



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B05D 3/00 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015133269, 07.01.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.01.2014

Дата регистрации:
28.02.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
09.01.2013 EP 13150694.1

(43) Дата публикации заявки: 20.02.2017 Бюл. № 5

(45) Опубликовано: 28.02.2018 Бюл. № 7

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 10.08.2015

(86) Заявка РСТ:
EP 2014/050161 (07.01.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/108404 (17.07.2014)

Адрес для переписки:
105215, Москва, а/я 26, Рыбина Н. А.

(72) Автор(ы):

ШМИД Матье (СН),
ЛОГИНОВ Евгений (СН),
ДЕСПЛАН Клод-Ален (СН),
ДЕГОТ Пьер (СН)

(73) Патентообладатель(и):

СИКПА ХОЛДИНГ СА (СН)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2007172261 A1, 26.07.2007. BE
678945 A, 04.10.1966. US 2005106367 A1,
19.05.2005. EA 200900557 A1, 28.08.2009.

(54) СЛОИ ОПТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА, ДЕМОНИСТРИРУЮЩИЕ ЗАВИСЯЩИЙ ОТ УГЛА ОБЗОРА ОПТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ; СПОСОБЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ; ОБЪЕКТЫ, НА КОТОРЫХ НАНЕСЕН СЛОЙ ОПТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА; И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области защиты защищенных документов, таких, например, как банкноты и удостоверяющие документы от подделки и нелегального воспроизведения. В частности, изобретение относится к слоям оптического эффекта (СОЕ), показывающим зависящий от угла обзора оптический эффект, устройствам и способам для изготовления упомянутого СОЕ и объектам, на которых нанесен упомянутый СОЕ, а также к применению упомянутых слоев оптического эффекта в качестве средства предотвращения подделок

документов. СОЕ содержит множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, которые рассредоточены в композиции покрытия, содержащей связующий материал, причем по меньшей мере в петлеобразной области СОЕ по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц сориентированы так, что их самая длинная ось по существу параллельна плоскости СОЕ, и, причем в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, самая длинная ось сориентированных

частиц, имеющих в петлеобразной области, создающей впечатление петлеобразного тела, проходит по касательной либо к отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетического эллипса или

окружности. Изобретение позволяет достичь привлекающий внимание динамический петлеобразный эффект, выполненный в виде большего числа фигур и форм. 9 н. и 9 з.п. ф-лы, 21 ил.

R U 2 6 4 5 9 2 6 C 2

R U 2 6 4 5 9 2 6 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B05D 3/00 (2006.01)

(21)(22) Application: **2015133269, 07.01.2014**

(24) Effective date for property rights:
07.01.2014

Registration date:
28.02.2018

Priority:

(30) Convention priority:
09.01.2013 EP 13150694.1

(43) Application published: **20.02.2017 Bull. № 5**

(45) Date of publication: **28.02.2018 Bull. № 7**

(85) Commencement of national phase: **10.08.2015**

(86) PCT application:
EP 2014/050161 (07.01.2014)

(87) PCT publication:
WO 2014/108404 (17.07.2014)

Mail address:
105215, Moskva, a/ya 26, Rybina N. A.

(72) Inventor(s):

**SHMID Mate (CH),
LOGINOV Evgenij (CH),
DESPLAN Klod-Alen (CH),
DEGOT Per (CH)**

(73) Proprietor(s):

SIKPA KHOLDING SA (CH)

(54) **OPTICAL EFFECT LAYERS SHOWING VIEWING ANGLE-DEPENDENT OPTICAL EFFECT;
PROCESSES AND DEVICES FOR THEIR PRODUCTION; ITEMS CARRYING OPTICAL EFFECT LAYER;
AND USES THEREOF**

(57) Abstract:

FIELD: polygraphy.

SUBSTANCE: invention relates to the field of protecting security documents such as for example banknotes and identity documents against counterfeit and illegal reproduction. In particular, the invention relates to optical effect layers (OEL) showing a viewing-angle dependent optical effect, devices and processes for producing said OEL and items carrying said OEL, as well as uses of said optical effect layers as an anti-counterfeit means on documents. OEL comprises a plurality of non-spherical magnetic or magnetisable particles, which are dispersed in a coating composition comprising a binder material, wherein in

at least a loop-shaped area of the OEL at least a part of the non-spherical magnetic or magnetisable particles are oriented such that their longest axis is substantially parallel to the plane of the OEL, and wherein, in a cross-section perpendicular to the OEL and extending from the centre of the central area, the longest axis of the oriented particles present in the loop-shaped area forming the impression of the loop-shaped body follow a tangent of either a negatively curved or a positively curved part of a hypothetical ellipse or circle.

EFFECT: invention enables to achieve a noticeable dynamic loop-like effect made in the form of a larger number of figures and shapes.

R U 2 6 4 5 9 2 6 C 2

R U 2 6 4 5 9 2 6 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к области защиты ценных документов и ценных коммерческих товаров от подделки и нелегального воспроизведения. В частности, настоящее изобретение относится к слоям оптического эффекта (СОЕ),

5 демонстрирующим оптический эффект, зависящий от угла обзора, устройствам и способам для изготовления упомянутого СОЕ и объектам, на которых нанесен упомянутый СОЕ, а также к применению упомянутых слоев оптического эффекта в качестве средства предотвращения подделок документов.

Уровень техники

10 В области техники известно применение чернил, композиций или слоев, содержащих ориентированные магнитные или намагничиваемые частицы или пигменты, в частности также магнитные оптически переменные пигменты, для изготовления защитных элементов, например, в области защиты документов. Покрытия или слои, содержащие магнитные или намагничиваемые частицы, раскрыты, например, в документах US
15 2570856; US 3676273; US 3791864; US 5630877 и US 5364689. Покрытия или слои, содержащие ориентированные магнитные частицы пигмента с переменным цветом, дающие весьма привлекательные оптические эффекты, пригодные для защиты защищенных документов, были раскрыты в WO 2002/090002 A2 и WO 2005/002866 A1.

Защитные признаки, например, для защищенных документов, можно в целом
20 разделить на "скрытые" защитные признаки, с одной стороны, и "явные" защитные признаки, с другой стороны. Защита, обеспечиваемая скрытыми защитными признаками основана на той идее, что такие признаки трудно обнаружить, обычно для этого требуется специализированное оборудование и знания для обнаружения, в то время как "явные" защитные признаки основаны на той идее, что их легко обнаружить
25 невооруженным глазом человека, например, такие признаки могут быть видимыми и/или обнаруживаемыми тактильно, при этом их все еще трудно изготовить и/или скопировать. Тем не менее, эффективность явных защитных признаков в значительной степени зависит от простоты их распознавания в качестве защитного признака, потому что большинство пользователей и, в частности, те, кто не обладает первоначальными
30 знаниями о защитных признаках, нанесенных на защищенный ими документ или объект, в действительности осуществляют проверку защищенности на основе упомянутого защитного признака только тогда, когда действительно будут осведомлены об их существовании и сущности.

Особенно яркий оптический эффект может быть достигнут, если защитный признак
35 меняет свой вид при изменении условий обзора, например, угла обзора. Такой эффект, например, может быть получен с помощью динамически меняющих вид оптических приспособлений (DACOD), таких как вогнутые, соответственно выпуклые, френелевские отражающие поверхности, основанные на ориентированных частицах пигмента в затвердевшем слое покрытия, как описано в EP-A 1710756. В этом документе описан
40 один способ получения печатного изображения, которое содержит пигменты или хлопья, обладающие магнитными свойствами, путем выстраивания пигментов в магнитном поле. После их выстраивания в магнитном поле пигменты или хлопья демонстрируют френелевское структурное устройство, такое как френелевское отражение. Наклоняя изображение и, тем самым, изменяя направление отражения по направлению к
45 наблюдателю, область, демонстрирующая наибольшее отражение к наблюдателю перемещается в соответствии с выстраиванием хлопьев или пигментов. Один пример такой структуры представляет собой так называемый эффект "перемещающейся полосы". В настоящее время этот эффект применяют во множестве защитных элементов

на банкнотах, например, на "50" на 50 рэндовой банкноте Южной Африки. Тем не менее, такие эффекты перемещающейся полосы, в общем, наблюдаемы, если защищенный документ наклоняют в определенном направлении, т.е. либо вверх и вниз, либо в стороны от ракурса наблюдателя.

5 Хотя френелевские отражающие поверхности являются плоскими, они обеспечивают вид вогнутой или выпуклой отражающей полусферы. Упомянутые френелевские отражающие поверхности можно изготовить путем воздействия на влажный слой покрытия, содержащий неизотропно отражающие магнитные или намагничиваемые частицы, магнитным полем одного дипольного магнита, причем последний располагают над, соответственно под, плоскостью слоя покрытия, при этом его ось север-юг параллельна упомянутой плоскости, и его поворачивают вокруг оси перпендикулярной упомянутой плоскости, как показано на фиг. 37A-37D в EP-A 1710756.

Сориентированные так частицы затем фиксируют на месте путем отверждения слоя покрытия.

15 Подвижные кольцевые изображения, показывающие явно перемещающееся кольцо при изменении угла обзора (эффект "перемещающегося кольца"), получают путем воздействия на влажный слой покрытия, содержащий неизотропно отражающие магнитные или намагничиваемые частицы, магнитным полем дипольного магнита. В WO 2011/092502 раскрыты подвижные кольцевые изображения, которые можно получить или изготовить с применением устройства для ориентирования частиц в слое покрытия. 20 Описанное устройство допускает ориентацию магнитных или намагничиваемых частиц с помощью магнитного поля, производимого сочетанием мягкого намагничиваемого листа и сферического магнита, ось север-юг которого перпендикулярна плоскости слоя покрытия, и расположенного под упомянутым мягким намагничиваемым листом.

25 Подвижные кольцевые изображения существующего уровня техники, в целом, изготавливают путем выстраивания магнитных или намагничиваемых частиц в соответствии с магнитным полем только одного вращающегося или статичного магнита. Так как силовые линии поля только одного магнита, в общем, изгибаются сравнительно плавно, т.е. обладают низкой кривизной, то и изменение ориентации по поверхности 30 СОО магнитных или намагничиваемых частиц сравнительно плавное. Кроме того, интенсивность магнитного поля быстро снижается при увеличении расстояния от магнита, если применяют только один единственный магнит. Это затрудняет получение высокодинамичного и четкого признака посредством ориентации магнитных или намагничиваемых частиц и может дать в результате эффект "перемещающегося кольца", 35 который может иметь размытые границы кольца. Эта проблема нарастает при увеличении размера (диаметра) изображения "перемещающегося кольца", когда используют только один статичный или вращающийся магнит.

Поэтому, остается потребность в защитных признаках, демонстрирующих привлекающий внимание, динамический петлеобразный эффект, покрывающий 40 обширную площадь на документе, хорошего качества, который можно легко проверить, независимо от ориентации защищенного документа, и который трудно изготовить в больших масштабах с применением оборудования, доступного контрафактору, и который можно выполнить в виде большого числа фигур и форм.

Сущность изобретения

45 Соответственно, цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы преодолеть недостатки существующего уровня техники, обсуждавшиеся выше. Этого достигают путем выполнения слоя оптического эффекта, например, на документе или другом объекте, который демонстрирует зависящее от угла обзора явное перемещение

признаков изображения на расширенной длине, обладает хорошей резкостью и/или контрастом, и который можно легко обнаружить. В настоящем изобретении предложены такие слои оптического эффекта, как усовершенствованные легко обнаруживаемые явные защитные признаки, или, в дополнение или в качестве альтернативы, как скрытые

5 защитные признаки, например, в области защиты документов.

В этом документе раскрыты и заявлены слои оптического эффекта (СОЕ), содержащие защитный элемент, и защищенные документы, содержащие упомянутые слои оптического эффекта. В частности, предложен слой оптического эффекта (СОЕ), содержащий множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц,

10 которые рассредоточены в композиции покрытия, содержащей связующий материал, причем по меньшей мере в петлеобразной области СОЕ по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц сориентированы так, что их самая длинная ось по существу параллельна плоскости СОЕ, причем упомянутая петлеобразная область создает оптическое впечатление петлеобразного тела,

15 окружающего центральную область, причем в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, самая длинная ось сориентированных частиц, имеющих в петлеобразной области, проходит по касательной либо к отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетического эллипса или окружности. Путем такого ориентирования

20 несферических магнитных или намагничиваемых частиц для наблюдателя создается оптический эффект петлеобразного тела.

В этом документе также описаны и заявлены устройства генерации магнитного поля, которые можно применять для изготовления слоев оптических эффектов. В частности, предложено устройство генерации магнитного поля для создания слоя оптического

25 эффекта, причем упомянутое устройство выполнено с возможностью принимать композицию покрытия, содержащую множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц и связующий материал, и содержит один или несколько магнитов, выполненных с возможностью ориентирования по меньшей мере части множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц параллельно

30 плоскости слоя оптического эффекта по меньшей мере в его петлеобразной области, упомянутая петлеобразная область создает оптическое впечатление петлеобразного тела, окружающего центральную область, причем в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, самая длинная ось сориентированных частиц, имеющих в петлеобразной области, проходит по

35 касательной либо к отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетического эллипса или окружности. Композиция покрытия может быть нанесена непосредственно на несущую поверхность, которая является частью устройства и образована сплошным элементом (таким как пластина), или на подложку, расположенную на такой несущей поверхности, либо, как вариант, подложка может

40 выполнять роль несущей поверхности для композиции покрытия.

В этом документе также описаны и заявлены способы для изготовления защитного элемента, слоев оптического эффекта, содержащих его, и применение слоев оптического эффекта для защиты от подделки защищенного документа или для декоративного применения в графическом искусстве. В частности, настоящее изобретение относится

45 к способу изготовления слоя оптического эффекта (СОЕ), содержащему следующие этапы:

а) на несущую поверхность или на поверхность подложки наносят композицию покрытия, содержащую связующий материал и множество несферических магнитных

или намагничиваемых частиц, при этом упомянутая композиция покрытия находится в первом (текущем) состоянии,

б) композицию покрытия, находящуюся в первом состоянии, подвергают воздействию магнитного поля устройства генерации магнитного поля, предпочтительно такого, которое задано в любом из пунктов 8-12, тем самым, ориентируя по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц по меньшей мере в петлеобразной области, окружающей одну центральную область, так чтобы в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, самая длинная ось частиц в петлеобразной области была направлена по касательной к либо отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетического эллипса или окружности; и

с) осуществляют отверждение композиции покрытия, переводя ее во второе состояние, чтобы зафиксировать магнитные или намагничиваемые несферические частицы в занятых ими положениях и ориентациях.

Дополнительные предпочтительные варианты осуществления и аспекты настоящего изобретения станут очевидными в виду зависимых пунктов формулы изобретения и последующего описания.

Некоторые аспекты настоящего изобретения приведены ниже:

1. Слой оптического эффекта (СОЕ), содержащий множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, которые рассредоточены в композиции покрытия, содержащей связующий материал,

причем по меньшей мере в петлеобразной области СОЕ по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц сориентированы так, что их самая длинная ось по существу параллельна плоскости СОЕ, причем упомянутая петлеобразная область создает оптическое впечатление замкнутого петлеобразного тела, окружающего центральную область, причем в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, самая длинная ось сориентированных частиц, имеющих в петлеобразной области, создающей впечатление петлеобразного тела, проходит по касательной либо к отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетического эллипса или окружности.

2. Слой оптического эффекта (СОЕ) по п. 1, в котором СОЕ содержит внешнюю область за пределами замкнутой петлеобразной области, и внешняя область, окружающая петлеобразную область, содержит множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, причем часть из множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц во внешней области сориентированы так, что их самая длинная ось по существу перпендикулярна плоскости СОЕ или направлена произвольно.

3. Слой оптического эффекта (СОЕ) по п. 1 или 2, в котором центральная область, окруженная петлеобразной областью, содержит множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, причем часть из множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц в центральной области сориентированы так, что их самая длинная ось по существу параллельна плоскости СОЕ, производя оптический эффект выступа в центральной области петлеобразного тела.

4. Слой оптического эффекта (СОЕ) по п. 3, в котором по меньшей мере часть внешней периферийной формы выступа аналогична форме петлеобразного тела.

5. Слой оптического эффекта (СОЕ) по п. 4, в котором петлеобразное тело имеет форму кольца, а выступ имеет форму сплошного круга или полусферы.

6. Слой оптического эффекта (СОЕ) по любому из предыдущих пунктов, в котором

по меньшей мере часть множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц состоит из несферических оптически переменных магнитных или намагничиваемых пигментов.

7. Слой оптического эффекта (СОЕ) по п. 6, в котором несферические оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты выбирают из группы, состоящей из магнитных тонкопленочных интерферируемых пигментов, магнитных холестерических жидкокристаллических пигментов и их смесей.

8. Устройство генерации магнитного поля для создания слоя оптического эффекта, причем упомянутое устройство выполнено с возможностью принимать композицию покрытия, содержащую множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц и связующий материал, и содержит один или несколько магнитов, выполненных с возможностью ориентирования по меньшей мере части множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц параллельно плоскости слоя оптического эффекта по меньшей мере в его петлеобразной области, упомянутая петлеобразная область создает оптическое впечатление петлеобразного тела, окружающего центральную область, причем в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, самая длинная ось сориентированных частиц, имеющих в петлеобразной области, проходит по касательной либо к отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетического эллипса или окружности.

9. Устройство генерации магнитного поля по п. 8, которое либо

а) содержит несущую поверхность для приема композиции покрытия, а несущая поверхность образована

а1) пластиной, на которую можно непосредственно нанести композицию покрытия,

а2) пластиной для приема подложки, на которую можно нанести композицию покрытия, или

а3) поверхностью магнита, на который можно непосредственно нанести композицию покрытия, либо над или на котором можно расположить подложку, на которой может быть нанесена композиция покрытия; или

б) выполнено с возможностью принимать подложку, на которой необходимо выполнить слой оптического эффекта, причем упомянутая подложка заменяет несущую поверхность.

