



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

B05D 5/065 (2023.02); *B05D 3/067* (2023.02); *B05D 3/207* (2023.02)

(21)(22) Заявка: 2021123581, 27.12.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.12.2019Дата регистрации:
23.06.2023

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
15.01.2019 EP 19151899.2

(43) Дата публикации заявки: 16.02.2023 Бюл. № 5

(45) Опубликовано: 23.06.2023 Бюл. № 18

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 16.08.2021(86) Заявка РСТ:
EP 2019/087072 (27.12.2019)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2020/148076 (23.07.2020)Адрес для переписки:
105215, Москва, а/я 26 Рыбина Н. А.

(72) Автор(ы):

ЛОГИНОВ, Евгений (СН),
ШМИД, Матъё (СН),
МЮЛЛЕР, Эдгар (СН),
ДЕСПЛАНД, Клод-Ален (СН)

(73) Патентообладатель(и):

СИКПА ХОЛДИНГ СА (СН)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: EP 2484455 A1, 08.08.2012. WO
2018045230 A1, 08.03.2018. EP 2468423 A1,
27.06.2012. WO 02/090002 A2, 14.11.2002. WO
2017157619 A1, 21.09.2017. US 2011221431 A1,
15.09.2011. RU 2655355 C2, 25.05.2018.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЛОЕВ С ОПТИЧЕСКИМ ЭФФЕКТОМ

(57) Реферат:

Группа изобретений может быть использована для защиты документов от незаконного воспроизведения. Способ получения слоя с оптическим эффектом, содержащего орнамент, включает нанесение на подложку отверждаемой композиции. Покрытие содержит несферические магнитные или намагничиваемые частицы. Слой покрытия подвергают воздействию магнитного поля с ориентированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц. Первую область слоя покрытия облучают светодиодным источником актиничного излучения с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц. Затем слой покрытия

подвергают воздействию магнитного поля с ориентированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц во второй области и отверждают вторую область слоя покрытия. Светодиодный источник актиничного излучения содержит матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров излучения. Актиничное излучение светодиодного источника проецируют с помощью проецирующего средства на слой покрытия при уменьшении размера проецируемого изображения. Предложено также устройство для получения слоя с оптическим эффектом. Группа изобретений обеспечивает улучшение разрешения рисунка, выполненного на слое с оптическим

эффектом. 2 н. и 14 з.п. ф-лы, 15 ил.

R U 2 7 9 8 6 1 6 C 2 9 1 9 8 6 1 6 C 2

R U 2 7 9 8 6 1 6 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
B05D 5/06 (2006.01)
B05D 3/00 (2006.01)
B05D 3/06 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
B05D 5/065 (2023.02); *B05D 3/067* (2023.02); *B05D 3/207* (2023.02)

(21)(22) Application: **2021123581, 27.12.2019**

(24) Effective date for property rights:
27.12.2019

Registration date:
23.06.2023

Priority:

(30) Convention priority:
15.01.2019 EP 19151899.2

(43) Application published: **16.02.2023 Bull. № 5**

(45) Date of publication: **23.06.2023 Bull. № 18**

(85) Commencement of national phase: **16.08.2021**

(86) PCT application:
EP 2019/087072 (27.12.2019)

(87) PCT publication:
WO 2020/148076 (23.07.2020)

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

(72) Inventor(s):

**LOGINOV, Evgeny (CH),
SCHMID, Mathieu (CH),
MUELLER, Edgar (CH),
DESPLAND, Claude-Alain (CH)**

(73) Proprietor(s):

SICPA HOLDING SA (CH)

(54) **METHOD FOR OBTAINING LAYERS WITH OPTICAL EFFECT**

(57) Abstract:

FIELD: document protection.

SUBSTANCE: group of inventions can be used to protect documents from illegal reproduction. The method for producing a layer with an optical effect containing an ornament includes applying a curable composition to the substrate. The coating contains non-spherical magnetic or magnetisable particles. The coating layer is subjected to a magnetic field with the orientation of non-spherical magnetic or magnetisable particles. The first region of the coating layer is irradiated with an LED source of actinic radiation with fixation of non-spherical magnetic or magnetisable particles. The coating layer is then subjected to a

magnetic field with non-spherical magnetic or magnetisable particles oriented in the second region, and the second region of the coating layer is cured. The LED source of actinic radiation contains a matrix of individually addressable radiation emitters. The actinic radiation of the LED source is projected by the projector onto the coating layer while reducing the size of the projected image. Also proposed is a device for obtaining a layer with an optical effect.

EFFECT: group of inventions improves the resolution of a drawing made on a layer with an optical effect.

16 cl, 15 dwg

RU 2 798 616 C2

RU 2 798 616 C2

Область техники, к которой относится изобретение

[001] Настоящее изобретение относится к области защиты ценных документов и ценных коммерческих товаров от подделки и незаконного воспроизведения. В частности, настоящее изобретение относится к способам получения слоев с оптическим эффектом (OEL), содержащих орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного нанесенного и отвержденного слоя и содержащих магнитно-ориентированные несферические магнитные или намагничиваемые частицы, с использованием селективного отверждения, осуществляемого путем облучения источником актиничного излучения.

10 Предпосылки создания изобретения

[002] В области техники известно использование отверждаемых под воздействием излучения красок, композиций или слоев, содержащих магнитные или намагничиваемые частицы или пигменты для изготовления защитных элементов, также известных как защитные признаки, например, в области защищенных документов, таких как, например, банкноты.

[003] Защитные признаки, например, для защищаемых документов, могут быть разбиты на «скрытые» и «явные» защитные признаки. Защита, обеспечиваемая скрытыми защитными признаками, основывается на принципе, что такие признаки являются спрятанными для органов чувств человека, для обнаружения которых, как правило, необходимо специальное оборудование и знания, в то время как «явные» защитные признаки можно легко обнаружить с помощью невооруженных органов чувств человека, например, например, такие признаки могут быть видимыми и/или обнаруживаемыми посредством тактильных ощущений и при этом все равно являются сложными в изготовлении и/или копировании. Эффективность явных защитных признаков зависит в большей степени от легкого распознавания их как защитного признака, так как пользователи только тогда будут действительно выполнять проверку защиты, основанную на таком защитном признаке, если они будут знать о его существовании и характере.

[004] Магнитные или намагничиваемые частицы в покрытиях позволяют создавать магнитно-индуцированные изображения, узоры и/или рисунки посредством приложения соответствующего магнитного поля, обеспечивающего в результате локальное ориентирование магнитных или намагничиваемых частиц в не затвердевшем покрытии с последующим отверждением последнего. В результате получают конкретные оптические эффекты, т. е. зафиксированные магнитно-ориентированные изображения, узоры или рисунки, которые обладают высокой защищенностью от подделки. Защитные элементы на основе ориентированных магнитных или намагничиваемых частиц могут быть изготовлены только при наличии доступа к магнитным или намагничиваемым частицам или соответствующей краске или композиции для покрытия, содержащей указанные частицы, конкретной технологии, применяемой для нанесения указанной краски или композиции и для ориентирования указанных частиц пигмента в нанесенной краске или композиции для покрытия, а также к способам отверждения указанной композиции, содержащей указанные частицы, в отвержденное состояние, с фиксированием магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях.

45 [005] Общий способ получения OEL, где указанный OEL содержит орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного отвержденного слоя, включает: i) нанесение на подложку отверждаемой под воздействием УФ-излучения краски или композиции для покрытия, содержащей

магнитные или намагничиваемые частицы, с образованием слоя покрытия, причем указанный слой покрытия находится в первом состоянии; ii) подвергание слоя покрытия воздействию магнитного поля устройства, генерирующего магнитное поле, с ориентированием частиц пигмента, iii) отверждение одной или более первых областей слоя покрытия во второе состояние с фиксированием магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях, причем указанное отверждение осуществляют путем селективного облучения слоя покрытия источником излучения; iv) подвергание слоя покрытия воздействию магнитного поля устройства, генерирующего магнитное поле, с ориентированием магнитных или намагничиваемых частиц, которые содержатся в слое покрытия, все еще находящемся после первого состояния из-за селективного отверждения этапа iii), и v) отверждение слоя покрытия с фиксированием магнитных или намагничиваемых частиц в их новых принятых положениях и ориентациях.

[006] Способ получения OEL, где указанный OEL содержит орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного отвержденного слоя, с использованием зафиксированного фотошаблона, включающего одну или более полостей, соответствующих рисунку, который должен быть сформирован как часть изображения на слое покрытия, переносимом зафиксированной подложкой, раскрыт, например, в документе US 2011/221431. В документе US 2011/221431 раскрыт способ, в котором зафиксированный фотошаблон содержит одно или более отверстий, соответствующих рисунку, который должен быть сформирован как часть изображения. Магнитно-ориентированный слой покрытия облучается УФ-источником через указанный фотошаблон для достижения селективного отверждения под отверстиями фотошаблона. Однако, раскрытые способы могут привести к потенциальному созданию теневых эффектов на слое покрытия из-за ограничений, заключающихся в том, что а) фотошаблон не может касаться еще не отвержденного слоя краски, но должен быть расположен на определенном расстоянии от него, и что б) УФ-источник обязательно является протяженным источником света. Это приводит к изображению с низким разрешением и требует работы на низких скоростях печати из-за необходимости удерживать в зафиксированной совокупности подложку, фотошаблон и УФ-источник в период времени подвергания воздействию.

[007] Способы получения OEL с использованием зафиксированного фотошаблона, в котором слой покрытия переносится движущейся подложкой, раскрыты в документах WO 2017/178651 A1, WO 2016/015973 A1, WO 2002/090002 A2, US 2010/021658. Однако, раскрытые способы могут также приводить к созданию теневых эффектов на слое покрытия и/или к размытию изображения из-за движения подложки при промышленных скоростях во время воздействия облучения без какой-либо возможности реализовать переменную информацию об изображении во время печати.

