

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040878**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

- | | |
|--|--|
| <p>(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.08.10</p> <p>(21) Номер заявки
202190374</p> <p>(22) Дата подачи заявки
2019.07.26</p> | <p>(51) Int. Cl. B42D 25/369 (2014.01)
B42D 25/378 (2014.01)
B42D 25/41 (2014.01)
B42D 25/29 (2014.01)
B41M 3/14 (2006.01)
H01F 7/02 (2006.01)
H01F 1/03 (2006.01)
B05D 3/00 (2006.01)
B05D 5/06 (2006.01)</p> |
|--|--|

(54) СБОРКИ И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ СЛОЕВ С ОПТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ, СОДЕРЖАЩИХ ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МАГНИТНЫЕ ИЛИ НАМАГНИЧИВАЕМЫЕ ЧАСТИЦЫ ПИГМЕНТА

- | | |
|--|--|
| <p>(31) 18186284.8</p> <p>(32) 2018.07.30</p> <p>(33) EP</p> <p>(43) 2021.06.30</p> <p>(86) PCT/EP2019/070204</p> <p>(87) WO 2020/025482 2020.02.06</p> <p>(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СИКПА ХОЛДИНГ СА (СН)</p> <p>(72) Изобретатель:
Никсерешт Гханепур Неда, Шмид
Матьё, Деспланд Клод-Ален, Мюллер
Эдгар (СН)</p> <p>(74) Представитель:
Абильманова К.С. (KZ)</p> | <p>(56) EP-A1-2155498
US-A1-2014290512
WO-A1-2018019594
WO-A1-2018054819
WO-A1-2017148789</p> |
|--|--|

(57) Изобретение относится к области защиты защищаемых документов, таких как, например, банкноты и документы, удостоверяющие личность, от подделки и незаконного воспроизведения. В частности, в настоящем изобретении предусмотрены способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL), обладающих одним или более знаками, с использованием магнитной сборки, содержащей i) мягкую магнитную пластину (x31), содержащую: а) одну или более полостей (V) и b) один или более дипольных магнитов (x32-a), при этом один или более дипольных магнитов (x32-a) расположены в пределах одной или более полостей (V) и/или обращены к указанным одной или более полостям (V), и/или одну или более пар из двух дипольных магнитов (x32-b), при этом дипольные магниты (x32-b) одной или более пар расположены под мягкой магнитной пластиной (x31) и расположены на расстоянии от одной или более полостей (V).

B1

040878

040878

B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к области магнитныхборок и способов получения слоев с оптическим эффектом (OEL). В частности, в настоящем изобретении предусмотрены магнитные сборки и способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL) в слое покрытия, содержащие ориентированные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, и применение указанных OEL в качестве средств против подделки на защищаемых документах или защищаемых изделиях, а также в декоративных целях.

Предпосылки создания изобретения

В области техники известно использование красок, композиций, покрытий или слоев, содержащих ориентированные магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, в частности, также оптически изменяющиеся магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, для получения защитных элементов, например, в области защищаемых документов. Покрытия или слои, содержащие ориентированные магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, раскрыты, например, в документах US 2570856, US 3676273, US 3791864, US 5630877 и US 5364689. Покрытия или слои, содержащие ориентированные магнитные цветоизменяющиеся частицы пигмента, которые обеспечивают в результате привлекающие внимание оптические эффекты, используемые для защиты защищаемых документов, раскрыты в документах WO 2002/090002 A2 и WO 2005/002866 A1.

Защитные признаки, например, для защищаемых документов, можно в целом разбить на "скрытые" защитные признаки, с одной стороны, и "явные" защитные признаки, с другой стороны. Защита, обеспечиваемая скрытыми защитными признаками, основывается на принципе, что эти признаки трудно обнаружить, для их обнаружения, как правило, необходимо специальное оборудование и знания, в то время как "явные" защитные признаки основываются на концепции легкого обнаружения невооруженными органами чувств человека; например, такие признаки могут быть видимыми и/или обнаруживаемыми посредством тактильных ощущений и при этом все равно являются трудными для изготовления и/или копирования. Однако эффективность явных защитных признаков в большей мере зависит от их легкого распознавания в качестве защитного признака.

Магнитные или намагничиваемые частицы пигмента в печатных красках или покрытиях позволяют создавать магнитно-индуцированные изображения, узоры и/или рисунки посредством приложения соответствующего структурированного магнитного поля, вызывающего локальное ориентирование магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в еще не затвердевшем (т.е. влажном) покрытии с последующим затвердеванием покрытия. В результате получают неподвижное и устойчивое магнитно-индуцированное изображение, узор или рисунок. Материалы и технологии для ориентирования магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в композициях для покрытия раскрыты в документах US 2418479; US 2570856; US 3791864, DE2006848-A, US 3676273, US 5364689, US 6103361, EP 0406667 B1; US 2002/0160194; US 2004/0009308; EP 0710508 A1; WO 2002/09002 A2; WO 2003/000801 A2; WO 2005/002866 A1; WO 2006/061301 A1. Таким образом, могут быть получены магнитно-индуцированные рисунки, которые обладают высокой устойчивостью к подделке. Защитный элемент, о котором идет речь, может быть изготовлен только при наличии доступа как к магнитным или намагничиваемым частицам пигмента или соответствующей краске, так и к конкретной технологии, применяемой для печати указанной краски и для ориентирования указанного пигмента в напечатанной краске.

В документе WO 2011/092502 A2 раскрыто устройство для получения изображений с движущимся кольцом, отображающих одно кольцо, которое кажется движущимся при изменении угла обзора. Раскрытые изображения с движущимся кольцом можно получать или создавать с использованием устройства, обеспечивающего возможность ориентирования магнитных или намагничиваемых частиц с помощью магнитного поля, создаваемого комбинацией мягкого намагничиваемого листа и сферического магнита, магнитная ось которого перпендикулярна плоскости слоя покрытия, и расположенного под указанным мягким намагничиваемым листом.

В документе US 2014/0290512 раскрыты способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL), обладающих знаками. Раскрытый способ включает нанесение в виде покрытия по меньшей мере части подложки с носителем, содержащим магнитно-выровненные чешуйки, выравнивание магнитно-выровненных чешуек с помощью магнитного поля магнитной сборки, содержащей металлическую пластину с отверстием, и обеспечение отверждения носителя. Рамку образуют на краю отверстия, и знаки видны внутри рамки. Магнитная сборка содержит два магнита, расположенных таким образом, что северный полюс одного магнита и южный полюс другого магнита находятся рядом с металлической пластиной на противоположных сторонах отверстия. В способе раскрыты магнитно-выровненные чешуйки пигмента для образования рисунка рамки, по меньшей мере частично окружающего знаки и создающего иллюзорное впечатление, что область была выбита тиснением в направлении наблюдателя. Такие признаки не дают сильного ощущения изменения или движения в рисунке рамки, и поэтому их трудно быстро идентифицировать и распознать, особенно в условиях плохого освещения. Следовательно, остается потребность в средствах для создания элементов с высокой отражающей способностью, которые создают сильное ощущение деформации или движения при наклоне.

В документе WO 2014/108404 A2 раскрыты слои с оптическим эффектом (OEL), содержащие мно-

жество магнитно-ориентированных несферических магнитных или намагничиваемых частиц, которые диспергированы в покрытии. Конкретный рисунок магнитной ориентации раскрытых OEL обеспечивает зрителю оптический эффект или впечатление одного петлеобразного тела, которое движется при наклоне OEL. Кроме того, в документе WO 2014/108404 A2 раскрыты OEL, дополнительно демонстрирующие оптический эффект или впечатление выступа в петлеобразном теле, вызванные зоной отражения в центральной области, окруженной петлеобразным телом. Раскрытый выступ обеспечивает впечатление трехмерного объекта, такого как полусфера, присутствующего в центральной области, окруженной петлеобразным телом.

В документе WO 2014/108303 A1 раскрыты слои с оптическим эффектом (OEL), содержащие множество магнитно-ориентированных несферических магнитных или намагничиваемых частиц, которые диспергированы в покрытии. Конкретный рисунок магнитной ориентации раскрытых OEL обеспечивает зрителю оптический эффект или впечатление множества вложенных петлеобразных тел, окружающих одну общую центральную область, при этом указанные тела демонстрируют видимое движение, зависящее от угла обзора.

В документах EP 1641624 B1, EP 1937415 B1 и EP 2155498 B1 раскрыты устройства и способ магнитного переноса знаков в еще не затвердевшую (т.е. влажную) композицию для покрытия, содержащую магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, с образованием слоев с оптическим эффектом (OEL). Раскрытые способы преимущественно обеспечивают создание защищаемых документов и изделий, имеющих индивидуальный магнитный узор.

В документе EP 1641624 B1 раскрыто устройство для магнитного переноса знаков, соответствующих узору, подлежащему переносу, во влажную композицию для покрытия, содержащую магнитные или намагничиваемые частицы на подложке. Раскрытое устройство содержит тело из материала на основе постоянного магнита, постоянно намагниченного в направлении, по существу перпендикулярном поверхности указанного тела, при этом поверхность указанного тела несет знаки в виде гравюр, вызывая помехи его магнитного поля. Раскрытые устройства хорошо подходят для переноса рисунков с высоким разрешением в высокоскоростных процессах печати, таких как те, которые используются в области защитной печати. Однако, и как описано в документе EP 1937415 B1, устройства, раскрытые в документе EP 1641624 B1, могут приводить к плохо отражающим слоям с оптическим эффектом, имеющим довольно темный внешний вид.

В документе EP 1937415 B1 раскрыто усовершенствованное устройство для магнитного переноса знаков во влажную композицию для покрытия, содержащую магнитные или намагничиваемые чешуйки пигмента на подложке. Раскрытое устройство содержит по меньшей мере одну намагниченную магнитную пластину, имеющую первое магнитное поле и имеющую рельеф поверхности, гравюры или вырезы на ее поверхности, представляющие собой указанные знаки, и по меньшей мере один дополнительный магнит, имеющий второе магнитное поле, при этом дополнительный магнит неподвижно расположен смежно магнитной пластине с обеспечением существенного перекрытия их магнитных полей.

Эффекты движущегося кольца разработаны как эффективные защитные элементы. Эффекты движущегося кольца состоят из оптически иллюзорных изображений объектов, таких как растробы, конусы, шары, круги, эллипсы и полусферы, которые кажутся движущимися в любом направлении x-y, в зависимости от угла наклона указанного слоя с оптическим эффектом. Способы получения эффектов движущегося кольца раскрыты, например, в документах EP 1710756 A1, US 8343615, EP 2306222 A1, EP 2325677 A2 и US 2013/084411.

В документе EP 2155498 B1 раскрыто устройство для магнитного переноса знаков в композицию для покрытия, содержащую магнитные или намагничиваемые частицы, на подложке. Раскрытое устройство содержит тело, подвергаемое воздействию магнитного поля, генерируемого электромагнитными средствами или постоянными магнитами, при этом тело несет определенные знаки в виде гравюр на поверхности тела. Раскрытое тело содержит по меньшей мере один слой материала с высокой магнитной проницаемостью, в котором образованы указанные гравюры, и при этом в негравированных областях указанного слоя материала с высокой магнитной проницаемостью линии магнитного поля проходят по существу параллельно поверхности указанного тела внутри слоя материала с высокой магнитной проницаемостью. Кроме того, раскрыто, что устройство содержит основную пластину из материала с низкой магнитной проницаемостью, поддерживающую слой материала с высокой магнитной проницаемостью, при этом указанный слой материала с высокой магнитной проницаемостью предпочтительно наносит на основную пластину посредством оцинкования. В документе EP 2155498 B1 дополнительно раскрыто, что главное направление линий магнитного поля может быть изменено во время подвергания слоя, содержащего магнитные или намагничиваемые частицы, воздействию вращения магнитного поля преимущественно на 360°. В частности, в документе EP 2155498 B1 раскрыты варианты осуществления, в которых вместо электромагнитов используют постоянные магниты, и при этом вращение указанных постоянных магнитов может быть выполнено посредством физического вращения самих магнитов. Недостаток раскрытых устройств заключается в процессе оцинкования, поскольку указанный процесс является проблематичным и требует специального оборудования. Более того, существенным недостатком раскрытого изобретения является то, что процесс основан на физическом вращении постоянных магнитов для дос-

тижения вращения магнитного поля на 360°. Это особенно проблематично с промышленной точки зрения, поскольку для этого необходимы сложные механические системы. Кроме того, вращающиеся простые магниты, как предлагается, обеспечивают в основном сферические ориентации чешуек пигмента, как показано в соответствующих примерах документа EP 2155498 B1. Такие ориентации не очень хорошо подходят для четкого выявления знаков с привлекающим внимание эффектом, поскольку эффект сферического типа накладывается на знаки. Единственным способом, который может быть взят из описания для генерирования относительно плоских вращающихся полей, было бы вращение очень больших магнитов, что не является целесообразным. В документе EP 2155498 B1 не раскрыто, как создать практический промышленный процесс для генерирования вращающихся магнитных полей, которые придадут привлекающее внимание впечатление знаков.

В документах WO 2018/019594 A1 и WO 2018/033512 A1 раскрыты способы получения слоев с оптическим эффектом, обладающих одним или более знаками, при этом указанный способ включает этапы образования сборки, содержащей подложку, несущую слой покрытия, содержащий пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, и мягкую магнитную пластину, содержащую одну(одну) или более из полостей, зазубрин и/или выступа, перемещения сборки через неоднородное магнитное поле статического устройства, генерирующего магнитное поле, с двухосным ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, и обеспечения затвердевания слоя покрытия. Хотя его визуальные эффекты демонстрируют сильный трехмерный эффект, визуальный эффект демонстрирует ограниченное смещение отраженных признаков при наклоне и не передает впечатление изменения или деформации. Требование внешнего устройства, генерирующего магнитное поле, также является ограничением, поскольку такое устройство сложно разместить на промышленном оборудовании. Следовательно, существует потребность в способах, которые легко реализовать для создания привлекающих внимание эффектов, которые легко распознать по впечатлению деформации и движения, которое они передают.

Следовательно, остается необходимость в магнитных сборках и способах получения оптимизированных слоев с оптическим эффектом (OEL) на подложке хорошего качества, при этом указанные способы должны быть надежными, простыми в реализации и способными работать при высокой рабочей скорости с обеспечением возможности создания OEL, обладающих не только привлекающим внимание эффектом, но и ярким внешним видом с хорошим разрешением.

Краткое описание изобретения

Соответственно, целью настоящего изобретения является устранение рассмотренных выше недостатков предшествующего уровня техники. Ее достигают путем обеспечения магнитной сборки (x30), установленной на устройстве для переноса (TD) и содержащей:

i) мягкую магнитную пластину (x31), выполненную из композиционного материала, содержащего от приблизительно 25 до приблизительно 95 вес.% сферических мягких магнитных частиц, диспергированных в немагнитном материале, при этом весовое процентное содержание рассчитано исходя из общего веса мягкой магнитной пластины (x31), при этом мягкая магнитная пластина (x31) содержит одну или более полостей (V), и

ii) один или более дипольных магнитов (x32-a), при этом один или более дипольных магнитов (x32-a) расположены в пределах одной или более полостей (V) и/или обращены к указанным одной или более полостям (V).

Также в данном документе описаны печатающие устройства, содержащие устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, предпочтительно вращающийся магнитный цилиндр (RMC), описанный в данном документе, и по меньшей мере одну из магнитныхборок (x30), описанных в данном документе, при этом указанное устройство для переноса (TD), предпочтительно указанный вращающийся магнитный цилиндр (RMC), содержит по меньшей мере одну из магнитныхборок (x30), описанных в данном документе и установленных на нем. Также в данном документе описаны применения печатающих устройств для получения слоев с оптическим эффектом (OEL), описанных в данном документе.

Также в данном документе описаны способы получения слоя с оптическим эффектом (OEL), включающие этапы:

a) нанесение на поверхность подложки (x20) композиции для покрытия, содержащей i) пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента и ii) связующий материал, с образованием слоя (x10) покрытия на указанной подложке (x20), при этом указанная композиция для покрытия находится в первом жидком состоянии;

b) подвергание слоя (x10) покрытия воздействию магнитного поля магнитной сборки (x30), описанной в данном документе; и

c) обеспечение затвердевания композиции для покрытия во второе состояние с фиксированием пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в принятых ими положениях и ориентациях.

Также в данном документе описаны слои с оптическим эффектом (OEL), получаемые способом, описанным в данном документе, и защищаемые документы, а также декоративные элементы и объекты, содержащие один или более оптических OEL, описанных в данном документе.

Также в данном документе описаны способы изготовления защищаемого документа или декоративного элемента или объекта, при этом указанные способы включают: а) предоставление защищаемого документа или декоративного элемента или объекта и б) предоставление слоя с оптическим эффектом, такого как описанные в данном документе, в частности такого, как полученные посредством способа, описанного в данном документе, так что он входит в состав защищаемого документа или декоративного элемента или объекта.

Также в данном документе описаны применения мягкой магнитной пластины (x31), описанной в данном документе и установленной на устройстве для переноса (TD), описанном в данном документе, вместе с одним или более дипольными магнитами (x32-a), расположенными в пределах одной или более полостей (V) и/или обращенными к указанным одной или более полостям (V), как описано в данном документе, и/или одной или более парами дипольных магнитов (x32-b), расположенных под мягкой магнитной пластиной (x31) и расположенных на расстоянии от одной или более полостей (V), как описано в данном документе, для магнитного ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в слое покрытия на подложке (x20).

В настоящем изобретении предусмотрен надежный и простой в реализации способ получения слоев с оптическим эффектом (OEL), при этом указанный способ включает ориентирование пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в слое покрытия, образованном из композиции для покрытия в первом состоянии, т.е. еще не затвердевшем (т.е. влажном) состоянии, при этом пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента могут свободно перемещаться и вращаться с образованием указанного слоя с оптическим эффектом (OEL) после затверждения слоя покрытия до второго состояния, при этом ориентация и положение пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента являются фиксированными/обездвиженными. При создании желаемого эффекта в еще не затвердевшем (т.е. влажном) слое покрытия обеспечивают частичное или полное затвердевание композиции для покрытия с постоянным фиксированием/обездвиживанием относительного положения и ориентации пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в OEL.

Более того, способ, в котором используют магнитные сборки, описанные в данном документе, предусмотренный настоящим изобретением, является надежным с механической точки зрения, простым в реализации при помощи промышленного высокоскоростного оборудования для печати, не прибегая к проблематичным, утомительным и дорогостоящим модификациям указанного оборудования. Напротив, настоящее изобретение является простым в реализации на существующем оборудовании, и в нем предусмотрены средства генерирования высокодинамических визуальных эффектов, которые легко предоставляются в виде разных форм, которые изменяются при наклоне.

Краткое описание чертежей

Далее слои с оптическим эффектом (OEL), описанные в данном документе, а также их изготовление будут описаны более подробно со ссылкой на чертежи и конкретные варианты осуществления, на которых указано следующее:

на фиг. 1 схематически проиллюстрирован вид сверху мягкой магнитной пластины (131), содержащей полость (V), в частности петлеобразную полость (V) в форме сердца;

на фиг. 2A-B схематически проиллюстрированы поперечные сечения мягкой магнитной пластины (231), содержащей полость (V) глубиной (D) менее 100% (фиг. 2A) или глубиной 100% (фиг. 2B).

