слегка просветленной зоне 26 растровые точки касаются друг друга, в просветленной зоне 27 растровые точки имеют средний размер примерно от 0,25 мм, в то время как в слегка затемненной зоне 28 растровые точки имеют размер примерно 0,15 мм. На фиг.7b использован вместо точечного растра линейный растр с максимальным интервалом 0,5 мм. Здесь градации серой шкалы в зонах с 26 (Фиг.7а) по 28 (Фиг.7b) способствует соответствующая ширина линии.

В одной из зон 26-28 растровые точки участка (плоскости, площади) 4 образца имеют одинаковые размеры. Очень точная градация серой шкалы достигается посредством соответствующих ступенчатых глубин $\frac{1}{2}$ структуры в рельефных структурах 14 (Фиг.6), которая является достаточной для воспроизведения черно-белых фотографий.

На фиг.8 представлены в качестве простого примера два образца 25 защитного элемента 2. На верхней половине защитного элемента 2 образец 25 состоит из ленты 29 со звездой 30. Лента 29 образована из темного элемента 4 образца. Окружение ленты 29 и звезды 30 составляют светлые фоновые поверхности 3. Без ограничения до сих пор описанного фоновые поверхности 3 и элементы 4 образца являются заменяемыми, как это показано на нижней половине защитного элемента 2.

Защитный элемент 2 на Фиг.1 будет еще труднее подделать, если образец 25 составляет фон для элемента 31 наборного орнамента, в виде мозаики, с дифракционными структурами, пространственные частоты которых имеют значения в диапазоне от 300 линий на мм до 2000 линий на мм. Такие элементы 31 наборного орнамента, в виде мозаики, известны из упомянутых вначале патентных заявок EP 0105099 A1, EP 0330738 A1, EP 0375833 A1. Содержание этих патентных описаний включено в описание в качестве ссылки.

Формула изобретения

1. Защитный (2) элемент с образцом (25) из разделенных поверхностей и в виде слоистой структуры (6), для подтверждения подлинности документа (1), который содержит, по меньшей мере, прозрачный защитный слой (7), прозрачный лаковый слой (9) и клеящий слой (8), причем лаковый слой (9) расположен между защитным слоем (7) и клеящим слоем (8), и коэффициент преломления резко меняется на поверхности раздела между клеящим слоем (8) и лаковым слоем (9), и разделенные поверхности образца (25) состоят из фоновых поверхностей (3) и элементов (4) образца, отличающийся тем, что в области фоновых поверхностей (3) лаковый слой (9) сформирован гладким и ровным и в области элементов (4) образца рельефные структуры (14) с определенной оптически эффективной глубиной h сформированы в лаковом слое (9), при этом фоновые поверхности (3) для падающего света (10) на слоистую структуру (6) являются ровными отражающими плоскостями и рельефные структуры (14) являются двухмерными дифракционными решетками, образованными из базовых решеток с периодами (d_x ; d_y), и периоды (d_x ; d_y) являются меньшими, чем заданная предельная длина волны (λ) в коротковолновой части спектра видимого света (10), так что элементы (4) образца поглощают и рассеивают падающий свет (10), причем в каждой рельефной структуре (14) соотношение поглощенного и рассеянного света задается и зависит от заданной оптической эффективной глубины (h) в рельефной структуре (14).

2. Защитный элемент (2) по п.1, отличающийся тем, что двухмерная дифракционная решетка рельефных структур (14) состоит из двух базовых решеток с периодами (d_x ; d_y), расположенных по существу перпендикулярно друг к другу.

3. Защитный элемент (2) по п.1 или 2, отличающийся тем, что базовые решетки

выполнены в форме синусоиды.

4. Защитный элемент (2) по одному из пп.1-2, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один из периодов (d_x ; d_y) является большим, чем половина предельной длины волны (λ), но меньшим, чем предельная длина волны (λ).

5 5. Защитный элемент (2) по п.3, отличающийся тем, что, по меньшей мере, один из периодов (d_x ; d_y) является большим, чем половина предельной длины волны (λ), но меньшим, чем предельная длина волны (λ).

6. Защитный элемент (2) по одному из п.1 или 2, отличающийся тем, что предельная длина волны (λ) выбрана в диапазоне между 380 и 420 нм.

10 7. Защитный элемент (2) по п.3, отличающийся тем, что предельная длина волны (λ) выбрана в диапазоне между 380 и 420 нм.