[008] Способы получения OEL с использованием движущегося фотошаблона и движущейся подложки также известны в данной области техники, например, из документов WO 2016/193252 A1, WO 2016/083259 A1, EP 3178569 A1, EP 1407897 A1. Однако, раскрытые способы могут также приводить к созданию теневых эффектов на слое покрытия, что приводит к формированию изображения с низким разрешением.

[009] Например, в документе WO 2016/015973 раскрыт способ получения OEL, содержащего орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного затвердевшего слоя покрытия на подложке. Способ включает этап подвергания слоя покрытия, содержащего множество магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, воздействию устройства, генерирующего магнитное поле, и

одновременного или частично одновременного затвердевания слоя покрытия во второе состояние, с фиксированием магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в их принятых положениях и ориентациях, причем указанное затвердевание осуществляют через подложку путем облучения источником излучения в УФ и видимой области, расположенным на стороне подложки, причем указанная подложка является прозрачной для одной или более актичных длин волн, испускаемых источником излучения. В одном варианте осуществления источник излучения оснащен фотошаблоном, так что одна или более областей подложки, несущие слой покрытия, не подвергаются воздействию излучения в УФ и видимой области. Однако, раскрытые способы могут также приводить к созданию теневых эффектов и размытости на слое покрытия в результате частично подверженных областей, возникающих из-за оптической геометрии системы.

[010] В документе WO 02/090002 A2 раскрыт способ получения изображений на изделиях с покрытием. Способ включает этапы: i) нанесения слоя намагничиваемого пигментного покрытия в жидкой форме на подложку, причем намагничиваемое пигментное покрытие содержит множество магнитных несферических частиц или чешуек, ii) подвергания покрытия воздействию магнитного поля и iii) отверждения покрытия под воздействием электромагнитного излучения. Во время этапа отверждения внешний фотошаблон с полостями может быть расположен между пигментным покрытием и источником электромагнитного излучения. Фотошаблон, описанный в документе WO 02/090002 A2, позволяет отверждать только те области покрытия, которые обращены к полостям фотошаблона, тем самым позволяя зафиксировать/обездвижить ориентацию чешуек только в этих областях. Чешуйки, диспергированные в неподверженных частях пигментного покрытия, могут быть переориентированы на следующем этапе с использованием второго магнитного поля. Рисунок, образованный путем селективного отверждения с помощью фотошаблона, позволяет сформировать изображение с более высоким разрешением, чем можно получить при использовании рисунчатых магнитных полей, или рисунков, которые не могут быть получены с помощью простых магнитных полей. В этом процессе обязательно сохранять относительные положения покрытой подложки, фотошаблона и источника излучения в одной и той же конфигурации во время этапа отверждения. Как следствие, покрытая подложка не может перемещаться в непрерывном поступательном движении перед зафиксированным фотошаблоном и источником электромагнитного излучения.

[011] В области отверждения покрытия или композиции краски с помощью источника УФ-излучения известно, что характеристики и конструкция источника УФ-излучения и точные условия воздействия на покрытие или композицию краски источником УФ-излучения имеют решающее значение для получения изображения с высоким разрешением и быстрого отверждения композиции.

[012] В документе US 2012/0162344 раскрыты система и способ селективного отверждения покрытия из магнитных чешуек с помощью сканирующего лазерного луча, который сканирует движущуюся покрытую подложку. Селективное отверждение осуществляют в магнитном поле, что позволяет формировать изображения магнитно-выровненных чешуек и фиксировать их ориентацию и положение в выбранных областях покрытия. Таким образом, изображения имеют области отвержденных выровненных чешуек и области, которые еще не отверждены и которые можно переориентировать с помощью второго магнитного поля и отверждать с помощью второго облучения. Сканирующий лазерный луч перемещается во множество положений по пути движущейся подложки для отверждения покрытия из магнитно-ориентированных чешуек в

адресованных областях.

[013] В документе WO 2017/021504 A1 раскрыто использование блока УФ-излучения, содержащего матрицу светоизлучающих диодов (светодиодов), для отверждения под воздействием УФ-излучения слоя покрытия, расположенного на подложке. Матрица сформирована из светодиодных цепочек, каждая светодиодная цепочка покрыта коллиматорной линзой, создающей увеличенное изображение источника УФ-излучения на подложке для реализации большей рабочей ширины. Таким образом, использование такой коллиматорной линзы с возможностью уменьшения размера источника УФ-излучения позволяет отверждать по всей ширине большое движущееся полотно. Однако, это приводит к снижению плотности УФ-излучения, что приводит к увеличению времени отверждения.

[014] В статье «Printing anisotropic appearance with magnetic flakes» (Thiago Pereira et al., ACM Transactions on Graphics, выпуск 36 (4), статья 123, июль 2017 г.) раскрыто использование электромагнитов и блока цифровой обработки света (DLP), в котором один из его цветных светодиодов заменен мощным УФ-светодиодом с длиной волны 385 нм для селективного отверждения магнитно-ориентированных магнитных чешуек пигмента в слое покрытия, расположенном на подложке. На указанный светодиод подают ток 800 мА. Поскольку магнитное поле однородно только на небольшой области, необходимо проецировать изображение на небольшую область, поэтому линза SLR используется в обратном направлении для фокусировки проектора на цель. Во время процесса печати каждое изображение проецируется на подложку в течение двадцати секунд, чтобы частично отвердить смолу и предотвратить повторное выравнивание чешуек в магнитных полях. Недостатком этого процесса является потеря интенсивности света на DLP, что приводит к довольно медленному процессу отверждения, что, в свою очередь, не позволяет запускать процесс на промышленных скоростях. Кроме того, изображение, создаваемое блоком DLP, нельзя нанести на изогнутую поверхность, такую как, например, печатный цилиндр, а также нельзя использовать движущуюся подложку.

[015] В качестве альтернативы, были разработаны печать на светоизлучающих диодах (светодиодах) и светодиодные принтеры, которые были раскрыты, например, в документе US 6137518, в котором раскрыто устройство, содержащее матрицу светодиодов (светоизлучающих диодов), имеющую ряд светодиодов, расположенных в виде матрицы и выполненных с возможностью контролируемого испускания света согласно данным изображения. В светодиодных принтерах светочувствительный барабан селективно подвергается воздействию адресуемой матрицы светодиодов через матрицу линз, например, матрицу линз SELFOC. Подвергнутый воздействию барабан затем используется для печати тонера на подложке точно так же, как в лазерном принтере. Матрицы светодиодов, используемые в светодиодных принтерах, представляют собой полностью интегрированные линейные матрицы светодиодов высокой плотности (по меньшей мере 600 точек на дюйм), имеющие индивидуально адресуемые светодиоды и встроенную адресную электронику. Однако, основные недостатки матриц светодиодных принтеров в данном контексте заключаются в том, что i) они полагаются только на излучение низкой интенсивности, и ii) интенсивность испускания их отдельных эмиттеров слишком мала для отверждения слоя покрытия, содержащего магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при обоснованной промышленной скорости.

[016] Остается необходимость в улучшенных способах, обеспечивающих возможность промышленного получения слоев с оптическими эффектами (OEL), содержащих

орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного нанесенного и отвержденного слоя, при этом в указанных способах используют источник облучения, при этом избегаются ненужные потери плотности света, приводящие к более длительным периодам времени отверждения и ухудшению качества печати. Кроме того, способы должны позволять получать OEL с по меньшей мере двумя областями путем селективного облучения, определяемого переменной и настраиваемой информацией, причем указанная информация реализуется во время печати.

Краткое описание изобретения

[017] Соответственно, целью настоящего изобретения является устранение рассмотренных выше недостатков предшествующего уровня техники.

[018] В первом аспекте в настоящем изобретении предусмотрен способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) на подложке (x10), причем OEL содержит орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного нанесенного и отвержденного слоя, причем способ включает этапы:

а) нанесения, предпочтительно с помощью процесса печати, на подложку (x10) отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы, с образованием слоя (x20) покрытия, причем слой покрытия находится в первом состоянии, причем указанное первое состояние представляет собой жидкое состояние;

б) b1) подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, с ориентированием по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц,

b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей слоя (x20) покрытия во второе состояние с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях; причем отверждение осуществляют путем облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения с по меньшей мере частичным отверждением одной или более первых областей слоя (x20) покрытия, и вследствие чего одна или более вторых областей слоя (x20) покрытия не подвержены воздействию облучения,

при этом этап b2) осуществляют частично одновременно с этапом b1) или после него, предпочтительно частично одновременно с ним; и

с) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях в одной или более вторых областях; причем отверждение осуществляют с помощью источника излучения,

при этом светодиодный источник (x41) актиничного излучения содержит матрицу, предпочтительно линейную матрицу или двумерную матрицу, индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, и

при этом актиничное излучение проецируют на слой (x20) покрытия для образования одного или более проецируемых изображений.

[019] Предпочтительно, этап с), описанный в данном документе, состоит из двух следующих этапов: с1) подвергание слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля либо первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, либо второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, с ориентированием по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц, и с2) этап по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых

положениях и ориентациях в одной или более вторых областях; причем отверждение осуществляют с помощью источника излучения, при этом указанный этап с2) осуществляют частично одновременно с указанным этапом с1) или после него, предпочтительно частично одновременно с ним.

5 [020] Также в данном документе описаны слои с оптическим эффектом (OEL), получаемые способом, описанным в данном документе, а также применения указанных слоев с оптическим эффектом для защиты защищаемого документа или защищаемого изделия от подделки или фальсификации, а также применения для декоративных целей.

10 [021] Также в данном документе описаны защищаемые документы, защищаемые изделия и декоративные элементы или объекты, содержащие один или более слоев с оптическим эффектом (OEL), описанных в данном документе.