на фиг. 3A-D схематически проиллюстрированы поперечные сечения мягкой магнитной пластины (331), содержащей полость (V) глубиной менее 100% и а) один дипольный магнит (332-a), расположенный в пределах полости (V) (фиг. 3A-3B), или один дипольный магнит (332-a), обращенный к полости (V) (фиг. 3C), при этом магнитная ось дипольного магнита (332-a) по существу перпендикулярна мягкой магнитной пластине (331), или б) два дипольных магнита (332-a), при этом один из указанных дипольных магнитов (332-a) расположен в пределах полости (V), а другой из указанных дипольных магнитов (332-a) обращен к полости (V), и при этом магнитная ось обоих дипольных магнитов (332-a) по существу перпендикулярна мягкой магнитной пластине (331);

на фиг. 3E-F схематически проиллюстрированы поперечные сечения мягкой магнитной пластины (331), содержащей полость (V) глубиной менее 100% и два дипольных магнита (332-a), расположенных в пределах полости (V), при этом магнитная ось дипольных магнитов (332-a) по существу перпендикулярна мягкой магнитной пластине (331) и при этом оба дипольных магнита (332-a) имеют противоположное магнитное направление. Два дипольных магнита (332-a) являются смежными (см. фиг. 3F) относительно друг друга или расположены на расстоянии в боковом направлении (см. фиг. 3F);

на фиг. 4A-D схематически проиллюстрированы поперечные сечения мягкой магнитной пластины (431), содержащей полость (V) глубиной 100% и а) один дипольный магнит (432-a), расположенный в пределах полости (V) (фиг. 4A-4B) или обращенный к полости (V) (фиг. 4C), при этом магнитная ось дипольного магнита (432-a) по существу перпендикулярна мягкой магнитной пластине (431), или б) два дипольных магнита (432-a), при этом один из указанных дипольных магнитов (432-a) расположен в пределах полости (V), а другой из указанных дипольных магнитов (432-a) обращен к полости (V), и при этом магнитная ось обоих дипольных магнитов (432-a) по существу перпендикулярна мягкой магнитной пластине (431);

на фиг. 5А-В схематически проиллюстрированы поперечные сечения мягкой магнитной пластины (531), содержащей полость (V) глубиной менее 100% и одну или более, в частности одну, пар дипольных магнитов (532-b), расположенных под мягкой магнитной пластиной (531), при этом два дипольных магнита (532-b) пары расположены на расстоянии от полости (V) и имеют одинаковое магнитное направление (фиг. 5А) или имеют противоположное магнитное направление (фиг. 5В);

на фиг. 5С-Д схематически проиллюстрированы поперечные сечения мягкой магнитной пластины (531), содержащей полость (V) глубиной менее 100%, одну или более, в частности одну, пар дипольных магнитов (532-b), расположенных под мягкой магнитной пластиной (531), и один или два дипольный(-ых) магнитов (532-а, 532-а1, 532-а2), при этом дипольные магнита (532-b) пары расположены на расстоянии от полости (V) и имеют противоположное магнитное направление, и при этом магнитная ось дипольного магнита (532-а) по существу параллельна мягкой магнитной пластине (531) (фиг. 5С), или при этом магнитная ось двух дипольных магнитов (532-а1, 532-а2) по существу параллельна мягкой магнитной пластине (531) (фиг. 5Д), и указанные магниты имеют одинаковое магнитное направление;

на фиг. 6А-В схематически проиллюстрированы поперечные сечения мягкой магнитной пластины (631), содержащей полость (V) глубиной 100% и одну пару дипольных магнитов (632-b), расположенных под мягкой магнитной пластиной (631), при этом два дипольных магнита (632-b) пары расположены на расстоянии от полости (V) и имеют одинаковое магнитное направление (фиг. 6А) или имеют противоположное магнитное направление (фиг. 6В);

на фиг. 6С-Д схематически проиллюстрированы поперечные сечения мягкой магнитной пластины (631), содержащей полость (V) глубиной 100%, одну пару дипольных магнитов (632-b), расположенных под мягкой магнитной пластиной (631), и один или два дипольный(ых) магнит(ов) (632-а, 632-а1, 632-а2), при этом дипольные магнита (632-b) пары расположены на расстоянии от полости (V) и имеют противоположное магнитное направление, и при этом магнитная ось дипольного магнита (632-а) по существу параллельна мягкой магнитной пластине (631) (фиг. 6С), или при этом магнитная ось двух дипольных магнитов (632-а1, 632-а2) по существу параллельна мягкой магнитной пластине (631) (фиг. 6Д);

на фиг. 7А-С схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 7В) и поперечное сечение (фиг. 7С) магнитной сборки (730), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (730) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (710) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (730) содержит i) мягкую магнитную пластину (731), содержащую петлеобразную, в частности квадратную, полость (V) глубиной менее 100%, и ii) дипольный магнит (732-а), магнитная ось которого по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (731) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (720), при этом указанный дипольный магнит (732-а) симметрично расположен в пределах петлеобразной полости (V);

на фиг. 7D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 7А-С;

на фиг. 8А-С схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 8В) и поперечное сечение (фиг. 8С) магнитной сборки (830), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (830) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (810) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (830) содержит i) мягкую магнитную пластину (831), содержащую петлеобразную, в частности круглую, полость (V) глубиной менее 100%, и ii) дипольный магнит (832-а), магнитная ось которого по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (831) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (820), при этом указанный дипольный магнит (832-а) симметрично обращен к петлеобразной полости (V);

на фиг. 8D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 8А-С;

на фиг. 9А-С схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 9В) и поперечное сечение (фиг. 9С) магнитной сборки (930), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (930) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (910) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (930) содержит i) мягкую магнитную пластину (931), содержащую петлеобразную, в частности квадратную, полость (V) глубиной менее 100%, и ii) два дипольных магнита (932-а1, 932-а2), магнитная ось которых по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (931) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (920), и указанные магниты имеют одинаковое магнитное направление, при этом первый дипольный магнит (932-а1) расположен симметрично в преде-

лах петлеобразной полости (V), а второй дипольный магнит (932-a2) размещен под мягкой магнитной пластиной (931), под первым дипольным магнитом (932-a1) и симметрично обращен к петлеобразной полости (V);

на фиг. 9D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 9A-C;

на фиг. 10A-C схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 10B) и поперечное сечение (фиг. 10C) магнитной сборки (1030), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (1030) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (1010) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (1030) содержит i) мягкую магнитную пластину (1031), содержащую петлеобразную, в частности квадратную, полость (V) глубиной менее 100%, и ii) два дипольных магнита (1032-a1, 1032-a2), магнитная ось которых по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1031) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (1020), и указанные магниты имеют одинаковое магнитное направление, при этом первый дипольный магнит (1032-a1) расположен симметрично в пределах петлеобразной полости (V), а второй дипольный магнит (1032-a2) размещен под мягкой магнитной пластиной (1031), под первым дипольным магнитом (1032-a1) и симметрично обращен к петлеобразной полости (V);

на фиг. 10D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 10A-C;

на фиг. 11A-C схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 11B) и поперечное сечение (фиг. 11C) магнитной сборки (1130), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (1130) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (1110) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (1130) содержит i) мягкую магнитную пластину (1131), содержащую петлеобразную, в частности круглую, полость (V) глубиной менее 100%, и ii) пару из двух дипольных магнитов (1132-b), магнитная ось которых по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1131) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (1120), и указанные магниты имеют одинаковое магнитное направление, при этом указанные два дипольных магнита (1132-b) расположены под мягкой магнитной пластиной (1131) и расположены на расстоянии от петлеобразной полости (V);

на фиг. 11D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа, показанного на фиг. 11A;

на фиг. 12A-C схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 12B) и поперечное сечение (фиг. 12C) магнитной сборки (1230), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (1230) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (1210) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (1230) содержит i) мягкую магнитную пластину (1231), содержащую петлеобразную, в частности круглую, полость (V) глубиной менее 100%, и ii) пару из двух дипольных магнитов (1232-b), магнитная ось которых по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1231) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (1220), и указанные магниты имеют противоположное магнитное направление, при этом указанные два дипольных магнита (1232-b) расположены под мягкой магнитной пластиной (1231) и расположены на расстоянии от петлеобразной полости (V);

на фиг. 12D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 12A-C;

на фиг. 13A-C схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 13B) и поперечное сечение (фиг. 13C) магнитной сборки (1330), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (1330) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (1310) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (1330) содержит i) мягкую магнитную пластину (1331), содержащую петлеобразную, в частности круглую, полость (V) глубиной 100%, и ii) дипольный магнит (1332-a), магнитная ось которого по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1331) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (1320), при этом указанный дипольный магнит (1332-a) симметрично расположен в пределах петлеобразной полости (V);

на фиг. 13D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 13A-C;

на фиг. 14А-С схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 14В) и поперечное сечение (фиг. 14С) магнитной сборки (1430), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (1430) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (1410) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (1430) содержит i) мягкую магнитную пластину (1431), содержащую петлеобразную, в частности круглую, полость (V) глубиной 100%, и ii) дипольный магнит (1432-а), магнитная ось которого по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1431) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (1420), при этом указанный дипольный магнит (1432-а) симметрично обращен к петлеобразной полости (V);

на фиг. 14D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 14А-С;

на фиг. 15А-С схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 15В) и поперечное сечение (фиг. 15С) магнитной сборки (1530), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (1530) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (1510) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (1530) содержит i) мягкую магнитную пластину (1531), содержащую петлеобразную, в частности круглую, полость (V) глубиной 100%, и ii) два дипольных магнита (1532-а1, 1532а-а2), магнитная ось которых по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1531) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (1520), и указанные магниты имеют одинаковое магнитное направление, при этом первый дипольный магнит (1532-а1) расположен симметрично в пределах петлеобразной полости (V), а второй дипольный магнит (1532-а2) размещен под первым дипольным магнитом (1532-а1), под мягкой магнитной пластиной (1531) и симметрично обращен к петлеобразной полости (V);

на фиг. 15D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 15А-С;

на фиг. 16А-С схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 16В) и поперечное сечение (фиг. 16С) магнитной сборки (1630), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (1630) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (1610) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (1630) содержит i) мягкую магнитную пластину (1631), содержащую петлеобразную, в частности круглую, полость (V) глубиной менее 100%, и ii) два дипольных магнита (1632-а1, 1632а-а2), магнитная ось которых по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1631) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (1620), и которые имеют противоположное магнитное направление, при этом два дипольных магнита (1632-а1, 1632-а2) расположены в пределах петлеобразной полости (V) и разнесены;

на фиг. 16D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 16А-С;

на фиг. 17А-С схематически проиллюстрирован способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) и проиллюстрированы вид сверху (фиг. 17В) и поперечное сечение (фиг. 17С) магнитной сборки (1730), используемой для получения указанного OEL, при этом указанный способ включает использование i) магнитной сборки (1730) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента слоя (1710) покрытия, выполненного из композиции для покрытия, содержащей указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом магнитная сборка (1730) содержит i) мягкую магнитную пластину (1731), содержащую петлеобразную, в частности круглую, полость (V) глубиной менее 100%, и ii) два дипольных магнита (1732-а1, 1732а-а2), магнитная ось которых по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1731) и по существу перпендикулярна поверхности подложки (1720), и которые имеют противоположное магнитное направление, при этом два дипольных магнита (1732-а1, 1732-а2) расположены в пределах петлеобразной полости (V) и разнесены;

на фиг. 17D показаны фотографические изображения OEL, при этом указанный OEL получен с использованием способа и магнитной сборки, показанной на фиг. 17А-С.

Подробное описание Определения

Для трактовки значения терминов, рассмотренных в описании и изложенных в формуле изобретения, должны использоваться следующие определения.

В контексте настоящего документа форма единственного числа объекта указывает на один объект

или более и необязательно ограничивает объект единственным числом.

В контексте настоящего документа термин "по меньшей мере" означает один или более одного, например один, или два, или три.

В контексте настоящего документа термин "приблизительно" означает, что указанное количество или значение может иметь конкретное определенное значение или некоторое иное значение, соседнее с ним. В целом, термин "приблизительно", обозначающий определенное значение, предназначен для обозначения диапазона в пределах $\pm 5\%$ значения. В качестве одного примера, фраза "приблизительно 100" означает диапазон 100 ± 5 , т.е. диапазон от 95 до 105. В целом, при использовании термина "приблизительно" можно ожидать, что подобные результаты или эффекты согласно настоящему изобретению могут быть получены в диапазоне в пределах $\pm 5\%$ указанного значения.

В контексте настоящего документа термин "и/или" означает, что могут присутствовать либо все, либо только один из элементов указанной группы. Например, "А и/или В" будет означать "только А или только В, или как А, так и В". В случае "только А" этот термин охватывает также возможность отсутствия В, т.е. "только А, но не В".

Термин "содержащий" в контексте настоящего документа является неисключительным и допускающим изменения. Таким образом, например, композиция для покрытия, содержащая соединение А, может кроме А содержать и другие соединения. Вместе с тем термин "содержащий" также охватывает, как и его конкретный вариант осуществления, более ограничительные значения "состоящий по существу из" и "состоящий из", так что, например, "увлажняющий раствор, содержащий А, В и необязательно С" также может (в основном) состоять из А и В или (в основном) состоять из А, В и С.

Термин "слой с оптическим эффектом (OEL)" в контексте настоящего документа обозначает покрытие или слой, что содержит ориентированные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента и связующее, при этом указанные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента ориентируются магнитным полем, и при этом ориентированные пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента фиксируются/обездвиживаются в их ориентации и положении (т.е. после затвердевания/отверждения) с образованием магнитно-индуцированного изображения.

Термин "магнитная ось" обозначает теоретическую линию, соединяющую соответствующие северный и южный полюса магнита и проходящую через указанные полюса. Данный термин не включает никакого конкретного магнитного направления.

Термин "магнитное направление" обозначает направление вектора магнитного поля вдоль линии магнитного поля, проходящего от северного полюса на наружной стороне магнита к южному полюсу (см. Handbook of Physics, Springer 2002, стр. 463-464).

Термин "композиция для покрытия" относится к любой композиции, которая способна образовать слой с оптическим эффектом (OEL) на твердой подложке и которая может быть применена предпочтительно, но не исключительно, методом печати. Композиция для покрытия содержит пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, и связующее, описанное в данном документе.

В контексте настоящего документа термин "влажный" относится к слою покрытия, который еще не отвержден, например, покрытие, в котором пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента все еще могут изменять свои положения и ориентации под воздействием внешних сил, действующих на них.

В контексте настоящего документа термин "знаки" будет обозначать прерывистые слои, такие как рисунки, включая без ограничения символы, буквенно-цифровые символы, орнаменты, буквы, слова, цифры, логотипы и графические изображения.

Термин "затвердевание" используется для обозначения процесса, в котором происходит увеличение вязкости композиции для покрытия в первом физическом состоянии, которое еще не является затвердевшим (т.е. является влажным), с его преобразованием во второе физическое состояние, т.е. затвердевшее или твердое состояние, в котором пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента фиксированы/обездвижены в своих текущих положениях и ориентациях и не могут больше перемещаться или вращаться.

Термин "защищаемый документ" относится к документу, который обычно защищен от подделки или фальсификации по меньшей мере одним защитным признаком. Примеры защищаемых документов включают без ограничения ценные документы и ценные коммерческие товары.

Термин "защитный признак" используется для обозначения изображения, рисунка или графического элемента, который можно использовать в целях аутентификации.

Когда настоящее описание касается "предпочтительных" вариантов осуществления/признаков, комбинации этих "предпочтительных" вариантов осуществления/признаков также следует рассматривать как раскрытые до тех пор, пока данная комбинация "предпочтительных" вариантов осуществления/признаков имеет значение с технической точки зрения.

В настоящем изобретении предусмотрены магнитные сборки (x30) и способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL). Полученные таким образом слои с оптическим эффектом (OEL) обеспечива-

ют впечатление одного или более тел, форма которых варьирует при наклоне слоя с оптическим эффектом и/или движении при наклоне слоя с оптическим эффектом.

Согласно одному варианту осуществления в настоящем изобретении предусмотрены магнитные сборки (x30) и способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL), обладающих одним или более знаками. Слой с оптическим эффектом (OEL), обладающий одним или более знаками, относится к слою, в котором ориентация пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, в пределах OEL позволяет наблюдать указанные один или более знаков. Знаки могут иметь любые формы, включая без ограничения символы, буквенно-цифровые символы, орнаменты, буквы, слова, цифры, логотипы и графические изображения. Один или более знаков могут иметь круглую, овальную, эллипсоидную, треугольную, квадратную, прямоугольную или любую многоугольную форму. Примеры форм включают кольцо или круг, прямоугольник или квадрат (с или без закругленных углов), треугольник (с или без закругленных углов), (правильный или неправильный) пятиугольник (с или без закругленных углов), (правильный или неправильный) шестиугольник (с или без закругленных углов), (правильный или неправильный) семиугольник (с или без закругленных углов), (правильный или неправильный) восьмиугольник (с или без закругленных углов), любую многоугольную форму (с или без закругленных углов), сердце, звезда, луна и т.д.

В настоящем изобретении предусмотрен способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL), в частности слоя с оптическим эффектом (OEL), обладающего одним или более знаками, в еще не затвердевший (т.е. влажный или жидкий) слой покрытия, выполненный из композиции для покрытия, содержащей пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента и связующий материал, на подложке (x20) посредством магнитного ориентирования указанных частиц пигмента путем подвергания слоя (x10) покрытия воздействию магнитного поля магнитной сборки (x30), описанной в данном документе.

Магнитные сборки (x30), описанные в данном документе, установлены на устройстве для переноса (TD), описанном в данном документе, и содержат i) мягкую магнитную пластину (x31), выполненную из композиционного материала, описанного в данном документе, и содержащую одну или более полостей (V), описанных в данном документе, и ii) один или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе и расположенных в пределах одной или более полостей (V) и/или обращенных к указанным одной или более полостям (V), и/или одну или более пар из двух дипольных магнитов (x32-b), описанных в данном документе и расположенных под мягкой магнитной пластине (x31) и расположенных на расстоянии от одной или более полостей (V).

В настоящем изобретении дополнительно предусмотрены устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, и печатающие устройства, содержащие устройство для переноса (TD), описанное в данном документе. Устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, содержит по меньшей мере одну из магнитных сборок (x30), описанных в данном документе, при этом указанная по меньшей мере одна из магнитных сборок (x30), описанных в данном документе, установлена на указанном устройстве для переноса (TD), описанном в данном документе. Устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, может представлять собой вращающийся магнитный цилиндр для ориентирования (RMC) или линейное магнитное устройство для переноса (LMTD), такое как, например, линейная направляющая. Предпочтительно, устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, представляет собой вращающийся магнитный цилиндр для ориентирования (RMC). Предпочтительно, устройство для переноса (TD) представляет собой вращающийся магнитный цилиндр (RMC), при этом указанная по меньшей мере одна из магнитных сборок (x30), описанных в данном документе, установлена на кольцевых канавках или поперечных канавках вращающегося магнитного цилиндра (RMC). В варианте осуществления вращающийся магнитный цилиндр (RMC) представляет собой часть ротационной, промышленной печатной машины с подачей листов или полотна, которая непрерывно работает при высоких скоростях печати.

Подразумевается, что устройство для переноса (TD), предпочтительно вращающийся магнитный цилиндр (RMC), содержащее по меньшей мере одну из магнитных сборок (x30), описанных в данном документе, установленных на нем, используют в части или в сочетании с частью, или оно представляет собой часть оборудования для печати или нанесения покрытия. В варианте осуществления устройство для переноса (TD) представляет собой вращающийся магнитный цилиндр (RMC), такой как описанные в данном документе.

Печатающие устройства, содержащие устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, предпочтительно вращающийся магнитный цилиндр (RMC), описанный в данном документе, и содержащее по меньшей мере одну из магнитных сборок (x30), описанных в данном документе, могут содержать механизм для подачи подложки, такой как описанные в данном документе. В варианте осуществления печатающих устройств, содержащих устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, предпочтительно вращающийся магнитный цилиндр (RMC), описанный в данном документе, подложка подается механизмом для подачи подложки в форме листов или полотна.

Печатающие устройства, содержащие устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, предпочтительно вращающийся магнитный цилиндр (RMC), описанный в данном документе, и со-

держашее по меньшей мере одну из магнитных сборок (x30), описанных в данном документе, могут содержать систему для направления подложки. В контексте настоящего документа термин "система для направления подложки" относится к установке, которая удерживает подложку (x10), несущую слой (x10) покрытия, в близком контакте с устройством для переноса (TD), описанным в данном документе, предпочтительно вращающимся магнитным цилиндром (RMC), описанным в данном документе. Система для направления подложки может представлять собой захватывающее устройство и/или вакуумную систему. В частности, захватывающее устройство может служить с целью удержания ведущей кромки подложки (x10) и обеспечения ее переноса (x10) из одной части печатной машины в следующую, и вакуумная система может служить для проталкивания поверхности подложки (x10) к поверхности устройства для переноса (TD), описанного в данном документе, предпочтительно вращающегося магнитного цилиндра (RMC), описанного в данном документе, и удерживать ее жестко выровненной. Система для направления подложки может содержать, в дополнение к или вместо захватывающего устройства и/или вакуумной системы, другие детали оборудования для направления подложки, включая без ограничения валик или набор валиков, щетку или набор щеток, ленту и/или набор лент, лезвие или набор лезвий, или пружину или набор пружин.

Печатающие устройства, содержащие устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, предпочтительно вращающийся магнитный цилиндр (RMC), описанный в данном документе, и содержащее по меньшей мере одну из магнитныхборок (x30), описанных в данном документе, могут содержать блок для нанесения покрытия или печати, предназначенный для нанесения композиции для покрытия, содержащей пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, на подложку (x10), описанную в данном документе, с образованием слоя (x20) покрытия, описанного в данном документе.

Печатающие устройства, содержащие устройство для переноса (TD), описанное в данном документе, предпочтительно вращающийся магнитный цилиндр (RMC), описанный в данном документе, и содержащее по меньшей мере одну из магнитныхборок (x30), описанных в данном документе, могут содержать блок (x50) обеспечения затвердевания, предпочтительно блок обеспечения отверждения, для, по меньшей мере, частичного затвердевания слоя (x20) покрытия, содержащего пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, которые были магнитно ориентированы магнитным полем магнитныхборок (x30), тем самым фиксируя ориентацию и положение пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента с получением слоя с оптическим эффектом (OEL).

Мягкая магнитная пластина (x31), описанная в данном документе, характеризуется верхней поверхностью, при этом указанная верхняя поверхность состоит из поверхности, на которой будет размещена подложка (x20), несущая слой (x10) покрытия, в непосредственном контакте или в косвенном контакте. Как показано, например, на фиг. 3А и 4А, верхняя поверхность (пунктирная линия) мягкой магнитной пластины (x31), содержащей одну или более полостей (V), описанных в данном документе, состоит из верхней поверхности самой пластины. В качестве альтернативы и если мягкая магнитная пластина (x31), описанная в данном документе, содержит немагнитный держатель или разделитель (x33), такие как описанные в данном документе далее, на ее верхней поверхности, и покрывающая одну или более полостей (V), описанных в данном документе, верхняя поверхность указанной мягкой магнитной пластины (x31) считается верхней поверхностью указанного немагнитного держателя или разделителя (x33).

Мягкая магнитная пластина (x31) содержит одну или более полостей (V), описанных в данном документе. Если в мягкой магнитной пластине (x31), описанной в данном документе, содержится несколько полостей (V), указанные полости (V) могут иметь одинаковую форму или могут иметь разную форму.