10. Устройство генерации магнитного поля по п. 9, причем упомянутое устройство содержит несущую поверхность или выполнено с возможностью принимать подложку, заменяющую несущую поверхность, причем устройство также содержит либо

а) дипольный магнит в виде брусков, расположенных ниже несущей поверхности либо подложки, заменяющей несущую поверхность, и ось север-юг которого перпендикулярна несущей поверхности/поверхности подложки, и полюсную деталь, причем

а1) полюсная деталь расположена под дипольным магнитом в виде брусков и в контакте с одним из полюсов магнита, и/или

а2) полюсная деталь находится на расстоянии от дипольного магнита в виде брусковой и сбоку окружает его;

б) одну или несколько пар дипольных магнитов в виде брусков ниже несущей поверхности и вращающихся вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности, причем ось север-юг упомянутых магнитов по существу параллельна несущей поверхности, и их магнитная ось север-юг по существу радиальна относительно оси вращения и

b1) и они имеют противоположные магнитные направления север-юг, или

b2) они имеют одинаковые магнитные направления север-юг при этом одна или несколько пар образованы двумя дипольными магнитами в виде брусков, которые расположены по существу симметрично относительно оси вращения;

5 с) одну или несколько пар дипольных магнитов ниже несущей поверхности и вращающихся вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности, причем упомянутые магниты имеют i) ось север-юг, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности, ii) магнитную ось север-юг, которая по существу параллельна оси вращения, и iii) противоположные направления север-юг, при этом
10 одна или несколько пар состоит из двух дипольных магнитов в виде брусков, расположенных симметрично относительно оси вращения;

d) три дипольных магнита в виде брусков под несущей поверхностью, вращающиеся вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности, причем два из трех дипольных магнита в виде брусков расположены с противоположных
15 сторон от оси вращения, а третий дипольный магнит в виде брусков расположен на оси вращения, и при этом i) каждый из магнитов имеет ось север-юг, которая по существу параллельна несущей поверхности, ii) два магнита, находящиеся на расстоянии от оси вращения, имеют ось север-юг, которая по существу радиальна относительно оси вращения, iii) два дипольных магнита в виде брусков, находящиеся на расстоянии от
20 оси вращения, имеют одинаковые направления север-юг, т.е. асимметричны относительно оси вращения, и iv) третий дипольный магнит в виде брусков на оси вращения имеет направление север-юг противоположное направлению север-юг двух находящихся на расстоянии дипольных магнитов в виде брусков;

e) дипольный магнит под несущей поверхностью или подложкой, заменяющей
25 несущую поверхность, причем дипольный магнит представляет собой петлеобразное тело, магнитная ось север-юг упомянутого магнита проходит радиально от центра петлеобразного тела к периферии;

f) один или несколько дипольных магнитов в виде брусков под несущей поверхностью или подложкой, заменяющей несущую поверхность, и вращающихся вокруг оси
30 вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности/поверхности подложки, причем каждый из одного или нескольких дипольных магнитов в виде брусков имеет ось север-юг, которая по существу параллельна несущей поверхности/поверхности подложки, и магнитная ось север-юг по существу радиальна относительно оси вращения, а направления север-юг упомянутых одного или нескольких дипольных
35 магнитов в виде брусков все направлены либо к, либо от оси вращения; или

g) три или более дипольных магнитов в виде брусков под несущей поверхностью, причем все три или более магнитов расположены статично вокруг центра симметрии, каждый из трех или более дипольных магнитов в виде брусков имеет

i) магнитную ось север-юг, которая по существу параллельна несущей поверхности,
40 ii) магнитную ось север-юг, выровненную так, чтобы она проходила по существу радиально от центра симметрии, и iii) направления север-юг упомянутых одного или более магнитов все направлены либо к центру симметрии, либо от нее.

11. Устройство генерации магнитного поля для создания слоя оптического эффекта по п. 10, варианты осуществления b2, c) или d), в котором при вращении магнитов
45 вокруг оси вращения, в области, ограничивающей петлеобразную форму, и в центральной области, окруженной петлеобразной формой и находящейся на расстоянии от петлеобразной формы, создаются зависящие от времени силовые линии магнитного поля, которые по существу параллельны несущей поверхности.

12. Устройство генерации магнитного поля по п. 12, в котором петлеобразное тело принимает форму кольца, а центральная область, окруженная петлеобразным телом, принимает форму сплошного круга или полусферы.

13. Печатный узел, содержащий устройства генерации магнитного поля по любому из пп. 8-12.

14. Применение устройств генерации магнитного поля по пп. 8-12 для изготовления СОЕ по любому из пп. 1-7.

15. Способ получения слоя оптического эффекта (СОЕ), содержащий следующие этапы:

а) на несущую поверхность или на поверхность подложки наносят композицию покрытия, содержащую связующий материал и множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, при этом упомянутая композиция покрытия находится в первом состоянии,

б) композицию покрытия, находящуюся в первом состоянии, подвергают воздействию магнитного поля устройства генерации магнитного поля, предпочтительно такого, которое задано в любом из пунктов 8-12, тем самым, ориентируя по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц по меньшей мере в петлеобразной области, окружающих одну центральную область, так чтобы в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, самая длинная ось частиц в петлеобразной области была направлена по касательной к либо отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетической окружности; и

с) осуществляют отверждение композиции покрытия, переводя ее во второе состояние, чтобы зафиксировать магнитные или намагничиваемые несферические частицы в занятых ими положениях и ориентациях.

16. Способ по п. 15, в котором этап с) отверждения осуществляют посредством отверждения световым излучением ультрафиолетовой и видимой области спектра.

17. Слой оптического эффекта по любому из пп. 1-7, который можно получить с применением способа по п. 15 или 16.

18. Подложка, покрытая слоем оптического эффекта (СОЕ), содержащая один или несколько слоев оптического эффекта по любому из пп. 1-7 или 17 на подложке.

19. Защищенный документ, предпочтительно банкнота или удостоверяющий документ, содержащий слой оптического эффекта по любому из пп. 1-7 или 17.

20. Применение слоя оптического эффекта по любому из пп. 1-7 или 18 или подложки, покрытой слоем оптического эффекта, по п. 18 для защиты защищенного документа от фальсификации или подделки или для декоративного применения.

Краткое описание чертежей

Теперь будет более подробно описан слой оптического эффекта (СОЕ) в соответствии с настоящим изобретением и его изготовление со ссылкой на чертежи и на отдельные варианты осуществления, причем

На фиг. 1 схематически показано тороидальное тело (фиг. 1А) и изменение ориентации несферических магнитных или намагничиваемых частиц, проходящих по касательной либо к отрицательно искривленной (фиг. 1В), либо к положительно искривленной (фиг. 1С) части гипотетического эллипса в поперечном сечении, проходящем от центра центральной области, окруженной петлеобразной областью, образующей оптический эффект петлеобразного тела, относительно поверхности подложки (не показана, под слоем L на фигуре), на которой выполнен СОЕ (L). На фиг. 1В и 1С ориентация самой длинной оси частиц проходит по касательной либо к отрицательно искривленной, либо

к положительно искривленной части гипотетического эллипса в поперечном сечении. На фиг. 1В и 1С, таким образом, показана ориентация частиц в поперечном сечении, перпендикулярном плоскости СОЕ и проходящем от центра центральной области части петлеобразной области, обеспечивающей оптический эффект петлеобразного тела

5 изнутри (со стороны центральной области) наружу.

На фиг. 2 на фиг. 2А показана фотография СОЕ, обеспечивающего динамичный оптический эффект петлеобразного тела в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения. На фиг. 2В показана фотография СОЕ с выступом в соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения.

10 На фиг. 3 схематически показана структура устройства генерации магнитного поля для изготовления СОЕ в соответствии с первым вариантом осуществления.

На фиг. 4 схематически показана структура устройства генерации магнитного поля для изготовления СОЕ в соответствии со вторым вариантом осуществления.

На фиг. 5 схематически показана структура устройства генерации магнитного поля 15 для изготовления СОЕ в соответствии с третьим вариантом осуществления.

На фиг. 6 схематически показана структура устройств генерации магнитного поля для изготовления СОЕ в соответствии с пятым вариантом осуществления.

На фиг. 7 схематически показана структура устройства генерации магнитного поля для изготовления СОЕ в соответствии с шестым вариантом осуществления.

20 На фиг. 8 схематически показана структура устройства генерации магнитного поля для изготовления СОЕ в соответствии с седьмым вариантом осуществления.

На фиг. 9 схематически показана структура устройств для изготовления СОЕ, дополнительно содержащего выступ, в соответствии с первым вариантом осуществления.

На фиг. 10 схематически показана структура устройств для изготовления СОЕ, 25 дополнительно содержащего выступ, в соответствии со вторым вариантом осуществления.

На фиг. 11 схематически показана структура устройств для изготовления СОЕ, дополнительно содержащего выступ, в соответствии с третьим вариантом осуществления.

30 На фиг. 12 схематически показана подложка (ОЕС) со слоем оптического эффекта, содержащая два отдельных компонента (А и В) слоя (СОЕ) оптического эффекта, расположенных на подложке.

На фиг. 13 показаны примеры петлеобразных форм, окружающих одну центральную область.

35 На фиг. 14А схематически показана ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц в петлеобразном защитном элементе в соответствии с настоящим изобретением; и

на фиг. 14В схематически показана ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц в петлеобразном защитном элементе в соответствии с 40 настоящим изобретением, причем центральная область, окруженная петлеобразной формой, заполнена выступом.

Подробное описание изобретения

Определения

Для интерпретации выражений, обсуждаемых в описании и изложенных в формуле 45 изобретения, следует использовать следующие определения.

В данном контексте неопределенный артикль "а" означает один, а также более одного объекта и необязательно ограничивает соответствующий объект единственным числом.

В данном контексте термин "около" означает, что величина или значение, о котором

идет речь, может представлять собой конкретное указанное значение или некоторое значение в его окрестности. В общем, предполагается, что термин "около", обозначающий некоторое значение, означает диапазон в пределах $\pm 5\%$ от значения. В качестве примера, фраза "около 100" означает диапазон 100 ± 5 , т.е. диапазон от 95 до 105. В общем, если используют термин "около", можно ожидать, что такие же результаты или эффекты в соответствии с изобретением можно получить в диапазоне $\pm 5\%$ от указанного значения.

В данном контексте термин "и/или" означает, что могут иметься либо все, либо только один из элементов указанной группы. Например, "А и/или В" должно означать "только А или только В или и А, и В". В случае "только А" термин также охватывает возможность того, что В отсутствует, т.е. "только А, но не В".

Термин "по существу параллельно" относится к отклонению менее 20° от параллельного расположения, а термин "по существу перпендикулярно" относится к отклонению менее 20° от перпендикулярного расположения. Предпочтительно, термин "по существу параллельно" относится к отклонению не более 10° от параллельного расположения, а термин "по существу перпендикулярно" относится к отклонению не более 10° от перпендикулярного расположения.

Предполагается, что термин "по меньшей мере частично" означает, что следующее свойство выполняется до некоторой степени или полностью. Предпочтительно, термин означает, что следующее свойство выполнено по меньшей мере на 50% или более, более предпочтительно по меньшей мере 75%, еще более предпочтительно по меньшей мере 90%. Может быть предпочтительно, чтобы термин означал "полностью".

Термины "по существу" и "по сути" применяют для того, чтобы обозначить, что следующий признак, свойство или параметр либо полностью (весь) реализован или удовлетворено, либо по большей части, что неблагоприятно влияет на предполагаемый результат. Таким образом, в зависимости от обстоятельств термин "по существу" или "по сути" предпочтительно означает, например, по меньшей мере 80%, по меньшей мере 90%, по меньшей мере 95% или 100%.

Предполагается, что термин "содержащий" в данном контексте не является исключаящим или неограниченным. Таким образом, например, композиция покрытия, содержащая компонент А может включать в себя другие компоненты, помимо А. Тем не менее, термин "содержащий" также охватывает более ограничительное значение "состоящий по сути из" и "состоящий из", так что, например, "композиция покрытия, содержащая компонент А" также может (по сути) состоять из компонента А.

Термин "композиция покрытия" относится к любой композиции, которая может образовывать слой оптического эффекта (СОЕ) настоящего изобретения на твердой подложке, и которую можно нанести предпочтительно, но не исключительно, используя способ печати. Композиция покрытия содержит по меньшей мере множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц и связующее вещество. Из-за своей несферической формы частицы обладают неизотропной отражательной способностью.

Термин "слой оптического эффекта (СОЕ)" в данном контексте означает слой, который содержит по меньшей мере множество ориентированных несферических магнитных или намагничиваемых частиц и связующее вещество, причем ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц зафиксирована в связующем веществе.

В данном контексте термин "подложка, покрытая слоем оптического эффекта (ОЕС)" применяют, чтобы обозначить продукт, получаемый в результате выполнения СОЕ на

подложке. ОЕС может состоять из подложки и СОЕ, но также может содержать другие материалы и/или слои, отличные от СОЕ. Термин ОЕС, таким образом, также охватывает защищенные документы, такие как банкноты.

Термин "петлеобразная область" означает область в СОЕ, которая объединяется сама с собой и обеспечивает оптический эффект или оптическое впечатление петлеобразного тела. Область принимает форму замкнутой петли, окружающей одну центральную область. "Петлеобразная" форма может быть круглой, овальной, эллипсоидной, квадратной, треугольной, прямоугольной или любой многоугольной формой. Примеры петлеобразных форм включают в себя круг, прямоугольник или квадрат (предпочтительно со скругленными углами), треугольник, пятиугольник, шестиугольник, семиугольник, восьмиугольник и т.д. Предпочтительно, чтобы область, образующая петлю, не пересекалась сама с собой. Термин "петлеобразное тело" используют, чтобы обозначить оптический эффект, которого достигают путем ориентации несферических магнитных или намагничиваемых частиц в петлеобразной области так, чтобы создать у наблюдателя впечатление трехмерного тела.

Термин "защитный элемент" используют, чтобы обозначить изображение или графический элемент, который можно использовать для аутентификации. Защитный элемент может быть явным и/или скрытым защитным элементом.

Термин "магнитная ось" или "ось север-юг" означает теоретическую прямую, соединяющую и проходящую через северный и южный полюс магнита. Прямая не имеет определенного направления. В отличие от этого, термин "направление север-юг" означает направление вдоль ось север-юг или магнитной оси от северного полюса к южному полюсу.

Осуществление изобретения

В одном аспекте настоящее изобретение относится к СОЕ, который обычно наносят на подложку, образующую ОЕС. СОЕ содержит множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, из-за своей несферической формы обладающих неизотропной отражательной способностью. Частицы рассредоточены в связующем материале и имеют специальную ориентацию для обеспечения оптического эффекта. Ориентацию получают путем ориентации частиц в соответствии с внешним магнитным полем, как будет более подробно объяснено ниже.

В СОЕ несферические магнитные или намагничиваемые частицы рассредоточены в композиции покрытия, содержащей затвердевший связующий материал, который фиксирует ориентацию несферических магнитных или намагничиваемых частиц. Затвердевший связующий материал по меньшей мере частично прозрачен для электромагнитного излучения одной или нескольких длин волн в диапазоне от 200 нм до 2500 нм. Предпочтительно, чтобы затвердевший связующий материал был по меньшей мере частично прозрачен для электромагнитного излучения одной или нескольких длин волн в диапазоне от 200 нм до 800 нм, более предпочтительно в диапазоне от 400 нм до 700 нм. Здесь, выражение "одна или несколько длин волн" означает, что связующий материал может быть прозрачен только для одной длины волны в заданном диапазоне длин волн, либо он может быть прозрачен для нескольких длин волн в заданном диапазоне. Предпочтительно, чтобы связующий материал был прозрачен для более чем одной длины волны в заданном диапазоне, и более предпочтительно - для всех длин волн в заданном диапазоне. Таким образом, в более предпочтительном варианте осуществления затвердевший связующий материал по меньшей мере частично прозрачен для всех длин волн в диапазоне от 200 до 2500 нм (или 200-800 нм, или 400-700 нм), и даже более предпочтительно, чтобы затвердевший

связующий материал был полностью прозрачен для всех длин волн в этих диапазонах.

Здесь, термин "прозрачен" означает, что через слой затвердевшего связующей материала толщиной 20 мкм, имеющегося в СОЕ (не включая несферические магнитные или намагничиваемые частицы, но при наличии всех других опциональных компонентов СОЕ, в случае, если такие компоненты имеются) пропускание электромагнитного излучения составляет по меньшей мере 80%, более предпочтительно по меньшей мере 90%, еще более предпочтительно по меньшей мере 95%. Это можно определить, например, путем измерения коэффициента пропускания тестового образца затвердевшего связующего материала (не включающего в себя несферические магнитные или намагничиваемые частицы) в соответствии с общепринятыми способами тестирования, например, DIN 5036-3 (1979-11).

Несферические магнитные или намагничиваемые частицы, описанные в этом документе, из-за своей несферической формы обладают неизотропной отражательной способностью по отношению к падающему электромагнитному излучению, для которого затвердевший связующий материал является по меньшей мере частично прозрачным. В данном контексте выражение "неизотропная отражательная способность" означает, что доля падающего под первым углом излучения, отражаемого частицей в определенном направлении (направлении обзора) (под вторым углом) является функцией ориентации частиц, т.е., что изменение ориентации частицы относительно первого угла может привести к другой величине отражательной способности в направлении обзора.

Предпочтительно, чтобы каждая из множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц, описанных в этом документе, обладала неизотропной отражательной способностью относительно падающего электромагнитного излучения в некоторых частях или во всем диапазоне длин волн от 200 до 2500 нм, более предпочтительно от 400 до 700 нм, так что изменение ориентации частицы приводит к изменению отражательной способности этой частицы в определенном направлении.

В СОЕ настоящего изобретения несферические магнитные или намагничиваемые частицы расположены так, чтобы образовывать динамичный петлеобразный защитный элемент.

Здесь, термин "динамичный" означает, что внешний вид и отражение света от защитного элемента изменяется в зависимости от угла просмотра. Другими словами, внешний вид защитного элемента отличается, если смотреть с различных углов, т.е. защитный элемент демонстрирует различный вид (например, от угла просмотра, равного примерно 22,5°, относительно поверхности подложки, на которой выполнен СОЕ, до угла 90° относительно плоскости СОЕ). Такое поведение вызвано ориентацией несферических магнитных или намагничиваемых частиц, обладающих неизотропной отражательной способностью, и/или свойствами несферических магнитных или намагничиваемых частиц, например, зависящий от угла обзора внешний вид (как, например, у оптически переменных пигментов, описанных ниже).

Выражение "петлеобразное тело" означает, что несферические магнитные или намагничиваемые частицы выполнены так, что СОЕ дает наблюдателю визуальное впечатление замкнутого тела, объединяемого с самим собой, образующего замкнутое петлеобразное тело, окружающее одну центральную область. "Петлеобразное тело" может быть круглым, овальным, эллипсоидным, квадратным, треугольным, прямоугольным или может иметь любую многоугольную форму. Примеры петлеобразных фигур включают в себя окружность, прямоугольник или квадрат (предпочтительно со скругленными углами), треугольник, (правильный или неправильный) пятиугольник, (правильный или неправильный) шестиугольник,

(правильный или неправильный) семиугольник, (правильный или неправильный) восьмиугольник, любую многоугольную форму и т.д. Предпочтительно, петлеобразное тело не пересекается само с собой (как, например, в двойной петле или в форме, в которой несколько колец перекрывают друг друга, как олимпийские кольца). Примеры петлеобразных форм также показаны на фиг. 13.

В настоящем изобретении оптическое впечатление петлеобразного тела образовано ориентацией несферических магнитных или намагничиваемых частиц. То есть, петлеобразную форму петлеобразного тела получают не нанесением, например, посредством печати, композиции покрытия, содержащей связующий материал и несферические магнитные или намагничиваемые частицы в виде петлеобразной фигуры на подложку, а путем выстраивания несферических магнитных или намагничиваемых частиц в соответствии с магнитным полем в петлеобразной области СОЕ. Петлеобразная область отображает, таким образом, участок всей площади СОЕ, который, помимо петлеобразной области, также содержит участок, в котором несферические магнитные или намагничиваемые частицы либо не выстроены вовсе (т.е. имеют произвольную ориентацию), либо выстроены так, что они не вносят вклад в создание впечатления петлеобразного тела. В этом участке, не вносящем вклад в создание впечатления петлеобразного тела, обычно по меньшей мере часть частиц направлена так, что их самая длинная ось по существу перпендикулярна плоскости СОЕ.