8. Защитный элемент (2) по п.4, отличающийся тем, что предельная длина волны (λ) выбрана в диапазоне между 380 и 420 нм.

15 9. Защитный элемент (2) по одному из п.1 или 2, отличающийся тем, что периоды (d_x ; d_y) обеих базовых решеток имеют одинаковую величину.

10. Защитный элемент (2) по п.3, отличающийся тем, что периоды (d_x ; d_y) обеих базовых решеток имеют одинаковую величину.

11. Защитный элемент (2) по п.4, отличающийся тем, что периоды (d_x ; d_y) обеих базовых решеток имеют одинаковую величину.

20 12. Защитный элемент (2) по п.5, отличающийся тем, что периоды (d_x ; d_y) обеих базовых решеток имеют одинаковую величину.

13. Защитный элемент (2) по п.6, отличающийся тем, что периоды (d_x ; d_y) обеих базовых решеток имеют одинаковую величину.

25 14. Защитный элемент (2) по п.7, отличающийся тем, что периоды (d_x ; d_y) обеих базовых решеток имеют одинаковую величину.

15. Защитный элемент (2) по п.8, отличающийся тем, что периоды (d_x ; d_y) обеих базовых решеток имеют одинаковую величину.

30 16. Защитный элемент (2) по одному из п.1 или 2, отличающийся тем, что величины для оптической эффективной глубины (h) рельефных структур (14) выбраны в диапазоне от $h=50$ до $h=500$ нм.

17. Защитный элемент (2) по п.3, отличающийся тем, что величины для оптической эффективной глубины (h) рельефных структур (14) выбраны в диапазоне от $h=50$ до $h=500$ нм.

35 18. Защитный элемент (2) по п.4, отличающийся тем, что величины для оптической эффективной глубины (h) рельефных структур (14) выбраны в диапазоне от $h=50$ до $h=500$ нм.

19. Защитный элемент (2) по одному из п.1 или 2, отличающийся тем, что отражающий слой (11) содержит металл из группы: алюминий, серебро, золото, хром, медь, никель и теллур.

40 20. Защитный элемент (2) по п.19, отличающийся тем, что отражающий слой (11) на стороне, обращенной к лаковому слою (9), имеет металлический слой (24), по меньшей мере, слой (23) неорганического диэлектрика.

21. Защитный элемент (2) по п.20, отличающийся тем, что слой (23) неорганического диэлектрика состоит из ZnS и металлический слой (24) из алюминия.

45 22. Защитный элемент (2) по одному из п.1 или 2, отличающийся тем, что образец (25) имеет зоны (26; 27; 28) с уровнями серого цвета и что элементы (4) образца зон (26; 27; 28) с различными уровнями серого цвета отличаются оптической эффективной глубиной (h) рельефных структур (14).

50 23. Защитный элемент (2) по п.3, отличающийся тем, что образец (25) имеет зоны (26; 27; 28) с уровнями серого цвета, и что элементы (4) образца зон (26; 27; 28) с различными уровнями серого цвета отличаются оптической эффективной глубиной (h) рельефных структур (14).

24. Защитный элемент (2) по одному из п.1 или 2, отличающийся тем, что образец (25)

имеет зоны (26; 27; 28) с уровнями серого цвета, что элементы (4) образца имеют одинаковые значения оптических эффективных глубин (h) и что зоны (26; 27; 28) отличаются формированием раstra различной плотности растровых точек с размерами меньшими, чем 0,4 мм.

5 25. Защитный элемент (2) по одному из п.1 или 2, отличающийся тем, что образец (25) образует фоновую поверхность для выполненного в виде мозаики элемента (31) наборного орнамента из дифракционных структур с пространственными частотами в диапазоне от 300 до 2000 линий на мм.