На фиг. 1 схематически изображены виды мягкой магнитной пластины (131) толщиной (T), содержащей полость (V), в частности петлеобразную полость (V) (сердце). Термин "полость" означает, в контексте настоящего изобретения, углубление в мягкой магнитной пластине (см. фиг. 2А), или отверстие, или канал, что проходит через мягкую магнитную пластину (см. фиг. 2В) и соединяет ее обе стороны.

На фиг. 2А-В схематически изображены поперечные сечения мягкой магнитной пластины (231), содержащей полость (V), при этом указанная полость (V) имеет глубину (D). Согласно одному варианту осуществления и как показано, например, на фиг. 2А, мягкая магнитная пластина (231), описанная в данном документе, содержит одну или более полостей (V) глубиной менее 100%, т.е. одна или более полостей (V) представлены в виде углублений. Согласно другому варианту осуществления и как показано, например, на фиг. 2В, мягкая магнитная пластина (231), описанная в данном документе, содержит одну или более полостей (V) глубиной 100%, т.е. одна или более полостей (V) представлены в виде отверстий или каналов, которые проходят через мягкую магнитную пластину (231) и соединяют ее обе стороны.

Мягкие магнитные пластины (x31), описанные в данном документе, выполнены из композиционного материала, содержащего от приблизительно 25 до приблизительно 95 вес.%, предпочтительно от приблизительно 50 до приблизительно 90 вес.%, сферических мягких магнитных частиц, диспергированных в немагнитном материале, при этом весовое процентное содержание рассчитано, исходя из общего веса одной или более мягких магнитных пластин.

Сферические мягкие магнитные частицы, описанные в данном документе, выполнены из одного или более мягких магнитных материалов, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из железа

(в основном пентакарбонила железа, также называемого карбонильное железо), никеля (в основном тетракарбонила никеля, также называемого карбонильный никель), кобальта, мягких магнитных ферритов (например, ферритов марганца и цинка и ферритов никеля и цинка), мягких магнитных оксидов (например, оксидов марганца, железа, кобальта и никеля) и их комбинаций, более предпочтительно выбранных из группы, состоящей из карбонильного железа, карбонильного никеля, кобальта и их комбинаций.

Средний размер (d_{50}) сферических мягких магнитных частиц, описанных в данном документе, предпочтительно составляет от приблизительно 0,1 до приблизительно 1000 мкм, более предпочтительно от приблизительно 0,5 до приблизительно 100 мкм, еще более предпочтительно от приблизительно 1 до приблизительно 20 мкм и даже более предпочтительно от приблизительно 2 до приблизительно 10 мкм, при этом d_{50} измерено посредством лазерной дифракции при помощи, например, анализатора размера частиц Microtrac X100.

Мягкие магнитные пластины (x31), описанные в данном документе, выполнены из композиционно-го материала, описанного в данном документе, при этом указанный композиционный материал содержит сферические мягкие магнитные частицы, описанные в данном документе, диспергированные в немагнитном материале. Подходящие немагнитные материалы включают без ограничения полимерные материалы, образующие матрицу для диспергированных мягких магнитных частиц. Полимерные материалы, образующие матрицу, могут представлять собой один или более термопластичных материалов или один или более терморезактивных материалов или содержать один или более термопластичных материалов или один или более терморезактивных материалов. Подходящие термопластичные материалы включают без ограничения полиамиды, сополиамиды, полифталимиды, полиолефины, сложные полиэфиры, политетрафторэтилены, полиакрилаты, полиметакрилаты (например, PMMA), полиимиды, полиэфиримиды, полиэфирэфиркетоны, полиарилэфиркетоны, полифениленсульфиды, жидкокристаллические полимеры, поликарбонаты и их смеси. Подходящие терморезактивные материалы включают без ограничения эпоксидные смолы, фенольные смолы, полиимидные смолы, полиэфирные смолы, кремнийорганические смолы и их смеси. Одна или более мягких магнитных пластин (x31), описанных в данном документе, выполнены из композиционного материала, содержащего от приблизительно 5 до приблизительно 75 вес.%, предпочтительно от приблизительно 10 до приблизительно 50 вес.% немагнитного материала, описанного в данном документе, при этом весовое процентное содержание рассчитано, исходя из общего веса одной или более мягких магнитных пластин.

Мягкие магнитные пластины (x31), описанные в данном документе, могут дополнительно содержать одну или более добавок, таких как, например, отвердители, дисперганты, пластификаторы, наполнители/разбавители и пеногасители.

Толщина одной или более мягких магнитных пластин (x31), описанных в данном документе, предпочтительно составляет по меньшей мере приблизительно 0,5 мм, более предпочтительно по меньшей мере приблизительно 1 мм и еще более предпочтительно от приблизительно 1 до приблизительно 5 мм. Как описано в данном документе выше и как описано на фиг. 1, толщина (Т) мягкой магнитной пластины (x31), содержащей одну или более полостей (V), описанной в данном документе, относится к толщине областей мягкой магнитной пластины (x31), в которых отсутствуют одна или более полостей (V).

Поверхность мягкой магнитной пластины (x31), описанной в данном документе, может быть дополнительно обработана для облегчения контакта с подложкой (x20), несущей слой (x10) покрытия, описанный в данном документе, уменьшая трение, и/или износ, и/или электростатический заряд в высокоскоростных применениях печати.

Согласно предпочтительному варианту осуществления мягкая магнитная пластина (x31), описанная в данном документе, является изогнутой с возможностью установки в или на вращающийся магнитный цилиндр (RMC), описанный в данном документе. Предпочтительно мягкая магнитная пластина (x31) имеет изогнутую поверхность, изогнутость которой по существу схожа на изогнутость внешней поверхности вращающегося магнитного цилиндра, описанного в данном документе, таким образом, чтобы поверхность подложки (x20), содержащей слой (x10) покрытия, содержащий пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, не была подвержена отрицательному воздействию.

Одна или более полостей (V), описанных в данном документе, мягкой магнитной пластины (x31), описанной в данном документе, выполнены с возможностью либо приема одного или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, т.е. они позволяют включать один или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, в указанную мягкую магнитную пластину (x31), либо они позволяют включать один или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, под указанную мягкую магнитную пластину (x31) и обращенных к одной или более полостям (V) указанной мягкой магнитной пластины (x31).

Предпочтительно одна или более полостей (V), описанных в данном документе, имеют форму знака, включая без ограничения символы, буквенно-цифровые символы, орнаменты, буквы, слова, цифры, логотипы и графические изображения. Одна или более полостей (V) могут иметь круглую, овальную, эллипсоидную, треугольную, квадратную, прямоугольную или любую многоугольную форму. Примеры форм включают кольцо или круг, прямоугольник или квадрат (с или без закругленных углов), треуголь-

ник (с или без закругленных углов), (правильный или неправильный) пятиугольник (с или без закругленных углов), (правильный или неправильный) шестиугольник (с или без закругленных углов), (правильный или неправильный) семиугольник (с или без закругленных углов), (правильный или неправильный) восьмиугольник (с или без закругленных углов), любую многоугольную форму (с или без закругленных углов), сердце, звезда, луна и т.д.

Согласно одному варианту осуществления мягкая магнитная пластина (x31), описанная в данном документе, содержит одну или более полостей (V), описанных в данном документе, при этом указанные одна или более полостей, в частности полостей глубиной 100%, могут быть заполнены немагнитным материалом, включающим полимерное связующее, такое как описанное в данном документе далее, и необязательно наполнители. Мягкая магнитная пластина (x31), описанная в данном документе, содержащая одну или более полостей (V), описанных в данном документе, может быть расположена на немагнитном держателе или разделителе (x33), к примеру, немагнитная металлическая пластина может быть выполнена из одного из полимерных матричных материалов, описанных в данном документе. Как правило, указанный немагнитный держатель или разделитель (x33), к примеру, немагнитная металлическая пластина, могут быть выполнены из одного из полимерных матричных материалов, описанных в данном документе. Например, мягкая магнитная пластина (x31), содержащая одну или более полостей (V), описанных в данном документе, глубиной 100%, может быть расположена на указанном немагнитном держателе или разделителе (x33). Одна или более полостей (V), описанных в данном документе, могут быть покрыты немагнитным держателем или разделителем (x33), такими как описано в данном документе выше.

Одну или более полостей (V) мягкой магнитной пластины (x31), описанной в данном документе, можно получить любыми методами резки или гравирования, известными из уровня техники, включая без ограничения инструменты для литья, формования, ручного гравирования или абляции, выбранные из группы, состоящей из инструментов для механической абляции, инструментов для абляции с газообразной или жидкой струей, инструментов для химического травления, электрохимического травления и лазерной абляции (например, CO², Nd-YAG или эксимерные лазеры). Предпочтительно, одна или более полостей (V) мягкой магнитной пластины (x31), описанной в данном документе, получены и обработаны, как и любой другой полимерный материал. Могут быть использованы хорошо известные технологии, включая 3D-печать, формование слоями, прессование, формование с переносом смолы или литьевое формование. После формования могут быть применены стандартные процедуры отверждения, такие как охлаждение (при использовании термопластичных полимеров) или отверждение при высокой или низкой температуре (при использовании терморезистивных полимеров). Другим способом получения одной или более мягких магнитных композиционных пластин (x31), описанных в данном документе, является удаление частей из них для получения требуемых полостей с использованием стандартных инструментов для обработки пластмассовых частей. В особенности, могут быть преимущественно использованы инструменты для механической абляции.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (x31) магнитной сборки (x30), описанной в данном документе, до подложки (x20), несущей слой (x10) покрытия, отрегулировано и выбрано для получения желаемых слоев с оптическим эффектом (OEL). Особенно предпочтительно использовать расстояние от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (x31) до подложки (x20), которое близко к нулю или равно нулю.

В ходе получения слоев с оптическим эффектом (OEL), описанных в данном документе, подложку (x20), несущую слой (x10) покрытия, подвергают воздействию магнитного поля магнитной сборки (x30), описанной в данном документе, так что пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента ориентируют, пока слой покрытия/композиция все еще находится во влажном (т.е. еще не затвердевшем) состоянии.

Помимо мягкой магнитной пластины (x31), описанной в данном документе, магнитная сборка (x30), описанная в данном документе, содержит один или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, и/или одну или более пар из двух дипольных магнитов (x32-b), описанных в данном документе.

Один или более дипольных магнитов (x32-a) и два дипольных магнита (x32-b) одной или более пар, описанных в данном документе, предпочтительно независимо выполнены из материалов с высоким значением коэрцитивной силы (также упоминаемых как сильные магнитные материалы). Подходящими материалами с высоким значением коэрцитивной силы являются материалы, имеющие значение поля коэрцитивной силы по меньшей мере 50 кА/м, предпочтительно по меньшей мере 200 кА/м, более предпочтительно по меньшей мере 1000 кА/м, еще более предпочтительно по меньшей мере 1700 кА/м. Они предпочтительно выполнены из одного или более спеченных или полимерсвязанных магнитных материалов, выбранных из группы, состоящей из алнико, таких как, например, алнико 5 (R1-1-1), алнико 5 DG (R1-1-2), алнико 5-7 (R1-1-3), алнико 6 (R1-1-4), алнико 8 (R1-1-5), алнико 8 HC (R1-1-7) и алнико 9 (R1-1-6); гексаферритов согласно формуле MFe₁₂O₁₉, (например, гексаферрита стронция (SrO*6Fe₂O₃) или гексаферритов бария (BaO*6Fe₂O₃)), магнитотвердых ферритов согласно формуле MFe₂O₄ (например, как феррит кобальта (CoFe₂O₄) или магнетит (Fe₃O₄)), где M представляет собой ион двухвалентного металла), керамики 8 (SI-1-5); редкоземельных магнитных материалов, выбранных из группы, включаю-

шей $RECo_5$ (где RE = Sm или Pr), RE_2TM_{17} (где RE = Sm, TM = Fe, Си, Co, Zr, Hf), $RE_2TM_{14}B$ (где RE = Nd, Pr, Dy, TM = Fe, Co); анизотропных сплавов Fe Cr Co; материалов, выбранных из группы PtCo, MnAlC, RE кобальт 5/16, RE кобальт 14. Предпочтительно материалы с высоким значением коэрцитивной силы одного или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, и двух дипольных магнитов (x32-b) одной или более пар, описанных в данном документе, независимо выбраны из групп, состоящих из редкоземельных магнитных материалов, и более предпочтительно из группы, состоящей из $Nd_2Fe_{14}B$ и $SmCo_5$. Особенно предпочтительными являются легко обрабатываемые композиционные материалы с постоянным магнитом, содержащие наполнитель с постоянным магнитом, такой как гексаферрит стронция ($SrFe_{12}O_{19}$) или порошок неодим-железо-бор ($Nd_2Fe_{14}B$) в пластмассовой или резиновой матрице.

Один или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, расположены в пределах одной или более полостей (V) (см., например, фиг. 3A, 3B, 4A и 4B) или обращены к указанным одной или более полостям (V) (см., например, фиг. 3C и 4C). Один или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, могут быть расположены симметрично или несимметрично в пределах одной или более полостей (V), описанных в данном документе, и могут быть симметрично или несимметрично обращены к указанным одной или более полостям (V).

При использовании нескольких дипольных магнитов (x32-a) вместо одного дипольного магнита (x32-a), все указанные несколько дипольных магнитов (x32-a) могут быть расположены в пределах одной или более полостей (V), могут быть расположены таким образом, чтобы быть обращенными к одной или более полостям (V), или по меньшей мере один из указанных нескольких дипольных магнитов (x32-a) может быть расположен в пределах одной или более полостей (V), а по меньшей мере другой из них может быть расположен таким образом, чтобы быть обращенным к одной или более полостям (V) (см., например, фиг. 3D и 4D).

При использовании нескольких дипольных магнитов (x32-a) вместо одного дипольного магнита (x32-a) указанные несколько дипольных магнитов (x32-a) предпочтительно размещены друг на друге. Указанные несколько дипольных магнитов (x32-a) могут иметь одинаковую форму или могут иметь разные формы. Верхняя поверхность (диаметр в случае цилиндрического дипольного магнита) указанных нескольких дипольных магнитов (x32-a) может иметь одинаковый размер или может иметь разный размер. Указанные несколько дипольных магнитов (x32-a) могут иметь одинаковую толщину или могут иметь разную толщину.

Согласно одному варианту осуществления магнитные сборки (x30), описанные в данном документе, содержат мягкую магнитную пластину (x31), которая содержит одну или более полостей (V) глубиной менее 100%, таких как описанные в данном документе, и содержит несколько дипольных магнитов (x32-a), при этом указанные несколько дипольных магнитов (x32-a) размещены друг на друге и разделены мягкой магнитной пластиной (x31) в области(ях) одной или более полостей (V), т.е. один из указанных дипольных магнитов (x32-a) расположен в пределах одной или более полостей (V), а по меньшей мере другой из указанных дипольных магнитов (x32-a) расположен таким образом, чтобы быть обращенным к одной или более полостям (V) (см., например, фиг. 3D). Согласно другому варианту осуществления мягкая магнитная пластина (x31) содержит одну или более полостей (V) глубиной 100% и содержит несколько дипольных магнитов (x32-a), при этом указанные несколько дипольных магнитов (x32-a) размещены друг на друге, т.е. один из указанных дипольных магнитов (x32-a) расположен в пределах одной или более полостей (V), а по меньшей мере другой из указанных дипольных магнитов (x32-a) расположен под мягкой магнитной пластиной (x31) и обращен к одной или более полостям (V) (см., например, фиг. 4D).

При использовании нескольких дипольных магнитов (x32-a) вместо одного дипольного магнита (x32-a), указанные несколько дипольных магнитов (x32-a) могут быть размещены друг на друге (см., например, фиг. 3D и 4D) или могут быть размещены бок-о-бок друг друга (см. фиг. 3E и 3F). Все несколько дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, предпочтительно расположены в пределах одной полости (V), такой как описанные в данном документе, или расположены таким образом, чтобы быть обращенными к одной полости (V), такой как описанные в данном документе, более предпочтительно и как показано на фиг. 3E-F и 4D, все несколько дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, предпочтительно расположены в пределах одной полости (V). Указанные более одного из дипольных магнитов (x32-a) могут иметь одинаковую форму или могут иметь разные формы. Указанные несколько дипольных магнитов (x32-a1, x32-a2 и т.д.) могут иметь одинаковую толщину или могут иметь разную толщину. Несколько дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе и расположенных в пределах одной полости (V), могут быть размещены друг на друге (см. фиг. 4D). Несколько дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе и расположенных в пределах одной полости (V), могут быть смежными (см. фиг. 3F) относительно друг друга или могут быть расположены на расстоянии в боковом направлении (см. фиг. 3F), при этом указанные несколько дипольных магнитов (x32-a) предпочтительно имеют противоположное магнитное направление.

Согласно одному варианту осуществления магнитная ось каждого из одного или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, по существу перпендикулярна поверхности подложки

(x20) и по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31).

Предпочтительно все из указанных одного или более дипольных магнитов (x32-a) имеют одинаковое магнитное направление.

Два дипольных магнита (x32-b) одной или более пар, описанных в данном документе, расположены под мягкой магнитной пластиной (x31) и расположены на расстоянии от одной или более полостей (V) (или другими словами, расположены под мягкой магнитной пластиной (x31) на противоположных сторонах одной или более полостей (V)). Предпочтительно два дипольных магнита (x32-b) одной или более пар, описанных в данном документе, расположены под мягкой магнитной пластиной (x31), расположены на расстоянии от одной или более полостей (V) и их боковая поверхность расположена вровень с внешней поверхностью одной или более полостей (V) (см., например, фиг. 5-6).

Магнитная ось двух дипольных магнитов (x32-b) одной или более пар, описанных в данном документе, предпочтительно по существу перпендикулярна поверхности подложки (x20) и по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31), либо имея одинаковое магнитное направление, либо имея противоположное магнитное направление.

Согласно одному варианту осуществления осуществления магнитные сборки (x30), описанные в данном документе, содержат один или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе. Согласно другому варианту осуществления осуществления магнитные сборки (x30), описанные в данном документе, содержат одну или более пар из двух дипольных магнитов (x32-b), описанных в данном документе. Согласно другому варианту осуществления осуществления магнитные сборки (x30), описанные в данном документе, содержат один или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, и одну или более пар из двух дипольных магнитов (x32-b), описанных в данном документе.

Для вариантов осуществления, в которых магнитная сборка (x30), описанная в данном документе, содержит один или более дипольных магнитов (x32-a), описанных в данном документе, и одну или более пар из двух дипольных магнитов (x32-b), описанных в данном документе, при этом магнитная ось указанных одного или более дипольных магнитов (x32-a) предпочтительно по существу перпендикулярна поверхности подложки (x20) и по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31), и все из указанных одного или более дипольных магнитов (x32-a) имеют одинаковое магнитное направление, и магнитная ось указанных двух дипольных магнитов (x32-b) одной или более пар, описанных в данном документе, предпочтительно по существу перпендикулярна поверхности подложки (x20) и по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31), либо имея одинаковое магнитное направление, либо имея противоположное магнитное направление (см. фиг. 5C-D и 6C-D).

Согласно одному варианту осуществления, показанному, например, на фиг. 3A-B, магнитная сборка (x30), описанная в данном документе, содержит i) мягкую магнитную пластину (x31), описанную в данном документе, содержащую одну или более полостей (V) глубиной менее 100%, описанных в данном документе, и ii) один или более дипольных магнитов (x32a), описанных в данном документе, расположенных в пределах одной или более полостей (V), при этом магнитная ось всех магнитов по существу перпендикулярна поверхности подложки (x20) и по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31), и указанные магниты имеют одинаковое магнитное направление, при этом верхняя поверхность одного или более дипольных магнитов (x32-a) либо расположена вровень с верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (x31) (см., например, фиг. 3A), либо расположена под верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (x31) (см., например, фиг. 3B).

Согласно одному варианту осуществления, показанному, например, на фиг. 3C, магнитная сборка (x30), описанная в данном документе, содержит i) мягкую магнитную пластину (x31), описанную в данном документе, содержащую одну или более полостей (V) глубиной менее 100%, описанных в данном документе, и ii) один или более дипольных магнитов (x32a), описанных в данном документе, обращенных к одной или более полостям (V), при этом магнитная ось всех магнитов по существу перпендикулярна поверхности подложки (x20) и по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31), и указанные магниты имеют одинаковое магнитное направление, при этом верхняя поверхность по меньшей мере одного из одного или более дипольных магнитов (x32-a) расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (x31) в области(-ях) одной или более полостей (V).

Согласно одному варианту осуществления, показанному, например, на фиг. 3D, магнитная сборка (x30), описанная в данном документе, содержит i) мягкую магнитную пластину (x31), описанную в данном документе, содержащую одну или более полостей (V) глубиной менее 100%, описанных в данном документе, и ii) один или более дипольных магнитов (x32-a), расположенных в пределах одной или более полостей (V), и один или более дипольных магнитов (x32a), описанных в данном документе, обращенных к одной или более полостям (V), при этом магнитная ось всех указанных магнитов (x32-a и (x32-b) по существу перпендикулярна поверхности подложки (x20) и по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31), и указанные магниты имеют одинаковое магнитное направление, при этом верхняя поверхность по меньшей мере одного из указанных одного или более дипольных магнитов (x32-a) либо расположена вровень с верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (x31), либо расположена под верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (x31) (см. фиг. 3D), а верхняя поверхность по меньшей мере другого из указанных одного или более дипольных магнитов (x32-a) расположе-

магнитное направление, либо имеют противоположное магнитное направление (фиг. 5D), при этом верхняя поверхность нескольких дипольных магнитов (x32-a1, x32-a2) и двух дипольных магнитов (x32-b) одной или более пар предпочтительно расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (x31), и при этом боковая поверхность двух дипольных магнитов (x32-b) одной или более пар предпочтительно расположена вровень с внешней поверхностью петлеобразной полости (V) (см. фиг. 6D). Предпочтительно, несколько дипольных магнитов (x32-a1, x32-a2) являются смежными относительно друг друга в боковом направлении.