[022] Также в данном документе описаны устройства для получения слоя с оптическим эффектом (OEL) на подложке (x10), описанной в данном документе, причем указанный OEL содержит орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного нанесенного и отвержденного слоя, и указанное устройство содержит:

- 15 i) печатающий блок, выполненный с возможностью нанесения на подложку (x10) отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы, с образованием слоя (x20) покрытия,
- 20 ii) по меньшей мере первое устройство (x31), генерирующее магнитное поле, и необязательно второе устройство (x32), генерирующее магнитное поле, выполненные с возможностью ориентирования по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц слоя (x20) покрытия,
- 25 iii) один или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения, содержащих матрицу, предпочтительно линейную матрицу или двумерную матрицу, индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, выполненных с возможностью селективного отверждения одной или более областей слоя (x20) покрытия, и
- 30 iv) необязательно одно или более магнитных устройств, выполненных с возможностью осуществления двухосного ориентирования; и
- v) необязательно транспортирующее средство, выполненное с возможностью транспортировки подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия, на близком расстоянии от светодиодных источников (x41) актиничного излучения, и
- 35 vi) необязательно устройство для переноса, выполненное с возможностью одновременного перемещения подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия, с первым устройством (x31), генерирующим магнитное поле, и необязательным вторым устройством (x32), генерирующим магнитное поле.

[023] Способ, описанный в данном документе, позволяет получать слои с оптическим эффектом (OEL), выполненные из единственного слоя и содержащие две или более 40 областей, выполненных из отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом указанные две или более областей содержат несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, ориентированные согласно отличному рисунку ориентации с высоким разрешением. Преимущественно, в способе, 45 описанном в данном документе, используют светодиодный источник (x41) актиничного излучения, содержащий матрицу, которая может быть линейной (одномерной) матрицей или двумерной матрицей, индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, для селективного отверждения одной или более первых

областей с улучшением разрешения, рассеивания тепла, скорости отверждения и размера необходимого оборудования для получения OEL. Кроме того, нет движущихся частей, подверженных механической деградации или повреждению.

[024] Облучение светодиодным источником (x41) актиничного излучения непосредственно (т. е. без фотошаблона) отображается на слой (x20) покрытия, что обеспечивает максимальную интенсивность облучения слоя (x20) покрытия и поддерживает высокую скорость производства. Это позволяет объединять два или более отличных изображений или рисунков магнитной ориентации в одном единственном печатном слое с оптическим эффектом (OEL) за один проход на печатной машине, избегая дополнительных проходов печати и связанных с ними потерь печатной краски, а также рабочей силы и времени обработки. Благодаря индивидуально адресуемым эмиттерам актиничного излучения светодиодного источника (x41) актиничного излучения, описанного в данном документе, полученное таким образом селективное отверждение позволяет выборочно передавать переменную информацию на слой с оптическим эффектом, обеспечивая индивидуализацию или сериализацию.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1A-D схематически проиллюстрирована подложка (110), несущая слой (120) покрытия, которая подвергается воздействию облучения светодиодного источника (x11) актиничного излучения, при этом указанный источник (141) содержит линейную (одномерную, 1D) матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения.

На фиг. 2A-E схематически проиллюстрирована подложка (x20), несущая слой (220) покрытия, которая подвергается воздействию облучения светодиодного источника (241) актиничного излучения, при этом указанный источник (241) содержит двумерную (2D) матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения.

На фиг. 3 схематически проиллюстрирован вариант осуществления, в котором селективное отверждение слоя (320) покрытия с помощью светодиодного источника (341) актиничного излучения, содержащего матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, осуществляют с помощью проецирующего средства (350).

На фиг. 4A1-2 – фиг. 6A1-A2 схематически проиллюстрированы способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL), описанных в данном документе, причем указанный способ включает следующие этапы: этап а) нанесения на подложку (x10) (подложки со звездочкой справа соответствуют подложкам в движении) отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы, описанные в данном документе; этап б), который состоит из этапа b1) подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, описанного в данном документе, этапа b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей слоя (x20) покрытия путем облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения, описанным в данном документе; и этап с) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях.

На фиг. 7A1-2 – фиг. 12A1-A2 схематически проиллюстрированы способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL), описанных в данном документе, причем указанный способ включает следующие этапы: этап а) нанесения на подложку (x10) (подложки со звездочкой справа соответствуют подложкам в движении) отверждаемой под

воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы, описанные в данном документе; этап b), который состоит из этапа b1) подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, описанного в данном документе, этапа b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей слоя (x20) покрытия путем облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения, описанным в данном документе; и этап c), состоящий из этапа c1) подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля либо первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, либо второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, и этапа c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях.

На фиг. 7A3 – фиг. 12A3 схематически проиллюстрированы способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL), описанных в данном документе, причем указанный способ включает следующие этапы: этап a) нанесения на подложку (x10) (подложки со звездочкой справа соответствуют подложкам в движении) отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы, описанные в данном документе; этап b), который состоит из этапа b1) подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, описанного в данном документе, этапа b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей слоя (x20) покрытия путем облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения, описанным в данном документе; этап c), состоящий из этапа c1) подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля либо первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, либо второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, и этапа c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях; и необязательно этап d), состоящий из этапа d1) подвергания слоя (x20) покрытия либо воздействию магнитного поля $n^{ог}$ устройства (x33), генерирующего магнитное поле, либо воздействию $n^{ой}$ области первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, и этапа d2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более $n^{бх}$ областей слоя (x20) покрытия с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях.

На фиг. 13 схематически изображено, каким образом приводная логическая микросхема может быть подключена к линейной матрице 16 УФ-светодиодов с помощью технологии непосредственного монтажа микросхемы на плате.

На фиг. 14 схематически изображена первая (фиг. 14a)) и вторая (фиг. 14b)) оптическая компоновка объединенных приводной логической микросхемы и УФ-светодиодов согласно фиг. 13 для построения линейного массива из 128 пикселей.

На фиг. 15 схематически изображен один необязательный способ адресации приводных логических микросхем с помощью потока последовательных данных.

Подробное описание

45 Определения

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

[026] В контексте настоящего документа форма единственного числа объекта

указывает на один объект или более и необязательно ограничивает объект единственным числом.

[027] 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» обозначает 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.

[028] Термин «по существу ортогональный» относится к отклонению не более чем на 10° от перпендикулярного/ортогонального выравнивания.

[029] 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».

[030] Термин «содержащий» в контексте настоящего документа является неисключительным и допускающим изменения. Таким образом, например, композиция, 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, «композиция, содержащая А, В и необязательно С» также может (в основном) состоять из А и В или (в основном) состоять из А, В и С.

[031] Термин «композиция для покрытия» относится к любой композиции, которая способна образовать слой с оптическим эффектом (OEL) настоящего изобретения на твердой подложке и которую можно наносить предпочтительно, но не исключительно, методом печати. Композиция для покрытия содержит магнитные или намагничиваемые частицы пигмента и связующее.

[032] Термин «слой с оптическим эффектом (OEL)» в контексте настоящего документа обозначает слой, который содержит магнитные или намагничиваемые частицы пигмента и связующее, при этом ориентация магнитных или намагничиваемых частиц пигмента фиксируется или обездвигивается (зафиксирована/обездвижена) в связующем.

[033] Термин «отверждение» используется для обозначения процесса, в котором происходит увеличение вязкости композиции для покрытия для ее преобразования в состояние, т. е. затвердевшее или твердое состояние, когда магнитные или намагничиваемые частицы пигмента фиксируются/обездвигиваются в своих текущих положениях и ориентациях и не могут больше ни перемещаться, ни вращаться.

[034] 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.

[035] В контексте настоящего документа подразумевается, что термин «по меньшей мере» означает один или несколько, например, один, или два, или три.

[036] 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.

5 [037] Термин «защитный признак» используется для обозначения изображения, рисунка или графического элемента, который можно использовать в целях аутентификации.

10 [038] В настоящем изобретении предусмотрены способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL) на подложке (x10), при этом указанные OEL содержат орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного нанесенного и отвержденного слоя, и при этом по меньшей мере две
15 области имеют отличный рисунок ориентации магнитных или намагничиваемых частиц пигмента. В первом варианте осуществления указанный отличный рисунок ориентации получают путем по меньшей мере частичной дезориентации магнитных или намагничиваемых частиц пигмента после этапа b2), описанного в данном документе, при этом указанная по меньшей мере частичная дезориентация происходит в одной
20 или более вторых областях слоя (x20) покрытия, которые не были подвержены воздействию облучения во время этапа b1), описанного в данном документе. Во втором варианте осуществления указанный отличный рисунок ориентации получают путем дополнительного этапа подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля либо первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, либо второго
25 устройства (x32), генерирующего магнитное поле, описанного в данном документе, во время этапа c1). В настоящем изобретении также предусмотрены OEL, получаемые указанными способами. По меньшей мере две области орнамента могут быть смежными, разнесенными или взаимосвязанными, предпочтительно по меньшей мере две области орнамента являются смежными или взаимосвязанными. По меньшей мере две области
30 могут быть непрерывными или прерывистыми.