Предпочтительно, несферические магнитные или намагничиваемые частицы представляют собой вытянутые или сплюснутые эллипсоидные, пластинчатые или игольчатые частицы или их смеси. Таким образом, даже если собственная отражательная способность на единицу площади поверхности (например, на мкм^2) равномерна по всей поверхности такой частицы, то из-за ее несферической формы отражательная способность частицы является неизотропной, так как видимая площадь частицы зависит от направления, с которого на нее смотрят. В одном варианте осуществления несферические магнитные или намагничиваемые частицы, обладающие неизотропной отражательной способностью из-за своей несферической формы, могут также обладать собственной неизотропной отражательной способностью, как, например, у оптически переменных магнитных пигментов, из-за наличия слоев с различной отражательной способности и показателями преломления. В этом варианте осуществления несферические магнитные или намагничиваемые частицы представляют собой несферические магнитные или намагничиваемые частицы, обладающие собственной неизотропной отражательной способностью, как, например, несферические оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты.

Подходящие примеры несферических магнитных или намагничиваемых частиц, описанных в этом документе, без ограничения включают в себя частицы, содержащие ферромагнитный или ферримагнитный металл, такой как кобальт, железо или никель; ферромагнитный или ферримагнитный сплав железа, марганца, кобальта, железа или никеля; ферромагнитный или ферримагнитный оксид хрома, марганца, кобальта, железа, никеля или их смесей; а также их смеси. Ферромагнитные или ферримагнитные оксиды хрома, марганца, кобальта, железа, никеля или их смесей могут представлять собой чистые или смешанные оксиды. Примеры магнитных оксидов, не ограничиваясь, включают в себя оксиды железа, такие как гематит (Fe_2O_3), магнетит (Fe_3O_4), диоксид хрома (CrO_2), магнитные ферриты (MFe_2O_4), магнитные шпинели (MR_2O_4), магнитные гексаферриты (MFe_2O_7), магнитные ортоферриты (RFeO_3), магнитные гранаты $\text{M}_3\text{R}_2(\text{AO}_4)_3$, где М означает двухвалентный, а R означает трехвалентный, а А

четырёхвалентный металлический ион, а "магнитный" означает ферро- или ферримагнитные свойства.

Оптически переменные элементы известны в области печатания денежных документов. Оптически переменные элементы (также называемые в области техники элементами с цветовым сдвигом или гониохроматическими элементами) демонстрируют цвет, зависящий от угла обзора или угла наклона, и их применяют для защиты банкнот и других защищенных документов от подделки и/или нелегального воспроизведения с помощью общедоступного офисного оборудования для цветного сканирования, печати и копирования.

Предпочтительно, по меньшей мере часть из множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц, описанных в этом документе, составляют несферические оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты. Такие несферические оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты предпочтительно представляют собой вытянутые или сплюснутые эллипсоидные, пластинчатые или игольчатые частицы или их смеси.

Множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц может содержать несферические оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты и/или несферические магнитные или намагничиваемые частицы, не обладающие оптически переменными свойствами.

Как будет объяснено ниже, оптическое впечатление петлеобразного тела создают путем ориентирования (выстраивания) множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц в соответствии с силовыми линиями магнитного поля, что дает вид высокодинамичного зависящего от угла обзора впечатления петлеобразного тела. Если по меньшей мере часть множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц, описанных в этом документе, состоит из несферических оптически переменных магнитных или намагничиваемых пигментов, то получают дополнительный эффект, так как цвет несферических оптически переменных магнитных или намагничиваемых пигментов существенно зависит от угла обзора или угла наклона относительно плоскости пигмента, тем самым, давая объединенный эффект с зависящим от угла обзора динамичным петлеобразным эффектом. Как показано на фиг. 2А и 2В, использование ориентированных посредством магнитного поля несферических оптически переменных пигментов в области СОЕ, создающей впечатление динамичного петлеобразного тела, в соответствии с настоящим изобретением усиливает визуальный контраст ярких зон и улучшает визуальное воздействие петлеобразного тела в приложениях защиты документов и декоративных приложениях. Сочетание динамичной петлеобразной формы с изменением цвета, наблюдаемым для оптически переменных пигментов, полученных путем применения сориентированного магнитным полем несферического оптически переменного пигмента с цветовым сдвигом, приводит к тому, что кромка петлеобразного тела имеет различный цвет, что легко видеть невооруженным глазом. Таким образом, в предпочтительном варианте осуществления настоящего изобретения оптическое впечатление петлеобразного тела создают по меньшей мере частично посредством сориентированных магнитным полем несферических оптически переменных пигментов.

В дополнение к явной защите, обеспечиваемой свойством цветового сдвига несферических оптически переменных магнитных или намагничиваемых пигментов, допускающей простое обнаружение, распознавание и/или отличия ОЕС (такого как защищенный документ), несущего СОЕ в соответствии с настоящим изобретением, от возможных их подделок с помощью невооруженного человеческого глаза, например,

потому что такие признаки могут быть видимыми и/или обнаруживаемыми, но при этом их все еще сложно изготовить и/или скопировать, свойство цветового сдвига несферических оптически переменных магнитных или намагничиваемых пигментов можно использовать в качестве машиночитаемого инструмента для распознавания

5 СОЕ. Таким образом, оптически переменные свойства несферических оптически переменных магнитных или намагничиваемых пигментов можно одновременно использовать в качестве скрытого или полускрытого защитного признака в способе аутентификации, в котором анализируют оптические (например, спектральные) свойства частиц.

10 Использование несферических оптически переменных магнитных или намагничиваемых пигментов усиливает значение СОЕ в качестве защитного признака в приложениях защиты документов, потому что такие материалы (например, оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты) зарезервированы для печати защищенных документов и не являются коммерчески доступными.

15 Как было отмечено выше, предпочтительно, по меньшей мере часть из множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц составляют несферические оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты. Их более предпочтительно можно выбирать из группы, состоящей из магнитных тонкопленочных интерферируемых пигментов, магнитных холестерических жидкокристаллических

20 пигментов и их смесей.

Магнитные тонкопленочные интерферируемые пигменты известны специалистам в этой области техники и раскрыты, например, в US 4838648; WO 2002/073250 A2; EP-A 686675; WO 2003/000801 A2; US 6838166; WO 2007/131833 A1 и в относящихся к ним документах. Благодаря своим магнитным характеристикам, они могут быть считаны

25 машиной и, поэтому, композиции покрытия, содержащие магнитные тонкопленочные интерферируемые пигменты, можно детектировать, например, с помощью специальных магнитных детекторов. Поэтому, композиции покрытия, содержащие магнитные тонкопленочные интерферируемые пигменты можно применять в качестве скрытых или полускрытых защитных элементов (средства аутентификации) для

30 защищенных документов.

Предпочтительно, магнитные тонкопленочные интерферируемые пигменты содержат пигменты, имеющие пятислойную слоистую структуру Фабри-Перо, и/или пигменты, имеющие шестислойную слоистую структуру Фабри-Перо, и/или пигменты, имеющие семислойную слоистую структуру Фабри-Перо. Предпочтительные

35 пятислойные слоистые структуры Фабри-Перо состоят из многослойных структур абсорбер/диэлектрик/рефлектор/диэлектрик/абсорбер, причем рефлектор и/или абсорбер также является магнитным слоем. Предпочтительные шестислойные слоистые структуры Фабри-Перо состоят из многослойных структур абсорбер/диэлектрик/рефлектор/магнетик/диэлектрик/абсорбер. Предпочтительные семислойные слоистые структуры

40 Фабри-Перо состоят из многослойных структур абсорбер/диэлектрик/рефлектор/магнетик/рефлектор/диэлектрик/абсорбер, таких, как описанные в US 4838648; а более предпочтительные семислойные слоистые структуры Фабри-Перо состоят из многослойных структур абсорбер/диэлектрик/рефлектор/магнетик/рефлектор/диэлектрик/абсорбер. Предпочтительно, слои рефлекторы, описанные здесь, выбирают

45 из группы, состоящей из металлов, металлических сплавов и их сочетаний, предпочтительно выбирают из группы состоящей из отражающих металлов, отражающих металлических сплавов и их сочетаний, и более предпочтительно из группы, состоящей из алюминия (Al), хрома (Cr), никеля (Ni) и их смесей, а еще более

предпочтительно из алюминия (Al). Предпочтительно, слои диэлектриков независимо выбирают из группы, состоящей из фторида магния (MgF_2), диоксида кремния (SiO_2) и их смесей, а более предпочтительно из фторида магния (MgF_2). Предпочтительно, слои абсорберы независимо выбирают из группы, состоящей из хрома (Cr), никеля (Ni), металлических сплавов и их смесей. Предпочтительно, слои магнетика выбирают из группы, состоящей из никеля (Ni), железа (Fe) и кобальта (Co), сплавов, содержащих никель (Ni), железо (Fe) и/или кобальт (Co), и их смесей. Особенно предпочтительно, чтобы магнитные тонкопленочные интерферируемые пигменты представляли собой семислойную слоистую структуру Фабри-Перо абсорбер/диэлектрик/рефлектор/магнетик/рефлектор/диэлектрик/абсорбер, состоящую из слоистой структуры Cr/ MgF_2 /Al/Ni/Al/ MgF_2 /Cr.

Магнитные тонкопленочные интерферируемые пигменты, описанные здесь, обычно изготавливают путем вакуумного осаждения различных требуемых слоев на полотно. После осаждения требуемого числа слоев, например, посредством PVD, набор слоев удаляют с полотна либо путем растворения разделительного слоя в подходящем растворителе, либо путем снятия материала с полотна. Полученный таким образом материал затем разбивают на хлопья, которые необходимо дополнительно обработать путем дробления, перемалывания или с помощью подходящего способа. Итоговый продукт состоит из плоских хлопьев с ломаными краями, неправильной формы и с различным соотношением сторон. Дополнительную информацию о приготовлении подходящих магнитных тонкопленочных интерферируемых пигментов можно найти, например, в документе EP-A 1710756, который включен в этот документ посредством ссылки.

Подходящие магнитные холестерические жидкокристаллические пигменты, демонстрирующие оптически переменные характеристики, включают в себя без ограничения однослойные холестерические жидкокристаллические пигменты и многослойные холестерические жидкокристаллические пигменты. Такие пигменты, например, описаны в WO 2006/063926 A1, US 6582781 и US 6531221. В WO 2006/063926 A1 описаны монослои и пигменты, полученные из них со свойствами повышенного блеска и цветового сдвига с дополнительными конкретными свойствами, как, например, намагничиваемость. Описанные монослои и пигменты, которые получены из них путем измельчения упомянутых монослоев, содержат смесь трехмерно поперечно связанных холестерических жидких кристаллов и магнитных наночастиц. В US 6582781 и US 6410130 описаны имеющие пластинчатую форму холестерические многослойные пигменты, которые содержат последовательность $A^1/V/A^2$, где A^1 и A^2 могут быть идентичными или различными, при этом каждый содержит по меньшей мере один холестерический слой, а V - промежуточный слой, поглощающий весь или некоторый свет, пропускаемый слоями A^1 и A^2 , и обеспечивающий магнитные свойства упомянутого промежуточного слоя. В US 6531221 описаны имеющие пластинчатую форму холестерические многослойные пигменты, которые содержат последовательность A/V и при желании C, где A и C - абсорбирующие слои, содержащие пигменты, обеспечивающие магнитные свойства, а V - холестерический слой.

В дополнение к несферическим магнитным или намагничиваемым частицам (которые могут содержать, а могут и не содержать несферические оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты), также в петлеобразном защитном элементе и/или в СОЕ за пределами и/или внутри петлеобразного защитного элемента могут содержаться немагнитные или немагничиваемые частицы. Эти частицы могут

представлять собой цветные пигменты, известные в области техники, обладающие или не обладающие оптически переменными свойствами. Кроме того, частицы могут быть сферическими или несферическими и могут обладать изотропной или неизотропной оптической отражательной способностью.

5 В СОЕ несферические магнитные или намагничиваемые частицы, описанные в этом документе, рассредоточены в связующем материале. Предпочтительно, несферические магнитные или намагничиваемые частицы присутствуют в количестве примерно от 5 до 40 весовых процентов, более предпочтительно от 10 до 30 весовых процентов, при этом весовые проценты основаны на полном сухом весе СОЕ, содержащем связующий материал, несферические магнитные или намагничиваемые частицы и другие опциональные компоненты СОЕ.

10 Как было описано ранее, затвердевший связующий материал по меньшей мере частично прозрачен для электромагнитного излучения одной или нескольких длин волн в диапазоне 200-2500 нм, более предпочтительно 200-800 нм, еще более предпочтительно в диапазоне от 400 нм до 700 нм. Связующий материал, таким образом, по меньшей мере в затвердевшем или твердом состоянии (также называемом ниже вторым состоянием) по меньшей мере частично прозрачен для электромагнитного излучения одной или нескольких длин волн в диапазоне от примерно 200 нм до примерно 2500 нм, т.е. в пределах диапазона длин волн, которые обычно называют "видимым спектром", и который содержит инфракрасный, видимый и УФ участки электромагнитного спектра, так что частицы, содержащиеся в связующем материале в затвердевшем или твердом его состоянии, и их зависящую от ориентации отражательную способность можно воспринимать через связующий материал.

25 Более предпочтительно, связующий материал по меньшей мере частично прозрачен в диапазоне видимого спектра от примерно 400 нм до примерно 700 нм. Падающее электромагнитное излучение, например, видимый свет, попадающий в СОЕ через его поверхность, может достичь частиц, рассредоточенных в СОЕ, и отразиться, а отраженный свет может снова выйти из СОЕ для получения желаемого оптического эффекта. Если длину волны падающего излучения выбирают из диапазона за пределами видимого диапазона, например, вблизи от УФ-диапазона, то СОЕ также может служить в качестве скрытого защитного признака, так как в этом случае обычно потребуется техническое средство для обнаружения (полного) оптического эффекта, создаваемого СОЕ при соответствующих условиях освещения, содержащих выбранную невидимую длину волны. В этом случае, предпочтительно, чтобы СОЕ и/или петлеобразная область, содержащаяся в нем, содержала люминесцентные пигменты, которые проявляют люминесценцию в ответ на выбранную длину волны за пределами видимого спектра, содержащуюся в падающем излучении. Инфракрасный, видимый и УФ участки электромагнитного спектра приблизительно соответствуют диапазонам длин волн 700-2500 нм, 400-700 нм и 200-400 нм соответственно.

40 Если СОЕ необходимо выполнить на подложке, то необходимо, чтобы композиция покрытия, содержащая по меньшей мере связующий материал и несферические магнитные или намагничиваемые частицы, была в такой форме, которая допускает использование композиции покрытия, например, путем печати, в частности глубокой печати с использованием медной печатной формы, трафаретной печати, глубокой печати, флексографической печати или нанесения покрытия валиком, чтобы тем самым нанести композицию покрытия на подложку, такую как бумажная подложка или подложки, описанные в дальнейшем. Кроме того, после нанесения композиции покрытия на подложку, несферические магнитные или намагничиваемые частицы ориентируют

с использованием магнитного поля, выстраивая частицы вдоль силовых линий поля. Здесь, несферические магнитные или намагничиваемые частицы сориентированы в петлеобразной области композиции покрытия на подложке так, что для наблюдателя, смотрящего на подложку с направления нормального к плоскости подложки, создается
5 оптическое впечатление петлеобразного тела. Затем или одновременно с этапом ориентирования/выстраивания частиц путем применения магнитного поля, ориентацию частиц фиксируют. Композиция покрытия, таким образом, должна существенно обладать первым состоянием, т.е. жидким или вязким состоянием, при котором композиция покрытия достаточно влажная или мягкая, так что несферические магнитные или
10 намагничиваемые частицы, рассредоточенные в композиции покрытия, могут свободно перемещаться, поворачиваться и/или ориентироваться под действием магнитного поля, и вторым затвердевшим (например, твердым) состоянием, при котором несферические магнитные или намагничиваемые частицы зафиксированы или заморожены в соответствующих положениях и ориентациях.

15 Такое первое и второе состояние предпочтительно обеспечивают путем использования определенного типа композиции покрытия. Например, компоненты композиции покрытия, отличные от несферических магнитных или намагничиваемых частиц, могут принимать форму чернил или композиции покрытия, такой как те, что используют в приложениях безопасности, например, для печати банкнот.

20 Вышеупомянутое первое и второе состояние можно обеспечить путем использования материала, который демонстрирует значительное увеличение вязкости в ответ на стимул, такой как, например, изменение температуры или воздействие электромагнитного излучения. То есть, когда связующий материал затвердевает или застывает, упомянутый связующий материал переходит во второе состояние, т.е. в отвердевшее или твердое
25 состояние, в котором частицы зафиксированы в своих текущих положениях и ориентациях и больше не могут ни перемещаться, ни поворачиваться в связующем материале.

Как известно специалистам в этой области техники, ингредиенты, содержащиеся в чернилах или композиции покрытия, которое надо нанести на поверхность, такую как
30 подложка, и физические свойства упомянутых чернил или композиции покрытия определяются сущностью способа, используемого для переноса чернил или композиции покрытия на поверхность. Следовательно, связующий материал, содержащийся в чернилах или композиции покрытия, описанном в этом документе, обычно выбирают среди известных в области техники, и в зависимости от способа покрытия или печати,
35 применяемого для нанесения чернил или композиции покрытия и выбранного способа отверждения.

В одном варианте осуществления, можно использовать полимерный термопластичный связующий материал или термореактивный материал. В отличие от термореактивных материалов, термопластичные смолы можно неоднократно расплавлять и отверждать
40 путем нагревания и охлаждения, не вызывая существенных изменений свойств. Типичные примеры термопластичной смолы или полимера включают в себя, не ограничиваясь, полиамиды, полиэстеры, полиацетаты, полиолефины, стирольные полимеры, поликарбонаты, полиакрилаты, полиимиды, полиэстерные эфиркетоны (РЕЕК), полиэфиркетонкетоны (РЕКК), полифениленовые смолы (например, полифенилэферы,
45 полифениленоксиды, полифениленсульфиды), полисульфоны и их смеси.

После нанесения композиции покрытия на подложку и ориентации несферических магнитных или намагничиваемых частиц композицию покрытия отверждают (т.е. переводят в твердое или подобное твердому состояние), чтобы зафиксировать

ориентацию частиц.

Отверждение может иметь полностью физическую сущность, например, в случаях, когда композиция покрытия содержит полимерный связующий материал и растворитель, и ее наносят при высоких значениях температуры. Затем, частицы ориентируют при 5 высокой температуре, воздействуя на них магнитным полем, и растворитель испаряется, после чего осуществляют охлаждение композиции покрытия. Тем самым, композиция покрытия отвердевает, и ориентация частиц фиксируется.