В настоящем изобретении дополнительно предусмотрены способы получения слоя с оптическим эффектом (OEL), описанного в данном документе, на подложке (x20), такой как описанные в данном документе, при этом указанный способ включает этапы:

а) нанесение на поверхность подложки (x20) композиции для покрытия, содержащей пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента и связующий материал, описанный в данном документе, с образованием слоя (x10) покрытия на указанной подложке (x20), при этом указанная композиция для покрытия находится в первом жидком состоянии;

б) подвергание слоя (x10) покрытия воздействию магнитного поля магнитной сборки (x30), описанной в данном документе; и

в) обеспечение затвердевания композиции для покрытия во второе состояние с фиксированием пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в принятых ими положениях и ориентациях.

Способ, описанный в данном документе, включает этап а) нанесения на поверхность подложки (x20), описанную в данном документе, композиции для покрытия, содержащей пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, с образованием слоя покрытия, при этом указанная композиция для покрытия находится в первом физическом состоянии, которое обеспечивает возможность ее нанесения в качестве слоя, и которое находится в еще не затвердевшем (т.е. влажном) состоянии, при этом пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента могут перемещаться и вращаться внутри связующего материала. Поскольку композиция для покрытия, описанная в данном документе, должна быть обеспечена на поверхности подложки, необходимо, чтобы композиция для покрытия, содержащая по меньшей мере связующий материал, описанный в данном документе, и пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, находилась в форме, которая обеспечивает возможность ее обработки на желаемом оборудовании для печати или нанесения покрытия. Предпочтительно, данный этап а) осуществляют процессом печати, предпочтительно выбранным из группы, состоящей из трафаретной печати, ротационной глубокой печати, флексографической печати, струйной печати и глубокой печати (также упоминаемой в данной области техники как печать с помощью медных пластин и печать тиснением гравированным стальным штампом), более предпочтительно выбранным из группы, состоящей из трафаретной печати, ротационной глубокой печати и флексографической печати.

Трафаретная печать (также упоминаемая в данной области техники как шелкотрафаретная печать) является процессом нанесения узора по шаблону, в котором краска переносится на поверхность через шаблон, поддерживаемый мелкой тканевой сеткой из шелка, одной или более элементарными нитями, выполненными из синтетических волокон, таких как, например, полиамиды или сложные полиэфир, или металлическими нитями, туго натянутыми на каркас, выполненный, например, из дерева или металла (например, алюминия или нержавеющей стали). В качестве альтернативы, сетка трафаретной печати может быть химически травленной, лазерно травленной или сформированной гальваническим способом пористой металлической фольгой, например, фольгой из нержавеющей стали. Поры сетки заблокированы в областях без изображения и оставлены открытыми в области с изображением, при этом носитель изображения называется трафаретной сеткой. Трафаретная печать может быть плоской или ротационной. Трафаретная печать дополнительно описана, например, в *The Printing ink manual*, R.H. Leach and R.J. Pierce, Springer Edition, 5⁰⁰ издание, стр. 58-62 и в *Printing Technology*, J.M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5⁰⁰ издание, стр. 293-328.

Ротационная глубокая печать (также упоминаемая в данной области техники как глубокая печать) представляет собой процесс печати, в котором элементы изображения гравированы на поверхности цилиндра. Области без изображения находятся на постоянном исходном уровне. Перед печатью всю печатную форму (непечатаемые и печатаемые элементы) покрывают краской и заполняют краской. Краску удаляют из области без изображения губкой или ножом перед печатью таким образом, что краска остается только в ячейках. Изображение переносят из ячеек на подложку под воздействием давления, как правило, в диапазоне 2-4 бара, и сил сцепления между подложкой и краской. Термин "ротационная глубокая печать" не охватывает другие процессы глубокой печати (упоминаемые также в данной области техники как процессы тиснения гравированным стальным штампом или печать с помощью гравированных медных форм), которые основаны, например, на различных типах краски. Больше подробностей предоставлено в *"Handbook of print media"*, Helmut Kipphan, Springer Edition, стр. 48 и в *The Printing ink manual*, R.H. Leach and R.J. Pierce, Springer Edition, 5⁰⁰ издание, стр. 42-51.

При флексографической печати предпочтительно используют блок с rakelным ножом, предпочти-

тельно ракельную камеру, анилоксовый валик и формный цилиндр. Анилоксовый валик преимущественно имеет небольшие ячейки, объем и/или плотность которых определяет степень нанесения краски. Ракельный нож расположен напротив анилоксового валика и одновременно снимает избыточную краску. Анилоксовый валик переносит краску на формный цилиндр, который в конечном счете переносит краску на подложку. Конкретная конструкция может быть достигнута с использованием специально предназначенной фотополимерной печатной формы. Формные цилиндры могут быть выполнены из полимерных или эластомерных материалов. Полимеры, главным образом, используются в качестве фотополимера в печатных формах и иногда в качестве бесшовного покрытия на валу. Фотополимерные печатные формы выполняют из светочувствительных полимеров, которые затвердевают под воздействием ультрафиолетового (УФ) света. Фотополимерные печатные формы нарезают до необходимого размера и размещают в блоке воздействия УФ-света. Одну сторону печатной формы полностью подвергают воздействию УФ-света для обеспечения затвердевания или отверждения основания печатной формы. Затем печатную форму переворачивают, обратную сторону заготовки устанавливают поверх неотвержденной стороны, и печатную форму далее подвергают воздействию УФ-света. Это обеспечивает затвердевание печатной формы в областях с изображением. Затем печатную форму обрабатывают для удаления незатвердевшего фотополимера из областей без изображения, что уменьшает поверхность печатной формы в этих областях без изображения. После обработки печатную форму высушивают и подвергают воздействию дополнительной дозы УФ-света для отверждения всей печатной формы. Подготовка формных цилиндров для флексографии описана в *Printing Technology*, J. M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5^{oe} издание, стр. 359-360 и в *The Printing ink manual*, R.H. Leach and R.J. Pierce, Springer Edition, 5^{oe} издание, стр. 33-42.

Композиция для покрытия, описанная в данном документе, а также слой покрытия, описанный в данном документе, содержат пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента. Предпочтительно, пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, присутствуют в количестве от приблизительно 5 до приблизительно 40 вес.%, более предпочтительно от приблизительно 10 до приблизительно 30 вес.%, при этом весовое процентное содержание рассчитано, исходя из общего веса композиции для покрытия.

В отличие от иглообразных частиц пигмента, которые можно рассматривать как квазиодномерные частицы, пластинчатые частицы пигмента представляют собой квазидвумерные частицы, за счет большого аспектного соотношения их размеров. Пластинчатую частицу пигмента можно считать двумерной структурой, где размеры X и Y по существу больше, чем размер Z. Пластинчатые частицы пигмента в данной области техники называют также сплюснутыми частицами или чешуйками. Такие частицы пигмента могут быть описаны посредством главной оси X, соответствующей наиболее длинному размеру, пересекающему частицу пигмента, а также второй оси Y, перпендикулярной X и соответствующей второму наиболее длинному размеру, пересекающему частицу пигмента. Другими словами, плоскость XY в общих чертах определяет плоскость, образованную первым и вторым наиболее длинными размерами частицы пигмента, при этом размер Z не учитывается.

Пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, из-за своей несферической формы обладают анизотропной отражательной способностью в отношении падающего электромагнитного излучения, для которого затвердевший/отвержденный связующий материал является по меньшей мере частично прозрачным. В контексте настоящего документа термин "анизотропная отражательная способность" обозначает, что доля падающего излучения под первым углом, отраженного частицей в некотором направлении (обзора) (второй угол), зависит от ориентации частиц, т.е., что изменение ориентации частицы в отношении первого угла может привести к разной величине отражения в направлении обзора.

В OEL, описанных в данном документе, пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, являются диспергированными в композиции для покрытия, содержащей затвердевший связующий материал, который фиксирует ориентацию пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента. Связующий материал является, по меньшей мере, в своем затвердевшем или твердом состоянии (также упоминаемом в данном документе как второе состояние), по меньшей мере, частично прозрачным для электромагнитного излучения в диапазоне длин волн, составляющем от 200 до 2500 нм, т.е. в пределах диапазона длин волн, который, как правило, называется "оптическим спектром" и который содержит инфракрасные, видимые и УФ-части электромагнитного спектра. Соответственно частицы, содержащиеся в связующем материале в его затвердевшем или твердом состоянии, а также их зависящая от ориентации отражательная способность могут быть восприняты через связующий материал при некоторых длинах волн в пределах данного диапазона. Предпочтительно затвердевший связующий материал, по меньшей мере, частично является прозрачным для электромагнитного излучения в диапазоне длин волн, составляющем от 200 до 800 нм, более предпочтительно составляющем от 400 до 700 нм. В данном документе термин "прозрачный" означает, что пропускание электромагнитного излучения через слой 20 мкм затвердевшего связующего материала, присутствующего в OEL (не включая пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, но включая все остальные необязательные компоненты OEL, в случае присутствия таких компонентов), составляет по

меньшей мере 50%, более предпочтительно по меньшей мере 60%, еще более предпочтительно по меньшей мере 70% при рассматриваемой(ых) длине(ах) волн. Это можно определить, например, с помощью измерения коэффициента пропускания у испытательного образца затвердевшего связующего материала (не включая пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента) в соответствии с хорошо известными методами испытаний, например, по стандарту DIN 5036-3 (1979-11). Если OEL служит скрытым защитным признаком, то, как правило, потребуются технические средства для обнаружения (полного) оптического эффекта, создаваемого OEL при соответствующих условиях освещения, включающих выбранную длину волны в невидимой области; при этом указанное обнаружение требует того, чтобы длина волны падающего излучения была выбрана вне видимого диапазона, например, в ближнем УФ-диапазоне. В этом случае предпочтительным является то, что OEL содержит частицы люминесцентного пигмента, проявляющих люминесценцию в ответ на выбранную длину волны вне видимого спектра, содержащегося в падающем излучении. Инфракрасная, видимая и УФ-части электромагнитного спектра приблизительно соответствуют диапазонам длин волн 700-2500 нм, 400-700 нм и 200-400 нм соответственно.

Подходящие примеры пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, включают без ограничения частицы пигмента, содержащие магнитный металл, выбранный из группы, состоящей из кобальта (Co), железа (Fe) и никеля (Ni); магнитный сплав железа, марганца, кобальта, никеля или смеси двух или более из них; магнитный оксид хрома, марганца, кобальта, железа, никеля или смеси двух или более из них; или смесь двух или более из них. Термин "магнитный" в отношении металлов, сплавов и оксидов относится к ферромагнитным или ферримагнитным металлам, сплавам и оксидам. Магнитные оксиды хрома, марганца, кобальта, железа, никеля или смеси двух или более из них могут быть чистыми или смешанными оксидами. Примеры магнитных оксидов включают без ограничения 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 ($\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$), магнитные ортоферриты (RFeO_3), магнитные гранаты $\text{M}_3\text{R}_2(\text{AO}_4)_3$, где M означает двухвалентный металл, R означает трехвалентный металл, а A означает четырехвалентный металл.

Примеры пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, включают без ограничения частицы пигмента, содержащие магнитный слой M, выполненный из одного или более магнитных металлов, таких как кобальт (Co), железо (Fe) или никель (Ni); а также магнитного сплава железа, кобальта или никеля, при этом указанные магнитные или намагничиваемые частицы пигмента могут представлять собой многослойные структуры, содержащие один или более дополнительных слоев. Предпочтительно, один или более дополнительных слоев представляют собой слои A, независимо выполненные из одного или более материалов, выбранных из группы, состоящей из фторидов металлов, таких как фторид магния (MgF_2), оксида кремния (SiO), диоксида кремния (SiO_2), оксида титана (TiO_2) и оксида алюминия (Al_2O_3), более предпочтительно диоксида кремния (SiO_2); или слои B, независимо выполненные из одного или более материалов, выбранных из группы, состоящей из металлов и сплавов металлов, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из отражающих металлов и сплавов отражающих металлов, и более предпочтительно выбранных из группы, состоящей из алюминия (Al), хрома (Cr) и никеля (Ni), и еще более предпочтительно алюминия (Al); или комбинацию одного или более слоев A, таких как слои, описанные в данном документе выше, и одного или более слоев B, таких как слои, описанные в данном документе выше. Типичные примеры пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, представляющих собой многослойные структуры, описанные в данном документе выше, включают без ограничения многослойные структуры A/M, многослойные структуры A/M/A, многослойные структуры A/M/B, многослойные структуры A/B/M/A, многослойные структуры A/B/M/B, многослойные структуры A/B/M/B/A, многослойные структуры B/M, многослойные структуры B/M/B, многослойные структуры B/A/M/A, многослойные структуры B/A/M/B, многослойные структуры B/A/M/B/A/, где слои A, магнитные слои M и слои B выбраны из тех, которые описаны в данном документе выше.

Композиция для покрытия, описанная в данном документе, может содержать пластинчатые оптически изменяющиеся магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, и/или пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, не имеющие оптически изменяющихся свойств. Предпочтительно по меньшей мере часть пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, образована пластинчатыми оптически изменяющимися магнитными или намагничиваемыми частицами пигмента. В дополнение к явной защите, обеспечиваемой свойством изменения цвета оптически изменяющихся магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, что позволяет легко обнаруживать, распознавать и/или отличать изделие или защищаемый документ, на который нанесена краска, композиция для покрытия или слой покрытия, содержащий оптически изменяющиеся магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, от их возможных подделок, используя невооруженные органы чувств человека, в качестве машиночитаемого инструмента для распознавания OEL также могут быть использованы оптические свойства оптически изменяющихся магнитных или намагничиваемых частиц пигмента. Таким образом, оптические свойства оптически изменяющихся магнитных или намагничиваемых частиц пигмента могут одновременно использоваться как

скрытый или полускрытый защитный признак в процессе аутентификации, в котором анализируются оптические (например, спектральные) свойства частиц пигмента.

Использование пластинчатых оптически изменяющихся магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в слоях покрытия для создания OEL повышает значимость OEL в качестве защитного признака в применениях для защищаемых документов, поскольку такие материалы предназначены для полиграфии защищаемых документов и недоступны для коммерческого использования неограниченным кругом лиц.

Как уже отмечалось выше, предпочтительно по меньшей мере часть пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента образована пластинчатыми оптически изменяющимися магнитными или намагничиваемыми частицами пигмента. Они более предпочтительно выбраны из группы, состоящей из магнитных тонкопленочных интерференционных частиц пигмента, магнитных холестерических жидкокристаллических частиц пигмента, частиц пигмента с интерференционным покрытием, содержащих магнитный материал, и смесей двух или более из них.

Магнитные тонкопленочные интерференционные частицы пигмента известны специалистам в данной области техники и раскрыты, например, в документах US 4838648; WO 2002/073250 A2; EP 0686675 B1; WO 2003/000801 A2; US 6838166; WO 2007/131833 A1; EP 2402401 A1 и в документах, указанных в них. Предпочтительно, магнитные тонкопленочные интерференционные частицы пигмента представляют собой частицы пигмента, имеющие пятислойную структуру Фабри-Перо, и/или частицы пигмента, имеющие шестислойную структуру Фабри-Перо, и/или частицы пигмента, имеющие семислойную структуру Фабри-Перо.

Предпочтительные пятислойные структуры Фабри-Перо состоят из многослойных структур поглотитель/диэлектрик/отражатель/диэлектрик/поглотитель, при этом отражатель и/или поглотитель представляет собой также магнитный слой, предпочтительно, отражатель и/или поглотитель представляет собой магнитный слой, содержащий никель, железо и/или кобальт, и/или магнитный сплав, содержащий никель, железо и/или кобальт, и/или магнитный оксид, содержащий никель (Ni), железо (Fe) и/или кобальт (Co).

Предпочтительные шестислойные структуры Фабри-Перо состоят из многослойных структур поглотитель/диэлектрик/отражатель/магнитный материал/диэлектрик/поглотитель.

Предпочтительные семислойные структуры Фабри-Перо состоят из многослойных структур поглотитель/диэлектрик/отражатель/магнитный материал/отражатель/диэлектрик/поглотитель, таких как описанные в документе US 4838648.

Предпочтительно, слои отражателя, описанные в данном документе, независимо выполнены из одного или более материалов, выбранных из группы, состоящей из металлов и сплавов металлов, предпочтительно, выбранных из группы, состоящей из отражающих металлов и сплавов отражающих металлов, более предпочтительно, выбранных из группы, состоящей из алюминия (Al), серебра (Ag), меди (Cu), золота (Au), платины (Pt), олова (Sn), титана (Ti), палладия (Pd), родия (Rh), ниобия (Nb), хрома (Cr), никеля (Ni) и их сплавов, еще более предпочтительно выбранных из группы, состоящей из алюминия (Al), хрома (Cr), никеля (Ni) и их сплавов и еще более предпочтительно, алюминия (Al). Предпочтительно диэлектрические слои независимо выполнены из одного или более материалов, выбранных из группы, состоящей из фторидов металлов, таких как фторид магния (MgF_2), фторид алюминия (AlF_3), фторид церия (CeF_3), фторид лантана (LaF_3), алюмофториды натрия (например, Na_3AlF_6), фторид неодима (NdF_3), фторид самария (SmF_3), фторид бария (BaF_2), фторид кальция (CaF_2), фторид лития (LiF), а также оксидов металлов, таких как оксид кремния (SiO), диоксид кремния (SiO_2), оксид титана (TiO_2), оксид алюминия (Al_2O_3), более предпочтительно, выбранных из группы, состоящей из фторида магния (MgF_2) и диоксида кремния (SiO_2) и еще более предпочтительно, фторида магния (MgF_2). Предпочтительно слои поглотителя независимо выполнены из одного или более материалов, выбранных из группы, состоящей из алюминия (Al), серебра (Ag), меди (Cu), палладия (Pd), платины (Pt), титана (Ti), ванадия (V), железа (Fe), олова (Sn), вольфрама (W), молибдена (Mo), родия (Rh), ниобия (Nb), хрома (Cr), никеля (Ni), оксидов этих металлов, сульфидов этих металлов, карбидов этих металлов, а также сплавов этих металлов, более предпочтительно, выбранных из группы, состоящей из хрома (Cr), никеля (Ni), оксидов этих металлов и сплавов этих металлов, и еще более предпочтительно, выбранных из группы, состоящей из хрома (Cr), никеля (Ni) и сплавов этих металлов. Предпочтительно магнитный слой содержит никель (Ni), железо (Fe) и/или кобальт (Co); и/или магнитный сплав, содержащий никель (Ni), железо (Fe) и/или кобальт (Co); и/или магнитный оксид, содержащий никель (Ni), железо (Fe) и/или кобальт (Co). Если магнитные тонкопленочные интерференционные частицы пигмента, содержащие семислойную структуру Фабри-Перо, являются предпочтительными, то особенно предпочтительно, чтобы магнитные тонкопленочные интерференционные частицы пигмента содержали семислойную структуру Фабри-Перо поглотитель/диэлектрик/отражатель/магнитный материал/отражатель/диэлектрик/поглотитель, состоящую из многослойной структуры Cr/ MgF_2 /Al/Ni/Al/ MgF_2 /Cr.

Магнитные тонкопленочные интерференционные частицы пигмента, описанные в данном документе, могут представлять собой многослойные частицы пигмента, которые считаются безопасными для здоровья человека и окружающей среды и выполнены на основе, например, пятислойных структур Фаб-

ри-Перо, шестислойных структур Фабри-Перо и семислойных структур Фабри-Перо, при этом указанные частицы пигмента содержат один или более магнитных слоев, содержащих магнитный сплав, имеющий, по существу, безникелевую композицию, включающую от приблизительно 40 до приблизительно 90 вес.% железа, от приблизительно 10 до приблизительно 50 вес.% хрома и от приблизительно 0 до приблизительно 30 вес.% алюминия. Типичные примеры многослойных частиц пигмента, которые считаются безопасными для здоровья человека и окружающей среды, можно найти в документе EP 2402401 A1, содержание которого полностью включено в данный документ посредством ссылки.

Магнитные тонкопленочные интерференционные частицы пигмента, описанные в данном документе, как правило, получают традиционной техникой осаждения различных требуемых слоев на полотно. После осаждения требуемого числа слоев, например, с помощью физического осаждения из паровой фазы (PVD), химического осаждения из паровой фазы (CVD) или электролитического осаждения, набор слоев удаляют с полотна либо растворением разделительного слоя в подходящем растворителе, либо сдиранием материала с полотна. Полученный таким образом материал затем разбивают на чешуйки, которые должны быть дополнительно обработаны с помощью дробления, размола (такого как, например, процессы размола на струйной мельнице) или любого подходящего способа, предназначенного для получения частиц пигмента требуемого размера. Полученный в результате продукт состоит из плоских чешуек с рваными краями, неправильными формами и различными соотношениями размеров. Дополнительную информацию о получении подходящих магнитных тонкопленочных интерференционных частиц пигмента можно найти, например, в документах EP 1710756 A1 и EP 1666546 A1, содержание которых включено в данный документ посредством ссылки.