[039] Способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL), описанных в данном документе, включают этап a) нанесения, предпочтительно с помощью процесса печати, такого как описанные в данном документе, на подложку (x10) отверждаемой под
35 воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы, такие как описанные в данном документе, с образованием слоя (x20) покрытия, этап b), включающий этап b1) подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, с ориентированием по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц и, частично одновременно с указанным этапом b1) или
40 после него, предпочтительно частично одновременно с ним, этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей слоя (x20) покрытия, причем указанное отверждение осуществляют путем облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения, предпочтительно светодиодным источником (x41) актиничного излучения в УФ и видимой области, описанным в данном документе, с по
45 меньшей мере частичным отверждением одной или более первых областей слоя (x20) покрытия, вследствие чего одна или более вторых областей слоя (x20) покрытия не подвержены воздействию облучения. Путем использования светодиодного источника (x41) актиничного излучения, предпочтительно светодиодного источника (x41) актиничного излучения в УФ и видимой области, описанного в данном документе, слой (x20) покрытия облучается в одном или более конкретных и выбранных
положениях слоя (x20) покрытия с образованием одной или более первых областей
слоя (x20) покрытия. После по меньшей мере частичного отверждения одной или более
первых областей слоя (x20) покрытия, способ, описанный в данном документе,

дополнительно включает этап с) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях в одной или более вторых областях; причем отверждение осуществляют с помощью источника излучения. Предпочтительно, этап с), описанный в данном документе, состоит из этапа с1) подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля либо второй области первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, причем рисунок линий магнитного поля указанной второй области отличается от области первого устройства, генерирующего магнитное поле, используемого во время этапа b1), либо второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, описанного в данном документе, с ориентированием по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц; и частично одновременно с указанным этапом с1) или после него, предпочтительно частично одновременно с ним, и этапа с2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия, причем указанное отверждение осуществляют с помощью источника излучения, описанного в данном документе. Под «частично одновременно» следует понимать, что оба этапа частично осуществляют одновременно, т. е. времена осуществления каждого из этапов частично перекрываются. В описанном в данном документе контексте, когда отверждение b2)/с2) осуществляют частично одновременно с этапом ориентирования b1)/с1), следует понимать, что отверждение вступает в силу после ориентирования, так что частицы пигмента ориентируются перед полным или частичным отверждением одной или более первых/вторых областей слоя (x20) покрытия.

[040] Единственный нанесенный и отвержденный слой, описанный в данном документе, получают путем нанесения на подложку (x10), описанную в данном документе, отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия с образованием слоя (x20) покрытия (этап а)), причем указанный слой покрытия находится в первом состоянии, и путем по меньшей мере частичного отверждения (этапы b2) и с2)) указанной отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия с помощью светодиодного источника (x41) актиничного излучения, содержащего матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, во время указанного этапа b2) и с помощью источника излучения во время этапа с2), при этом указанный источник излучения может представлять собой светодиодный источник актиничного излучения, содержащий матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, таких как описанные в данном документе, или может представлять собой стандартный источник излучения, являющийся неадресуемым (x60), такой как, например, неадресуемые дуговые лампы с угольным электродом, ксеноновые дуговые лампы, ртутные лампы среднего, высокого и низкого давления, легированные, где уместно, галогенидами металлов (металлогалогенные лампы), паросветные лампы с СВЧ-накачкой, эксимерные лампы, люминесцентные трубки с суперактиноидом, люминесцентные лампы, лампы накаливания с аргоновым наполнителем, импульсные лампы, фотографичные прожекторы заливающего света и светоизлучающие диоды, во второе состояние с фиксированием/обездвиживанием несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в их принятых положениях и ориентациях. Первое и второе состояния, описанные в данном документе, можно обеспечить за счет использования связующего материала, который демонстрирует достаточное увеличение вязкости при реакции на воздействие излучением. Таким образом, если слой покрытия является по меньшей мере частично отвержденным, указанный слой преобразуется во второе состояние, т. е. высоковязкое или затвердевшее

или твердое состояние, в котором несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента по существу зафиксированы/обездвижены в своих текущих положениях и ориентациях и не могут больше ощутимо ни перемещаться, ни вращаться внутри слоя. Таким образом, следует отметить, что отверждаемая под воздействием излучения композиция для покрытия должна иметь первое состояние, т. е. жидкое или пастообразное состояние, в котором отверждаемая под воздействием излучения композиция для покрытия является достаточно влажной или мягкой, чтобы несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, диспергированные в отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, могли свободно перемещаться, вращаться и/или ориентироваться под воздействием магнитного поля, и второе отвержденное (например, твердое) состояние, в котором несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента фиксируются или обездвиживаются в своих соответствующих положениях и ориентациях.

[041] Способ, описанный в данном документе, включает этап а) нанесения на поверхность подложки (x10), описанную в данном документе, отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, описанной в данном документе, с образованием слоя (x20) покрытия, причем указанная композиция для покрытия находится в первом физическом состоянии, что обеспечивает возможность ее нанесения в качестве слоя, и она находится в еще не отвержденном/затвердевшем (т. е. влажном) состоянии, в котором несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента могут перемещаться и вращаться внутри связующего материала. Поскольку отверждаемую под воздействием излучения композицию для покрытия, описанную в данном документе, следует наносить на поверхность подложки (x10), отверждаемая под воздействием излучения композиция для покрытия содержит по меньшей мере связующий материал, такой как описанные в данном документе, и несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, при этом указанная отверждаемая под воздействием излучения композиция для покрытия находится в форме, которая обеспечивает возможность ее обработки на требуемом оборудовании для печати или нанесения покрытия. Предпочтительно, этап, состоящий из нанесения на подложку (x10), описанную в данном документе, отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, описанной в данном документе, осуществляют с помощью процесса печати, предпочтительно выбранного из группы, состоящей из трафаретной печати, ротационной глубокой печати и флексографической печати.

[042] После, частично одновременно с или одновременно с, предпочтительно после, нанесением отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, описанной в данном документе, на поверхность подложки, описанную в данном документе (этап а)), по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента ориентируют (этап b1)) путем подвергания отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия воздействию магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, описанного в данном документе, с выравниванием несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента вдоль линий магнитного поля, генерируемых устройством (x31), генерирующим магнитное поле. После или частично одновременно с, предпочтительно частично одновременно с, этапом ориентирования/выравнивания (этап b1)) несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента путем приложения магнитного поля, описанного в данном документе, ориентацию по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента фиксируют или обездвиживают (этап b2)). После по меньшей мере частичного отверждения одной или

более первых областей слоя (x20) покрытия (этап b2)), по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента еще по меньшей мере частично не отвержденных одной или более вторых областей предпочтительно ориентируют (этап c1)) путем подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, или второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, описанного в данном документе, с выравниванием несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента вдоль линий магнитного поля, генерируемых указанным устройством (x31, x32), генерирующим магнитное поле (этап c1)), при этом рисунок линий магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, или второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, отличается от рисунка первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, во время первого этапа ориентирования (этап b1)). После или частично одновременно с, предпочтительно частично одновременно с, указанным вторым этапом ориентирования (этап c1)), осуществляют по меньшей мере частичное отверждение одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия (этап c2)).

[043] При условии, что светодиодный источник (x41) актиничного излучения, используемый во время этапа c) или во время этапа c2) при осуществлении этапа c1), как описано в данном документе, по меньшей мере частично не отверждает всю поверхность слоя (x20) покрытия, вследствие чего одна или более $n^{\text{БХ}}$ (третьих, четвертых и т. д.) областей слоя (x20) покрытия не подвержены воздействию облучения и по меньшей мере частично не отверждены, способ, описанный в данном документе, может дополнительно включать n этапов d1) подвергания слоя (x20) покрытия либо воздействию магнитного поля $n^{\text{ГО}}$ (третьего, четвертого и т. д.) устройства (x33), генерирующего магнитное поле, либо воздействию $n^{\text{ОЙ}}$ (третьей, четвертой и т. д.) области первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле. После или частично одновременно с, предпочтительно частично одновременно с, указанным $n^{\text{БМ}}$ этапом ориентирования (этап d1)), осуществляют по меньшей мере частичное отверждение одной или более $n^{\text{БХ}}$ областей слоя (x20) покрытия (этап d2). Способ, описанный в данном документе, может дополнительно включать один или более дополнительных этапов d), причем указанные один или более дополнительных этапов d) включают этапы d1) и d2), осуществляемые после этапа c), при этом этап d1) включает подвергание слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля устройства, генерирующего магнитное поле, с ориентированием по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц, и при этом устройство, генерирующее магнитное поле, может быть тем же устройством, генерирующим магнитное поле, используемым во время этапа b1) и/или c1), но в отличной области, причем рисунок линий магнитного поля указанной отличной области отличается от рисунка линий магнитного поля первой области устройства (x31), генерирующего магнитное поле, или может быть отличным устройством, генерирующим магнитное поле.

[044] Способ, описанный в данном документе, может дополнительно включать один или более дополнительных этапов b-bis), причем указанные один или более дополнительных этапов b-bis) включают этапы b1-bis) и b2-bis), осуществляемые после этапа b), при этом этап b1-bis) включает подвергание слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля устройства, генерирующего магнитное поле, с ориентированием по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц, и при этом устройство, генерирующее магнитное поле, может быть тем же устройством,

генерирующим магнитное поле, используемым во время этапа b1) и/или c1), но в отличной области, причем рисунок линий магнитного поля указанной отличной области отличается от рисунка линий магнитного поля первой области устройства (x31), генерирующего магнитное поле, или может быть отличным устройством, генерирующим магнитное поле.

[045] Используют отверждение под воздействием излучения, предпочтительно излучения в УФ и видимой области, 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. Более того, преимущество отверждения под воздействием излучения, предпочтительно излучения в УФ и видимой области, заключается в обеспечении почти мгновенного увеличения вязкости отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, описанной в данном документе, после воздействия на нее излучения, таким образом, минимизируя какое-либо дальнейшее движение частиц. Как следствие, в основном можно избежать какой-либо потери ориентации после этапов магнитного ориентирования. Соответственно, особенно предпочтительными являются отверждаемые под воздействием излучения композиции для покрытия, выбранные из группы, состоящей из отверждаемых под воздействием излучения в УФ и видимой области композиций для покрытия. Предпочтительно, этап b2) по меньшей мере частичного отверждения и/или этап c2) по меньшей мере частичного отверждения независимо осуществляют путем облучения излучением в УФ и видимой области (т. е. отверждение под воздействием излучения в УФ и видимой области). Таким образом, подходящие композиции для покрытия согласно настоящему изобретению включают отверждаемые под воздействием излучения композиции, отверждение которых можно осуществлять под воздействием излучения в УФ и видимой области (далее упоминаемые в данном документе как отверждаемые под воздействием излучения в УФ и видимой области). Согласно одному, особенно предпочтительному варианту осуществления настоящего изобретения отверждаемая под воздействием излучения композиция для покрытия, описанная в данном документе, представляет собой отверждаемую под воздействием излучения в УФ и видимой области композицию для покрытия. Особенно предпочтительным является отверждение под воздействием излучения путем фотополимеризации под воздействием актиничного излучения, имеющего составляющую с длиной волны в УФ или синей части электромагнитного спектра (как правило, от 200 нм до 650 нм, более предпочтительно – от 300 нм до 450 нм, еще более предпочтительно – от 350 нм до 420 нм). 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.