10

15

20

25

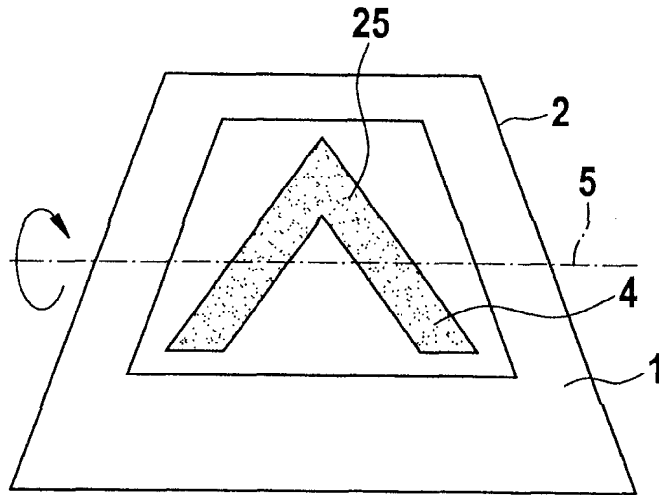
30

35

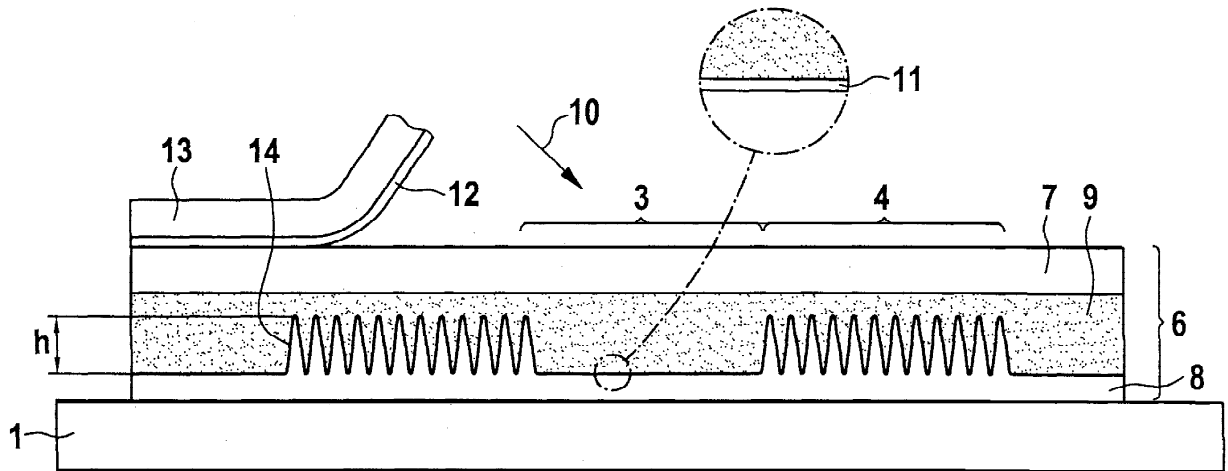
40

45

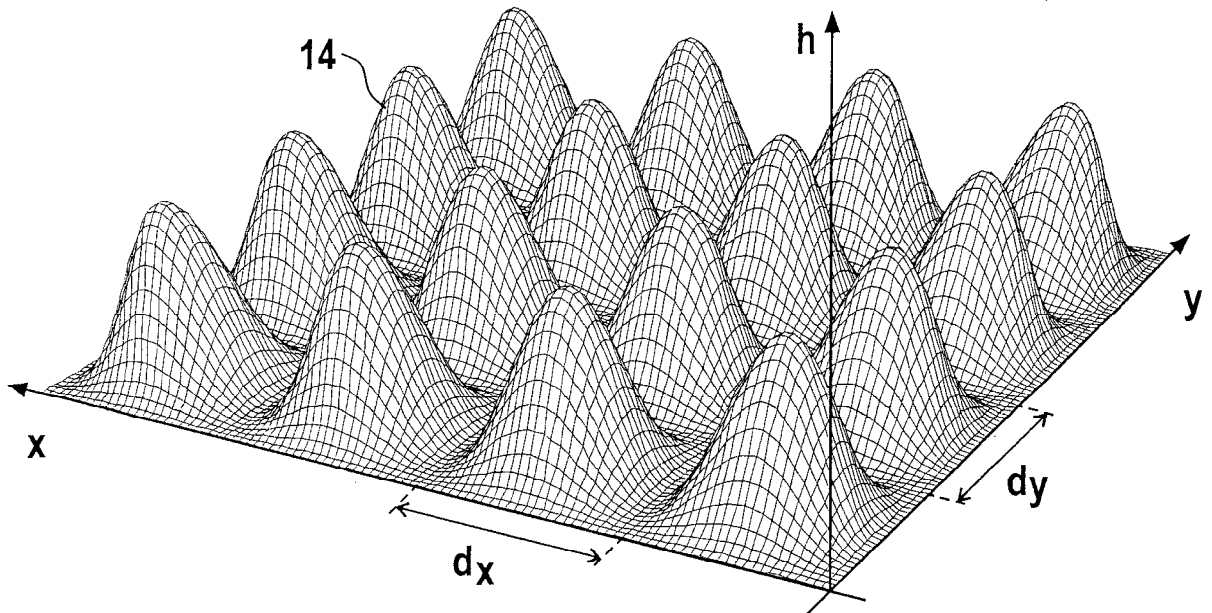