Подходящие магнитные холестерические жидкокристаллические частицы пигмента, проявляющие оптически изменяющиеся характеристики, включают без ограничения магнитные однослойные холестерические жидкокристаллические частицы пигмента и магнитные многослойные холестерические жидкокристаллические частицы пигмента. Такие частицы пигмента раскрыты, например, в документах WO 2006/063926 A1, US 6582781 и US 6531221. В документе WO 2006/063926 A1 раскрыты монослои и полученные из них частицы пигмента с повышенным блеском и свойствами изменения цвета, а также с дополнительными особыми свойствами, такими как намагничиваемость. Раскрыты монослои и частицы пигмента, которые получены из них с помощью измельчения указанных монослоев, включают трехмерно сшитую холестерическую жидкокристаллическую смесь и магнитные наночастицы. В документах US 6582781 и US 6410130 раскрыты пластинчатые холестерические многослойные частицы пигмента, которые содержат последовательность $A^1/B/A^2$, где A^1 и A^2 могут быть идентичными или различными, и каждый содержит по меньшей мере один холестерический слой, а B представляет собой промежуточный слой, поглощающий весь свет или некоторую часть света, пропускаемого слоями A^1 и A^2 , и обеспечивающий магнитные свойства указанному промежуточному слою. В документе US 6531221 раскрыты пластинчатые холестерические многослойные частицы пигмента, содержащие последовательность A/B и необязательно C, где A и C представляют собой поглощающие слои, содержащие частицы пигмента, придающие им магнитные свойства, а B представляет собой холестерический слой.

Подходящие пигменты с интерференционным покрытием, содержащие один или более магнитных материалов, включают без ограничения структуры, состоящие из подложки, выбранной из группы, состоящей из сердечника, покрытого одним или более слоями, при этом по меньшей мере один из сердечника или одного или более слоев имеет магнитные свойства. Например, подходящие пигменты с интерференционным покрытием содержат сердечник, выполненный из магнитного материала, такого как описанный в данном документе выше, при этом указанный сердечник покрыт одним или более слоями, выполненными из одного или более оксидов металлов, или они имеют структуру, состоящую из сердечника, выполненного из синтетической или натуральной слюды, слоистых силикатов (например, талька, каолина и серицита), стекла (например, боросиликатов), диоксидов кремния (SiO_2), оксидов алюминия (Al_2O_3), оксидов титана (TiO_2), графитов и смесей двух или более из них. Более того, могут присутствовать один или более дополнительных слоев, таких как окрашивающие слои.

Поверхность магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, может быть обработана для того, чтобы защитить их от какого-либо повреждения, которое может возникнуть в композиции для покрытия и слое покрытия, и/или способствовать их включению в указанную композицию для покрытия и слой покрытия; как правило, могут быть использованы материалы, препятствующие коррозии, и/или смачивающие вещества.

Кроме того, после нанесения композиции для покрытия, описанной в данном документе, на поверхность подложки (x20), описанную в данном документе, с образованием слоя (x10) покрытия (этап a)), слой (x10) покрытия подвергают (этап b)) воздействию магнитного поля магнитной сборки (x30), содержащей мягкую магнитную пластину (x31), содержащую одну или более полостей (V), описанных в данном документе.

После или частично одновременно, предпочтительно частично одновременно, с этапами ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе (этап b)), ориентацию пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента фиксируют или обездвиживают (этап c)). Таким образом следует отметить, что композиция для покрытия должна

иметь первое жидкое состояние, в котором композиция для покрытия является еще не затвердевшей и влажной или достаточно мягкой, чтобы пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, диспергированные в композиции для покрытия, могли свободно перемещаться, вращаться и/или ориентироваться при воздействии магнитного поля, а также второе затвердевшее (например, твердое или подобное твердому) состояние, в котором пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента являются зафиксированными или обездвиженными в их соответствующих положениях и ориентациях.

Такие первое и второе состояния предпочтительно создают с использованием определенного типа композиции для покрытия. Например, компоненты композиции для покрытия, отличные от пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, могут принимать вид краски или композиции для покрытия, таких как используются в целях защиты, например, для печати банкнот. Вышеупомянутые первое и второе состояния могут быть обеспечены посредством применения материала, который демонстрирует увеличение вязкости при реакции на воздействие, как, например, при изменении температуры или подвергании воздействию электромагнитного излучения. Таким образом, если жидкий связующий материал является затвердевшим или отвердевшим, указанный связующий материал преобразуется во второе состояние, т.е. затвердевшее или твердое состояние, в котором пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента фиксируются в своих текущих положениях и ориентациях и не могут больше перемещаться или вращаться внутри связующего материала. Как известно специалистам в данной области техники, ингредиенты, содержащиеся в краске или композиции для покрытия, подлежащих нанесению на поверхность, такую как подложка, и физические свойства указанной краски или композиции для покрытия должны соответствовать требованиям процесса, применяемого для переноса краски или композиции для покрытия на поверхность подложки. Следовательно, связующий материал, содержащийся в композиции для покрытия, описанной в данном документе, как правило, выбирается из связующих материалов, известных из уровня техники, и выбор зависит от процесса нанесения покрытия или печати, применяемого для нанесения краски или композиции для покрытия, а также выбранного процесса затвердевания.

OEL, описанный в данном документе, содержит пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, которые из-за своей формы характеризуются неізотропной отражательной способностью. Пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента являются диспергированными в связующем материале, являющемся по меньшей мере частично прозрачным для электромагнитного излучения одной или более длин волн в диапазоне от 200 до 2500 нм.

Этап обеспечения затвердевания, описанный в данном документе (этап с)), может быть чисто физической природы, например в случаях, когда композиция для покрытия содержит полимерный связующий материал и растворитель и применяется при высоких температурах. Затем пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента ориентируют при высокой температуре путем приложения магнитного поля и выпаривают растворитель с последующим охлаждением композиции для покрытия. Таким образом, обеспечивают затвердевание композиции для покрытия и фиксируют ориентацию частиц пигмента.

В качестве альтернативы и предпочтительно, затвердевание композиции для покрытия предполагает химическую реакцию, например, посредством отверждения, которое не является обратимым с помощью простого увеличения температуры (например, до 80°C), которое может возникнуть во время обычного использования защищаемого документа. Термины "отверждение" или "отверждаемый" относятся к процессам, включающим химическую реакцию, сшивание или полимеризацию по меньшей мере одного компонента в нанесенной композиции для покрытия таким образом, что он превращается в полимерный материал, обладающий большим молекулярным весом, чем исходные вещества. Предпочтительно, отверждение вызывает образование стабильной трехмерной полимерной сетки. Такое отверждение обычно вызвано посредством приложения внешнего воздействия к композиции для покрытия (i) после ее нанесения на подложку (этап a)) и (ii) после или частично одновременно с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента (этап b)). Преимущественно, затвердевание (этап с)) композиции для покрытия, описанной в данном документе, осуществляют частично одновременно с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента (этап с)). Таким образом, предпочтительно, композиция для покрытия выбрана из группы, состоящей из отверждаемых под воздействием излучения композиций, закрепляющихся под воздействием тепла композиций, закрепляющихся окислением композиций и их комбинаций. Особенно предпочтительными являются композиции для покрытия, выбранные из группы, состоящей из отверждаемых под воздействием излучения композиций. Отверждение под воздействием излучения, в частности, отверждение под воздействием излучения в УФ и видимой области, преимущественно ведет к мгновенному увеличению вязкости композиции для покрытия после воздействия на нее излучения, предотвращая таким образом какое-либо дальнейшее перемещение частиц пигмента и, впоследствии, любую потерю информации после этапа магнитного ориентирования. Предпочтительно, этап обеспечения затвердевания (этап d)) осуществляют под воздействием излучения в УФ и видимой области (т.е. отверждение под воздействием в УФ и видимой области) или под воздействием электроно-лучевого излуче-

ния (т.е. отверждение под воздействием электронно-лучевого излучения), более предпочтительно под воздействием излучения в УФ и видимой области.

Таким образом, подходящие композиции для покрытия согласно настоящему изобретению включают отверждаемые под воздействием излучения композиции, которые можно отверждать под воздействием излучения в УФ и видимой области (далее упоминаемые в данном документе как отверждаемые под воздействием излучения в УФ и видимой области) или с помощью электронно-лучевого излучения (далее упоминаемые как ЭЛ). Согласно одному, особенно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения композиция для покрытия, описанная в данном документе, представляет собой отверждаемую под воздействием излучения в УФ и видимой области композицию для покрытия. Отверждение под воздействием излучения в УФ и видимой области преимущественно обеспечивает возможность проведения очень быстрых процессов отверждения, и, следовательно, значительно уменьшает время на получение OEL, описанного в данном документе, документов и изделий, а также документов, содержащих указанный OEL.

Предпочтительно отверждаемая под воздействием излучения в УФ и видимой области композиция для покрытия содержит одно или более соединений, выбранных из группы, состоящей из радикально-отверждаемых соединений и катионно-отверждаемых соединений. Отверждаемая под воздействием излучения в УФ и видимой области композиция для покрытия, описанная в данном документе, может представлять собой гибридную систему и содержать смесь одного или более катионно-отверждаемых соединений и одного или более радикально-отверждаемых соединений. Катионно-отверждаемые соединения отверждают с помощью катионных механизмов, как правило, включающих активирование излучением одного или более фотоинициаторов, которые высвобождают катионные частицы, такие как кислоты, которые, в свою очередь, инициируют отверждение с тем, чтобы реагировать и/или сшивать мономеры и/или олигомеры для обеспечения затвердевания таким путем композиции для покрытия. Радикально-отверждаемые соединения отверждают с помощью свободнорадикальных механизмов, как правило, включающих активирование излучением одного или более фотоинициаторов, генерируя тем самым радикалы, которые, в свою очередь, инициируют полимеризацию для обеспечения затвердевания таким путем композиции для покрытия. В зависимости от мономеров, олигомеров или преполимеров, используемых для получения связующего, содержащегося в отверждаемых под воздействием излучения в УФ и видимой области композициях для покрытия, описанных в данном документе, могут быть использованы различные фотоинициаторы. Подходящие примеры свободнорадикальных фотоинициаторов известны специалистам в данной области техники и включают без ограничения ацетофеноны, бензофеноны, бензилдиметилкетали, альфа-аминокетоны, альфа-гидроксикетоны, фосфиноксиды и производные фосфиноксидов, а также смеси двух или более из них. Подходящие примеры катионных фотоинициаторов известны специалистам в данной области техники и включают без ограничения ониеиевые соли, такие как органические иодониевые соли (например, диарилоидониевые соли), оксониевые (например, триариллоксониевые соли) и сульфониевые соли (например, триарилсульфониевые соли), а также смеси двух или более из них. Другие примеры используемых фотоинициаторов могут быть найдены в стандартных научных пособиях. Для достижения эффективного отверждения преимущественным может быть также включение в состав сенсibilизатора вместе с одним или более фотоинициаторами. Типичные примеры подходящих фотосенсibilизаторов включают без ограничения изопропилтиоксантон (ITX), 1-хлор-2-пропокситиоксантон (СРТХ), 2-хлортиоксантон (СТХ) и 2,4-диэтилтиоксантон (ДЕТХ), а также смеси двух или более из них. Один или более фотоинициаторов, содержащихся в отверждаемых под воздействием излучения в УФ и видимой области композициях для покрытия, предпочтительно присутствуют в общем количестве от приблизительно 0,1 до приблизительно 20 вес.%, более предпочтительно от приблизительно 1 до приблизительно 15 вес.%, при этом весовое процентное содержание рассчитано, исходя из отверждаемых под воздействием излучения в УФ и видимой области композиций для покрытия.

В качестве альтернативы, можно использовать полимерный термопластичный связующий материал или терморективный материал. В отличие от терморективных материалов термопластичные смолы могут повторно расплавляться и твердеть при нагревании и охлаждении, не претерпевая при этом каких-либо значительных изменений свойств. Типичные примеры термопластичной смолы или полимера включают без ограничения полиамиды, сложные полиэфиры, полиацетаты, полиолефины, стирольные полимеры, поликарбонаты, полиарилаты, полиимиды, полиэфирэфиркетоны (РЕЕК), полиэфиркетонкетоны (РЕКК), смолы на основе полифенилена (например, полифениленэфирсы, оксиды полифенилена, сульфиды полифенилена), полисульфоны и смеси двух или более из них.

Композиция для покрытия, описанная в данном документе, может дополнительно содержать один или более красящих компонентов, выбранных из группы, состоящей из органических частиц пигмента, неорганических частиц пигмента, а также органических красителей и/или одной или более добавок. Последние включают без ограничения соединения и материалы, которые используются для корректирования физических, реологических и химических параметров композиции для покрытия, таких как вязкость (например, растворители, загустители и поверхностно-активные вещества), консистенция (например, противоссаждающие средства, наполнители и пластификаторы), пенообразующие свойства (например, противовспенивающие средства), смазочные свойства (воски, масла), стойкость к УФ-излучению (фото-

стабилизаторы), адгезионные свойства, антистатические свойства, устойчивость при хранении (ингибиторы полимеризации) и т.д. Добавки, описанные в данном документе, могут присутствовать в композиции для покрытия в количествах и формах, известных в данной области техники, в том числе так называемые наноматериалы, у которых по меньшей мере один из размеров добавки находится в диапазоне 1-1000 нм.

Композиция для покрытия, описанная в данном документе, может дополнительно содержать одну или более добавок, включая без ограничения соединения и материалы, которые используются для корректирования физических, реологических и химических параметров композиции, таких как вязкость (например, растворители и поверхностно-активные вещества), консистенция (например, противоосаждающие средства, наполнители и пластификаторы), пенообразующие свойства (например, противовспенивающие средства), смазочные свойства (воски), реакционная способность и стойкость к УФ-излучению (фотосенсибилизаторы и фотостабилизаторы) и адгезионные свойства и т.д. Добавки, описанные в данном документе, могут присутствовать в композициях для покрытия, описанных в данном документе, в количествах и формах, известных в данной области техники, в том числе в форме так называемых наноматериалов, у которых по меньшей мере один из размеров частиц находится в диапазоне 1-1000 нм.

Композиция для покрытия, описанная в данном документе, может дополнительно содержать одно или более маркерных веществ или маркеров и/или один или более машиночитаемых материалов, выбранных из группы, состоящей из магнитных материалов (отличных от описанных в данном документе магнитных или намагничиваемых частиц пигмента), люминесцентных материалов, электропроводных материалов и поглощающих инфракрасное излучение материалов. В контексте настоящего документа термин "машиночитаемый материал" относится к материалу, который проявляет по меньшей мере одно отличительное свойство, которое обнаруживается устройством или машиной, и который может содержаться в покрытии для предоставления способа аутентификации указанного покрытия или изделия, содержащего указанное покрытие, посредством использования конкретного оборудования для его обнаружения и/или аутентификации.

Композиции для покрытия, описанные в данном документе, могут быть получены посредством диспергирования или смешивания магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, и, при наличии, одной или более добавок при наличии связующего материала, описанного в данном документе, таким образом, образуя жидкие композиции. При наличии, один или более фотинициаторов могут быть добавлены в композицию либо во время этапа диспергирования или смешивания всех остальных ингредиентов, либо могут быть добавлены на последующем этапе, т.е. после образования жидкой композиции для покрытия.

Как описано в данном документе, слой(x10) покрытия подвергают воздействию магнитного поля магнитной сборки (x30), описанной в данном документе.

Способ получения OEL, описанного в данном документе, может дополнительно включать до или одновременно с этапом b) этап (этап b2)) подвергания слоя (x10) покрытия воздействию динамического магнитного поля устройства с двухосным ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, при этом указанный этап осуществляют до или одновременно с этапом b) и перед этапом c). Способы, включающие такой этап подвергания композиции для покрытия воздействию динамического магнитного поля устройства с двухосным ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, раскрыты в документе WO 2015/086257 A1. После подвергания слоя (x10) покрытия воздействию магнитного поля магнитной сборки (x30), описанной в данном документе, и пока слой (x10) покрытия все еще является достаточно влажным или мягким, так что пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента в нем могут дополнительно перемещаться и вращаться, пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента дополнительно переориентируют с использованием устройства, описанного в данном документе. Осуществление двухосного ориентирования означает, что ориентирование пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента выполняют таким образом, что их две главные оси являются зафиксированными. Следовательно, можно считать, что каждая пластинчатая магнитная или намагничиваемая частица пигмента имеет главную ось в плоскости частицы пигмента и ортогональную малую ось в плоскости частицы пигмента. Под воздействием динамического магнитного поля происходит ориентирование каждой главной и малой оси пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента. По сути, это приводит к тому, что соседние пластинчатые магнитные частицы пигмента, которые расположены близко друг к другу в пространстве, располагаются в основном параллельно друг другу. Для того, чтобы выполнить двухосное ориентирование, пластинчатые магнитные частицы пигмента должны быть подвергнуты воздействию резко изменяющегося во времени внешнего магнитного поля.

Особенно предпочтительные устройства для двухосного ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента раскрыты в документе EP 2157141 A1. Устройство, раскрытое в документе EP 2157141 A1, обеспечивает динамическое магнитное поле, которое изменяет свое направление, принуждая пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента быстро колебаться, пока обе главные оси, ось X и ось Y, не станут по существу параллельными поверхности подложки, т.е. пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента вращаются, пока они не образуют

стабильную листовидную структуру, при этом их оси X и Y будут, по существу, параллельными поверхностями подложки и планаризованными в двух указанных измерениях. Другие особенно предпочтительные устройства для двухосного ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента представляют собой сборки Халбаха с линейными постоянными магнитами, т.е. сборки, содержащие множество магнитов с различными направлениями намагничивания. Подробное описание постоянных магнитов Халбаха было приведено Z.Q. Zhu and D. Howe (Halbach permanent magnet machines and applications: a review, IEE. Proc. Electric Power Appl., 2001, 148, стр. 299-308). Магнитное поле, создаваемое такой сборкой Халбаха, обладает такими свойствами, что оно концентрируется на одной стороне, в то же время ослабляясь практически до нуля на другой стороне. В документе WO 2016/083259 A1 раскрыты подходящие устройства для двухосного ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, при этом указанные устройства содержат сборку цилиндра Халбаха. Другие особенно предпочтительные устройства для двухосного ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента представляют собой вращающиеся магниты, при этом указанные магниты содержат дискообразные вращающиеся магниты или магнитные сборки, которые являются в основном намагниченными вдоль их диаметра. Подходящие вращающиеся магниты или магнитные сборки описаны в документе US 2007/0172261 A1, при этом указанные вращающиеся магниты или магнитные сборки генерируют радиально-симметричные, изменяющиеся во времени магнитные поля, обеспечивая возможность двухосного ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента еще не отвержденной или затвердевшей композиции для покрытия. Эти магниты или магнитные сборки приводятся в движение с помощью вала (или шпинделя), присоединенного к внешнему двигателю. В документе CN 102529326 B раскрыты примеры устройств, содержащих вращающиеся магниты, которые могут быть подходящими для двухосного ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента. В предпочтительном варианте осуществления подходящие устройства для двухосного ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента представляют собой не установленные на валу дискообразные вращающиеся магниты или магнитные сборки, закрепленные в корпусе, выполненном из немагнитных, предпочтительно непроводящих материалов, и приводятся в движение одной или более электромагнитными катушками, намотанными вокруг корпуса. Примеры таких не установленных на валу дискообразных вращающихся магнитов или магнитныхборок раскрыты в документах WO 2015/082344 A1, WO 2016/026896 A1 и в находящейся на рассмотрении европейской заявке 17153905.9.

Способ получения OEL, описанного в данном документе, включает этап обеспечения затвердевания (этап с)) композиции для покрытия, при этом указанный этап с) осуществляют предпочтительно частично одновременно с этапом b) или частично одновременно с этапом b2) при осуществлении указанного второго этапа b2) ориентирования. Этап обеспечения затвердевания композиции для покрытия обеспечивает фиксирование пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в принятых ими положениях и ориентациях в желаемом рисунке с образованием OEL, тем самым преобразовывая композицию для покрытия во второе состояние. Однако, время от завершения этапа b) до начала этапа с) предпочтительно является относительно коротким, чтобы избежать какого-либо деориентирования и потери информации. Как правило, время между завершением этапа b) и началом этапа с) составляет менее 1 мин, предпочтительно менее 20 с, более предпочтительно менее 5 с. Особенно предпочтительно, если в основном вообще отсутствует временной интервал между завершением этапа b) ориентирования (или этапа b2) при осуществлении второго этапа ориентирования) и началом этапа с) обеспечения затвердевания, т.е. если этап с) следует сразу же за этапом b) или уже начинается, когда этап b) все еще продолжается (частично одновременно). Под "частично одновременно" следует понимать, что оба этапа частично выполняют одновременно, т.е. времена выполнения каждого из этапов частично перекрываются. В контексте настоящего документа, когда затвердевание осуществляют частично одновременно с этапом b) (или этапом b2)) при осуществлении второго этапа ориентирования), следует понимать, что затвердевание вступает в силу после ориентирования, так что пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента ориентируют перед окончательным или частичным затвердеванием OEL. Как уже отмечалось в данном документе, этап обеспечения затвердевания (этап с)) можно осуществлять с применением различных средств или процессов, в зависимости от связующего материала, содержащегося в композиции для покрытия, которая также содержит пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента.