[046] Предпочтительно, отверждаемая под воздействием излучения композиция для покрытия, описанная в данном документе, 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 вызывать реакцию и/или сшивать мономеры и/или олигомеры для затвердевания тем самым 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 затвердевания тем самым 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 ониевые соли, такие как органические иодониевые соли (например, диарилоиодониевые 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 вес. % до приблизительно 20 вес. %, более предпочтительно – от приблизительно 1 вес. % до приблизительно 15 вес. %, при этом весовое процентное содержание рассчитано исходя из отверждаемых под воздействием излучения в УФ и видимой области композиций для покрытия.

[047] Отверждаемая под воздействием излучения композиция для покрытия, описанная в данном документе, предпочтительно отверждаемые под воздействием излучения в УФ и видимой области композиции для покрытия, описанные в данном документе, а также слой (x20) покрытия, описанный в данном документе, содержат несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента. Предпочтительно, магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, присутствуют в количестве от приблизительно 5 вес. % до приблизительно 40 вес. %, более предпочтительно – от приблизительно 10 вес. % до приблизительно 30 вес. %, при этом весовое процентное содержание рассчитано исходя из общего веса отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия. Несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента предпочтительно представляют собой частицы в форме вытянутого или сплющенного эллипсоида, пластин или иголок или смесь двух или более из них, и более предпочтительно – частицы в форме пластин.

[048] Несферические 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» означает, 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

5 угла может привести к разной величине отражения в направлении обзора.

[049] В OEL, описанных в данном документе, несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, являются диспергированными в слое (x20) покрытия, содержащем по меньшей мере частично отвержденный связующий материал, который фиксирует ориентацию несферических

10 магнитных или намагничиваемых частиц пигмента. Связующий материал является по меньшей мере в своем отвержденном 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 нм до 2500 нм, т. е. в пределах диапазона длин волн, который, как правило, называется

15 «оптическим спектром» и который содержит инфракрасные, видимые и УФ-части электромагнитного спектра. Соответственно, несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, 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

20 некоторых длинах волн в пределах данного диапазона. Предпочтительно, отвержденный связующий материал является по меньшей мере частично прозрачным для электромагнитного излучения в диапазоне длин волн, составляющем от 200 нм до 800 нм, более предпочтительно – составляющем от 400 нм до 700 нм. В данном документе термин «прозрачный» обозначает, что пропускание электромагнитного

25 излучения через слой 20 мкм отвержденного 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

30 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 машиночитаемым защитным

35 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.

40 [050] Подходящие примеры несферических 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), гадолиния (Gd) и никеля (Ni); магнитные сплавы железа, марганца, кобальта, никеля и смесей двух или более из них; магнитные оксиды хрома, марганца, кобальта,

45 железа, никеля и смесей двух или более из них; и смеси 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 М означает двухвалентный металл, R означает трехвалентный металл, а А означает четырехвалентный металл.

[051] Примеры несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, включают без ограничения частицы пигмента, содержащие магнитный слой М, выполненный из одного или более магнитных металлов, таких как кобальт (Co), железо (Fe), гадолиний (Gd) или никель (Ni); а также магнитного сплава железа, кобальта или никеля, при этом указанные пластинчатые 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 А, независимо выполненные из одного или более материалов, выбранных из группы, состоящей из фторидов металлов, таких как фторид магния (MgF_2), оксид кремния (SiO), диоксид кремния (SiO_2), оксид титана (TiO_2), сульфид цинка (ZnS) и оксид алюминия (Al_2O_3), более предпочтительно – диоксид кремния (SiO_2); или слои В, 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 А, таких как слои, описанные в данном документе выше, и одного или более слоев В, 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 А/М, многослойные структуры А/М/А, многослойные структуры А/М/В, многослойные структуры А/В/М/А, многослойные структуры А/В/М/В, многослойные структуры А/В/М/В/А, многослойные структуры В/М, многослойные структуры В/М/В, многослойные структуры В/А/М/А, многослойные структуры В/А/М/В, многослойные структуры В/А/М/В/А/, где слои А, магнитные слои М и слои В выбраны из тех, которые описаны в данном документе выше.

[052] По меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, может быть образована несферическими оптически изменяющимися магнитными или намагничиваемыми частицами пигмента и/или несферическими магнитными или намагничиваемыми частицами пигмента, не обладающими оптически изменяющимися свойствами. Предпочтительно, по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе, образована несферическими оптически изменяющимися магнитными или намагничиваемыми частицами пигмента. В дополнение к явной защите, обеспечиваемой свойством изменения цвета несферических оптически изменяющихся магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, что позволяет легко обнаруживать, распознавать и/или отличать изделие или защищаемый документ, на который нанесены краска, отверждаемая под воздействием излучения композиция для покрытия, покрытие или слой, содержащие несферические 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 можно использовать оптические свойства пластинчатых оптически изменяющихся магнитных или намагничиваемых частиц пигмента. Таким образом, оптические свойства несферических оптически изменяющихся магнитных или намагничиваемых частиц пигмента можно одновременно использовать как скрытый или полускрытый оптический защитный признак в процессе аутентификации, в котором анализируются оптические (например, спектральные) свойства частиц пигмента. Использование несферических оптически изменяющихся магнитных или намагничиваемых частиц пигмента в отверждаемых под воздействием излучения композициях для покрытия для получения OEL повышает значимость OEL в качестве защитного признака в применениях для защищаемых документов, поскольку такие материалы (т. е. несферические оптически изменяющиеся магнитные или намагничиваемые частицы пигмента) предназначены для полиграфии защищаемых документов и недоступны для коммерческого использования неограниченным кругом лиц.

[053] Более того, и благодаря своим магнитным характеристикам несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, являются машиночитаемыми, и, таким образом, покрытия или слои, выполненные из отверждаемых под воздействием излучения композиций для покрытия, описанных в данном документе и содержащих данные частицы пигмента, могут быть обнаружены, например, посредством специальных магнитных детекторов. Таким образом, отверждаемые под воздействием излучения композиции для покрытия, содержащие несферические магнитные или намагничиваемые частицы пигмента, описанные в данном документе, можно использовать в качестве скрытого или полускрытого защитного элемента (инструмента аутентификации) для защищаемых документов.

[054] Как упомянуто выше, предпочтительно, по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента образована несферическими оптически изменяющимися магнитными или намагничиваемыми частицами пигмента. Более предпочтительно, они могут быть выбраны из группы, состоящей из несферических магнитных тонкопленочных интерференционных частиц пигмента, несферических магнитных холестерических жидкокристаллических частиц пигмента, несферических частиц пигмента с интерференционным покрытием, содержащих магнитный материал, и смесей двух или более из них.

[055] 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.

[056] 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).

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

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

[059] 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 $Cr/MgF_2/Al/M/Al/MgF_2/Cr$, где M представляет собой магнитный слой, содержащий 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).

[060] 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 Фабри-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 вес. % до приблизительно 90 вес. % железа, от приблизительно 10 вес. % до приблизительно 50 вес. % хрома и от приблизительно 0 вес. % 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, который полностью включен в данный документ посредством ссылки.

[061] 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 пластинчатые частицы пигмента, 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 пластинчатых частиц пигмента с рваными краями, неправильными формами и различными соотношениями размеров. Дополнительную информацию о получении подходящих пластинчатых магнитных тонкопленочных интерференционных частиц пигмента можно найти, например, в документах EP 1710756 A1 и EP 1666546 A1, которые включены в данный документ посредством ссылки.

[062] 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 шитую холестерическую жидкокристаллическую смесь и магнитные наночастицы. В документах US 6582781 и US 6410130 раскрыты холестерические многослойные частицы пигмента, которые содержат последовательность $A^1/V/A^2$, где A^1 и A^2 могут быть идентичными или различными, и каждый содержит по меньшей мере один холестерический слой, а В представляет собой промежуточный слой, поглощающий весь свет или некоторую часть света, пропускаемого слоями A^1 и A^2 и придающего магнитные свойства указанному промежуточному слою. В документе US 6531221 раскрыты пластинчатые холестерические многослойные частицы пигмента, которые содержат последовательность A/B и необязательно C, где A и C представляют собой поглощающие слои, содержащие частицы пигмента, придающие им магнитные свойства, а В представляет собой холестерический слой.

[063] 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
5 интерференционным покрытием содержат сердечник, выполненный из магнитного материала, такого как описанные 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
10 и серицита), стекол (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.

[064] Поверхность несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента,
15 описанных в данном документе, может быть обработана для того, чтобы защитить их от какого-либо повреждения, которое может возникать в отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия и/или способствовать их включению в отверждаемую под воздействием излучения композицию для покрытия; как правило, могут быть использованы материалы, препятствующие коррозии, и/или смачивающие
20 вещества.