Как вариант, предпочтительно, чтобы "отверждение" композиции покрытия включало в себя химическую реакцию, например, путем схватывания, которое нельзя обратить 10 простым повышением температуры (например, до 80°C), что может произойти во время обычного использования защищенного документа. Термин "схватывание" или "схватывающийся" относится к способу, включающему в себя химическую реакцию, образование поперечных связей или полимеризацию по меньшей мере одного компонента в нанесенной композиции покрытия так, что она превращается в 15 полимерный материал, имеющий больший молекулярный вес, чем исходное вещество. Предпочтительно, схватывание вызывает образование трехмерной полимерной сети.

Такое схватывание, в общем, вызывают путем применения внешнего стимула к композиции покрытия (i) после ее нанесения на поверхность подложки или несущую 20 поверхность устройства генерации магнитного поля, и (ii) после или одновременно с ориентацией магнитных или намагничиваемых частиц. Поэтому, предпочтительно композиция покрытия представляет собой чернила или композиция покрытия, выбираемая из группы, состоящей из отверждаемых излучением композиций, термически 25 высушиваемых композиций, окислительно высушиваемых композиций и их сочетаний. Особенно предпочтительно, чтобы композиция покрытия представляла собой чернила или композицию покрытия, выбираемую из группы, состоящей из отверждаемых излучением композиций.

Предпочтительные отверждаемые излучением композиции включают в себя композиции, которые могут быть отверждены под действием УФ-видимого светового излучения (в дальнейшем называемые УФ-Vis-отверждаемыми) или под действием 30 электронного луча (а дальнейшем называемыми EB). Отверждаемые излучением композиции известны в области техники, и их можно найти в основных учебниках, таких как серия "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", изданная в 7 томах в 1997-1998 издательством John Wiley & Sons совместно с SITA Technology Limited.

В соответствии с одним особенно предпочтительным вариантом осуществления 35 настоящего изобретения, чернила или композиция покрытия, описанная в этом документе, представляет собой УФ-Vis-отверждаемую композицию. УФ-Vis-отверждение преимущественно допускает очень быстрые способы отверждения и, следовательно, существенно сокращает время приготовления СОЕ в соответствии с настоящим 40 изобретением, а также изделий и документов, содержащих упомянутый СОЕ. Предпочтительно, УФ-Vis-отверждаемая композиция содержит один или несколько компонентов, выбираемых из группы, состоящей из радикально отверждаемых компонентов, катионно отверждаемых компонентов и их смесей. Катионно 45 отверждаемые компоненты отверждают посредством катионных механизмов, обычно включающих в себя активацию облучением одного или нескольких фотоинициаторов, которые высвобождают катионные продукты, такие как кислоты, которые, в свою очередь, инициируют отверждение, так чтобы вступать в реакцию и/или создавать перекрестные связи с мономерами и/или олигомерами, чтобы, тем самым, сделать

композицию покрытия твердой. Радикально отверждаемые компоненты отверждают посредством радикальных механизмов, обычно включающих в себя активацию облучением одного или нескольких фотоинициаторов, тем самым, вырабатывая радикалы, которые, в свою очередь, инициируют полимеризацию, так чтобы сделать

5 твердой композицию покрытия.
Композиция покрытия может также содержать один или несколько машиночитаемых материалов, выбираемых из группы, состоящей из магнитных материалов, люминесцентных материалов, электропроводных материалов, поглощающих инфракрасное излучение материалов и их смесей. В данном контексте выражение
10 "машиночитаемый материал" относится к материалу, который демонстрирует по меньшей мере одно отличительное свойство, которое нельзя воспринимать невооруженным глазом, и который может содержаться в слое, так чтобы обеспечить способ аутентификации упомянутого слоя или изделия, содержащего упомянутый слой, применяя специальное оборудование для выполнения этой аутентификации.

15 Композиция покрытия может также содержать один или несколько окрашивающих компонентов, выбираемых из группы, состоящей из органических и неорганических пигментов и органических красителей и/или одну или несколько добавок. Последние включают в себя, не ограничиваясь, компоненты и материалы, которые применяют для регулирования физических, реологических и химических параметров композиции
20 покрытия, таких как вязкость (например, растворители, загустители и поверхностно-активные вещества), консистенция (например, противоосаждающие вещества, наполнители и пластификаторы), пенообразующие свойства (например, противовспенивающие агенты), смазывающие свойства (воск, масла), стойкость к ультрафиолетовому облучению (фотосенсибилизаторы и фотостабилизаторы),
25 адгезивные свойства, антистатические свойства, сохранение свойств при хранении (ингибиторы полимеризации) и т.д. Описанные здесь добавки могут присутствовать в композиции покрытия в количествах и формах, известных в области техники, в том числе в виде так называемых наноматериалов, в которых по меньшей мере одно из измерений добавки принимает значение в диапазоне от 1 до 1000 нм.

30 После этого или одновременно с нанесением композиции покрытия на поверхность подложки или несущую поверхность устройства генерации магнитного поля или подложку несферические магнитные или намагничиваемые частицы ориентируют с использованием внешнего магнитного поля для ориентирования их в соответствии с желаемым шаблоном. Тем самым, перманентно магнитные частицы ориентируются
35 так, что их магнитная ось выравнивается с направлением силовых линий внешнего магнитного поля в месте расположения частицы. Намагничиваемая частица без собственного постоянного магнитного поля ориентируется посредством внешнего магнитного поля так, что направление ее самой длинного измерения выравнивается с силовой линией магнитного поля в месте расположения частицы. Вышесказанное
40 аналогично применимо в случае, если частицы имеют слоистую структуру, включающую в себя слой, обладающий магнитными свойствами или свойствами намагничиваемости. В этом случае самая длинная ось магнитного слоя или самая длинная ось намагничиваемого слоя выстраивается в направлении магнитного поля.

После применения магнитного поля несферические магнитные или намагничиваемые
45 частицы приспособливают ориентацию в слое композиции покрытия так, что получается внешний вид или оптическое впечатление, динамичного петлеобразного тела, которое видно по меньшей мере с одной поверхности СОЕ (см. фиг. 1 и 2). Следовательно, наблюдатель в качестве зоны отражения может увидеть динамичное петлеобразное

тело, который демонстрирует динамический визуальный эффект движения при вращении или наклоне СОЕ, причем упомянутое петлеобразное тело выглядит так, как будто оно движется в плоскости, отличной от плоскости остального СОЕ. Затем или одновременно с ориентированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц композицию покрытия отверждают, чтобы зафиксировать ориентацию, например, путем облучения УФ-Vis светом в случае УФ-Vis-отверждаемой композиции покрытия.

При заданном направлении падающего света, например, вертикальном зона наибольшей отражательной способности, т.е. зеркального отражения от несферических магнитных или намагничиваемых частиц, СОЕ (L) содержащая частицы с фиксированной ориентацией, меняет свое местоположение как функция угла обзора (наклона): если смотреть на СОЕ (L) с левой стороны, то петлеобразная яркая зона видна в месте 1, если смотреть на СОЕ сверху, то петлеобразная яркая зона видна в месте 2, а если смотреть на слой с правой стороны, то петлеобразная яркая зона видна в месте 3. При изменении направления обзора слева направо петлеобразная яркая зона выглядит, таким образом, также перемещающейся слева направо. Также возможно получить противоположный эффект, когда при изменении направления обзора слева направо петлеобразная яркая зона выглядит перемещающейся справа налево. В зависимости от знака кривизны несферических магнитных или намагничиваемых частиц, присутствующих в петлеобразном теле, который может быть отрицательным (см. фиг. 1В) или положительным (см. фиг. 1С), динамичный петлеобразный элемент выглядит перемещающимся к наблюдателю (в случае положительной кривизны, фиг. 1С) или движущимся от наблюдателя (отрицательная кривизна, фиг. 1В) относительно перемещению, выполняемому наблюдателем относительно СОЕ. В частности, на фиг. 1 положение наблюдателя находится над СОЕ. Такой динамический оптический эффект или оптическое впечатление наблюдают, если СОЕ наклоняют, и, благодаря петлеобразной форме, этот эффект можно наблюдать независимо от направления наклона, например, банкноты, на которой выполнен СОЕ. Например, эффект можно наблюдать, когда банкноту, на которой нанесен СОЕ наклоняют слева направо, а также вверх и вниз.

Область СОЕ, создающая оптическое впечатление петлеобразного тела (т.е. петлеобразная область СОЕ), содержит ориентированные несферические магнитные или намагничиваемые частицы и, тем самым, создает оптический эффект по меньшей мере петлеобразного тела, окружающего одну центральную область (замкнутую петлю). В этой области ориентация самой длинной оси несферических магнитных или намагничиваемых частиц проходит по касательной либо к отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетического эллипса или окружности, если смотреть в поперечном сечении в направлении, проходящем от центра центральной области к пространству за пределами петлеобразной области, от границы петлеобразной области с центральной областью к границе петлеобразной области с областью за пределами петлеобразной области. На виде в поперечном сечении петлеобразной области ориентация частиц по существу параллельна плоскости СОЕ примерно в центре петлеобразной области и постепенно изменяется до менее параллельной, обычно до по существу перпендикулярной, ориентации ближе к границам петлеобразной области на таком виде в поперечном сечении. Это показано на фиг. 1 и дополнительно проиллюстрировано на фиг. 14А и 14В. В частности, скорость изменения ориентации от по существу параллельной ориентации до более перпендикулярной ориентации может быть постоянной (несферические частицы проходят по касательной к отрицательно или положительно искривленной части окружности) или может изменяться

вдоль ширины петлеобразной области (несферические частицы проходят по касательной к отрицательно или положительно искривленной части эллипса).

На фиг. 14А показан вариант осуществления СОЕ, содержащего петлеобразную область, выполненного на несущей поверхности (S), а также ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц в нем. Сверху на виде в плане СОЕ видно оптическое впечатление петлеобразного тела. Снизу показано поперечное сечение в направлении, проходящем от центра центральной области к пространству за пределами петлеобразной области, создающей оптическое впечатление петлеобразного тела. Подробнее, петлеобразная область, создающая оптический эффект петлеобразного тела (1), окружает центральную область (2). Если смотреть в поперечном сечении (3), проходящем от центра (4) центральной области (2) к пространству за пределами петлеобразной области, показанном внизу на фигуре, то в области от границы петлеобразной области с центральной областью до границы петлеобразной области с областью за пределами петлеобразного тела (показанного серым прямоугольником, в котором присутствуют частицы (5)) несферические магнитные или намагничиваемые частицы сориентированы так, что их самая длинная ось проходит по касательной к отрицательно искривленной части гипотетического эллипса или окружности (окружности (6) на фиг. 14А). Конечно, возможна также ориентация, проходящая по касательной к положительно искривленной части гипотетического эллипса или окружности.

На фиг. 14А показаны только несферические магнитные или намагничиваемые частицы в области, создающей оптическое впечатление петлеобразного тела. Тем не менее, в дальнейшем станет понятно, что такие частицы также могут быть в центральной области (2) и за пределами петлеобразной области, создающей оптическое впечатление петлеобразного тела.

Предпочтительно, чтобы на таком виде в поперечном сечении центр гипотетического эллипса или окружности (6) был расположен вдоль линии, перпендикулярной СОЕ (т.е. вертикальной линии в нижней части фиг. 14А) и проходящей примерно от центра области, ограничивающей петлеобразное тело, т.е. области от границы петлеобразной области с центральной областью до границы петлеобразной области с областью за пределами петлеобразного тела (представленного серым прямоугольником на фиг. 14А, в котором присутствуют частицы (5), также называемой "шириной" петлеобразной области). В еще одном предпочтительном варианте осуществления дополнительно или в качестве альтернативы диаметр гипотетической окружности или самая длинная или самая короткая ось гипотетического эллипса примерно равна ширине петлеобразной области, так что на границе петлеобразной области с центральной областью и на границе петлеобразной области с областью за пределами петлеобразной области реализуется ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц по существу перпендикулярно плоскости СОЕ, которая постепенно меняется до параллельной ориентации по направлению к центру ширины петлеобразной области (т.е. к середине серого прямоугольника на фиг. 14А). В центральной области, окруженной петлеобразной областью, может не иметься магнитных или намагничиваемых частиц, и в этом случае центральная область может не быть частью СОЕ. Этого можно достичь, если не наносить композицию покрытия в центральной области на этапе печати.

Тем не менее, как вариант и предпочтительно центральная область является частью СОЕ, и ее не пропускают при нанесении композиции покрытия на подложку. Это допускает более простое изготовление СОЕ, так как композицию покрытия можно наносить на большую часть поверхности подложки. В таком случае в центральной области также могут присутствовать несферические магнитные или намагничиваемые

частицы. Они могут иметь произвольную ориентацию, не давая особого эффекта, а только обеспечивая небольшую отражательную способность. Тем не менее, предпочтительно, чтобы несферические магнитные или намагничиваемые частицы, присутствующие в центральной области, были по существу перпендикулярны плоскости слоя оптического эффекта (СОЕ), тем самым, обеспечивая по сути отсутствие отражательной способности в направлении, перпендикулярном плоскости СОЕ, при облучении с той же стороны СОЕ.

Несферические магнитные или намагничиваемые частицы за пределами петлеобразной области, создающей оптическое впечатление петлеобразного тела, могут быть по существу перпендикулярными плоскости СОЕ, либо они могут быть сориентированы произвольным образом. В одном варианте осуществления частицы и в центральной области, и за пределами петлеобразной области (т.е. частицы внутри и снаружи относительно петлеобразной области) сориентированы так, чтобы быть по существу перпендикулярными плоскости СОЕ.

На фиг. 1В показано поперечное сечение одной части петлеобразной области в направлении, проходящем от центра центральной области к внешней границе петлеобразной области (т.е. ширины петлеобразной области). Здесь, несферические магнитные или намагничиваемые частицы (Р) в СОЕ (L) зафиксированы в связующем материале, при этом упомянутые частицы направлены по касательной к отрицательно искривленной части поверхности гипотетической окружности. На фиг. 1С показано аналогичное поперечное сечение, в котором несферические магнитные или намагничиваемые частицы в СОЕ направлены по касательной к положительно искривленной части поверхности гипотетического эллипса (окружности на фиг. 1 и 14).

На фиг. 1, 14А и 14В несферические магнитные или намагничиваемые частицы (Р) предпочтительно рассредоточены по всему объему СОЕ, хотя для обсуждения их ориентации в СОЕ относительно несущей поверхности, предпочтительно подложки, предполагается, что все частицы расположены в одном и том же плоском поперечном сечении СОЕ. Эти несферические магнитные или намагничиваемые частицы изображены графически, причем каждая показана короткой линией, отображающей ее самую длинную ось. В действительности, и как показано на фиг. 14А, конечно, некоторые из несферических магнитных или намагничиваемых частиц могут частично или полностью перекрываться друг с другом, если смотреть на СОЕ.

Общее число несферических магнитных или намагничиваемых частиц в СОЕ может быть приблизительно выбрано в зависимости от желаемого применения; тем не менее, чтобы создать поверхностное изображение, создающее видимый эффект, обычно требуется несколько тысяч, например, 1000-10000 частиц в объеме, соответствующем одному квадратному миллиметру поверхности СОЕ.

Множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, которые совместно производят оптический эффект защитного элемента настоящего изобретения, может соответствовать всем или только подмножеству общего числа частиц в СОЕ. Например, частицы, производящие оптический эффект петлеобразного тела, можно объединить с другими частицами, содержащимися в связующем материале, которые могут представлять собой частицы обычного или специального красящего пигмента.

Как показано на фиг. 2В, в соответствии с особенно предпочтительным вариантом осуществления настоящего изобретения, слой оптического эффекта (СОЕ), описанный в этом документе, может также обеспечивать оптический эффект так называемого "выступа", вызванного зоной отражения в центральной области, окруженной петлеобразной областью. "Выступ" предпочтительно частично заполняет центральную

область, и предпочтительно, имеет место оптическое впечатление разрыва между внутренней границей петлеобразного тела и внешней границей выступа. Оптическое впечатление такого разрыва может быть достигнуто путем ориентирования несферических магнитных или намагничиваемых частиц в области между внутренней границей петлеобразной области и внешней границей выступа по существу перпендикулярно плоскости СОЕ.

Выступ обеспечивает впечатление трехмерного объекта, такого как полусфера, находящегося в центральной области, окруженной петлеобразным телом. Трехмерный объект может как бы выступать из поверхности СОЕ к наблюдателю (так же, как если смотреть на вертикально стоящую или перевернутую чашу, в зависимости от того, выстроены ли частицы вдоль отрицательно или положительно искривленного участка), или может как бы выступать из поверхности СОЕ от наблюдателя. В этих случаях СОЕ содержит несферические магнитные или намагничиваемые частицы в центральной области, которые сориентированы по существу параллельно плоскости СОЕ, обеспечивая зону отражения.

Вариант осуществления такой ориентации схематически показан на фиг. 14В. Как показано сверху на фиг. 14В, центральная область (2) заполнена выступом. На виде в поперечном сечении вдоль прямой (3), проходящей от центра (4) центральной области (2), окруженной петлеобразной областью, обеспечивающей оптический эффект петлеобразного тела (1), ориентация в петлеобразной области является такой же, как описано выше для фиг. 14А. В области, образующей выступ в центральной области, ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц (5) направлена по касательной к положительно искривленной или отрицательно искривленной части гипотетического эллипса или окружности, при этом центр эллипса или окружности предпочтительно находится вдоль прямой, перпендикулярной поперечному сечению (т.е. вертикальной на фиг. 14В) и расположенной так, чтобы проходить примерно через центр (4) центральной области, окруженной петлеобразной областью (внизу на фиг. 14В, показана только часть выступа от центра к области за пределами петлеобразной области). Кроме того, самая длинная или самая короткая ось гипотетического эллипса или диаметр гипотетической окружности предпочтительно равен диаметру выступа, так что ориентация самой длинной оси несферических частиц в центре выступа по существу параллельна плоскости СОЕ, а на границе выступа по существу перпендикулярна плоскости СОЕ. Снова, скорость изменения ориентации может быть постоянной на таком виде в поперечном сечении (ориентация частиц направлена по касательной к окружности) или может меняться (ориентация частиц направлена по касательной к эллипсу).

Динамическое петлеобразное тело, таким образом, заполнено изображением эффекта центрального элемента (т.е. "выступом"), который может представлять собой сплошной круг полусферы, например, в случае, когда петлеобразное тело образует окружность, или которое может иметь треугольное основание в случае треугольной петлеобразной фигуры. В таких вариантах осуществления внешняя периферийная форма выступа предпочтительно соответствует форме петлеобразной фигуры (например, выступ представляет собой сплошной круг или полусферу, если петлеобразное тело является кольцом, и выступ представляет собой сплошной треугольник или треугольную пирамиду в случае, если петлеобразное тело является полым треугольником). В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, по меньшей мере часть внешней периферийной формы выступа аналогична форме петлеобразного тела, и предпочтительно петлеобразное тело имеет форму кольца, а выступ имеет форму

сплошного круга или полусферы. Кроме того, выступ предпочтительно занимает по меньшей мере примерно 20% площади, ограниченной внутренней границей петлеобразного тела, более предпочтительно по меньшей мере около 30% и наиболее предпочтительно по меньшей мере около 50%.