Этап обеспечения затвердевания в целом может представлять собой любой этап, на котором увеличивают вязкость композиции для покрытия, так что образуется по существу твердый материал, приклеенный к подложке. Этап обеспечения затвердевания может включать физический процесс, основанный на выпаривании летучего компонента, такого как растворитель, и/или выпаривании воды (т.е. физическое высушивание). В данном случае можно использовать горячий воздух, инфракрасное излучение или сочетание горячего воздуха и инфракрасного излучения. В качестве альтернативы процесс затвердевания может включать химическую реакцию, такую как отверждение, полимеризация или сшивание связующего и необязательных иницирующих соединений и/или необязательных сшивающих соединений, содержащихся в композиции для покрытия. Такая химическая реакция может быть инициирована посредством

нагревания или ИК-излучения, как описано выше для процессов физического затвердевания, но может предпочтительно включать инициацию химической реакции по механизму излучения, включая без ограничения отверждение под воздействием излучения в ультрафиолетовой и видимой областях (далее упоминаемое в данном документе как отверждение в УФ и видимой области) и отверждение под воздействием электронно-лучевого излучения (отверждение под воздействием электронно-лучевого излучения), оксиполимеризацию (окислительную ретикуляцию, как правило, вызываемую совместным действием кислорода и одного или более катализаторов, предпочтительно выбранных из группы, состоящей из кобальтсодержащих катализаторов, ванадийсодержащих катализаторов, цирконийсодержащих катализаторов, висмутсодержащих катализаторов и марганецсодержащих катализаторов); реакции сшивания или любую их комбинацию.

Отверждение под воздействием излучения является особенно предпочтительным, а отверждение под воздействием излучения в УФ и видимой области является еще более предпочтительным, поскольку эти технологии преимущественно приводят к очень быстрым процессам отверждения и, следовательно, существенно сокращают время на получение любого изделия, содержащего OEL, описанный в данном документе. Кроме того, преимущество отверждения под воздействием излучения заключается в обеспечении почти мгновенного увеличения вязкости композиции для покрытия после воздействия на нее излучения, вызывающего отверждение, таким образом, минимизируя какое-либо дальнейшее перемещение частиц. Как следствие, в основном можно избежать какой-либо потери ориентации после этапа магнитного ориентирования. Особенно предпочтительным является отверждение под воздействием излучения путем фотополимеризации под воздействием актиничного света, имеющего составляющую с длиной волны в УФ или синей части электромагнитного спектра (как правило, от 200 до 650 нм, более предпочтительно от 200 до 420 нм). Оборудование для обеспечения отверждения под воздействием излучения в УФ и видимой области может включать лампу на светоизлучающих диодах (LED) высокой мощности, или лампу дугового разряда, такую как ртутная дуговая лампа среднего давления (MPMA), или лампу с разрядом в парах металлов, в качестве источника актиничного излучения.

Согласно одному варианту осуществления способ получения OEL, описанного в данном документе, включает этап с) обеспечения затвердевания, представляющий собой этап отверждения под воздействием излучения, предпочтительно этап отверждения под воздействием излучения в УФ и видимой области, и с помощью фотомаски, содержащей одно или более окошек. Пример способов, в которых используют фотомаски, раскрыт в документе WO 02/090002 A2. Фотомаска, содержащая одно или более окошек, размещена между слоем (x10) покрытия и источником излучения, тем самым обеспечивая возможность фиксации/обездвиживания ориентации пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, только в одной или более областях, расположенных под одним или более окошками. Пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, диспергированные в не подверженных частях слоя (x10) покрытия, могут быть переориентированы на последующем этапе с помощью второго магнитного поля.

Способ, включающий этап e) обеспечения затвердевания, представляющий собой этап отверждения под воздействием излучения, предпочтительно этап отверждения под воздействием излучения в УФ и видимой области и с использованием фотомаски, описанный в данном документе, дополнительно включает этап d) подвергания слоя (x10) покрытия воздействию магнитного поля устройства, генерирующего магнитное поле, тем самым ориентируя пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента в одной или более областях слоя (x10) покрытия, которые находятся в первом состоянии благодаря присутствию одной или более областей фотомаски, в которой отсутствуют одно или более окошек, при этом указанное устройство, генерирующее магнитное поле, обеспечивает возможность магнитного ориентирования частиц пигмента, чтобы следовать любому рисунку ориентации, за исключением рандомной ориентации. Устройства, описанные в данном документе, для двухосного ориентирования пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента можно использовать для второго этапа ориентирования (этапа d)). Способ, включающий этап с) обеспечения затвердевания, представляющий собой этап отверждения под воздействием излучения, предпочтительно этап отверждения под воздействием излучения в УФ и видимой области и с использованием фотомаски, описанный в данном документе, дополнительно и с этапом d), описанным в данном документе, дополнительно включает этап e) одновременного, частично одновременного или последовательного, предпочтительно одновременного или частично одновременного, обеспечения затвердевания слоя (x10) покрытия, с фиксированием или обездвиживанием магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в принятых ими положениях или ориентациях, таких как описанные в данном документе выше.

В настоящем изобретении предусмотрен способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) на подложке. Подложка (x20), описанная в данном документе, предпочтительно выбрана из группы, состоящей из видов бумаги или других волокнистых материалов (включая тканые и нетканые волокнистые материалы), таких как целлюлоза, материалы, содержащие бумагу, стекло, металлов, видов керамики, пластмасс и полимеров, металлизированных пластмасс или полимеров, композиционных материалов и смесей или комбинаций двух или более из них. Типичные бумажные, бумагоподобные или иные волокнистые материалы выполнены из самых разных волокон, включая без ограничения манильскую пеньку,

хлопчатобумажное волокно, льняное волокно, древесную массу и их смеси. Как хорошо известно специалистам в данной области техники, для банкнот предпочтительными являются хлопчатобумажное волокно и смеси хлопчатобумажного/льняного волокна, в то время как для защищаемых документов, не являющихся банкнотами, обычно используется древесная масса. Типичные примеры пластмасс и полимеров включают полиолефины, такие как полиэтилен (PE) и полипропилен (PP), включая двухосноориентированный полипропилен (BOPP), полиамиды, сложные полиэфиры, такие как поли(этилентерефталат) (PET), поли(1,4-бутилентерефталат) (PBT), поли(этилен-2,6-нафтоат) (PEN) и поливинилхлориды (PVC). В качестве подложки также можно использовать олефиновые волокна, формованные с эжектированием высокоскоростным потоком воздуха, такие как продаваемые под товарным знаком Tyvek®. Типичные примеры металлизированных пластмасс или полимеров включают пластмассовые или полимерные материалы, описанные в данном документе выше, на поверхности которых непрерывно или прерывисто расположен металл. Типичные примеры металлов включают без ограничения алюминий (Al), хром (Cr), медь (Cu), золото (Au), серебро (Ag), их сплавы и комбинации двух или более из вышеупомянутых металлов. Металлизацию пластмассовых или полимерных материалов, описанных в данном документе выше, можно осуществлять с помощью процесса электроосаждения, процесса высоковакуумного нанесения покрытия или с помощью процесса напыления. Типичные примеры композиционных материалов включают без ограничения многослойные структуры или слоистые материалы из бумаги и по меньшей мере одного пластмассового или полимерного материала, такого как описанные в данном документе выше, а также пластмассовые и/или полимерные волокна, включенные в бумагоподобный или волокнистый материал, такой как описанные в данном документе выше. Разумеется, подложка может содержать дополнительные добавки, известные специалисту, такие как наполнители, проклеивающие средства, осветлители, технологические добавки, усиливающие средства или средства для придания влагопрочности и т. д. Когда OEL, получаемые согласно настоящему изобретению, применяют для декоративных или косметических целей, включая, например, лаки для ногтей, указанный OEL может быть получен на другом типе подложек, включая ногти, искусственные ногти или другие части животного или человека.

Если OEL, получаемый согласно настоящему изобретению, будет на защищаемом документе, а также с целью дальнейшего повышения уровня безопасности и защищенности от подделки и незаконного воспроизведения указанного защищаемого документа, подложка может содержать печатные, с покрытием, или меченые лазером или перфорированные лазером знаки, водяные знаки, защитные нити, волокна, конфетти, люминесцентные соединения, окна, фольгу, деколи и комбинации двух или более из них. С той же целью дополнительного повышения уровня безопасности и защищенности от подделки и незаконного воспроизведения защищаемых документов подложка может содержать одно или более маркерных веществ или маркеров и/или машиночитаемых веществ (например, люминесцентных веществ, веществ, поглощающих в УФ/видимом/ИК-диапазонах, магнитных веществ и их комбинаций).

При необходимости, до этапа а) на подложку можно наносить слой грунтовки. Это может повысить качество слоя с оптическим эффектом (OEL), описанного в данном документе, или способствовать прилипанию. Примеры этих слоев грунтовки можно найти в документе WO 2010/058026 A2.

С целью повышения долговечности путем повышения стойкости к загрязнению или химической стойкости и чистоты и, таким образом, срока службы изделия, защищаемого документа или декоративного элемента или объекта, содержащего слой с оптическим эффектом (OEL), получаемый способом, описанным в данном документе, или с целью изменения их эстетического внешнего вида (например, оптического глянца), поверх слоя с оптическим эффектом (OEL) можно наносить один или более защитных слоев. При наличии, один или более защитных слоев, как правило, выполнены из защитных лаков. Защитные лаки могут быть прозрачными или слегка окрашенными и могут быть более или менее глянцевыми. Защитные лаки могут представлять собой отверждаемые под воздействием излучения композиции, закрепляющиеся под воздействием тепла композиции или любую их комбинацию. Предпочтительно, один или более защитных слоев представляют собой отверждаемые под воздействием излучения композиции, более предпочтительно - отверждаемые под воздействием излучения в УФ и видимой области композиции. Защитные слои, как правило, наносят после образования слоя с оптическим эффектом (OEL).

В настоящем изобретении дополнительно предусмотрены слои с оптическим эффектом (OEL), получаемые способом согласно настоящему изобретению.

Слой с оптическим эффектом (OEL), описанный в данном документе, можно наносить непосредственно на подложку, на которой он должен оставаться постоянно (например, для применений в банкнотах). В качестве альтернативы, в производственных целях слой с оптическим эффектом (OEL) можно наносить и на временную подложку, с которой OEL впоследствии удаляют. Это может, например, облегчить изготовление слоя с оптическим эффектом (OEL), в частности, пока связующий материал еще находится в своем жидком состоянии. Затем после затвердевания композиции для покрытия для изготовления слоя с оптическим эффектом (OEL) временную подложку с OEL можно убирать.

В качестве альтернативы, в другом варианте осуществления клеевой слой может присутствовать на слое с оптическим эффектом (OEL) или может присутствовать на подложке, содержащей OEL, при этом

указанный клеевой слой расположен на стороне подложки, противоположной той стороне, на которую нанесен OEL, или на той же стороне, что и OEL, и поверх OEL. Таким образом, клеевой слой можно наносить на слой с оптическим эффектом (OEL) или на подложку, при этом указанный клеевой слой предпочтительно наносится после завершения этапа обеспечения отверждения. Такое изделие можно прикреплять ко всем видам документов или иных изделий или предметов без печати или иных процессов с вовлечением машин и механизмов и довольно высоких трудозатрат. В качестве альтернативы, подложка, описанная в данном документе, содержащая слой с оптическим эффектом (OEL), описанный в данном документе, может быть выполнена в виде переводной фольги, которую можно наносить на документ или на изделие на отдельном этапе переноса. С этой целью подложку выполняют с разделительным покрытием, на котором изготавливают слой с оптическим эффектом (OEL), как описано в данном документе. Поверх полученного таким образом слоя с оптическим эффектом (OEL) можно наносить один или более клеевых слоев.

Также в данном документе описаны подложки, содержащие более одного, т.е. два, три, четыре и т.д., слоя с оптическим эффектом (OEL), получаемых способом, описанным в данном документе.

Также в данном документе описаны изделия, в частности защищаемые документы, декоративные элементы или объекты, содержащие слой с оптическим эффектом (OEL), получаемый согласно настоящему изобретению. Изделия, в частности защищаемые документы, декоративные элементы или объекты, могут содержать более одного (например, два, три и т.д.) OEL, получаемых согласно настоящему изобретению.

Как было упомянуто в данном документе выше, слой с оптическим эффектом (OEL), получаемый согласно настоящему изобретению, можно использовать в декоративных целях, а также для защиты и аутентификации защищаемого документа.

Типичные примеры декоративных элементов или объектов включают без ограничения предметы роскоши, упаковки косметических изделий, автомобильные детали, электронные/электротехнические приборы, мебель и изделия для ногтей.

Защищаемые документы включают без ограничения ценные документы и ценные коммерческие товары. Типичные примеры ценных документов включают без ограничения банкноты, юридические документы, билеты, чеки, ваучеры, гербовые марки и акцизные марки, соглашения и т.п., документы, удостоверяющие личность, такие как паспорта, удостоверения личности, визы, водительские удостоверения, банковские карты, кредитные карты, транзакционные карты, документы или карты для доступа, входные билеты, билеты на проезд в общественном транспорте или документы, дающие право на проезд в общественном транспорте, и т.п., предпочтительно банкноты, документы, удостоверяющие личность, документы, предоставляющие право на владение, водительские удостоверения и кредитные карты. Термин "ценный коммерческий товар" относится к упаковочным материалам, в частности, для косметических изделий, нутрицевтических изделий, фармацевтических изделий, спиртных напитков, табачных изделий, напитков или пищевых продуктов, электротехнических/электронных изделий, тканей или ювелирных изделий, т.е. изделий, которые должны быть защищены от подделки и/или незаконного воспроизведения, для гарантирования подлинности содержимого упаковки, как, например, подлинных лекарственных средств. Примеры данных упаковочных материалов включают без ограничения этикетки, такие как аутентификационные товарные этикетки, этикетки и пломбы с защитой от вскрытия. Следует отметить, что раскрытые подложки, ценные документы и ценные коммерческие товары приведены исключительно для примера без ограничения объема настоящего изобретения.

В качестве альтернативы, слой с оптическим эффектом (OEL) можно наносить на вспомогательную подложку, такую как, например, защитная нить, защитная полоска, фольга, деколь, окно или этикетка, а затем на отдельном этапе переводить на защищаемый документ.

Специалист может внести ряд изменений в пределах сути настоящего изобретения в конкретные варианты осуществления, описанные выше. Эти изменения находятся в пределах объема настоящего изобретения.

В дополнение к этому, все документы, на которые по всему тексту настоящего описания приводятся ссылки, настоящим полностью включены в настоящее описание, как если бы они были полностью изложены в нем.

Примеры

Черную коммерческую бумагу (Gascogne Laminates M-cote 120) использовали в качестве подложки (x20) для примеров, описанных далее.

Отверждаемую под воздействием УФ-излучения краску для трафаретной печати, описанную в табл. 1, использовали в качестве композиции для покрытия, содержащей пластинчатые оптически изменяющиеся магнитные частицы пигмента, с образованием слоя (x20) покрытия. Композицию для покрытия наносили на подложку (x20) (40 × 30 мм), при этом указанное нанесение осуществляли вручную посредством трафаретной печати с использованием сетки T90 с образованием слоя (x10) покрытия, толщина которого составляла приблизительно 20 мкм.

Таблица 1

Эпоксикакрилатный олигомер	36%
Триметилпропантриакрилатный мономер	13,5%
Трипропиленгликольдиакрилатный мономер	20%
Genorad™ 16 (Rahn)	1%
Aerosil® 200 (Evonik)	1%
Speedcure TPO-L (Lambson)	2%
IRGACURE® 500 (BASF)	6%
Genocure EPD (Rahn)	2%
Tego® Foamex N (Evonik)	2%
Пластинчатые оптически изменяющиеся магнитные частицы пигмента (7 слоев)(*)	16,5%

(*) оптически изменяющиеся магнитные частицы пигмента с изменением цвета с золотого на зеленый, имеющие форму чешуек диаметром d_{50} приблизительно 9 мкм и толщиной приблизительно 1 мкм, полученные от компании Viavi Solutions, г. Санта-Роза, штат Калифорния.

Магнитные сборки (x30), показанные на фиг. 7А-С - фиг. 15А-С, независимо использовали для ориентирования пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента в слое (x10) покрытия, выполненном из отверждаемой под воздействием УФ-излучения краски для трафаретной печати, описанной в табл. 1, с получением слоев с оптическим эффектом (OEL), показанных на фиг. 7D-15D.

Магнитные сборки (x30) содержали мягкую магнитную пластину (x31) и один или более дипольных магнитов (x32-а) и/или пару из двух дипольных магнитов (x32-б), при этом магнитная ось каждого из указанных одного или более дипольных магнитов (x32-а) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (x20), а также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31).

Двустороннюю клейкую ленту Scotch® использовали для моделирования держателя (x33). Указанные двусторонние клейкие ленты Scotch® (x33) независимо использовали для удержания на месте одного или более указанных дипольных магнитов (x32-а, x32-б), при этом указанная лента (x33) была расположена под мягкой магнитной пластиной (x31) и/или поверх мягкой магнитной пластины (x31) и покрывала полость (V).

Мягкие магнитные пластины (x31) были выполнены из композиционного состава (см. табл. 2), содержащего карбонильное железо в качестве мягких магнитных частиц (см. табл. 2). Мягкие магнитные пластины (x31), используемые в примерах 1-11, независимо получали путем тщательного смешивания ингредиентов табл. 2 в течение 3 мин в скоростном смесителе (Flack Tek Inc DAC 150 SP) при 2500 об/мин. Затем смесь выливали в кремниевую форму и оставляли на три дня до полного затвердевания.

Мягкие магнитные пластины (x31) независимо содержали петлеобразную полость (V), либо круглую полость (V), либо квадратную полость (V), при этом указанную полость (V) механически гравировали в полученных таким образом мягких магнитных пластинах (x31) путем использования сетки диаметром 1 и 2 мм (управляемый компьютером механический гравировальный станок, IS500 от Gravograph).

Таблица 2

Ингредиенты	E2
Эпоксидная смола (1170 от PHD-24)	13,6 вес. %
Отвердитель (130 от PHD-24)	4,4 вес. %
Порошок карбонильного железа BASF, сферическая форма, $d_{50} = 4-6$ мкм, плотность 7,7 кг/дм ³	82 вес. %

После нанесения отверждаемой под воздействием УФ-излучения краски для трафаретной печати, как описано выше, и после магнитного ориентирования пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента путем помещения подложки (x20), несущей слой (x10) покрытия, на магнитные сборки (x30) (см. фиг. 7А-15А), магнитно-ориентированные пластинчатые оптически изменяющиеся частицы пигмента частично одновременно с этапом магнитного ориентирования фиксировали/обездвиживали путем отверждения под воздействием УФ-излучения слоя (x20) покрытия с помощью УФ-светодиодной лампы от компании Phoseon (Type FireFlex 50 × 75 мм, 395 нм, 8 Вт/см²).

Изображения полученных таким образом OEL отбирали с использованием следующих настроек.

Источник света: 150 Вт кварцевый галогенный волоконно-оптический источник (Fiber-lite DC-950 от компании Dolan-Jenner). Угол освещения составляет 10° относительно перпендикуляра к подложке.

1,3 Мп камера: цветная камера от компании PixeLINK (PL-B7420) с USB-интерфейсом.

Объектив: 0,19X телецентрическая линза

Цветные изображения преобразовывали в черно-белые изображения с использованием бесплатного программного обеспечения (Fiji).

Пример 1 (фиг. 7A-D).

Как показано на фиг. 7A-D, OEL получали путем использования магнитной сборки (730) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (710) покрытия на подложке (720).

Магнитная сборка (730) содержала i) мягкую магнитную пластину (731) ($A_1 = 40$ мм, $A_2 = 4$ мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (731) содержала квадратную полость (V) ($A_3 = 10$ мм) глубиной менее 100% ($A_4 = 3,2$ мм).

Магнитная сборка (730) содержала ii) кубический дипольный магнит (732-a) ($A_5 = 3$ мм, $A_6 = 3$ мм), выполненный из NdFeB N45, при этом указанный дипольный магнит (732-a) был расположен симметрично в пределах квадратной полости (V). Магнитная ось дипольного магнита (732-a) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (720) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (731)), при этом его северный полюс указывал по направлению к указанной поверхности подложки (720). Как показано на фиг. 7C, верхняя поверхность дипольного магнита (732-a) была расположена под верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (731), а его нижняя поверхность была расположена вровень с верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (731) в полости (V). Кусочек (733) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх мягкой магнитной пластины (731), и он покрывал квадратную полость (V) для моделирования держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (731), т.е. верхней поверхности кусочка (733), до поверхности подложки (720) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (730), проиллюстрированной на фиг. 7A-C, показан на фиг. 7D под разными углами обзора путем наклона подложки (720) от 30° до -30° .

Пример 2 (фиг. 8A-D).

Как показано на фиг. 8A-D, OEL получали путем использования магнитной сборки (830) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (810) покрытия на подложке (820).

Магнитная сборка (830) содержала i) мягкую магнитную пластину (831) (ширина $A_1 = 40$ мм, толщина $A_2 = 5$ мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (831) содержала круглую полость (V) ($A_3 = 16$ мм) глубиной менее 100% ($A_4 = 4,2$ мм).

Магнитная сборка (830) содержала ii) цилиндрический дипольный магнит (832-a) ($A_5 = 5$ мм, $A_6 = 2$ мм), выполненный из NdFeB N45, при этом указанный дипольный магнит (832-a) был симметрично расположен под мягкой магнитной пластиной (831) и обращен к полости (V). Магнитная ось дипольного магнита (832-a) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (820) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (831)), при этом его северный полюс указывал по направлению к указанной поверхности подложки (820). Как показано на фиг. 8C, верхняя поверхность дипольного магнита (832-a) была расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (831), а его нижняя поверхность была расположена под нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (831). Дипольный магнит (832-a) удерживался на месте с помощью первого кусочка (833-a) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм). Второй кусочек (833-b) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх мягкой магнитной пластины (831), и он покрывал круглую полость (V) с моделированием держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (831), т.е. верхней поверхности второго кусочка (833-b), до поверхности подложки (820) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (830), проиллюстрированной на фиг. 8A-C, показан на фиг. 8D под разными углами обзора путем наклона подложки (820) от 30° до -30° .