50



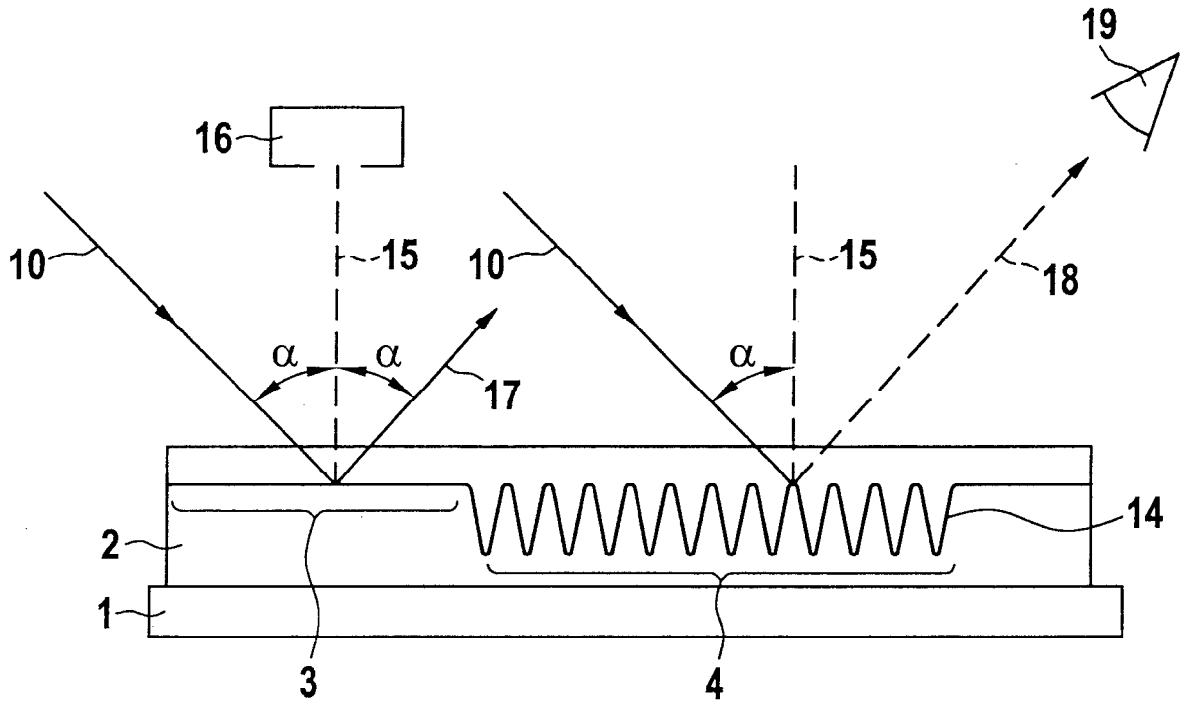
ФИГ. 2



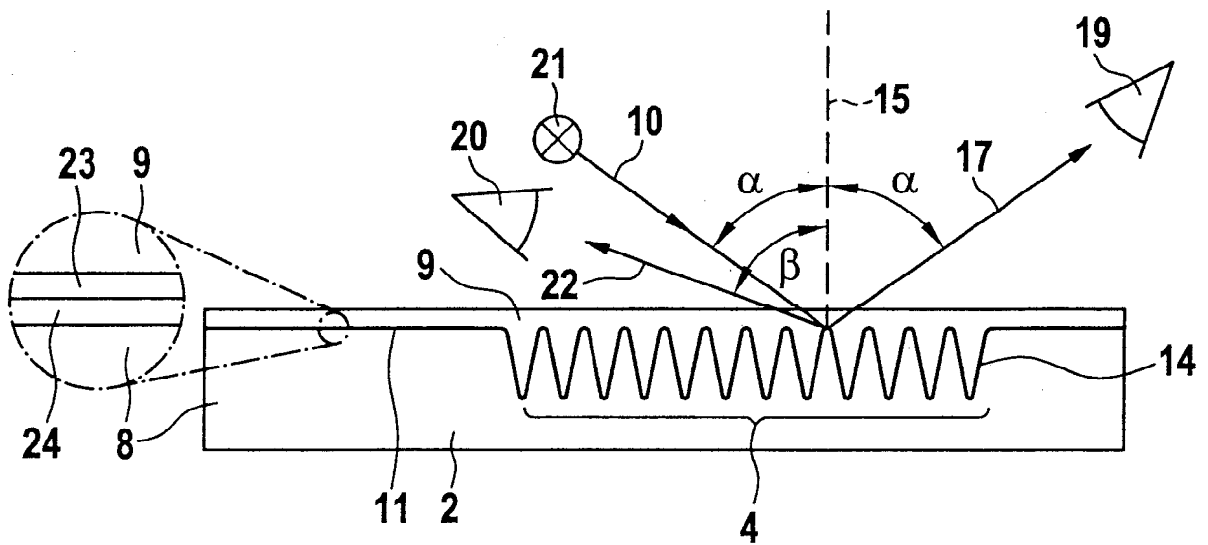
ФИГ. 3



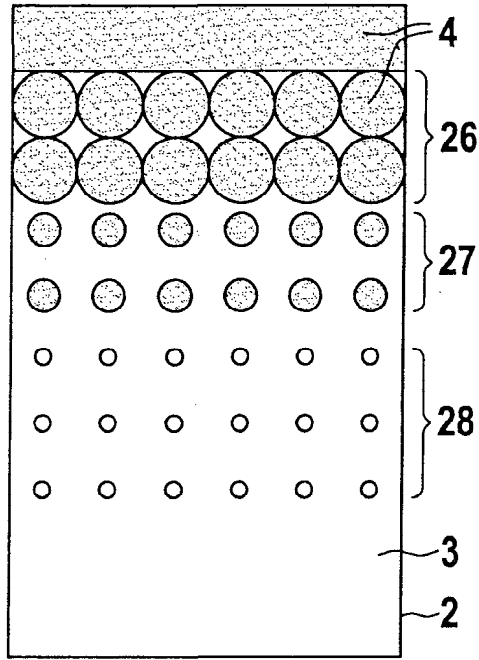