[065] Отверждаемые под воздействием излучения композиции для покрытия, описанные в данном документе, предпочтительно отверждаемые под воздействием излучения в УФ и видимой области композиции для покрытия, описанные в данном документе, могут дополнительно содержать один или более красящих компонентов,
25 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-
30 активные вещества), консистенция (например, противоосаждающие средства, наполнители и пластификаторы), пенообразующие свойства (например, противовспенивающие средства), смазочные свойства (воски, масла), реакционная способность и стойкость к УФ-излучению (фотосенсибилизаторы и фотостабилизаторы), адгезионные свойства, антистатические свойства, устойчивость при хранении
35 (ингибиторы полимеризации) и т. д. Добавки, описанные в данном документе, могут присутствовать в отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, описанной в данном документе, предпочтительно отверждаемых под воздействием излучения в УФ и видимой области композициях для покрытия, в количествах и формах, известных в данной области техники, в том числе так называемые наноматериалы, у
40 которых по меньшей мере один из размеров добавки находится в диапазоне 1-1000 нм.

[066] Отверждаемые под воздействием излучения композиции для покрытия, описанные в данном документе, предпочтительно отверждаемые под воздействием излучения в УФ и видимой области композиции для покрытия, могут дополнительно
45 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 несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, описанных в данном документе), 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.

[067] Отверждаемые под воздействием излучения композиции для покрытия, описанные в данном документе, предпочтительно отверждаемые под воздействием излучения в УФ и видимой области композиции для покрытия, могут быть получены посредством диспергирования или смешивания несферических 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 фотоинициаторов 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.

[068] Способы, описанные в данном документе, позволяют получать OEL с по меньшей мере двумя областями, выполненными из единственного нанесенного и отвержденного слоя, либо с помощью этапа магнитного ориентирования (этап b1)) и по меньшей мере частичной дезориентации, либо предпочтительно с помощью по меньшей мере двух этапов магнитного ориентирования (этапы b1) и c1)) и с помощью по меньшей мере двух этапов по меньшей мере частичного отверждения, при этом селективное излучение получают путем использования по меньшей мере во время этапа b2) светодиодного источника (x41) актиничного излучения, содержащего матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе. Конечный этап отверждения можно осуществлять либо путем использования источника излучения, представляющего собой либо светодиодный источник (x41) актиничного излучения, содержащий матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, таких как описанные в данном документе, для селективного отверждения, описанного в данном документе, либо стандартный источник излучения, являющийся неадресуемым (x60), описанный в данном документе. Селективное отверждение получают путем отверждения одного или более подмножеств пикселей, при этом указанное селективное отверждение получают путем селективной адресации эмиттеров светодиодного источника (x41) актиничного излучения, описанного в данном документе, предпочтительно получают путем селективной адресации эмиттеров светодиодного источника (x41) актиничного излучения, описанного в данном документе, согласно одному или более растровым рисункам пикселей изображения, подлежащих по меньшей мере частичному отверждению. В частности, включают один или более индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (x41) актиничного излучения, описанного в данном документе, при этом выключая другие один или более индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения динамическим и выборочным образом. В качестве альтернативы, в некоторых вариантах осуществления все эмиттеры, соответствующие пикселям изображения, могут быть адресованы сразу.

[069] Как показано на фиг. 1 и 2, подложку (x10), несущую слой (x20) покрытия, подвергают воздействию облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения, при этом указанный источник (x41) содержит либо линейную (одномерную,

1D) матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения (см. фиг. 1A-D), либо двумерную (2D) матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения (см. фиг. 2A-E), и при этом актиничное излучение проецируют на слой (x20) покрытия для образования одного или более проецируемых изображений, состоящих из одной или более первых областей слоя (x20) покрытия, описанного в данном документе. Под выражением «адресуемый» подразумевают, что эмиттеры излучения актиничного светодиодного источника можно включать и выключать индивидуально или как разные подмножества процессором. Адресуемые эмиттеры актиничного излучения можно динамично включать и выключать процессором согласно конечному узору слоя с оптическим эффектом (OEL). Как показано на фиг. 1B, один или более адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (x41) актиничного излучения можно выключать (5^{ый} эмиттер на фиг. 1B) с селективным по меньшей мере частичным отверждением одной или более первых областей слоя (x20) покрытия, при этом одна из по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей слоя (x20) покрытия изображена как темно-серая область (A1), а одна из одной или более еще не отвержденных областей слоя (x20) покрытия изображена как светло-серая область (A2) на фиг. 1B. Как показано на фиг. 1 и 2, ширина линейной или двумерной матрицы индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (x41) актиничного излучения может быть больше ширины слоя (x20) покрытия, и актиничное излучение проецируют, предпочтительно с помощью проецирующего средства (не показано), на слой (x20) покрытия. Как показано на фиг. 2, поверхность двумерной матрицы индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (x41) актиничного излучения может быть больше поверхности слоя (x20) покрытия, и актиничное излучение проецируют, предпочтительно с помощью проецирующего средства (не показано), на слой (x20) покрытия.

[070] Этапы b1) и b2) обеспечивают одну или более первых областей, имеющих магнитно-ориентированные несферические магнитные или намагничиваемые частицы, при этом рисунок магнитной ориентации был зафиксирован/обездвижен в указанных одной или более первых областях путем селективного отверждения, осуществляемого путем облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения, описанным в данном документе, при этом форма указанных одной или более первых областей определена с помощью селективно и индивидуально адресованных эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (x41) актиничного излучения, т. е. путем включения и выключения индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (x41) актиничного излучения, предпочтительно согласно одному или более растровым рисункам.

[071] Этап с), описанный в данном документе, или этапы c1) и c2), осуществляемые в предпочтительном способе, описанном в данном документе, обеспечивают одну или более вторых областей, имеющих магнитно-ориентированные несферические магнитные или намагничиваемые частицы, при этом рисунок магнитной ориентации был зафиксирован/обездвижен в указанных одной или более вторых областях путем отверждения либо с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (x60) (т. е. отверждение осуществляют неселективно на всей поверхности слоя (x20) покрытия), при этом указанные одна или более вторых областей имеют негативную форму одной или более первых областей, определенных селективным отверждением этапа b2), либо путем дополнительного селективного отверждения, осуществляемого путем облучения светодиодным источником (x41) актиничного

излучения, таким как описанные в данном документе, при этом форма указанных одной или более вторых областей определена с помощью селективно и индивидуально адресованных эмиттеров актиничного излучения, т. е. путем включения и выключения индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (x41) актиничного излучения, предпочтительно согласно одному или более растровым рисункам.

[072] Если светодиодный источник (x41) актиничного излучения, такой как описанные в данном документе, используют во время этапа с) или этапа с2), так что одна или более n^{BIX} (например, третьих, четвертых и т. д.) областей не подвержены воздействию селективного облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения, по меньшей мере часть несферических магнитных или намагничиваемых частиц в одной или более еще не отверженных n^{BIX} (например, третьих, четвертых и т. д.) областях можно магнитно ориентировать во время последующего этапа d1) подвигания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля n^{OIO} (например, третьего, четвертого и т. д.) устройства, генерирующего магнитное поле, при этом указанное n^{Oe} (например, третье, четвертое и т. д.) устройство, генерирующее магнитное поле, может быть устройством, генерирующим магнитное поле, отличным от устройства, генерирующего магнитное поле, используемого во время этапа b1) и/или c1), или может быть тем же устройством, генерирующим магнитное поле, но в другой отличной области, причем рисунок линий магнитного поля указанной отличной области отличается от рисунка линий магнитного поля области устройства, генерирующего магнитное поле, используемого во время этапа b1). После или частично одновременно с, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом d1)), этап d2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более n^{BIX} областей слоя (x20) покрытия во второе состояние с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях согласно рисунку линий магнитного поля n^{OIO} устройства, генерирующего магнитное поле; причем отверждение осуществляют путем облучения стандартным источником излучения, являющимся неадресуемым (x60), описанным в данном документе, или светодиодным источником (x41) актиничного излучения, таким как описанные в данном документе.

[073] Предпочтительно, одна или более первых областей, и/или одна или более вторых областей, и/или одна или более n^{BIX} (например, третьих, четвертых и т. д.) областей слоя (x20) покрытия, описанного в данном документе, независимо имеют вид или форму знака. В контексте настоящего документа термин «знак» и «знаки» будет означать любые формы, включая без ограничения символы, буквенно-цифровые символы, орнаменты, буквы, слова, цифры, логотипы и графические изображения. Как описано в данном документе, форма одной или более первых областей, необязательно одной или более вторых областей и необязательно одной или более n^{BIX} областей определена с помощью селективно и индивидуально адресованных эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (x41, x41-1, x41-2 и т. д.) актиничного излучения, предпочтительно согласно одному или более растровым рисункам. В частности, эмиттеры светодиода источника (x41) актиничного излучения адресованы согласно одному или более растровым рисункам пикселей изображения, подлежащих по меньшей мере частичному отверждению, при этом указанные один или более растровых рисунков могут быть идентичными для всех получаемых слоев с оптическим эффектом (OEL), или могут представлять переменную информацию (индивидуализация или сериализация),

такую как, например, код, серийный номер, логотип, рисунок или название (переменный знак).

[074] Во время этапа b1) способа, описанного в данном документе, подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, может находиться в движении или может быть статической относительно первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле. Если подложка (x10) находится в движении, указанная подложка может следовать по плоскому пути или изогнутому пути. Во время этапа b2) способа, описанного в данном документе, подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, может находиться в движении или может быть статической относительно светодиода источника (x41) актиничного излучения, содержащего матрицу индивидуально адресуемого светодиода актиничного излучения. Во время этапа c1) способа, описанного в данном документе, подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, может независимо находиться в движении или может быть статической относительно первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, или второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, соответственно. Во время этапа c) или этапа c2) способа, описанного в данном документе, подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, может находиться в движении или может быть статической относительно источника излучения, необязательно представляющего собой светодиодный источник (x41) актиничного излучения, содержащего матрицу индивидуально адресуемого светодиода актиничного излучения, такого как описанные в данном документе, или относительно стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (x60). Во всех вариантах осуществления, описанных в данном документе, светодиодный источник (x41) актиничного излучения и стандартный источник излучения, являющийся неадресуемым (x60), являются статическими и зафиксированными, а также служат в качестве эталонной структуры для подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия, и для устройство(устройств) (x31, x32), генерирующего(-их) магнитное поле.