Пример 3 (фиг. 9A-D).

Как показано на фиг. 9A-C, OEL, обладающий петлей, получали путем использования магнитной сборки (930) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (910) покрытия на подложке (920).

Магнитная сборка (930) содержала i) мягкую магнитную пластину (931) ($A_1 = 40$ мм, $A_2 = 4$ мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (931) содержала квадратную полость (V) ($A_3 = 10$ мм) глубиной менее 100% ($A_4 = 3,2$ мм).

Магнитная сборка (930) содержала ii) два кубических дипольных магнита (932-a1, 932-a2) ($A_5 = 3$ мм, $A_6 = 3$ мм), выполненных из NdFeB N45, при этом первый дипольный магнит (932-a1) был расположен симметрично в пределах полости (V), а второй дипольный магнит (932-a2) был симметрично расположен под мягкой магнитной пластиной (931), под первым дипольным магнитом (932-a1) и был обращен к полости (V). Магнитная ось дипольных магнитов (932-a1, 932-a2) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (920) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (931)), при этом оба их северных полюса указывали по направлению к указанной поверхности подложки (920). Как показано на фиг. 9C, верхняя поверхность первого дипольного магнита (932-a1) бы-

ла расположена под верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (931), а его нижняя поверхность была расположена вровень с верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (931) в полости (V). Как показано на фиг. 9C, верхняя поверхность второго дипольного магнита (932-a2) была расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (931), а его нижняя поверхность была расположена под нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (931). Вторым дипольный магнит (932-a2) удерживался на месте с помощью первого кусочка (933-a) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм). Вторым кусочек (933-b) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх верхней поверхности мягкой магнитной пластины (931), и он покрывал квадратную полость (V) для моделирования держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (931), т.е. верхней поверхности второго кусочка (933-b), до поверхности подложки (920) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (930), проиллюстрированной на фиг. 9A-C, показан на фиг. 9D под разными углами обзора путем наклона подложки (920) от 30° до -30°.

Пример 4 (фиг. 10A-D).

Как показано на фиг. 10A-C, OEL получали путем использования магнитной сборки (1030) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (1010) покрытия на подложке (1020).

Магнитная сборка (1030) содержала i) мягкую магнитную пластину (931) ((A1) = 40 мм, (A2) = 4 мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (1031) содержала квадратную полость (V) ((A3) = 13 мм) глубиной менее 100% ((A4) = 3,2 мм).

Магнитная сборка (930) содержала ii) два кубических дипольных магнита (1032-a1, 1032-a2) ((A5) = 3 мм, (A6) = 3 мм, (A7) = 10 мм, (A8) = 1 мм), выполненных из NdFeB N45, при этом первый дипольный магнит (1032-a1) был расположен симметрично в пределах полости (V), а второй дипольный магнит (1032-a2) был симметрично расположен под мягкой магнитной пластиной (1031), под первым дипольным магнитом (1032-a1) и был обращен к полости (V).

Первый кубический дипольный магнит (1032-a1) был наклонен, и его стороны (A5) пересекали стороны (A3) полости (V) под углом приблизительно 45°. Вторым кубический дипольный магнит (1032-a2) был выровнен с полостью (V), и его стороны (A7) были параллельными сторонам (A3) мягкой магнитной пластины (1031). Магнитная ось дипольных магнитов (1032-a1, 1032-a2) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (1020) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1031)), при этом оба их северных полюса указывали по направлению к указанной поверхности подложки (1020). Как показано на фиг. 10C, верхняя поверхность первого дипольного магнита (1032-a1) была расположена под верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (1031), а его нижняя поверхность была расположена вровень с верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (931) в полости (V). Как показано на фиг. 9C, верхняя поверхность второго дипольного магнита (1032-a2) была расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1031), а его нижняя поверхность была расположена под нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1031). Вторым дипольный магнит (1032-a2) удерживался на месте с помощью первого кусочка (1033-a) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм). Вторым кусочек (1033-b) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх мягкой магнитной пластины (1031), и он покрывал квадратную полость (V) для моделирования держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (1031), т.е. верхней поверхности второго кусочка (1033-b), до поверхности подложки (1020) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (1030), проиллюстрированной на фиг. 10A-C, показан на фиг. 10D под разными углами обзора путем наклона подложки (1020) от 30° до -30°.

Пример 5 (фиг. 11A-D).

Как показано на фиг. 11A-C, OEL получали путем использования магнитной сборки (1130) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (1110) покрытия на подложке (1120).

Магнитная сборка (1130) содержала i) мягкую магнитную пластину (1131) (ширина (A1) = 40 мм, толщина (A2) = 5 мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (1131) содержала круглую полость (V) ((A3) = 16 мм) глубиной менее 100% ((A4) = 4,2 мм).

Магнитная сборка (1130) содержала ii) пару из двух цилиндрических дипольных магнитов (1132-b) ((A5) = 4 мм, (A6) = 2 мм), выполненных из NdFeB N45, при этом указанные два дипольных магнита (1132-b) были симметрично расположены под мягкой магнитной пластиной (1131) и были расположены на расстоянии от полости (V). Магнитная ось дипольных магнитов (1132-b) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (1120) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1131)), при этом оба их северные полюса указывали по направлению к указанной поверхности подложки (1120). Как показано на фиг. 11C, верхняя поверхность двух дипольных магнитов (1132-b) была расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1131), а боковая поверхность каждого из них была расположена вровень с внутренней поверхностью полости (V).

Другими словами, внутренний край или поверхность каждого из дипольных магнитов (1132-b) были наложены поверх края или поверхности полости (V). Дипольные магниты (1132-b) удерживались на месте с помощью первого кусочка (1133-a) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм). Вторым кусочком (1133-b) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх мягкой магнитной пластины (1131), и он покрывал круглую полость (V) с моделированием держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (1131), т.е. верхней поверхности второго кусочка (1133-b), до поверхности подложки (1120) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (1130), проиллюстрированной на фиг. 11A-C, показан на фиг. 11D под разными углами обзора путем наклона подложки (1120) от 30° до -30°.

Пример 6 (фиг. 12A-D).

Как показано на фиг. 12A-C, OEL получали путем использования магнитной сборки (1230) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (1210) покрытия на подложке (1220).

Магнитная сборка (1230) содержала i) мягкую магнитную пластину (1231) ((A1) = 40 мм, (A2) = 5 мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (1231) содержала круглую полость (V) ((A3) = 16 мм) глубиной менее 100% ((A4) = 4,2 мм).

Магнитная сборка (1230) содержала ii) пару из двух цилиндрических дипольных магнитов (1232-b) ((A5) = 4 мм, (A6) = 2 мм), выполненных из NdFeB N45, при этом указанные два дипольных магнита (1232-b) были симметрично расположены под мягкой магнитной пластиной (1231) и были расположены на расстоянии от полости (V). Магнитная ось дипольных магнитов (1232-b) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (1220) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1231)), при этом северный полюс одного из указанных дипольных магнитов (1232-b) указывал по направлению к указанной поверхности подложки (1220), а южный полюс другого из указанных дипольных магнитов (1232-b) указывал по направлению к указанной поверхности подложки (1220). Как показано на фиг. 12C, верхняя поверхность двух дипольных магнитов (1232-b) была расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1231), а боковая поверхность каждого из них была расположена вровень с внутренней поверхностью полости (V). Другими словами, внутренний край или поверхность каждого из дипольных магнитов (1232-b) были наложены поверх края или поверхности полости (V). Дипольные магниты (1232-b) удерживались на месте с помощью первого кусочка (1233-a) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм). Вторым кусочком (1233-b) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх мягкой магнитной пластины (1231), и он покрывал круглую полость (V) с моделированием держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (1231), т.е. верхней поверхности второго кусочка (1233-b), до поверхности подложки (1220) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (1230), проиллюстрированной на фиг. 12A-C, показан на фиг. 12D под разными углами обзора путем наклона подложки (1220) от 30° до -30°.

Пример 7 (фиг. 13A-D).

Как показано на фиг. 13A-D, OEL получали путем использования магнитной сборки (1330) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (1310) покрытия на подложке (1320).

Магнитная сборка (1330) содержала i) мягкую магнитную пластину (1331) ((A1) = 40 мм, (A2) = 5 мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (1331) содержала круглую полость (V) ((A3) = 11 мм) глубиной 100% ((A2) = 5 мм).

Магнитная сборка (1330) содержала ii) цилиндрический дипольный магнит (1332-a) ((A4) = 5 мм, (A2) = 5 мм), выполненный из NdFeB N45, при этом указанный дипольный магнит (1332-a) был расположен симметрично в пределах полости (V). Магнитная ось дипольного магнита (1332-a) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (1320) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1331)), при этом его северный полюс указывал по направлению к указанной поверхности подложки (1320). Как показано на фиг. 13C, верхняя поверхность дипольного магнита (1332-a) была расположена вровень с верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (1331), а его нижняя поверхность была расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1331) в полости (V). Дипольный магнит (1332-a) удерживался на месте с помощью первого и второго кусочков (1333-a, 1333-b) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм). Вторым кусочком (1333-b) наносили поверх мягкой магнитной пластины (1331), и он покрывал круглую полость (V) для моделирования держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (1331), т.е. верхней поверхности второго кусочка (1333-b), до поверхности подложки (1320) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (1330), проиллюстрированной на фиг. 13A-C, показан на фиг. 13D под разными углами обзора путем наклона подложки (1320) от 30° до -30°.

Пример 8 (фиг. 14A-D).

Как показано на фиг. 14A-C, OEL получали путем использования магнитной сборки (1430) с ориен-

тированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (1410) покрытия на подложке (1420).

Магнитная сборка (1430) содержала i) мягкую магнитную пластину (1431) ((A1) = 40 мм, (A2) = 5 мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (1431) содержала круглую полость (V) ((A3) = 18 мм) глубиной 100% ((A2) = 5 мм).

Магнитная сборка (1430) содержала ii) цилиндрический дипольный магнит (1432-a) ((A5) = 5 мм, (A6) = 2 мм), выполненный из NdFeB N45, при этом указанный дипольный магнит (1432-a) был симметрично расположен под мягкой магнитной пластиной (1431) и обращен к полости (V). Магнитная ось дипольного магнита (1432-a) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (1420) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1431)), при этом его северный полюс указывал по направлению к указанной поверхности подложки (1420). Как показано на фиг. 14C, верхняя поверхность дипольного магнита (1432-a) была расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1431), а его нижняя поверхность была расположена под нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1431). Дипольный магнит (1432-a) удерживался на месте с помощью первого кусочка (1433-a) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм). Вторым кусочком (1433-b) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх верхней поверхности мягкой магнитной пластины (1431), и он покрывал круглую полость (V) для моделирования держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (1431), т.е. верхней поверхности второго кусочка (1433-b), до поверхности подложки (1420) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (1430), проиллюстрированной на фиг. 14A-C, показан на фиг. 14D под разными углами обзора путем наклона подложки (1420) от 30° до -30°.

Пример 9 (фиг. 15A-D).

Как показано на фиг. 15A-C, OEL получали путем использования магнитной сборки (1530) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (1510) покрытия на подложке (1520).

Магнитная сборка (1530) содержала i) мягкую магнитную пластину (1531) ((A1) = 40 мм, (A2) = 2 мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (1531) содержала круглую полость (V) ((A3) = 10 мм) глубиной 100% ((A2) = 2 мм).

Магнитная сборка (1530) содержала ii) два цилиндрических дипольных магнита (1532-a1, 1532-a2) (A(4)=3 мм, (A5) = 4 мм, (A6) = 2 мм), выполненных из NdFeB N45, при этом первый дипольный магнит (1532-a1) был расположен симметрично в пределах полости (V), а второй дипольный магнит (1532-a2) был симметрично расположен под мягкой магнитной пластиной (1531), под первым дипольным магнитом (1532-a1) и был обращен к полости (V). Магнитная ось дипольных магнитов (1532-a1, 1532-a2) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (1520) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1531)), при этом оба их северных полюса указывали по направлению к указанной поверхности подложки (1520). Как показано на фиг. 15C, верхняя поверхность первого дипольного магнита (1532-a1) была расположена вровень с верхней поверхностью мягкой магнитной пластины (1531), а его нижняя поверхность была расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1531) в полости (V). Как показано на фиг. 15C, верхняя поверхность второго дипольного магнита (1532-a2) была расположена вровень с нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1531), а его нижняя поверхность была расположена под нижней поверхностью мягкой магнитной пластины (1531). Первый и второй дипольные магниты (1532-a1, 1532-a2) удерживались на месте с помощью первого кусочка (1533-a) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм). Вторым кусочком (1533-b) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх мягкой магнитной пластины (1531), и он покрывал круглую полость (V) для моделирования держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (1531), т.е. верхней поверхности второго кусочка (1533-b), до поверхности подложки (1520) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (1530), проиллюстрированной на фиг. 15A-C, показан на фиг. 15D под разными углами обзора путем наклона подложки (1520) от 30° до -30°.

Пример 10 (фиг. 16A-D).

Как показано на фиг. 16A-D, OEL получали путем использования магнитной сборки (1630) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (1610) покрытия на подложке (1620).

Магнитная сборка (1630) содержала i) мягкую магнитную пластину (1631) (A1) = 40 мм, (A2) = 5 мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (1631) содержала круглую полость (V) ((A3) = 16 мм) глубиной менее 100% ((A4) = 4,2 мм).

Магнитная сборка (1630) содержала ii) два цилиндрических дипольных магнита (1632-a1 и 1632-a2) ((A5) = 5 мм, (A6) = 3 мм), выполненных из NdFeB N45, при этом указанный дипольный магнит (1632-a1 и 1632-a2) был расположен в пределах круглой полости (V). Магнитная ось двух цилиндрических дипольных магнитов (1632-a1 и 1632-a2) была по существу перпендикулярна поверхности подложки (1620) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1631)), при этом указан-

ные магниты имели противоположное магнитное направление, южный полюс первых цилиндрических дипольных магнитов (1632-a1) указывал по направлению к поверхности подложки (1620), а северный полюс вторых цилиндрических дипольных магнитов (1632-a2) указывал по направлению к поверхности подложки (1620). Как показано на фиг. 16С, боковая поверхность каждого из двух цилиндрических дипольных магнитов (1632-a1 и 1632-a2) была расположена вровень с внутренней поверхностью круглой полости (V). Два цилиндрических дипольных магнита (1632-a1 и 1632-a2) были расположены в боковом направлении на расстоянии 6 мм друг от друга. Центр двух цилиндрических дипольных магнитов (1632-a1 и 1632-a2) был расположен на диаметре круглой полости (V). Кусочек (1633) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх мягкой магнитной пластины (1631), и он покрывал круглую полость (V) с моделированием держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (1631), т.е. верхней поверхности кусочка (1633), до поверхности подложки (1620) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (1630), проиллюстрированной на фиг. 16А-С, показан на фиг. 16D под разными углами обзора путем наклона подложки (1620) от 30° до -30°.

Пример 11 (фиг. 17А-D).

Как показано на фиг. 17А-D, OEL получали путем использования магнитной сборки (1730) с ориентированием по меньшей мере части пластинчатых оптически изменяющихся магнитных частиц пигмента слоя (1710) покрытия на подложке (1720).

Магнитная сборка (1730) содержала i) мягкую магнитную пластину (1731) (A1) = 40 мм, (A2) = 5 мм), при этом указанная мягкая магнитная пластина (1731) содержала круглую полость (V) ((A3) = 16 мм) глубиной менее 100% ((A4) = 4,2 мм).

Магнитная сборка (1730) содержала ii) два цилиндрических дипольных магнита (1732-a1 и 1732-a2) ((A5) = 5 мм, (A6) = 3 мм), выполненных из NdFeB N45, при этом указанный дипольный магнит (1732-a1 и 1732-a2) был расположен в пределах круглой полости (V). Магнитная ось двух цилиндрических дипольных магнитов (1732-a1 и 1732-a2) была, по существу, перпендикулярна поверхности подложки (1720) (также по существу перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (1731)), при этом указанные магниты имели противоположное магнитное направление, южный полюс первых цилиндрических дипольных магнитов (1732-a1) указывал по направлению к поверхности подложки (1720), а северный полюс вторых цилиндрических дипольных магнитов (1732-a2) указывал по направлению к поверхности подложки (1720). Как показано на фиг. 17С, центр двух цилиндрических дипольных магнитов (1732-a1 и 1732-a2) был расположен на диаметре круглой полости (V). Два цилиндрических дипольных магнита (1732-a1 и 1732-a2) были совместно расположены в центре круглой полости (V) (т.е. центр двух цилиндрических дипольных магнитов (1732-a1 и 1732-a2) был выровнен с центром полости) и удерживались в контакте магнитной силой, действующей между ними. Кусочек (1733) двусторонней клейкой ленты Scotch® (35 мм × 35 мм) наносили поверх мягкой магнитной пластины (1731), и он покрывал круглую полость (V) с моделированием держателя.

Расстояние (h) от верхней поверхности мягкой магнитной пластины (1731), т.е. верхней поверхности кусочка (1733), до поверхности подложки (1720) было равно нулю.

OEL, полученный в результате с помощью магнитной сборки (1730), проиллюстрированной на фиг. 17А-С, показан на фиг. 17D под разными углами обзора путем наклона подложки (1720) от 30° до -30°.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Магнитная сборка (x30), установленная на устройстве для переноса (TD), отличающаяся тем, что сборка содержит:

i) мягкую магнитную пластину (x31), выполненную из композиционного материала, содержащего от приблизительно 25 до приблизительно 95 вес.% сферических мягких магнитных частиц, диспергированных в немагнитном материале, при этом весовое процентное содержание рассчитано, исходя из общего веса мягкой магнитной пластины (x31), при этом мягкая магнитная пластина (x31) содержит одну или более полостей (V), и

ii) один или более дипольных магнитов (x32-a), при этом один или более дипольных магнитов (x32-a) расположены в пределах одной или более полостей (V) и/или обращены к указанным одной или более полостям (V).

2. Магнитная сборка (x30) по п.1, отличающаяся тем, что указанная магнитная сборка (x30) расположена в держателе, установленном на устройстве для переноса, представляющем собой вращающийся магнитный цилиндр, и при этом мягкая магнитная пластина (x31) имеет изогнутую поверхность, совпадающую с изогнутой поверхностью вращающегося магнитного цилиндра.

3. Магнитная сборка (x30) по п.1 или 2, отличающаяся тем, что магнитная ось каждого из указанных одного или более дипольных магнитов (x32-a), по существу, перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31) и все из указанных одного или более дипольных магнитов (x32-a) имеют одинаковое магнитное направление.

4. Магнитная сборка (x30) по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что магнитная

сборка (x30) дополнительно содержит одну или более пар из двух дипольных магнитов (x32-b), при этом дипольные магниты (x32-b) расположены под мягкой магнитной пластиной (x31) и расположены на расстоянии от одной или более полостей (V).

5. Магнитная сборка (x30) по п.4, отличающаяся тем, что магнитная ось каждого из дипольных магнитов (x32-b) одной или более пар, по существу, перпендикулярна поверхности мягкой магнитной пластины (x31) и каждая пара из указанных одной или более пар имеет два дипольных магнита (x32-b), имеющих одинаковое магнитное направление или имеющих противоположное магнитное направление.

6. Магнитная сборка (x30) по п.1 или 2, отличающаяся тем, что магнитная сборка (x30) содержит один дипольный магнит (x32-a), магнитная ось которого, по существу, параллельна поверхности мягкой магнитной пластины (x31), при этом указанный дипольный магнит (x32-a) расположен в пределах одной или более полостей (V) или обращен к указанным одной или более полостям (V), и одну или более пар из двух дипольных магнитов (x32-b), при этом дипольные магниты (x32-b) расположены под мягкой магнитной пластиной (x31) и расположены на расстоянии от одной или более полостей (V).

7. Магнитная сборка (x30) по любому из пп.4-6, отличающаяся тем, что боковая поверхность двух дипольных магнитов (x32-b) указанных одной или более пар из двух дипольных магнитов (x32-b) расположена вровень с внешней поверхностью одной или более полостей (V).

8. Магнитная сборка (x30) по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что полимерная матрица мягкой магнитной пластины (x31) содержит или состоит из одного или более термопластичных материалов, выбранных из группы, состоящей из полиамидов, сополиамидов, полифталимидов, полиолефинов, сложных полиэфиров, политетрафторэтиленов, полиакрилатов, полиметакрилатов, полиимидов, полиэфиримидов, полиэфирэфиркетонов, полиарилэфиркетонов, полифениленсульфидов, жидкокристаллических полимеров, поликарбонатов и их смесей, или одного или более терморезистивных материалов, выбранных из группы, состоящей из эпоксидных смол, фенольных смол, полиимидных смол, кремнийорганических смол и их смесей, и при этом сферические мягкие магнитные частицы выбраны из группы, состоящей из карбонильного железа, карбонильного никеля, кобальта и их комбинаций, и характеризуются d_{50} от приблизительно 0,5 до приблизительно 100 мкм.

9. Магнитная сборка (x30) по любому из предыдущих пунктов, отличающаяся тем, что толщина мягкой магнитной пластины (x31) составляет по меньшей мере приблизительно 0,5 мм, предпочтительно по меньшей мере приблизительно 1 мм и более предпочтительно от приблизительно 1 до приблизительно 5 мм.