ФИГ. 4



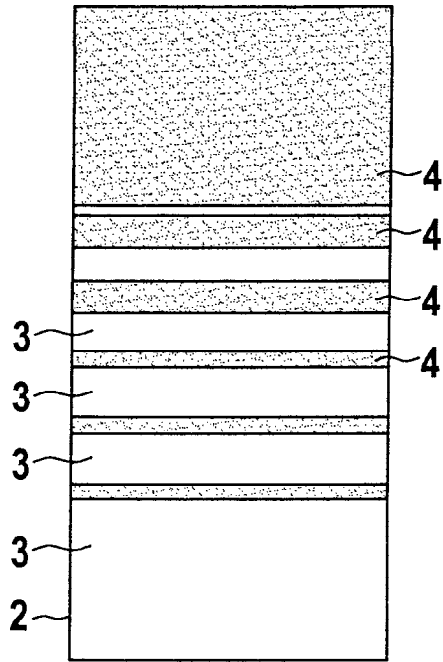
ФИГ. 5



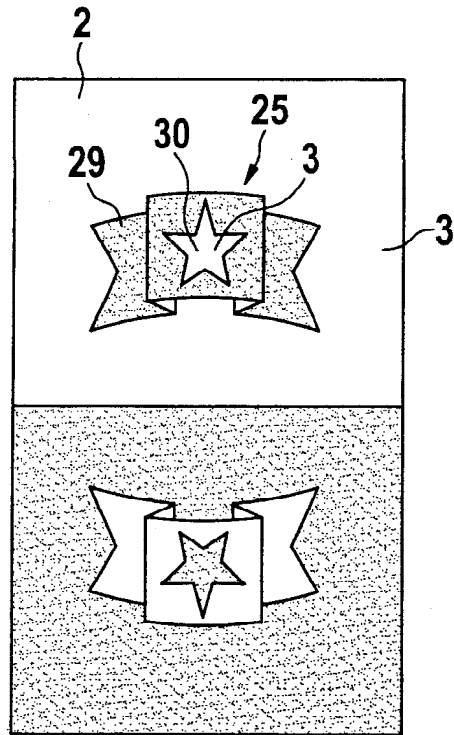
ФИГ. 6



ФИГ. 7а



ФИГ. 7б



ФИГ. 8