- 5 Предпочтительно, чтобы ориентация несферических частиц в выступе и в петлеобразной области была одинаковой. То есть, на виде в поперечном сечении, как объяснялось выше, и как показано в нижней части фиг. 14В, в обеих областях, создающих оптическое впечатление петлеобразного тела и выступа, частицы либо в обеих областях направлены по касательной к отрицательно искривленной части, либо в обеих областях
10 к положительно искривленной части гипотетических окружностей или эллипсов, соответствующий центр которых находится на вертикальной прямой, проходящей примерно от центра соответствующей области (от центра центральной области и центра ширины петлеобразной области), как показано на фиг. 14В.

- Другой аспект описанного в этом документе изобретения относится к устройствам генерации магнитного поля для изготовления слоя оптического эффекта (СОЕ), как
15 описано в этой заявке, причем упомянутое устройство содержит один или несколько магнитов и выполнено с возможностью принимать композицию покрытия, содержащую несферические магнитные или намагничиваемые частицы и связующий материал, или с возможностью принимать подложку, на которую нанесена композиция покрытия,
20 содержащая несферические магнитные или намагничиваемые частицы и связующий материал, при этом выполняют упомянутое ориентирование магнитных или намагничиваемых частиц для создания слоя оптического эффекта (СОЕ). Из-за несферических магнитных или намагничиваемых частиц в композиции покрытия, которая находится в текучем состоянии, частицы могут поворачиваться/ориентироваться
25 до отверждения композиции покрытия, выстраиваться вдоль силовых линий поля, как описано выше, при этом достигнутая соответствующая ориентация частиц (т.е. их магнитных осей в случае магнитных частиц или их наибольшего измерения в случае намагничиваемых частиц) соответствует по меньшей мере в среднем локальному направлению силовых линий магнитного поля в местоположениях частиц. Как вариант,
30 устройства генерации магнитного поля, описанные в этом документе, можно использовать для выполнения частичного СОЕ, т.е. защитного признака, отображающего часть или части петлеобразной фигуры, такой как, например, $\frac{1}{2}$ окружности, $\frac{1}{4}$ окружности и т.д.

- Как показано, например, на фиг. 5, обычно несущую поверхность (S), над которой
35 выполняют слой (L) композиции покрытия в текучем состоянии (до отверждения), содержащий множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц (P), располагают на заданном расстоянии (d) от полюсов магнита(ов) (M) и подвергают воздействию магнитного поля устройства.

- Такая несущая поверхность устройства генерации магнитного поля может быть
40 частью магнита, являющегося частью устройства генерации магнитного поля. В таком варианте осуществления композицию покрытия можно непосредственно нанести на несущую поверхность (магнит), на которой происходит ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц. После ориентирования или одновременно с ориентированием связующий материал переводят во второе состояние (например,
45 путем облучения в случае отверждаемой излучением композиции), образуя отвердевшую пленку, которую можно снять с несущей поверхности устройства генерации магнитного поля. Тем самым, можно изготовить СОЕ в виде пленки или листа, в котором ориентированные/выстроенные несферические частицы зафиксированы в связующем

материале (обычно в этом случае в прозрачном полимерном материале).

Как вариант, несущая поверхность устройства генерации магнитного поля настоящего изобретения образована тонкой (обычно толщиной менее 0,5 мм, например, толщиной 0,1 мм) пластиной, выполненной из немагнитного материала, такого как полимерный материал, или металлической пластиной, выполненной из немагнитного материала, например, из алюминия. Такую пластину, образующую несущую поверхность, выполняют над одним или несколькими магнитами устройства генерации магнитного поля, как показано на фиг. 5. Затем, на пластину (несущую поверхность) можно нанести композицию покрытия, после чего выполнить ориентирование и отверждение композиции покрытия, образуя СОЕ так же, как было описано выше.

Конечно, в обоих вариантах осуществления, приведенных выше (в которых несущая поверхность либо является частью магнита, либо образована пластиной над магнитом), также на несущей поверхности может быть выполнена подложка (изготовленная, например, из бумаги или из любого другого вещества, описанного в дальнейшем), на которую наносят композицию покрытия, после чего выполняют ориентирование и отверждение. В частности, композиция покрытия может быть нанесена на подложку до того, как подложку с нанесенной композицией покрытия разместят на несущей поверхности, либо композиция покрытия может быть нанесена на подложку в момент времени, когда подложка уже расположена на несущей поверхности. В любом случае слой L (т.е. СОЕ) может быть выполнен на подложке, которая не показана на фиг. 5.

Если СОЕ выполняют на подложке, подложка также может выполнять роль несущей поверхности, заменяя пластину. В частности, если подложка не изменяет размеры, то может быть необязательным выполнять, например, пластину для приема подложки, а подложка может быть выполнена на или над магнитом без несущей пластины, расположенной между ними. В последующем описании термин "несущая поверхность", в частности, касательно ориентации магнитов относительно нее, может в таких вариантах осуществления иметь отношение к положению или плоскости, которое занимает поверхность подложки без промежуточной пластины.

После нанесения композиции покрытия на несущую поверхность или на подложку (либо выполненную на отдельной несущей поверхности (пластине или магните), либо выполняющую роль несущей поверхности) частицы (P) выстраиваются вдоль силовых линий (F) магнитного поля устройства генерации магнитного поля.

Если несущая поверхность образована пластиной, расположенной над магнитом устройства генерации магнитного поля, то расстояние (d) между концом полюсов магнита и несущей поверхностью (или поверхностью подложки, если подложка выполняет роль несущей поверхности) со стороны, где необходимо создать СОЕ посредством ориентирования частиц, обычно составляет от 0 (т.е. несущая поверхность представляет собой поверхность магнита, а подложку не используют) до примерно 5 мм, предпочтительно от примерно 0,1 мм до 5 мм, и его выбирают так, чтобы создать подходящий динамичный петлеобразный элемент в соответствии с конструктивными потребностями. Несущая поверхность может представлять собой несущую пластину, толщина которой предпочтительно равна расстоянию (d), что допускает механически цельную сборку устройства генерации магнитного поля.

С помощью того же устройства генерации магнитного поля в зависимости от упомянутого расстояния (d) можно получить выглядящие по-другому динамичные петлеобразные тела. Конечно, если композицию покрытия наносят на подложку до ориентирования частиц на несущей поверхности, а СОЕ необходимо создать с противоположной стороны подложки относительно несущей поверхности, то толщина

подложки также вносит вклад в расстояние между магнитом и композицией покрытия, в частности, если подложка выполняет роль несущей поверхности. Но обычно подложка очень тонкая (например, 0,1 мм в случае бумажной подложки для банкноты), так что этим вкладом на практике можно пренебречь. Тем не менее, если вкладом подложки
 5 нельзя пренебречь, например, в случаях, когда толщина подложки больше 0,2 мм, то можно считать, что толщина подложки вносит вклад в расстояние d .

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, и как показано на фиг. 3, устройства генерации магнитного поля для изготовления СОЕ содержат дипольный магнит M в виде брусков, который расположен под несущей
 10 поверхностью, образованной пластиной или подложкой, выполняющей роль несущей поверхности, и его ось север-юг перпендикулярна несущей поверхности. Устройство также содержит полюсную деталь Y , которая расположена под дипольным магнитом в виде брусков и в контакте с одним из полюсов магнита. Полюсная деталь представляет собой конструкцию, выполненную из материала, обладающего высокой магнитной
 15 проницаемостью, предпочтительно проницаемостью примерно от 2 до 1000000 HA^{-2} (Ньютон на квадратный Ампер), более предпочтительно примерно от 5 до 50000 HA^{-2} , а еще более предпочтительно примерно от 10 до 10000 HA^{-2} . Полюсная деталь служит для того, чтобы направлять магнитное поле, создаваемое магнитом, как также видно
 20 на фиг. 5. Предпочтительно, полюсная деталь, описанная в этом документе, представляет собой или состоит из железной поперечины (Y).

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, и как показано на фиг. 4, устройство генерации магнитного поля для изготовления СОЕ содержит дипольный магнит (M) в виде брусков, который намагничен в осевом
 25 направлении (т.е. его ось север-юг перпендикулярна несущей поверхности или поверхности подложки, если не используется несущей поверхности в виде пластины), и который расположен под несущей поверхностью, и полюсную деталь (Y), предпочтительно железную поперечину, которая расположена на расстоянии от дипольного магнита в виде брусков и окружает его сбоку. Причем, полюсная деталь
 30 в этом варианте осуществления выполнена только сбоку, т.е. не находится выше или ниже магнита.

Как вариант, и как показано на фиг. 5, устройство генерации магнитного поля для изготовления СОЕ содержит дипольный магнит в виде брусков, который намагничен в осевом направлении (т.е. его ось север-юг перпендикулярна несущей поверхности
 35 или поверхности подложки, если не используется несущей поверхности в виде пластины), и который расположен под несущей поверхностью, и полюсную деталь, которая расположена ниже дипольного магнита в виде брусков, и которая также окружает сбоку дипольный магнит в виде брусков. В этом варианте осуществления полюсная деталь также находится ниже магнита и в контакте с полюсной деталью. Устройство
 40 на фиг. 5, таким образом, объединяет полюсные детали, показанные на фиг. 3 и 4.

На фиг. 5 показано поперечное сечение такого устройства генерации магнитного поля, содержащего дипольный магнит (M) в виде брусков, который намагничен в осевом направлении (т.е. его ось север-юг перпендикулярна несущей поверхности), и который расположен ниже несущей поверхности, и полюсную деталь (Y),
 45 представляющую собой круглую U-образную железную поперечину. Силовые линии (F) магнитного поля изгибаются вниз с каждой стороны от оси север-юг дипольного магнита (M) в виде брусков, таким образом, образуя дугообразные участки силовых линий магнитного поля. Устройство и трехмерное поле магнита (M) в пространстве

являются вращательно-симметричными относительно центральной вертикальной оси (z). Как можно понять по силовым линиям, если композиция покрытия, содержащая несферические магнитные или намагничиваемые частицы расположена непосредственно на несущей поверхности (или на тонкой подложке), а расстояние d выбрано как на фиг. 5, то устройство, показанное на фиг. 5, даст по существу параллельную ориентацию магнитных или намагничиваемых несферических частиц относительно поверхности СОЕ (т.е. несущей поверхности устройства) в области СОЕ, соответствующей пространству между краями магнита и полюсной детали. В области СОЕ, соответствующей пространству непосредственно над магнитом и непосредственно над полюсной деталью, магнитные или намагничиваемые несферические частицы примут по существу перпендикулярную ориентацию относительно поверхности СОЕ. Следовательно, устройство на фиг. 5 приведет к формированию петлеобразного тела (кольца), окружающего центральную область, которая не заполнена "выступом", и в которой будет наблюдаться только небольшая отражательная способность или ее отсутствие.

Как показано, например, на фиг. 6, в соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, устройство генерации магнитного поля для изготовления СОЕ, описанное в этом документе, содержит дипольный магнит ниже несущей поверхности, причем упомянутый дипольный магнит имеет форму петлеобразного тела (кольца на фиг. 6А, треугольника на фиг. 6В, n-угольника на фиг. 6С и пятиугольника на фиг. 6D), при этом его ось север-юг направлена от центральной области петлеобразного тела к периферии, если смотреть сверху (со стороны несущей поверхности). На фиг. 6 показан вид сверху таких дипольных магнитов, представляющих собой петлеобразные тела (полые тела), магнитная ось север-юг которых направлена от центра петлеобразного тела к периферии, или, другими словами, дипольные магниты представляют собой петлеобразные тела (полые тела) и намагничены в радиальном направлении.

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения устройство генерации магнитного поля для изготовления СОЕ, описанного в этом документе, содержит три или более дипольных магнитов в виде брусков под несущей поверхностью в виде пластины, причем все три или более магнитов расположены статично вокруг центра симметрии, каждый из трех или более дипольных магнитов в виде брусков имеет i) магнитную ось север-юг, которая по существу параллельна подложке или несущей поверхности, ii) магнитную ось север-юг, выровненную так, чтобы она проходила по существу радиально от центра симметрии, и iii) направления север-юг упомянутых трех или более магнитов все направлены либо к, либо от центра симметрии. На фиг. 7 показан вид сверху соответствующее устройство магнитного ориентирования в соответствии с вариантом осуществления, в котором n магнитов (n=8 на фиг. 7) расположены на плоскости так, что их магнитная ось направлена в радиальном направлении от центральной точки (от центра симметрии) сборки магнитов (т.е. если продолжить их магнитные оси север-юг, то они по сути сойдутся в центральной точке узла из магнитов). Тогда, при использовании в устройстве в соответствии с настоящим изобретением магнитные оси параллельны несущей поверхности, n магнитов расположены так, что их можно использовать для получения петлеобразной фигуры в виде n-угольника (например, правильного восьмиугольника на фиг. 7).

В устройстве генерации магнитного поля для изготовления СОЕ, как описано на примере на фиг. 3-7, петлеобразное тело формируют путем ориентирования магнитных или намагничиваемых частиц в соответствии с магнитным полем (статического)

петлеобразного устройства генерации магнитного поля в петлеобразной области СОЕ. Другими словами, оптический эффект петлеобразного тела в защитном элементе вызван ориентированием частиц по сути параллельно несущей поверхности или поверхности подложки, если используют подложку, и параллельно плоскости конечного СОЕ, в соответствии с силовыми линиями поля устройства генерации магнитного поля, обладающего постоянным (статичным) магнитным полем, при этом силовые линии поля проходят параллельно несущей поверхности в том месте, где необходимо создать оптическое впечатление петлеобразного тела. В поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц, таким образом, по существу параллельна плоскости СОЕ в центральной части "ширины" петлеобразной области, а самая длинная ось ориентированных частиц, присутствующих в петлеобразной области, создающей оптическое впечатление петлеобразного тела, направлена по касательной либо к отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетического эллипса или окружности, так что на границах ширины петлеобразной области в таком поперечном сечении получают менее параллельную (и обычно по существу перпендикулярную) ориентацию частиц. Таким образом, на виде в поперечном сечении ориентация постепенно изменяется вдоль прямой, проходящей от центра центральной области к области за пределами петлеобразной области. Скорость изменения ориентации не обязательно является постоянной по ширине петлеобразной области, создающей оптический эффект петлеобразного тела, на этом виде в поперечном сечении (как в случае, если ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц проходит по касательной к отрицательно или положительно искривленной части гипотетической окружности), а может изменяться по ширине области, создающей оптический эффект петлеобразного тела. В случае непостоянной скорости изменения ориентации частиц ориентация частиц проходит по отрицательно искривленной части или по положительно искривленной части гипотетического эллипса.

Таким образом, в устройстве, показанном на фиг. 7, петлеобразная форма петлеобразной области обычно соответствует петлеобразной форме расположения одного или нескольких магнитов в устройстве генерации магнитного поля. Например, на фиг. 6 силовые линии магнитного поля, соединяющие северный и южный полюс магнита, проходят параллельно в области над и под петлеобразным магнитом в форме кольца. Следовательно, в таких случаях ориентацию несферических магнитных или намагничиваемых частиц в петлеобразной области, создающей оптический эффект петлеобразного тела, можно получить, просто нанося композицию покрытия в первом состоянии непосредственно на несущую поверхность или расположенную на ней подложку, которая в этих случаях параллельна магнитной оси магнита(ов) устройства генерации магнитного поля, и для требуемой ориентации частиц нет необходимости в относительном перемещении композиции покрытия относительно магнитов устройства генерации магнитного поля.

Тем не менее, требуемая ориентация несферических магнитных или намагничиваемых частиц в петлеобразной области СОЕ может быть достигнута не только посредством устройства генерации магнитного поля, имеющего такое статичное магнитное поле. В отличие от него, также можно использовать петлеобразное перемещение одного или нескольких магнитов устройства генерации магнитного поля относительно несущей поверхности или поверхности подложки (например, если не используется несущая поверхность в виде пластины), на которую наносят композицию покрытия в первом состоянии (либо непосредственно, либо на подложку). Кроме того, в отличие от

"статичных" устройств, описанных выше, такие устройства генерации магнитного поля также могут быть сконструированы так, что можно получить ориентацию частиц внутри центральной области, окруженной петлеобразной областью, что создает впечатление "выступа". Такие устройства для формирования петлеобразного тела, окружающего

или не окружающего выступ, будут описаны ниже.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, устройство генерации магнитного поля для изготовления СОЕ, описанного в этом документе, содержит один или несколько дипольных магнитов в виде брусков под несущей поверхностью (или поверхностью подложки, если не используется несущая поверхность в виде пластины). Один или несколько магнитов располагают так, чтобы можно было их поворачивать вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности, причем ось север-юг одного или нескольких дипольных магнитов в виде брусков по существу параллельна несущей поверхности/поверхности подложки, и их ось север-юг по существу радиальна относительно оси вращения. В случае, когда устройство генерации магнитного поля содержит два или более магнитов, их направления север-юг могут иметь одинаковую ориентацию относительно оси вращения (т.е. направление север-юг всех магнитов указывает к оси вращения, как на фиг. 8, или от нее), либо могут иметь различную ориентацию относительно оси вращения, как на фиг. 9. Здесь, выражение "одинаковая" ориентация или направление относительно оси вращения означает, что ориентация направлений север-юг магнитов симметрична относительно оси вращения.

Как вариант, для механического баланса, два или несколько дипольных магнитов в виде брусков, оказывающих одинаковые момент инерции вращения, могут быть расположены симметрично (например, напротив друг друга) относительно оси вращения. Например, как показано на фиг. 8, магниты одинакового размера могут быть симметрично расположены относительно оси (z) вращения. Если направление север-юг второго магнита имеет такую же ориентацию относительно оси вращения (т.е. либо указывающую от, либо к оси вращения), что и направление север-юг первого дипольного магнита в виде брусков, то в СОЕ (L) на несущей поверхности магнитами при их вращении вокруг оси вращения создаются одинаковые шаблоны намагниченности.

Если устройство генерации магнитного поля содержит более одного магнита, то особенно предпочтительно, чтобы магниты имели примерно одинаковый размер, и чтобы они были расположены на одинаковом расстоянии от оси вращения. В этом случае, так как траектории магнитов под несущей поверхностью примерно идентичны, когда магниты вращают вокруг оси вращения, то можно получить желаемую ориентацию несферических магнитных или намагничиваемых частиц в петлеобразной области СОЕ, при нанесении композиции покрытия в первом состоянии на несущую поверхность устройства генерации магнитного поля и вращении магнитов вокруг оси вращения.