[075] Для способов с подложкой (x10), несущей слой (x20) покрытия, находящейся в движении относительно светодиода источника (x41) актиничного излучения во время этапа b2) и необязательно во время этапа c) или этапа c2), подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, транспортируется в плоскости, по существу ортогональной оптической оси индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиода источника (x41) актиничного излучения.

[076] Движение подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия, на близком расстоянии от светодиодных источников (x41) актиничного излучения можно осуществлять с помощью традиционных транспортирующих средств, таких как щетки, валики, лезвия, пружины, отсасывающие устройства, зажимы, ленты и цилиндры. Транспортирующие средства можно адаптировать к типу печатных машин, известных специалисту в данной области техники.

[077] Согласно одному варианту осуществления подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, описанный в данном документе, находится в движении относительно светодиода источника (x41) актиничного излучения при подвергании воздействию облучения указанного светодиода источника (x41) актиничного излучения во время этапа b2) и необязательно во время этапа c) или этапа c2). Для способов со слоем (x20) покрытия, находящемся в движении (см. стрелку фиг. 1 и 2), селективное облучение светодиодным источником (x41) актиничного излучения осуществляют с помощью светодиода источника (x41) актиничного излучения, содержащего линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения (см. фиг. 1А), и по меньшей мере частичное отверждение осуществляют последовательно, при движении

подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия, или двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения (см. фиг. 2B), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения можно включать и выключать индивидуально для каждой матрицы.

5 [078] Для способов данного варианта осуществления, в котором используют светодиодный источник (x41) актиничного излучения, содержащий линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе (см. фиг. 1A), селективное облучение осуществляют путем индивидуального
10 включения и выключения эмиттеров в зависимости от времени, при движении подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия. Для способов данного варианта осуществления, в котором используют светодиодный источник (x41) актиничного излучения, содержащий двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе (см. фиг. 2B), селективное облучение осуществляют либо путем индивидуального включения и выключения эмиттеров в
15 зависимости от времени, при движении подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия, либо путем включения всех индивидуальных эмиттеров сразу, соответствующих пикселям изображения, в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение). Преимущественно и в вариантах осуществления, в которых подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, находится в движении, индивидуально адресуемые
20 эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы можно включать и выключать таким образом, что проецируемое изображение синхронно следует за движением подложки (x10), тем самым увеличивая период времени облучения и повышая эффективность отверждения.

[079] Например, на фиг. 1B изображена линейная матрица из девяти индивидуально
25 адресуемых эмиттеров (их количество выбрано в целях ясности), при этом восемь эмиттеров включаются в заданный период времени, тогда как один эмиттер (пятый слева) выключается. Область слоя (x20) покрытия, облучаемая восемью включенными эмиттерами, изображена как серая область и соответствует по меньшей мере одной первой области, которая является по меньшей мере частично отвержденной на этапе b2),
30 тогда как область под воздействием пятого выключенного эмиттера соответствует еще не отвержденной области, которая будет последовательно отверждена, либо селективно, либо с помощью стандартного отверждающего средства (x60) на этапе c2). Как показано на фиг. 1B, светодиодный источник (x41) актиничного излучения, содержащий линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения,
35 описанных в данном документе, может быть расположен в по существу ортогональном направлении относительно движения подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия.

[080] Как показано на фиг. 1C, светодиодный источник (x41) актиничного излучения, содержащий линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, может быть расположен в асимметричной
40 компоновке, предпочтительно под углом от приблизительно 5° до приблизительно 45° относительно движения подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия. В качестве альтернативы, с целью уменьшения площади, занимаемой оборудованием, индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения, описанные в данном документе, могут быть расположены в нескольких сегментах, которые вместе образуют
45 линейную матрицу в асимметричном смещении (фиг. 1D), причем каждый сегмент имеет угол предпочтительно от приблизительно 5° до приблизительно 45° относительно движения подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия. Преимущественно, смещение светодиодного источника (x41) актиничного излучения, содержащего линейную матрицу

индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, выбирают таким образом, чтобы обеспечить оптимизацию пространства, необходимого для оборудования, для получения слоев с оптическим эффектом (OEL), и/или для улучшения разрешения полученных таким образом OEL, и/или для упрощения рассеивания тепла, и/или для
5 повышения эффективности отверждения.

[081] Как показано на фиг. 2B, светодиодный источник (x41) актиничного излучения, содержащий двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, может быть расположен в по существу ортогональном направлении относительно движения подложки (x10), несущей слой
10 (x20) покрытия.

[082] Все матрицы светодиодного источника (x41) актиничного излучения, формирующие двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, могут быть по существу выровнены (фиг. 2C), могут быть расположены в смещенной компоновке (фиг. 2D) или могут
15 быть расположены в шахматной компоновке (фиг. 2E), в зависимости от ограничений пространства, и/или требований рассеивания тепла, и/или желаемого разрешения, и/или эффективности отверждения.

[083] Согласно другому варианту осуществления подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, описанный в данном документе, не находится в движении, т. е. является
20 статической, относительно светодиодного источника (x41) актиничного излучения при подвергании воздействию облучения указанным светодиодным источником (x41) актиничного излучения во время этапа b2) и необязательно во время этапа c2). Для способов со слоем (x20) покрытия, являющимся статическим (см. фиг. 2A и фиг. 2C-E), селективное облучение светодиодным источником (x41) актиничного излучения
25 осуществляют с помощью светодиодного источника (x41) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения (см. фиг. 2A), описанных в данном документе, путем включения указанных индивидуально адресуемых эмиттеров излучения согласно растровому рисунку. В этом
30 случае все матрицы светодиодного источника (x41) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, предпочтительно по существу выровнены (фиг. 2C) или расположены в шахматной компоновке (фиг. 2E).

[084] Как описано в данном документе, этапы b1) и этап b2) способа, описанного в данном документе, осуществляют предпочтительно частично одновременно, при
35 этом облучение одной или более первых областей слоя (x20) покрытия с помощью светодиодного источника (x41) актиничного излучения, содержащего матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, является предпочтительно по существу ортогональным поверхности подложки (x10), причем указанное облучение проецируется на слой (x20) покрытия для образования одного или более проецируемых
40 изображений (β на фиг. 3).

[085] Предпочтительно и как показано на фиг. 3, селективное отверждение слоя (320) покрытия с помощью светодиодного источника (341) актиничного излучения, содержащего матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, осуществляют с помощью проецирующего средства (350), такого как, например,
45 проецирующая линза (350), при этом оптическая ось (α) проецирующего средства (350) является предпочтительно по существу ортогональной поверхности подложки (310).

[086] Для способов с подложкой (x10), несущей слой (x20) покрытия, находящейся в движении относительно светодиодного источника (x41) актиничного излучения,

подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, предпочтительно транспортируется в направлении, по существу ортогональном как матрице индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения светодиодного источника (x41) актиночного излучения, так и оптической оси проецирующего средства (x50) во время этапа b2) и
5
необязательно с) или этапа с2)). Предпочтительно и как показано на фиг. 3, проецирующее средство (350), предпочтительно линза (350) фокальной линзы f, расположено между светодиодным источником (341) актиночного излучения и слоем (320) покрытия на расстоянии объекта OD от светодиодного источника (341) актиночного излучения и на расстоянии изображения ID от слоя (320) покрытия, так
10
что облучение светодиодным источником (341) актиночного излучения на слой (320) покрытия осуществляют при уменьшении размера одного или более проецируемых изображений указанного светодиодного источника (341) актиночного излучения. Как показано на фиг. 3, если облучение светодиодным источником (341) актиночного излучения на слой (320) покрытия осуществляют при уменьшении размера, ширина
15
матрицы индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения светодиодного источника (341) актиночного излучения может быть больше ширины слоя (320) покрытия, и облучение концентрируется на слой (320) покрытия с помощью проецирующего средства (350), предпочтительно линзы (350), с целью увеличения разрешения проецируемого изображения, и/или локальной интенсивности указанного
20
облучения, и/или улучшения рассеивания тепла светодиодного источника (341) актиночного излучения.

[087] Использование проецирующего средства (x50), описанного в данном документе, для облучения слоя (x20) покрытия с помощью светодиодного источника (x41) актиночного излучения, содержащего матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров
25
актиночного излучения, при уменьшении размера, преимущественно во время этапа b2) и необязательно во время с) или этапа с2)) позволяет использовать светодиодные источники (x41) актиночного излучения, содержащие большую(-ие) матрицу(-ы) индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, с целью улучшения разрешения отвержденных изображений, и/или повышения эффективности отверждения,
30
и/или улучшения рассеивания тепла. Типичные примеры проецирующих средств (x50) включают без ограничения традиционные сферические конвергирующие линзы, асферические линзы, линзы Френеля, линзы произвольной формы, линзы с переменным показателем преломления, сферические зеркала, асферические зеркала, сложные линзы (объективы); сочетание систем призм, зеркал и линз; жидкостные регулируемые линзы,
35
а также линзы, поверхность которых варьирует профиль для приспособления к неплоскому слою покрытия.

[088] Согласно одному варианту осуществления и как описано в данном документе, подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, описанный в данном документе, не находится в движении, т. е. является статической, относительно светодиодного
40
источника (x41) актиночного излучения при подвергании воздействию облучения светодиодного источника (x41) актиночного излучения во время этапа b2) и необязательно во время этапа с) или этапа с2). Селективное облучение слоя (x20) покрытия осуществляют с помощью светодиодного источника (x41) актиночного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров
45
актиночного излучения, при этом указанные эмиттеры включаются согласно одному или более первым рисункам, предпочтительно одному или более растровым рисункам, форма которых совпадает с формой одной или более первых областей слоя (x20) покрытия, подлежащего по меньшей мере частичному отверждению с помощью

указанного светодиодного источника (x41) актиничного излучения; то же самое применимо к одной или более вторым областям при использовании светодиодного источника (x41) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, во время этапа с) или
5 этапа с2). Примеры способов данного варианта осуществления проиллюстрированы на фиг. 4, 7 и 8.