10. Печатающее устройство, содержащее устройство для переноса (TD), представляющее собой вращающийся магнитный цилиндр (RMC), и по меньшей мере одну из магнитныхборок (x30) по любому из пп.1-9, при этом указанное устройство для переноса (TD), представляющее собой указанный вращающийся магнитный цилиндр (RMC), содержит по меньшей мере одну из магнитныхборок (x30), установленных на нем и указанных в любом из пп.1-9.

11. Способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL), обладающего одним или более знаками, на подложке (x20), отличающийся тем, что указанный способ включает этапы:

а) нанесение на поверхность подложки (x20) композиции для покрытия, содержащей i) пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента и ii) связующий материал, с образованием слоя (x10) покрытия на указанной подложке (x20), при этом указанная композиция для покрытия находится в первом жидком состоянии;

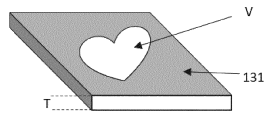
б) подвергание слоя (x10) покрытия воздействию магнитного поля магнитной сборки (x30) по любому из пп.1-9 и

с) обеспечение затвердевания композиции для покрытия во второе состояние с фиксированием пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в принятых ими положениях и ориентациях.

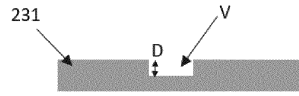
12. Способ по п.11, отличающийся тем, что пластинчатые магнитные или намагничиваемые частицы пигмента представляют собой пластинчатые оптически изменяющиеся магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, выбранные из группы, состоящей из пластинчатых магнитных тонкопленочных интерференционных частиц пигмента, пластинчатых магнитных холестерических жидкокристаллических частиц пигмента, пластинчатых частиц пигмента с интерференционным покрытием, содержащих магнитный материал, и смесей двух или более из них.

13. Способ по п.11 или 12, отличающийся тем, что способ дополнительно включает этап подвергания слоя (x10) покрытия воздействию динамического магнитного поля устройства с двухосным ориентированием по меньшей мере части пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, при этом указанный этап осуществляют до или одновременно с этапом б) и перед этапом с).

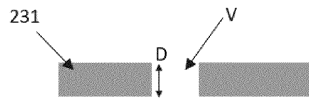
14. Способ нанесения слоя с оптическим эффектом на защищаемый документ или декоративный элемент, отличающийся тем, что на защищаемом документе или декоративном элементе формируют слой с оптическим эффектом согласно способу по любому из пп.11-13, так, чтобы он входил в состав защищаемого документа или декоративного элемента.



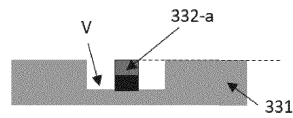
Фиг. 1



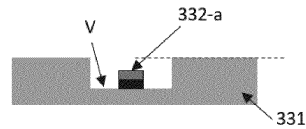
Фиг. 2А



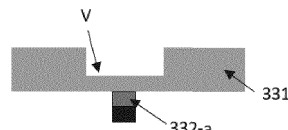
Фиг. 2В



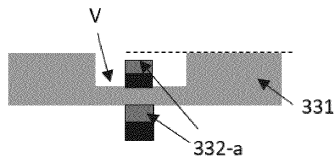
Фиг. 3А



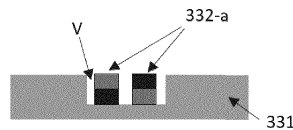
Фиг. 3В



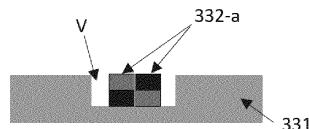
Фиг. 3С



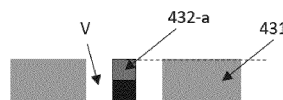
Фиг. 3D



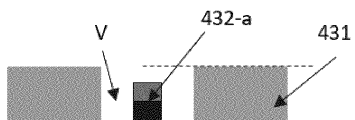
Фиг. 3Е



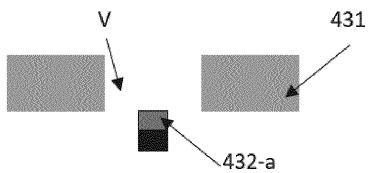
Фиг. 3F



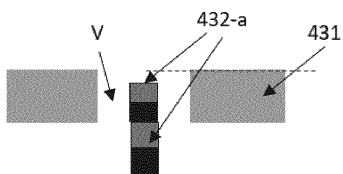
Фиг. 4А



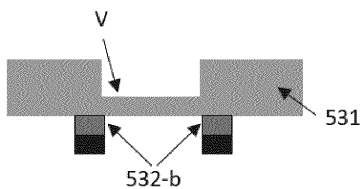
Фиг. 4В



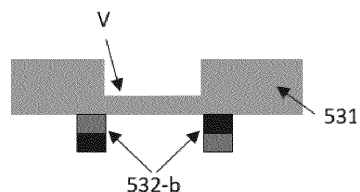
Фиг. 4С



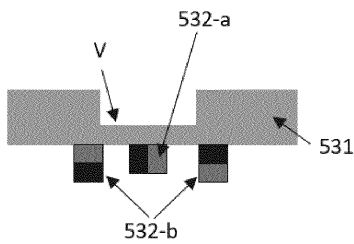
Фиг. 4D



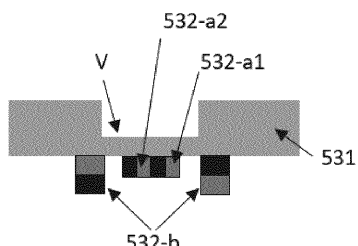
Фиг. 5А



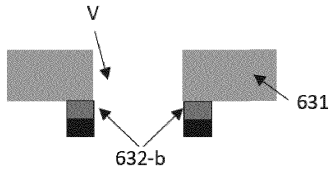
Фиг. 5В



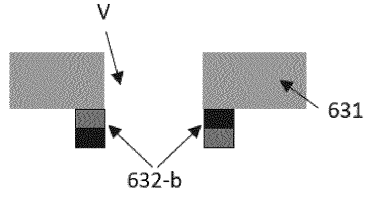
Фиг. 5С



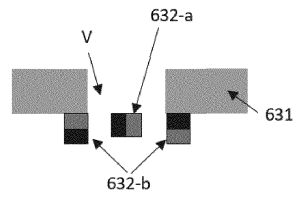
Фиг. 5D



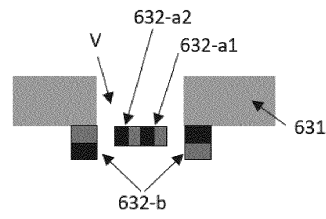
Фиг. 6А



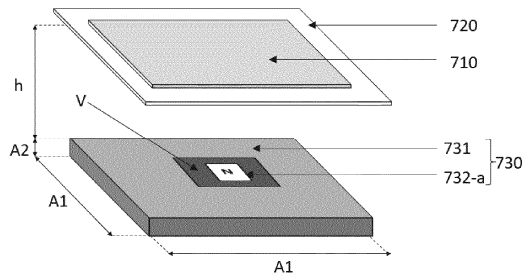
Фиг. 6В



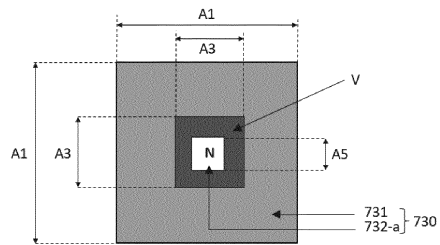
Фиг. 6С



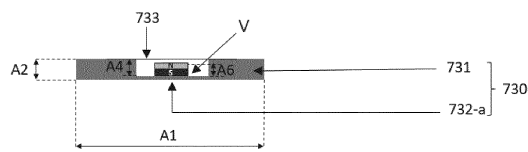
Фиг. 6D



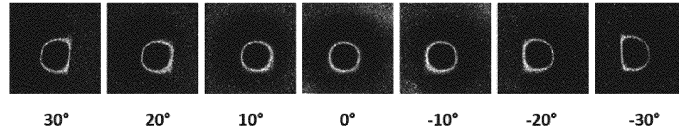
Фиг. 7А



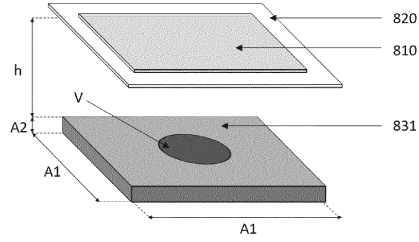
Фиг. 7В



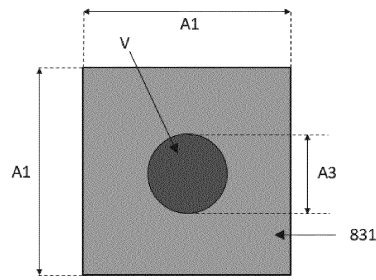
Фиг. 7С



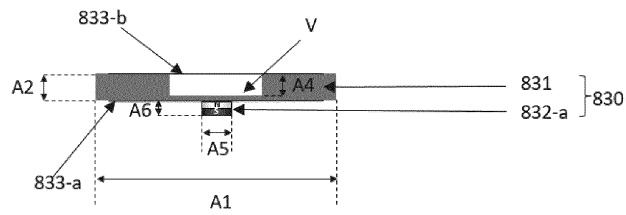
Фиг. 7D



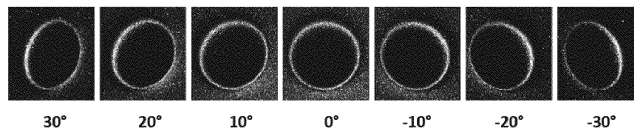
Фиг. 8A



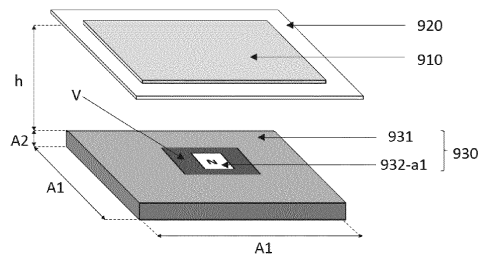
Фиг. 8B



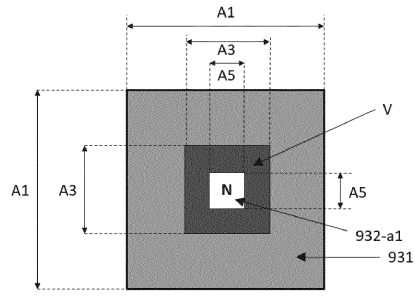
Фиг. 8C



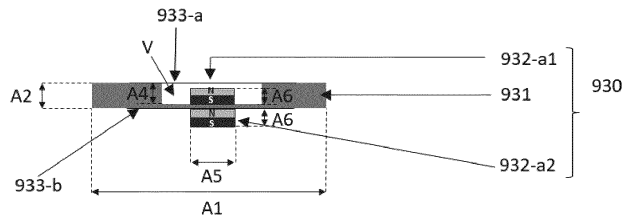
Фиг. 8D



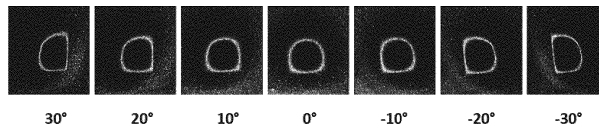
Фиг. 9A



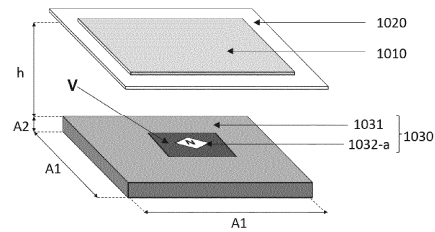
Фиг. 9В



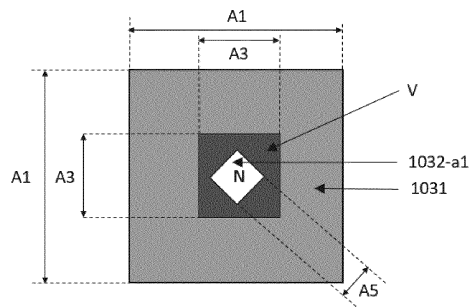
Фиг. 9С



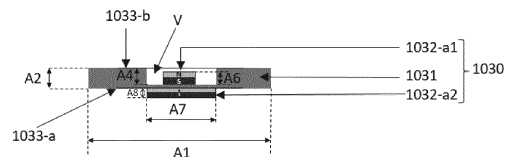
Фиг. 9D



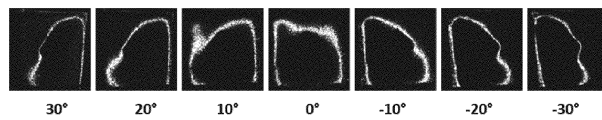
Фиг. 10А



Фиг. 10В

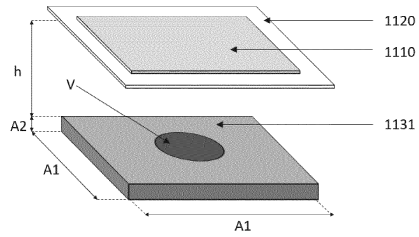


Фиг. 10С

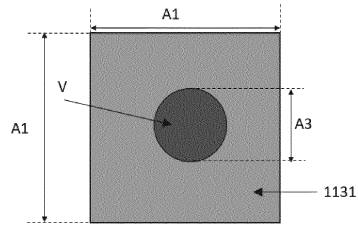


Фиг. 10D

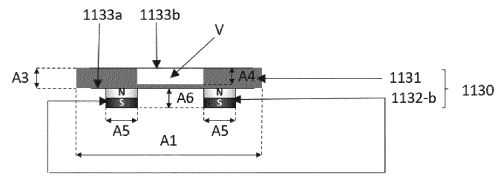
040878



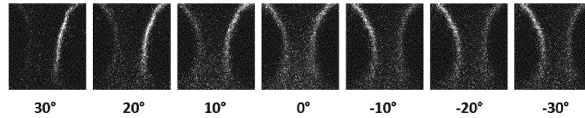
Фиг. 11А



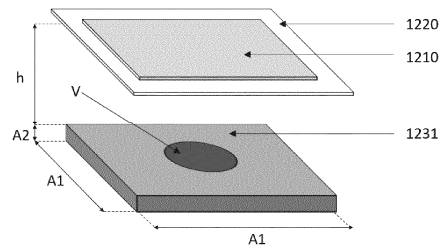
Фиг. 11В



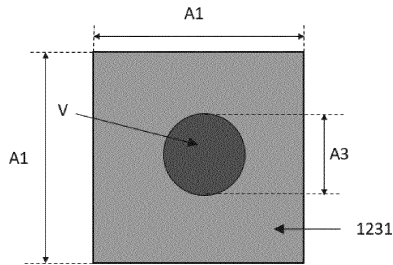
Фиг. 11С



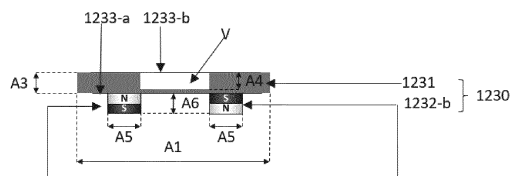
Фиг. 11D



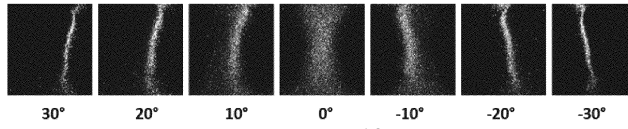
Фиг. 12А



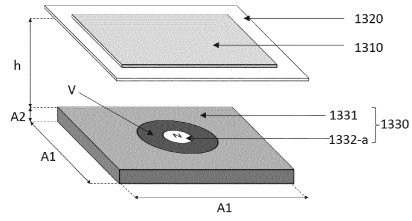
Фиг. 12В



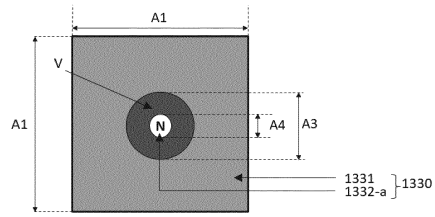
Фиг. 12С



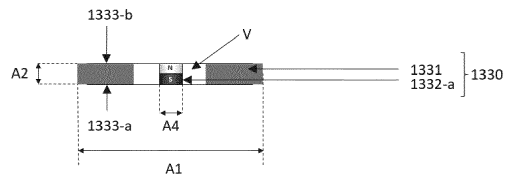
Фиг. 12D



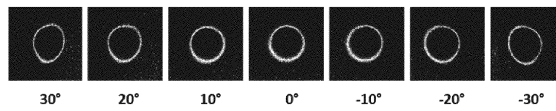
Фиг. 13A



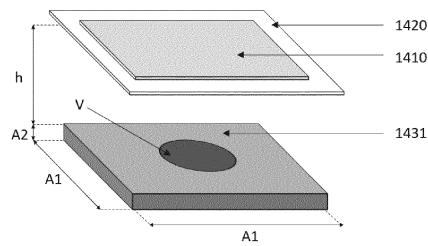
Фиг. 13B



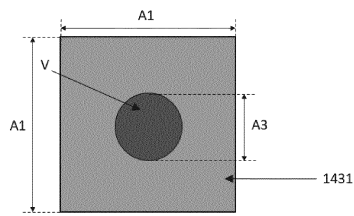
Фиг. 13C



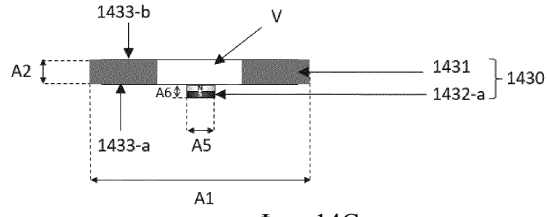
Фиг. 13D



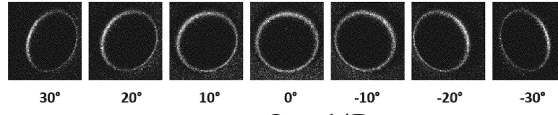
Фиг. 14A



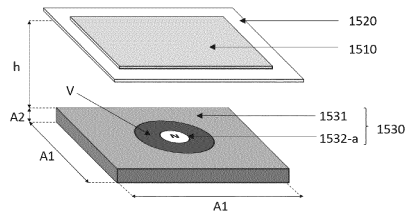
Фиг. 14B



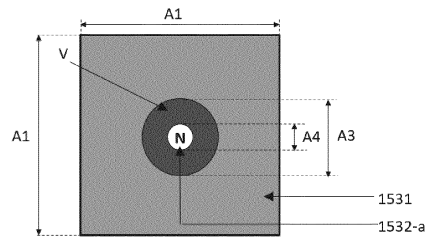
Фиг. 14С



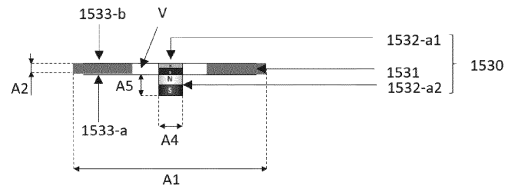
Фиг. 14D



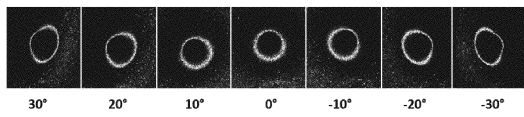
Фиг. 15А



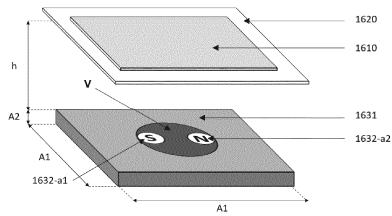
Фиг. 15В



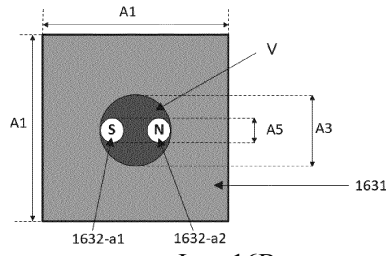
Фиг. 15С



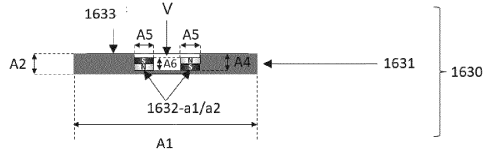
Фиг. 15D



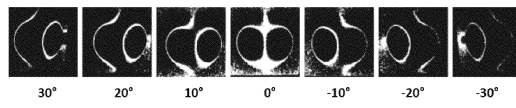
Фиг. 16А



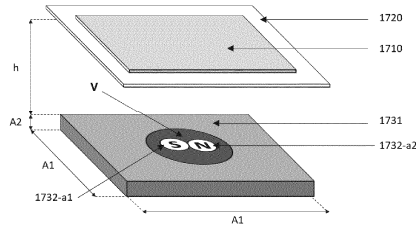
Фиг. 16B



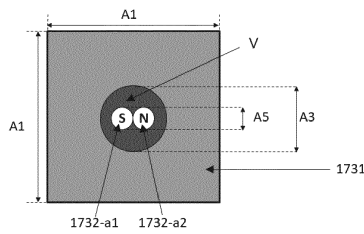
Фиг. 16C



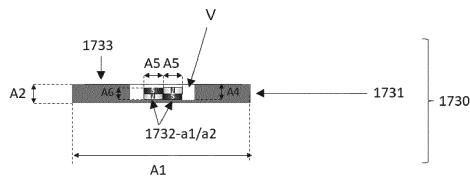
Фиг. 16D



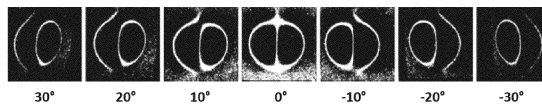
Фиг. 17A



Фиг. 17B



Фиг. 17C



Фиг. 17D