На фиг. 8 показан один пример такого устройства генерации магнитного поля, содержащего два дипольных магнита (M) в виде брусков, которые могут вращаться в плоскости вокруг механической оси (z). У дипольных магнитов в виде брусков i) имеется ось север-юг в упомянутой плоскости, которая обычно ii) по существу параллельна несущей поверхности устройства генерации магнитного поля. На фиг. 8 у магнитов iii) их магнитные оси по существу радиальны относительно оси вращения (z), и iv) направление север-юг указывает в одном и том же направлении относительно оси вращения (т.е. направления север-юг симметричны относительно оси вращения, оба

указывают внутрь к оси вращения). Кроме того, v) магниты имеют примерно одинаковый размер и расположены по существу симметрично примерно на одном расстоянии от оси вращения. Среднее магнитное поле, создаваемое дипольными магнитами в виде брусков, вращательно-симметрично относительно упомянутой оси (z). Как видно из силовых линий поля на фиг. 8, при вращении магнитов вокруг оси вращения путем зависящего от времени создания подходящего магнитного поля это устройство приведет к образованию петлеобразного элемента в виде кольца, не включающего в себя выступ.

В частности, будет получена одинаковая ориентация частиц в петлеобразной области в случае, если инвертировать направление север-юг каждого из магнитов на фиг. 8 (так что направление север-юг каждого магнита указывает от оси вращения). Поэтому, это представляет собой альтернативный вариант осуществления устройства генерации магнитного поля в соответствии с настоящим изобретением.

Если устройство генерации магнитного поля сконструировано так, что расстояние от одного или нескольких магнитов от оси вращения фиксировано (например, путем выполнения простой планки между магнитами и вала, образующего ось вращения), и, более того, в случае двух или более магнитов, причем магниты имеют примерно одинаковый размер и расположены примерно на одинаковом расстоянии от оси вращения, то петлеобразное тело обязательно примет форму кольца (потому что траектория магнитов под несущей поверхностью устройства генерации магнитного поля описывает окружность, поэтому форма петлеобразной области представляет собой окружность). Тем не менее, если необходимо образовать петлеобразные тела, отличающиеся от кольца, например, овальные, прямоугольные со скругленными краями, костеобразной формы или аналогичной, то этого можно достичь, сконструировав устройство так, чтобы траектория магнитов под несущей поверхностью совпадала с желаемой формой, соответствующей петлеобразной области. В этом случае может быть желательно сконструировать устройство так чтобы расстояние от магнитов до оси вращения изменялось при вращении вокруг оси вращения, например, путем выполнения конструкции кулачкового вала, вокруг которого происходит вращение.

Устройства генерации магнитного поля, описанные выше, у которых выполнены магниты с возможностью вращения вокруг оси вращения, сконструированы так, чтобы создавать оптический эффект петлеобразных тел путем ориентирования магнитных или намагничиваемых частиц в петлеобразной области СОЕ, причем по меньшей мере часть частиц сориентированы по сути параллельно плоскости СОЕ, тем самым, обеспечивая отражение в направлении перпендикулярном плоскости СОЕ при облучении с этого направления (либо при рассеянном свете), и в противном случае проходят по касательной либо к отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетического окружности или эллипса, как объяснялось ранее. Петлеобразные области, обеспечиваемые этими устройствами, окружают одну центральную область, которая может содержать или не содержать несферические магнитные или намагничиваемые частицы. Если частицы содержатся в упомянутой центральной области, они обычно сориентированы так, чтобы быть перпендикулярными к плоскости СОЕ (так что в направлении перпендикулярном плоскости СОЕ при облучении с этого направления имеет место только очень небольшое отражение, либо отражение вовсе отсутствует), как описано выше, не образуя "выступ".

Тем не менее, в предпочтительном аспекте настоящее изобретение также относится к устройствам генерации магнитного поля для изготовления СОЕ, которые также содержат "выступ" в центральной области, окруженной петлеобразной областью. Такие

устройства содержат несущую поверхность для приема композиции покрытия (непосредственно или на подложку) в первом состоянии, содержащего несферические магнитные или намагничиваемые частицы и связующий материал, из которого создают упомянутый слой оптического эффекта. Устройства генерации магнитного поля для изготовления СОЕ, также содержащие выступ, описанные в этом документе, содержат более одного магнита (например, 2, 3, 4 или больше магнитов) под несущей поверхностью. Они могут вращаться вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности.

В соответствии с одним таким вариантом осуществления настоящего изобретения, устройство генерации магнитного поля для изготовления СОЕ, также содержащего выступ, содержит одну или несколько пар дипольных магнитов в виде брусков. Магниты, образующие одну или несколько пар магнитов, расположены под несущей поверхностью и могут вращаться вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности. Каждая из этих одной или нескольких пар магнитов состоит из сборки двух дипольных магнитов в виде брусков, которые расположены на расстоянии от оси вращения. У дипольных магнитов в виде брусков данной пары ось север-юг радиальна относительно оси вращения, а их направления север-юг также асимметричны относительно оси вращения и указывают в разных направлениях относительно оси вращения (одно указывает к оси вращения, а другое от нее). Предпочтительно, чтобы магниты, образующие пару магнитов, были расположены примерно на одном расстоянии от оси вращения. Как показано на фиг. 9, у одной или нескольких пар дипольных магнитов (М) в виде брусков устройства генерации магнитного поля i) их магнитная ось по существу параллельна несущей поверхности (образованной пластиной на фиг. 9), ii) их магнитная ось по существу радиальна относительно оси (z) вращения, и iii) их направления север-юг различны относительно оси вращения (к оси вращения в правом магните на фиг. 9 и от оси вращения в левом магните на фиг. 9).

В соответствии с другим вариантом осуществления настоящего изобретения, устройство генерации магнитного поля для изготовления СОЕ, также содержащего выступ, содержит одну или несколько пар дипольных магнитов в виде брусков, расположенных под несущей поверхностью, образованной пластиной или подложкой, выполняющей роль несущей поверхности (т.е. заменяющей несущую поверхность), которые могут вращаться вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности. Каждая из одной или нескольких пар состоит из сборки из двух дипольных магнитов в виде брусков, которые расположены на расстоянии от оси вращения, предпочтительно примерно на одном и том же расстоянии от оси вращения. Дипольные магниты предпочтительно расположены непосредственно друг напротив друга с центром на оси вращения. Кроме того, как показано на фиг. 10, в отличие от вариантов осуществления, описанных выше, для формирования оптического эффекта петлеобразного тела, не содержащего выступ, в настоящем варианте осуществления устройства для создания петлеобразного тела, окружающего выступ магнитная ось дипольных магнитов в виде брусков направлены по существу не параллельно несущей поверхности или подложке, а по существу перпендикулярно несущей поверхности или подложке.

Один вариант осуществления такого устройства схематически показан на фиг. 10. Как показано на фиг. 10, у одной или нескольких пар дипольных магнитов (М) в виде брусков устройства генерации магнитного поля i) ось север-юг по существу перпендикулярна несущей поверхности или подложке, ii) ось север-юг по существу

параллельна оси (z) вращения, и iii) магниты имеют противоположные направления север-юг (одно вверх, одно вниз на фиг. 10).

В соответствии с другим вариантом осуществления устройства генерации магнитного поля настоящего изобретения, для создания СОЕ, также содержащих выступ, как
 5 показано на фиг. 11, устройство содержит сборку из трех дипольных магнитов в виде брусков, расположенных под несущей поверхностью, образованной пластиной или подложкой, выполняющей ее роль, и магниты могут вращаться вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности. Магнитная ось каждого их трех магнитов по существу параллельна несущей поверхности. У двух из трех
 10 дипольных магнитов в виде брусков, расположенных с противоположных сторон вокруг оси вращения, предпочтительно примерно на одном расстоянии от оси вращения, ось север-юг по существу радиальна относительно оси вращения, и они имеют одинаковые направления север-юг (т.е. противоположные или асимметричные относительно оси вращения, одно указывает к оси вращения, и одно от нее). Третий
 15 дипольный магнит в виде брусков расположен между двумя другими магнитами, которые находятся на расстоянии от оси вращения, и предпочтительно, чтобы третий магнит был расположен на оси вращения (т.е. ось вращения проходит через третий магнит, предпочтительно через его центр). Ось север-юг каждого из трех магнитов по существу параллельна несущей поверхности, ii) оси север-юг двух магнитов, находящихся
 20 на расстоянии от оси вращения, по существу радиальны относительно оси вращения, iii) у двух дипольных магнитов в виде брусков, расположенных на расстоянии от оси вращения, асимметричные направления север-юг (т.е. противоположные относительно оси вращения), и iv) у третьего дипольного магнита в виде брусков на оси вращения направление север-юг противоположно направлению север-юг двух дипольных магнитов
 25 в виде брусков, находящихся на расстоянии (см. фиг. 11).

Как показано на фиг. 11, у трех дипольных магнитов в виде брусков магнитная ось по существу параллельна несущей поверхности, у трех дипольных магнитов в виде брусков магнитная ось по существу радиальна относительно оси вращения и по существу параллельна несущей поверхности, два дипольных магнита в виде брусков,
 30 расположенные на расстоянии от оси вращения, имеют противоположные направления север-юг относительно оси вращения (т.е. асимметричные направления север-юг), а третий дипольный магнит в виде брусков выполнен на оси вращения, и его направление север-юг указывает в противоположном направлении относительно направления север-юг дипольного магнита в виде брусков, у которого направление север-юг указывает к
 35 оси вращения.

По аналогии со статичными устройствами генерации магнитного поля, описанными в этом документе, вращающиеся устройства генерации магнитного поля, описанные здесь, могут также содержать одну или несколько дополнительных полюсных деталей.

Как известно специалистам в области техники, скорость и число оборотов в минуту, используемые для вращающихся устройств генерации магнитного поля, описанных в этом документе, настраивают так, чтобы сориентировать несферические магнитные или намагничиваемые частицы, как описано в этом документе, т.е., чтобы они были направлены по касательной либо к отрицательно искривленной, либо к положительно искривленной части гипотетической окружности.

45 Магниты устройств генерации магнитного поля, описанных в этом документе, могут содержать или состоять из любого постоянно магнитного (магнитотвердого) материала, например, из сплава алнико, гексаферрита бария или стронция, кобальтового сплава или сплава редкоземельных элементов с железом, такого как неодимферроборовый

сплав. Тем не менее, особенно предпочтительны легко обрабатываемые постоянно магнитные композитные материалы, которые содержат постоянно магнитный наполнитель, такой как гексаферрит стронция ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$) или неодимферроборовый порошок ($\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$) в матрице из пластика или смолы.

Также в этом документе описаны вращающиеся печатные узлы, содержащие устройства генерации магнитного поля для изготовления СОЕ, описанных здесь, причем упомянутые устройства генерации магнитного поля установлены и/или вставлены в печатающий цилиндр как часть вращающейся печатающей машины. В таком случае устройства генерации магнитного поля соответственно сконструированы и приспособлены к цилиндрической поверхности вращающегося блока, чтобы гарантировать ровный контакт с поверхностью, на которой надо печатать.

Также в этом документе описаны способы изготовления СОЕ, описанного здесь, причем упомянутые способы содержат следующие этапы:

а) на несущую поверхность или предпочтительно на поверхность подложки, расположенную на несущей поверхности или выполняющей роль несущей поверхности, наносят композицию покрытия в первом (текучем), содержащую связующий материал и множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, описанных в этом документе,

б) композицию покрытия, находящуюся в первом состоянии, подвергают воздействию магнитного поля устройства генерации магнитного поля, тем самым, ориентируя несферические магнитные или намагничиваемые частицы в композиции покрытия; и

с) осуществляют отверждение композиции покрытия, переводя ее во второе состояние, чтобы зафиксировать магнитные или намагничиваемые несферические частицы в занятых ими положениях и ориентациях.

Применение этапа а) предпочтительно представляет собой способ печати, выбираемый из группы, состоящей из глубокой печати с использованием медной печатной формы, трафаретной печати, глубокой печати, флексографической печати или нанесения покрытия валиком, и более предпочтительно из группы, состоящей из трафаретной печати, глубокой печати, флексографической печати. Эти способы хорошо известны специалистам в области техники и описаны, например, в книге "Технология печати", J.M. Adams и P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5-е издание.

Пока композиция покрытия, содержащая множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, описанных в этом документе, все еще достаточно влажная или мягкая, так что несферические магнитные или намагничиваемые частицы в нем можно переместить и повернуть (т.е. пока композиция покрытия находится в первом состоянии), композицию покрытия подвергают воздействию магнитного поля, чтобы достичь ориентации частиц. Этап магнитного ориентирования несферических магнитных или намагничиваемых частиц содержит этап воздействия на нанесенную композицию покрытия, пока она "влажная" (т.е. еще жидкая и не слишком вязкая, то есть, находится в первом состоянии), заданным магнитным полем, создаваемым на или над несущей поверхностью описанного в этом документе устройства генерации магнитного поля, тем самым, ориентируют несферические магнитные или намагничиваемые частицы вдоль силовых линий магнитного поля, так чтобы сформировать шаблон ориентации, имеющий петлеобразную форму. На этом этапе композицию покрытия располагают достаточно близко к несущей поверхности устройства генерации магнитного поля или приводят в контакт с ней.

При расположении композиции покрытия вблизи от несущей поверхности устройства генерации магнитного поля, и если необходимо сформировать СОЕ с одной стороны

подложки, сторона подложки, на которой находится композиция покрытия может быть обращена к той стороне устройства, где расположены один или несколько магнитов, либо сторона подложки, на которой нет композиции покрытия, может быть обращена к той стороне, где расположены магниты. В случае, когда композиция покрытия нанесена только на одну поверхность подложки или нанесена на обе стороны, и сторона, на которую нанесена композиция покрытия сориентирована так, чтобы быть обращенной к той стороне, где расположены магниты, предпочтительно, чтобы не было непосредственного контакта с несущей поверхностью в случае, если несущая поверхность является частью магнита или образована пластиной, (подложку просто располагают достаточно близко к магниту или пластине, образующей несущую поверхность, устройства, но так, чтобы она с ней не контактировала). Если подложка выполняет роль несущей поверхности, предпочтительно, чтобы между подложкой и магнитами оставался зазор, соответствующий расстоянию d .

Примечательно, композиция покрытия может быть практически приведена в контакт с несущей поверхностью устройства генерации магнитного поля. Как вариант, может быть выполнен маленький зазор или промежуточный разделяющий слой. В еще одной предпочтительной альтернативе способ может быть выполнен так, что поверхность подложки, на которой нет композиции покрытия, может быть расположена в непосредственном контакте с одним или несколькими магнитами (т.е. магнит(ы) образуют несущую поверхность).

Если необходимо, на подложку может быть нанесен грунтовочный слой до выполнения этапа а). Это может увеличить качество передаваемого посредством магнитного поля изображения ориентации частиц либо может способствовать адгезии. Примеры таких грунтовочных слоев можно найти в публикации WO 2010/058026 A2.

Этап воздействия на композицию покрытия, содержащую связующий материал и множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, магнитным полем (этап b)) может быть выполнен одновременно с этапом а) или после этапа а). То есть, этапы а) и b) могут выполняться одновременно или последовательно.

Способы для изготовления СОЕ, описанного в этом документе, одновременно с этапом b) или после этапа b) содержат этап отверждения (этап с)) композиции покрытия, чтобы зафиксировать несферические магнитные или намагничиваемые частицы в соответствующих их положениях и ориентациях, тем самым, переводя композицию покрытия во второе состояние. При фиксации образуется твердое покрытие или слой. Термин "отверждение" относится к способам, включающим в себя сушку или затвердевание, реагирование, схватывание, образование перекрестных связей или полимеризацию связующих компонентов в нанесенной композиции покрытия, включающей в себя, как вариант, присутствующее вещество, образующее поперечные связи, опционально присутствующий инициатор полимеризации и опционально присутствующие дополнительные добавки, таким образом, чтобы получился по сути твердый материал, который крепко приклеен к поверхности подложки. Как отмечалось выше, этап отверждения (этап с)) может быть выполнен с использованием различных средств или способов, в зависимости от связующего материала, содержащегося в композиции покрытия, которая также содержит множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц.

Этап отверждения, в общем, может представлять собой любой этап, который увеличивает вязкость композиции покрытия, так что образуется по существу твердый материал, приклеивающийся к несущей поверхности. Этап отверждения может включать в себя физический способ, основанный на испарении летучего компонента, такого как

растворитель и/или испарение воды (т.е. физическая сушка). Здесь, может применяться горячий воздух, инфракрасное излучение или сочетание горячего воздуха и инфракрасного излучения. Как вариант, способ отверждения может включать в себя химическую реакцию, такую как схватывание, полимеризация или образования поперечных связей связующего материала и опциональных иницирующих составляющих и/или опциональных поперечно-связанных компонентов, содержащихся в композиции покрытия. Такая химическая реакция может быть инициирована посредством теплоты или инфракрасного излучения, как сказано выше для физических способов отверждения, но может предпочтительно включать в себя инициацию химической реакции посредством механизма облучения, включая без ограничений, отверждение посредством ультрафиолетового светового излучения (в дальнейшем называемое УФ-Vis отверждением) и отверждение посредством электронного излучения (Е-отверждение); окисление с полимеризацией (окислительная ретикуляция, обычно индуцируемая совместным действием кислорода и одного или нескольких катализаторов, таких как кобальтосодержащие и марганцесодержащие катализаторы); реакции образования поперечных связей или любое их сочетание.

Отверждение облучением особенно предпочтительно, а отверждение посредством ультрафиолетового светового излучения даже более предпочтительно, так как эти технологии преимущественно приводят к очень быстрым способам отверждения и, следовательно, значительно сокращают время подготовки любого изделия, содержащего СОЕ, описанного в этом документе. Более того, отверждение излучением обладает преимуществом, которое заключается в мгновенном увеличении вязкости композиции покрытия после воздействия отверждающим излучением, таким образом, минимизируя любое дополнительное перемещение частиц. Следовательно, можно по сути предотвратить какую-либо потерю информации после этапа ориентирования посредством магнитного поля. Особенно предпочтительным является отверждение излучением посредством фотополимеризации под влиянием актинического света, имеющего компонент с длиной волны в УФ или синей части электромагнитного спектра (обычно от 300 нм до 550 нм; более предпочтительно от 380 нм до 420 нм; "УФ-Vis отверждение"). Оборудование для УФ-Vis отверждения может содержать светодиодную (LED) лампу высокой мощности или дугоразрядную лампу, такую как лампу разряда в ртутных парах среднего давления (МРМА) или лампу с дугой в парах металла, в качестве источника актинического света. Этап отверждения (этап с)) может выполняться либо одновременно с этапом b), либо после этапа b). Тем не менее, время от завершения этапа b) до начала этапа с) предпочтительно является сравнительно небольшим, чтобы предотвратить какое-либо нарушение ориентации и потерю информации. Обычно, время между завершением этапа b) и началом этапа с) составляет менее 1 минуты, предпочтительно менее 20 секунд, еще предпочтительнее менее 5 секунд, даже более предпочтительнее менее 1 секунды. Особенно предпочтительно, чтобы между завершением этапа b) ориентации и началом этапа с) отверждения по сути не было промежутка времени, т.е. чтобы этап с) следовал сразу за этапом b) либо уже начинался, пока этап b) еще не завершен.

Как было сказано выше, этап (a) (нанесение на несущую поверхность или предпочтительно на поверхность подложки, расположенной на несущей поверхности или выполняющей ее роль) может выполняться либо одновременно с этапом b), либо перед этапом b) (ориентация частиц посредством магнитного поля), а также этап с) (отверждение) может выполняться либо одновременно с этапом b), либо вслед за этапом b) (ориентация частиц посредством магнитного поля). Хотя для некоторых типов

оборудования это также возможно, все три этапа а), b) и с) не выполняют одновременно. Также, этапы а) и b) и с) можно выполнять так, что они частично выполняются одновременно (т.е. время выполнения каждого из этапов частично перекрывается, так что, например, этап с) отверждения начинается в конце этапа b) ориентирования).

5 В целях повышения долговечности посредством стойкости к загрязнению или химической стойкости и чистоты и, таким образом, увеличения срока оборота защищенных документов, или в целях модификации их эстетического вида (например, оптический блеск) сверху на СОЕ может быть нанесен один или несколько защитных слоев. Один или несколько защитных слоев, если таковые имеются, обычно выполнены
10 из защитных лаков. Они могут быть прозрачными или слегка окрашенными, или с оттенком и могут быть более или менее блестящими. Защитные лаки могут представлять собой отверждаемые излучением композиции, высушиваемые теплотой композиции или любые их сочетания. Предпочтительно, один или несколько защитных слоев представляют собой слои из отверждаемых излучением композиций, более
15 предпочтительно, из УФ-Vis-отверждаемых композиций. Защитные слои могут быть нанесены после формирования СОЕ на этапе с).

Вышеприведенные способы позволяют получить подложку, на которой имеется СОЕ, обеспечивающий оптический эффект замкнутого петлеобразного тела, окружающего одну центральную область, причем несферические магнитные и
20 намагничиваемые частицы, присутствующие в петлеобразной области, следуют по касательной либо к отрицательно искривленной части (см. фиг. 1В), либо к положительно искривленной части (см. фиг. 1С) гипотетического эллипса или окружности, в зависимости от того, воздействуют ли на слой композиции покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы, магнитным полем устройства
25 генерации магнитного поля снизу или сверху. Такую ориентацию также можно выразить так, что ориентация самой длинной оси несферических магнитных или намагничиваемых частиц направлена по поверхности гипотетического полутороидального тела, лежащего в плоскости слоя оптического эффекта, как показано на фиг. 1. Кроме того, в зависимости от типа используемого оборудования, центральная область, окруженная
30 петлеобразным телом, может содержать так называемый "выступ", т.е. область, которая содержит магнитные или намагничиваемые частицы в такой ориентации, которая по существу параллельна поверхности подложки. В таких вариантах осуществления ориентация изменяется по направлению к окружающему петлеобразному телу, следуя либо по отрицательно, либо по положительно искривленной линии, если смотреть в
35 поперечном сечении, проходящего от центра центральной области к области за пределами петлеобразного тела. Между петлеобразным телом и "выступом" предпочтительно имеется область, в которой частицы сориентированы по существу перпендикулярно поверхности подложки, демонстрируя отсутствие отражательной способности или только небольшое отражение.

40 Это особенно полезно в приложениях, в которых СОЕ создают чернилами, например, защитными чернилами, или некоторым другим материалом покрытия, и постоянно располагают на подложке, такой как защищенный документ, например, посредством печати, как описано выше.

В способах, описанных выше, и если СОЕ необходимо выполнить на подложке, упомянутый СОЕ может быть выполнен непосредственно на подложке, на которой он должен оставаться постоянно (например, применительно к банкнотам). Тем не менее, в альтернативных вариантах осуществления настоящего изобретения СОЕ также может быть выполнен на временной подложке для производственных целей, с которой СОЕ

затем удаляют. Это, например, может упростить изготовление СОЕ, особенно пока связующий материал еще находится в текучем состоянии. Затем, после отверждения композиции покрытия для изготовления СОЕ, временная подложка может быть удалена от СОЕ. Конечно, в таких случаях композиция покрытия должна быть в такой форме, которая является физически цельной после этапа отверждения, как, например, в случаях, когда путем отверждения получают материал пластикового типа или в виде листа. Тем самым, может быть получен пленочный прозрачный и/или просвечивающий материал, состоящий из СОЕ как такового (т.е. по сути содержащий ориентированные магнитные или намагничиваемые частицы, обладающие неизотропной отражательной способностью, затвердевшие связующие компоненты для фиксации частиц в их ориентации и образования пленочного материала, например, пластиковой пленки, и дополнительные необязательные компоненты).

Как вариант, в другом варианте осуществления подложка может содержать клеевой слой на стороне, противоположено той, где выполнен СОЕ, либо клеевой слой может быть выполнен на той же стороне, что и СОЕ, сверху на СОЕ, предпочтительно после завершения этапа отверждения. В таких случаях получают наклейку, содержащую клеевой слой и СОЕ. Такую наклейку можно нанести на все виды документов или других изделий, или элементов, не прибегая к печати или иным способам, требующим привлечения оборудования и довольно больших усилий.

В соответствии с одним вариантом осуществления, ОЕС изготавливают в виде переводной фольги, которую можно нанести на документ или на изделие на отдельном этапе перевода. Для этого подложку выполняют со съемным покрытием, на котором изготавливают СОЕ, как описано в этом документе. На изготовленный таким образом СОЕ наносят один или несколько клеевых слоев.

Описанную в этом документе подложку предпочтительно выбирают из группы, состоящей из бумаги или других волокнистых материалов, таких как целлюлоза, бумагосодержащих материалов, стекла, керамики, пластика и полимеров, стекла, композитных материалов и их смесей и сочетаний. Обычная бумага, бумагоподобный или другой волокнистый материал выполнен из множества волокон, включающих в себя без ограничения манильскую пеньку, хлопок, лен, древесное волокно и их смеси. Как хорошо известно специалистам в этой области техники, хлопок и смеси хлопок/лен являются предпочтительными для банкнот, в то время как древесное волокно обычно используют для защищенных документов, не являющихся волокнами. Типичные примеры пластика и полимеров включают в себя полиолефины, такие как полиэтилен (PE) и полипропилен (PP), полиамиды, полиэстеры, такие как поли(этилентерефталат) (PET), поли(1,4-бутилентерефталат) (PBT), поли(этилен 2,6-нафтоат) (PEN) и поливинилхлориды (PVC). Олефиновое волокно спанбонд, например, продаваемое под торговой маркой Tyvek®, также можно использовать в качестве подложки. Типичные примеры композитных материалов включают в себя без ограничения слоистые структуры или ламинаты из бумаги и по меньшей мере одного пластикового или полимерного материала, такого, как описанные выше, а также пластиковые и/или полимерные волокна, встроенные в бумагоподобный или волокнистый материал, как описанные выше. Конечно, подложка может содержать дополнительные добавки, известные специалистам в этой области, такие как проклеивающие вещества, отбеливатели, технологические добавки, упрочняющие или влагопрочные средства и т.д.

В соответствии с одним вариантом осуществления настоящего изобретения, подложка (ОЕС), покрытая слоем оптического эффекта, содержит более одного СОЕ на описанной

здесь подложке, например, она может содержать два, три и т.д. СОЕ. Здесь, один, два или более СОЕ могут быть образованы с использованием одного устройства генерации магнитного поля, нескольких одинаковых устройств генерации магнитного поля, либо они могут быть образованы с использованием нескольких различных устройств генерации магнитного поля. На фиг. 12 показано поперечное сечение примера ОЕС, содержащего множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц (Р), рассредоточенных в нем, расположенного на подложке. На виде в поперечном сечении описанный здесь ОЕС содержит два (А и В) СОЕ, расположенных на подложке. СОЕ А и В могут быть соединены друг с другом в третьем измерении перпендикулярном поперечному сечению, показанному на фиг. 12, или не соединены.

ОЕС может содержать первый СОЕ и второй СОЕ, причем оба находятся на одной и той же стороне подложки либо один находится с одной стороны подложки, а другой находится с другой стороны подложки. Если первый и второй СОЕ выполнены с одной стороны подложки, то они могут быть смежными или не смежными друг относительно друга. Дополнительно или в качестве альтернативы, один из СОЕ может частично или полностью накладываться на другой СОЕ.

Если для получения нескольких СОЕ применяют более одного устройства генерации магнитного поля, то устройств генерации магнитного поля для ориентирования множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц для изготовления одного СОЕ и устройство генерации магнитного поля для получения другого СОЕ могут быть расположены либо i) с одной и той же стороны подложки для изготовления двух СОЕ, отображающих либо отрицательно искривленную часть (см. фиг. 1В), либо положительно искривленную часть (см. фиг. 1С), либо ii) с противоположных сторон подложки, чтобы один СОЕ отображал отрицательно искривленную часть, а другой - положительно искривленную часть. Ориентация с помощью магнитного поля несферических магнитных или намагничиваемых частиц для получения первого СОЕ и несферических магнитных или намагничиваемых частиц для получения второго СОЕ может выполняться одновременно или последовательно с промежуточным отверждением или частичным отверждением связующего материала или без него.

Для дополнительного увеличения уровня защиты и стойкости к подделке и нелегальному воспроизводству защищенных документов подложка может содержать напечатанные, нанесенные или выполненные лазером или перфорированные лазером знаки, водяные знаки, защитные нити, волокна, конфетти, люминесцентные компоненты, окна, фольгу, деколи и их сочетания. С той же целью дополнительного увеличения уровня защиты и стойкости к подделке и нелегальному воспроизводству защищенных документов подложка может содержать одно или несколько маркерных веществ или меток и/или машиночитаемых веществ (например, люминесцентных веществ, веществ, поглощающих УФ-излучение/видимый свет/ИК-излучение, магнитных веществ и их сочетания).

Описанный в этом документе СОЕ может применяться для декоративных целей, а также для защиты и аутентификации защищенных документов.

Настоящее изобретение также охватывает изделия и декоративные объекты, содержащие СОЕ, описанный в этом документе. Изделия и декоративный объект могут содержать более одного слоя оптического эффекта, описанных в этом документе. Типичные примеры изделий и декоративных объектов включают в себя без ограничения ограниченные предметы роскоши, упаковку косметических изделий, автозапчасти, электронные/электрические приборы, мебель и т.д.

Важный аспект настоящего изобретения относится к защищенным документам,

содержащим описанный здесь СОЕ. Защищенный документ может содержать более одного слоя оптического эффекта, описанных в этом документе. Защищенные документы включают в себя без ограничения защищенные документ и защищенные коммерческие товары. Типичные примеры защищенных документов включают в себя без ограничения
 5 банкноты, акты, билеты, чеки, ваучеры, гербовые марки и акцизные марки, соглашения и т.п., удостоверяющие документы, такие как паспорта, идентификационные карты, визы, водительские удостоверения, банковские карты, кредитные карты, транзакционные карты, пропускные документы или карты, входные билеты, билеты общественного транспорта или правоподтверждающие документы и т.п. Выражение "защищенные
 10 коммерческие товары" относится к упаковочным материалам, в частности, для фармацевтической, косметической, электронной или пищевой промышленности, которые необходимо защитить от подделки и/или нелегального воспроизводства, чтобы ручаться за содержимое упаковки, например, за подлинность лекарств. Примеры этих упаковочных материалов включают в себя без ограничения этикетки, как например,
 15 подтверждающие подлинность бренда этикетки, этикетки для защиты от вскрытия и печати.

Предпочтительно, защищенный документ, описанный здесь, выбирают из группы, состоящей из банкнот, удостоверяющих документов, правообразующих документов, водительских удостоверений, кредитных карт, пропускных карт, транспортных
 20 документов, банковских чеков и защищенных этикеток продуктов. Как вариант, СОЕ может быть выполнен на вспомогательной подложке, такой как, например, защитная нить, защитная лента, фольга, деколь, окно или этикетка, а затем перенесен на защищенный документ на отдельном этапе.

Специалист может предусмотреть несколько модификаций отдельных вариантов осуществления, описанных выше, не отклоняясь от сущности настоящего изобретения. Такие модификации охватываются настоящим изобретением.

Кроме того, все документы, на которые даны ссылки в этом описании, полностью включены в этот документ посредством ссылки, как было в полной мере изложено.

Теперь настоящее изобретение будет описано на примерах, при этом, тем не менее,
 30 не предполагается, что они как-либо ограничивают его объем.

Примеры

Пример 1

Устройство генерации магнитного поля в соответствии с фиг. 5 было применено для ориентирования несферических оптически переменных магнитных пигментов в
 35 напечатанном слое УФ-отверждаемых чернил трафаретной печати на черной бумаге, использованной в качестве подложки.

Чернила имеют следующую формулу:

40

45

Эпоксакрилатный олигомер	40%
Триметилпропантриакрилатный мономер	10%
Типропиленгликольдиакрилатный мономер	10%
Genorad 16 (фирма Rahn)	1%
Acrosil 200 (фирма Evonik)	1%
Irgacure 500 (фирма BASF)	6%
Genocure EPD (фирма Rahn)	2%
Несферические оптически переменные магнитные пигменты (7 слоев) (*)	20%
Dowanol PMA	10%

(*) оптически переменные магнитные пигментные хлопья, меняющие цвет от зеленого к синему, диаметра d_{50} около 15 μm и толщиной около 1 μm , от фирмы JDS-Uniphase, Санта Роза, штат Калифорния.

Устройство генерации магнитного поля содержало опорную пластину из магнитно-мягкого железа, на которой был расположен аксиально намагниченный цилиндр постоянного магнита из NdFeB диаметром 5 мм и толщиной 8 мм, причем южный полюс находился на магнитно-мягкой опорной пластине. Симметричная относительно вращения U-образная поперечина из магнитно-мягкого железа внешним диаметром 16 мм, внутренним диаметром 12 мм и глубиной 8 мм была расположена на северном магнитном полюсе аксиально намагниченного цилиндра постоянного магнита из NdFeB.

Бумажная подложка, на которой был нанесен слой УФ-отверждаемых чернил трафаретной печати, была расположена на расстоянии 1 мм от магнитного полюса кольцевого постоянного магнита и железной поперечины. Полученный таким способом узор магнитной ориентации оптически переменных пигментов после этапов нанесения был зафиксирован посредством УФ-отверждения напечатанного слоя, содержащего частицы.

Результирующее изображение магнитной ориентации приведено на фиг. 2А.

Пример 2

Устройство генерации магнитного поля в соответствии с фиг. 9 было применено для ориентирования оптически переменных магнитных пигментов в напечатанном слое УФ-отверждаемых чернил трафаретной печати в соответствии с формулой примера 1 на черной бумаге, использованной в качестве подложки.

Устройство генерации магнитного поля состояло из двух магнитов из NdFeB размером 10 мм, шириной 10 мм и высотой 10 мм, находящихся на расстоянии 15 мм друг от друга, направления намагниченности которых расположены вдоль ширины 10 мм. Магниты были выстроены радиально относительно оси вращения, так что их магнитные направления были коллинеарны. Магниты были установлены на пластине, вращающейся со скоростью 300 оборотов в минуту. Бумажная подложка, на которой был нанесен напечатанный слой УФ-отверждаемых чернил трафаретной печати, была расположена на расстоянии 0,5 мм от поверхности магнитов. Полученный таким способом узор магнитной ориентации оптически переменных частиц пигмента после этапов нанесения был зафиксирован посредством УФ-отверждения напечатанного слоя, содержащего частицы.

Результирующее изображение магнитной ориентации приведено на фиг. 2В, в трех видах, демонстрирующих зависящее от угла обзора изменение изображения.

(57) Формула изобретения

1. Слой оптического эффекта (СОЕ), содержащий множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, которые распределены в композиции покрытия, содержащей связующий материал,

причем по меньшей мере в петлеобразной области СОЕ по меньшей мере часть указанного множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц ориентированы так, что их наиболее длинная ось по существу параллельна плоскости СОЕ, и в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, наиболее длинная ось указанных ориентированных частиц, находящихся в петлеобразной области, проходит по касательной к отрицательно искривленной, или к положительно искривленной части гипотетического эллипса или окружности,

при этом центральная область, окруженная петлеобразной областью, содержит множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, причем часть указанного множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц в центральной области ориентированы так, что их наиболее длинная ось по существу параллельна плоскости СОЕ, производя оптический эффект выступа в указанной центральной области указанного петлеобразного тела.

2. Слой оптического эффекта (СОЕ) по п. 1, в котором СОЕ содержит внешнюю область за пределами указанной замкнутой петлеобразной области и внешняя область, окружающая петлеобразную область, содержит множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, при этом часть указанного множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц в указанной внешней области ориентированы так, что их наиболее длинная ось по существу перпендикулярна плоскости СОЕ или направлена произвольно.

3. Слой оптического эффекта (СОЕ) по п. 1, в котором по меньшей мере часть внешней периферийной формы указанного выступа аналогична форме указанного петлеобразного тела.

4. Слой оптического эффекта (СОЕ) по п. 3, в котором петлеобразное тело имеет форму кольца, а выступ имеет форму сплошного круга или полусферы.

5. Слой оптического эффекта (СОЕ) по любому из пп. 1-4, в котором по меньшей мере часть указанного множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц содержит несферические оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты.

6. Слой оптического эффекта (СОЕ) по п. 5, в котором несферические оптически переменные магнитные или намагничиваемые пигменты выбраны из группы, состоящей из магнитных тонкопленочных интерферируемых пигментов, магнитных холестерических жидкокристаллических пигментов и их смесей.

7. Устройство генерации магнитного поля для формирования слоя оптического эффекта, причем указанное устройство выполнено с возможностью принимать композицию покрытия на несущей поверхности или на подложке, при этом композиция покрытия содержит множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц и связующий материал, устройство содержит более одного магнита под несущей поверхностью, причем магниты размещены с возможностью вращения относительно оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности,

указанное устройство выполнено с возможностью ориентировать по меньшей мере часть указанного множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц параллельно плоскости слоя оптического эффекта по меньшей мере в его петлеобразной области, причем в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, наиболее длинная ось ориентированных частиц, находящихся в петлеобразной области, проходит по касательной к отрицательно искривленной или положительно искривленной части гипотетического эллипса или

окружности, и устройство выполнено с возможностью ориентировать часть указанного множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц в центральной области так, чтобы их наиболее длинная ось была по существу параллельна плоскости СОЕ, создавая оптический эффект выступа в центральной области указанного

петлеобразного тела.

8. Устройство генерации магнитного поля по п. 7, которое

а) содержит несущую поверхность для приема композиции покрытия, причем несущая поверхность образована

а1) пластиной, предназначенной для непосредственного нанесения на нее композиции

а2) пластиной для приема подложки, предназначенной для нанесения на нее композиции покрытия, или

б) указанное устройство выполнено с возможностью принимать подложку, на которой обеспечивается слой оптического эффекта, причем указанная подложка заменяет

указанную несущую поверхность.

9. Устройство генерации магнитного поля по п. 7 или 8, которое содержит несущую поверхность или выполнено с возможностью принимать подложку, заменяющую указанную несущую поверхность, причем при вращении магнитов вокруг оси вращения в области, ограничивающей петлеобразную форму, и в пределах центральной области, окруженной петлеобразной формой и находящейся на расстоянии от петлеобразной формы, создаются зависящие от времени силовые линии магнитного поля, которые по существу параллельны несущей поверхности, при этом устройство содержит:

а) одну или несколько пар дипольных магнитов в виде брусков, расположенных ниже несущей поверхности и с возможностью вращаться вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности, причем ось север-юг указанных магнитов по существу параллельна несущей поверхности, и их магнитная ось север-юг по существу радиальна относительно указанной оси вращения и имеет одно и то же магнитное направление север-юг,

при этом каждая из указанных пар образована двумя дипольными магнитами в виде брусков, которые расположены по существу симметрично относительно указанной оси вращения; или

б) одну или несколько пар дипольных магнитов, расположенных ниже несущей поверхности и с возможностью вращения вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности, причем указанные магниты имеют i) ось север-юг, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности, ii) магнитная ось север-юг по существу параллельна оси вращения, и iii) противоположные магнитные направления север-юг, при этом каждая из указанных пар состоит из сборок двух дипольных магнитов в виде брусков, расположенных симметрично относительно оси вращения; или

с) три дипольных магнита в виде брусков, расположенных под несущей поверхностью и с возможностью вращения вокруг оси вращения, которая по существу перпендикулярна несущей поверхности, причем два из указанных трех дипольных магнитов в виде брусков расположены с противоположных сторон от оси вращения, а третий дипольный магнит в виде бруска расположен на оси вращения, и при этом i) каждый из магнитов имеет ось север-юг, которая по существу параллельна несущей поверхности, ii) два магнита, находящиеся на расстоянии от оси вращения, имеют ось север-юг, которая по существу радиальна относительно оси вращения, iii) два дипольных магнита в виде брусков, находящиеся на расстоянии от оси вращения, имеют одинаковые

направления север-юг, асимметричны относительно оси вращения, и iv) третий дипольный магнит в виде бруска на оси вращения имеет направление север-юг, противоположное направлению север-юг указанных двух дипольных магнитов в виде брусков, находящихся на расстоянии от оси.

10. Устройство генерации магнитного поля по п. 9, в котором петлеобразная область обеспечивает оптическое впечатление петлеобразного тела, которое имеет форму кольца, а центральная область, окруженная петлеобразной областью, обеспечивает оптическое впечатление сплошного круга или полусферы.

11. Печатный узел, содержащий устройства генерации магнитного поля по любому из пп. 7-10.

12. Применение устройства генерации магнитного поля по любому из пп. 7-10 для изготовления СОЕ по любому из пп. 1-6.

13. Способ получения слоя оптического эффекта (СОЕ), содержащий этапы, на которых:

а) на поверхность подложки или на несущую поверхность устройства генерации магнитного поля наносят композицию покрытия, содержащую связующий материал и множество несферических магнитных или намагничиваемых частиц, при этом указанная композиция покрытия находится в первом состоянии,

б) композицию покрытия, находящуюся в первом состоянии, подвергают воздействию магнитного поля устройства генерации магнитного поля, предпочтительно такого, как устройство по любому из пп. 7-10, вследствие чего ориентируют по меньшей мере часть указанных несферических магнитных или намагничиваемых частиц по меньшей мере в петлеобразной области, окружающей одну центральную область, таким образом, что в поперечном сечении, перпендикулярном СОЕ и проходящем от центра центральной области, наиболее длинная ось частиц, находящихся в петлеобразной области, направлена по касательной к отрицательно искривленной, или положительно искривленной части гипотетической окружности; и ориентируют часть указанного множества несферических магнитных или намагничиваемых частиц в центральной области таким образом, что их наиболее длинная ось по существу параллельна плоскости СОЕ, производя оптический эффект выступа в центральной области указанного петлеобразного тела,

с) выполняют отверждение композиции покрытия, переводя ее во второе состояние, чтобы зафиксировать магнитные или намагничиваемые несферические частицы в занятых ими положениях и ориентациях.

14. Способ по п. 13, в котором этап с) отверждения выполняют посредством отверждения световым излучением в диапазоне ультрафиолетового и видимого спектра.

15. Слой оптического эффекта по любому из пп. 1-6, который получен способом по п. 13 или 14.

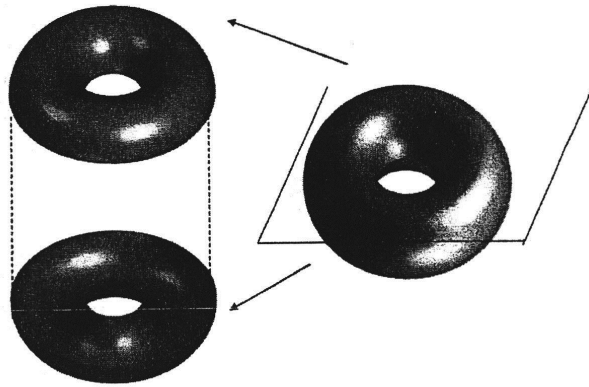
16. Подложка, покрытая слоем оптического эффекта (СОЕ), содержащая на подложке один или несколько слоев оптического эффекта по любому из пп. 1-6 или 15.

17. Защищенный документ, предпочтительно банкнота или документ, удостоверяющий личность, содержащий слой оптического эффекта по любому из пп. 1-6 или 15.

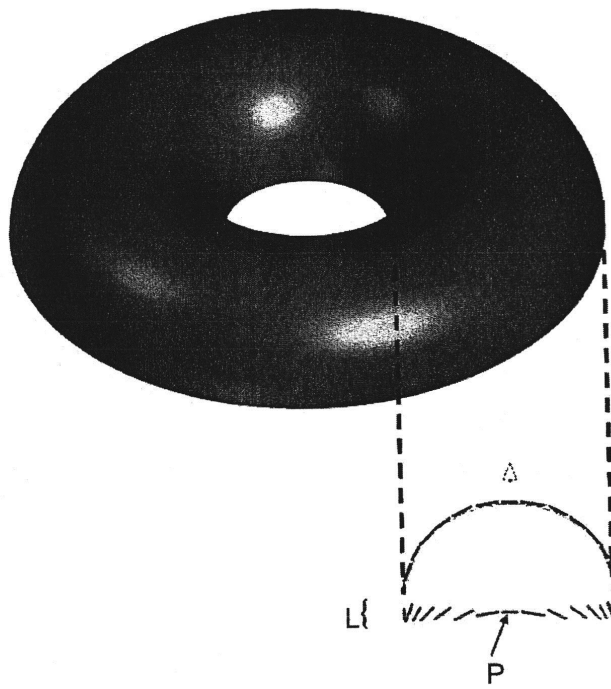
18. Применение слоя оптического эффекта по любому из пп. 1-6 или 15 или подложки, покрытой слоем оптического эффекта, по п. 16 для защиты защищенного документа от фальсификации или подделки или для декоративного применения.

1

1/10



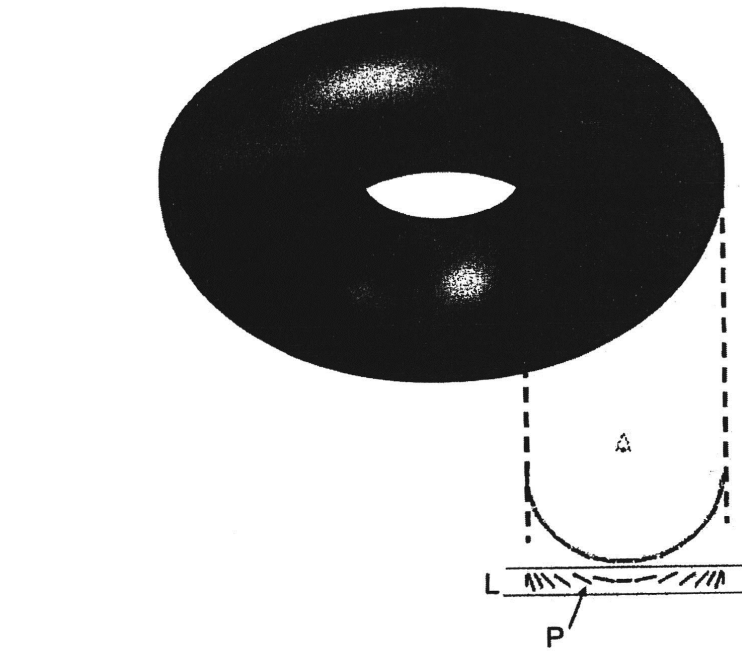
ФИГ. 1А



ФИГ. 1В

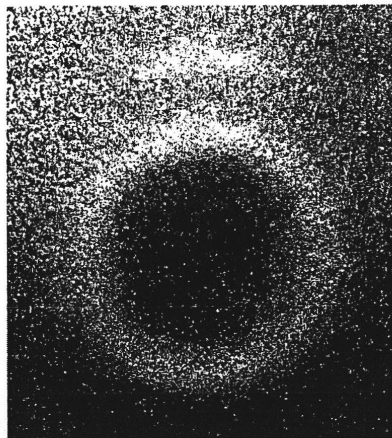
2

2/10

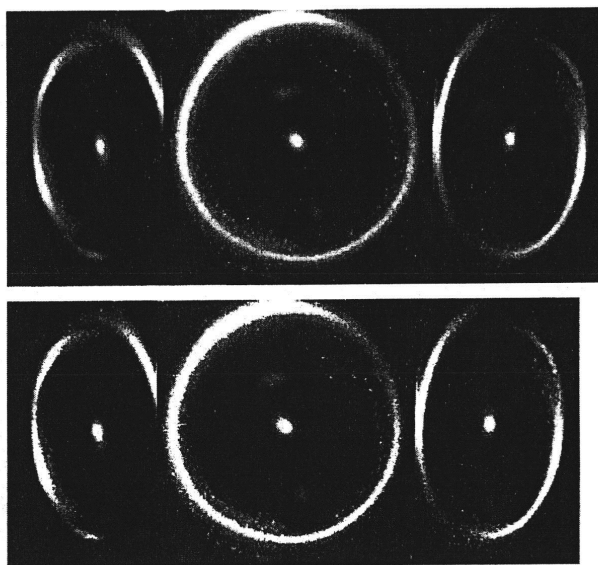


ФИГ. 1С

3/10

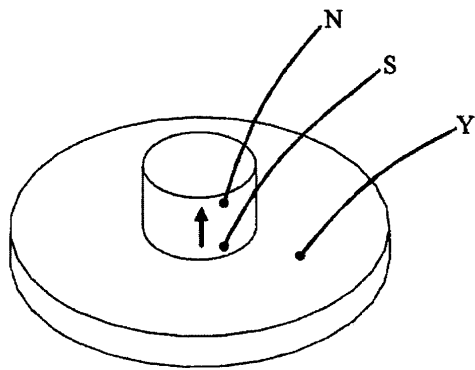


ФИГ. 2А

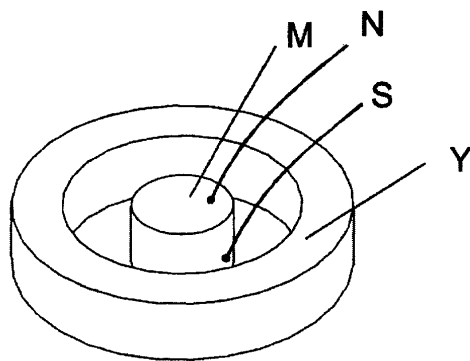


ФИГ. 2В

4/10

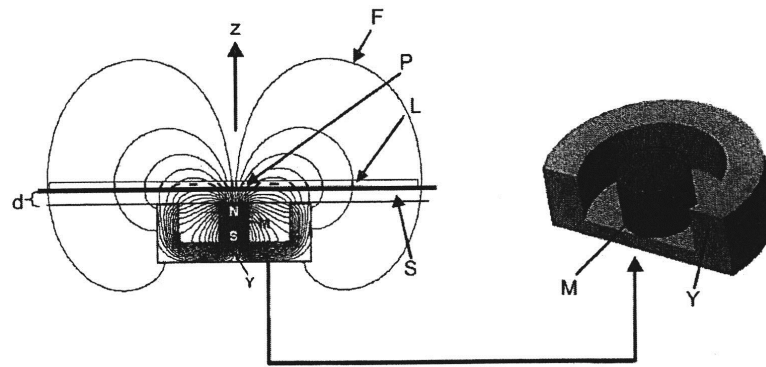


ФИГ. 3



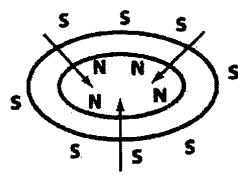
ФИГ. 4

5/10

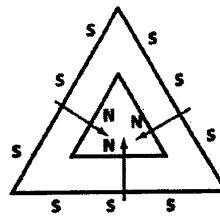


ФИГ. 5

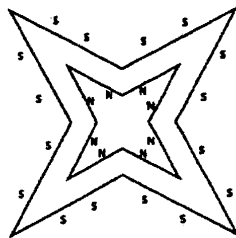
6/10



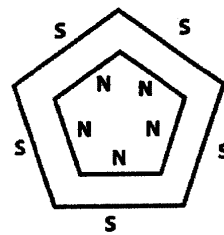
ФИГ. 6А



ФИГ. 6В

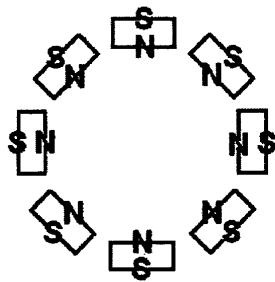


ФИГ. 6С

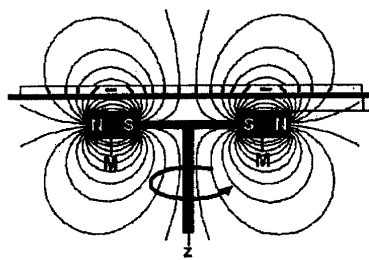


ФИГ. 6D

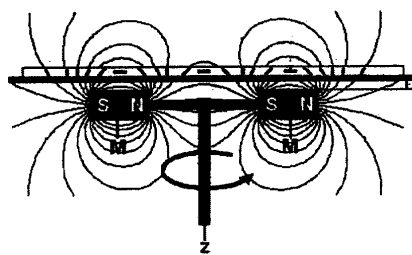
7/10



ФИГ. 7

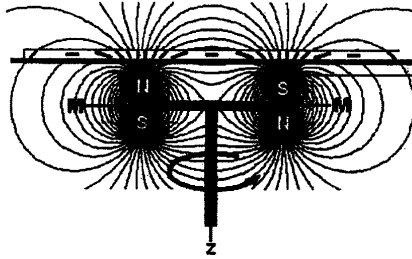


ФИГ. 8

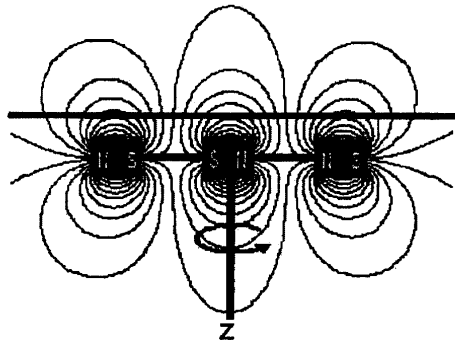


ФИГ. 9

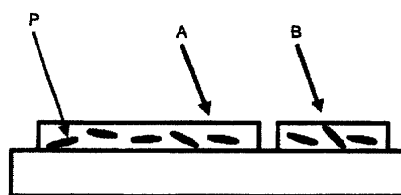
8/10



ФИГ. 10

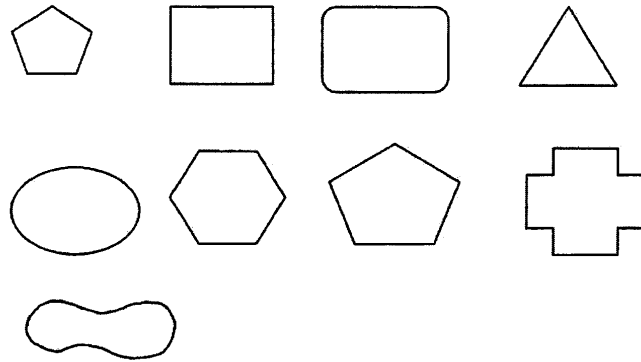


ФИГ. 11

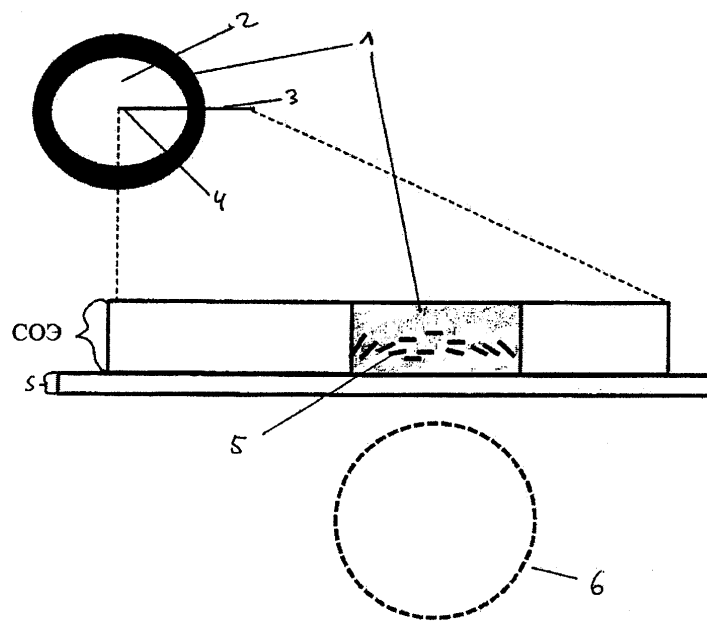


ФИГ. 12

9/10

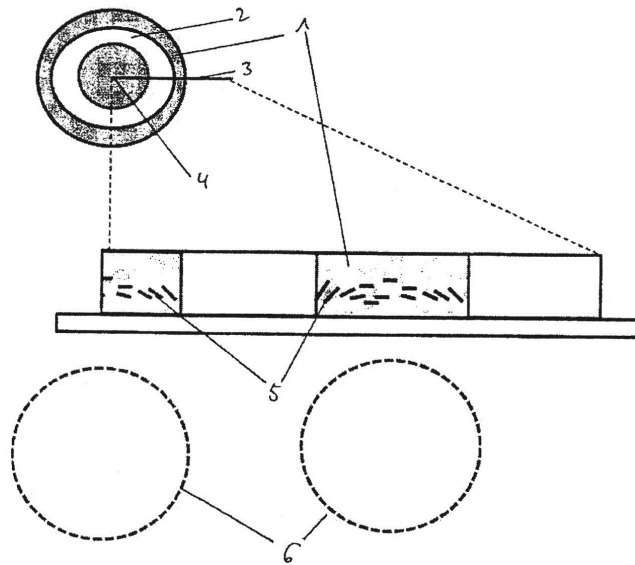


ФИГ. 13



ФИГ. 14а

10/10



ФИГ. 14В