[089] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 4A1, этапы b) и с) способа, описанного в данном документе, осуществляют статическим образом, при этом подложка (410), несущая слой (420) покрытия, не находится в движении (т. е. является статической) во время этапов b1) и b2) и этапа с, при этом источники (441, 460) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими). Как показано на фиг. 4A1, способ, описанный в данном документе, включает i) этап b1) подвергания
10 слоя (420) покрытия воздействию магнитного поля первого статического устройства (431), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (420) покрытия с помощью светодиодного источника (441) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично
20 отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (420) покрытия, предпочтительно согласно растровому рисунку, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (420) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и ii) этап с) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (420) покрытия с помощью стандартного источника
25 излучения, являющегося неадресуемым (460), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения светодиодного источника (441) актиничного излучения включаются согласно первому рисунку во время этапа b2).

[090] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 4A2, этапы b) и с) способа, описанного в данном документе, осуществляют статическим образом, при этом подложка (410), несущая слой (420) покрытия, не находится в движении (т. е. является статической) во время этапов b1) и b2) и этапа с, при этом источник (441) актиничного излучения не находится в движении (т. е. является статическим). Как показано на фиг. 4A2, способ, описанный в данном документе, включает i) этап b1) подвергания
30 слоя (420) покрытия воздействию магнитного поля первого статического устройства (431), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (420) покрытия с помощью светодиодного источника (441) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (420) покрытия, предпочтительно согласно растровому рисунку, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (420) покрытия еще не являются по меньшей мере частично
40 отвержденными; и ii) этап с) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (420) покрытия с помощью того же светодиодного источника (441) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, как используется во время этапа b2), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения

светодиодного источника (441) актиничного излучения включаются согласно первому рисунку во время этапа b2) и согласно второму рисунку во время этапа c2), причем указанные первый и второй рисунки отличаются друг от друга, при этом второй рисунок, используемый на этапе c2), соответствует негативу первого рисунка, используемого на этапе b2). В качестве альтернативы, этап c) можно осуществлять путем включения всех индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (441) актиничного излучения в одно и то же время для отверждения одной или более вторых областей (A2) и для отверждения всего слоя (420) покрытия.

[091] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 7A1, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют статическим образом, при этом подложка (710), несущая слой (720) покрытия, не находится в движении (т. е. является статической) во время этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом источники (741, 760) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), и при этом первое устройство (731), генерирующее магнитное поле, используемое во время этапа b1), заменяют вторым первым устройством (732), генерирующим магнитное поле, во время этапа c1). Как показано на фиг. 7A1, способ, описанный в данном документе, включает i) этап b1) подвергания слоя (720) покрытия воздействию магнитного поля первого статического устройства (731), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (720) покрытия с помощью светодиодного источника (741) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (720) покрытия, предпочтительно согласно растровому рисунку, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (720) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, после замены первого устройства (731), генерирующего магнитное поле, вторым устройством (732), генерирующим магнитное поле, таким как описанные в данном документе, причем рисунок линий магнитного поля указанного второго устройства (732), генерирующего магнитное поле, отличается от рисунка линий магнитного поля первого устройства, генерирующего магнитное поле, ii) этап c1) подвергания слоя (720) покрытия воздействию магнитного поля второго статического устройства (732), генерирующего магнитное поле, и, после замены светодиодного источника (741) актиничного излучения стандартным источником излучения, являющимся неадресуемым (760), предпочтительно частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (720) покрытия с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (760), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения светодиодного источника (741) актиничного излучения включаются согласно первому рисунку во время этапа b2).

[092] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 7A2-3, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют статическим образом, при этом подложка (710), несущая слой (720) покрытия, не находится в движении (т. е. является статической) во время этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом источник (741) актиничного излучения не находится в движении (т. е. является статическим), и при этом первое устройство (731), генерирующее магнитное поле, используемое во время этапа b1), заменяют вторым устройством (732), генерирующим магнитное поле, во время этапа c1). Как показано на фиг. 7A2, способ, описанный в данном документе,

включает i) этап b1) подвергания слоя (720) покрытия воздействию магнитного поля первого статического устройства (731), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частично отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (720) покрытия с помощью светодиодного источника (741) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (720) покрытия, предпочтительно согласно растровому рисунку, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (720) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, после замены первого устройства (731), генерирующего магнитное поле, вторым устройством (732), генерирующим магнитное поле, таким как описанные в данном документе, причем рисунок линий магнитного поля указанного второго устройства (732), генерирующего магнитное поле, отличается от рисунка линий магнитного поля первого устройства (731), генерирующего магнитное поле, ii) этап c1) подвергания слоя (720) покрытия воздействию магнитного поля второго статического устройства (732), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частично отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (720) покрытия с помощью того же светодиодного источника (741) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, как используется во время этапа b2), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения светодиодного источника (741) актиничного излучения включаются согласно первому рисунку во время этапа b2) и согласно второму рисунку во время этапа c2), причем указанные первый и второй рисунки отличаются друг от друга, при этом второй рисунок, используемый на этапе c2), соответствует негативу первого рисунка, используемого на этапе b2). В качестве альтернативы, этап c2) можно осуществлять путем включения всех индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (741) актиничного излучения в одно и то же время для отверждения одной или более вторых областей (A2) и для отверждения всего слоя (720) покрытия.

[093] Как показано на фиг. 7A3 и при условии, что светодиодный источник (741) актиничного излучения, используемый во время этапа c2), по меньшей мере частично не отверждает всю поверхность слоя (720) покрытия, вследствие чего одна или более $n^{\text{БХ}}$ (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (720) покрытия не подвержены воздействию облучения и по меньшей мере частично не отверждены, способ, описанный в данном документе, может дополнительно включать следующие n этапов: этап d1) подвергания слоя (720) покрытия воздействию магнитного поля $n^{\text{ОГО}}$ (третьего, четвертого и т. д.) статического устройства (733), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом d1), этап d2) по меньшей мере частично отверждения одной или более $n^{\text{БХ}}$ (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (720) покрытия с помощью либо того же светодиодного источника (741) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, как используется во время этапов b2) и c2), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения светодиодного источника (741) актиничного излучения включаются согласно первому рисунку во время этапа b2), согласно второму рисунку во время этапа c2) и согласно $n^{\text{ОМУ}}$ (третьему,

четвертому и т. д.) рисунку во время этапа d2), причем указанные первый, второй и n^{ый} рисунки отличаются друг от друга (см. фиг. 7A3 слева), либо с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (760) (см. фиг. 7A3 справа). В качестве альтернативы, этап d2) можно осуществлять путем включения всех индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (741) актиничного излучения в одно и то же время для отверждения одной или более n^{ых} (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) и для отверждения всего слоя (720) покрытия.

[094] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 8A1, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют статическим образом, при этом подложка (810), несущая слой (820) покрытия, не находится в движении (т. е. является статической) во время этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом источники (841, 860) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), при этом единственное статическое устройство (831), генерирующее магнитное поле, используют во время этапа b1) и c1), и при этом подложка (810), несущая слой (820) покрытия, движется к отличным областям устройства (831), генерирующего магнитное поле, имеющего отличные рисунки линий магнитного поля, вместо использования отличных первого и второго устройств, генерирующих магнитное поле. Как показано на фиг. 8A1, способ, описанный в данном документе, включает i) этап b1) подвергания слоя (820) покрытия воздействию магнитного поля первой области единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (820) покрытия с помощью светодиодного источника (841) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (820) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (820) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, после перемещения подложки (810), несущей слой (820) покрытия, во вторую область единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, рисунок линий магнитного поля которого отличается от рисунка линий магнитного поля первой области устройства (831), генерирующего магнитное поле, ii) этап c1) подвергания слоя (820) покрытия воздействию магнитного поля второй области единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (820) покрытия с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (860), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения светодиодного источника (841) актиничного излучения включаются согласно одному или более первым рисункам во время этапа b2).

[095] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 8A2-3, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют статическим образом, при этом подложка (810), несущая слой (820) покрытия, не находится в движении (т. е. является статической) во время этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом источники (841-1, 841-2) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), при этом единственное статическое устройство (831), генерирующее магнитное поле, используют во время этапа b1) и c1), и при этом подложка (810), несущая слой (820)

покрытия, движется в отличные области единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, имеющего отличные рисунки линий магнитного поля, вместо использования отличных первого и второго устройств, генерирующих магнитное поле. Как показано на фиг. 8A2, способ, описанный в данном документе, включает i) этап b1) подвергания слоя (820) покрытия воздействию магнитного поля первой области единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя покрытия с помощью светодиодного источника (841-1) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (820) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (820) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, после перемещения подложки (810), несущей слой (820) покрытия, во вторую область единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, рисунок линий магнитного поля которого отличается от рисунка линий магнитного поля первой области устройства (831), генерирующего магнитное поле, ii) этап c1) подвергания слоя (820) покрытия воздействию магнитного поля второй области единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (820) покрытия с помощью второго светодиодного источника (841-2) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения светодиодного источника (841-1) актиничного излучения включаются согласно первому рисунку во время этапа b2), и при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения светодиодного источника (841-2) актиничного излучения включаются согласно второму рисунку во время этапа c2), причем указанные первый и второй рисунки отличаются друг от друга. Вместо использования двух светодиодных источников (841-1, 841-2) актиничного излучения можно использовать один, при условии, что указанный единственный светодиодный источник актиничного излучения имеет достаточную ширину. В качестве альтернативы, этап c2) можно осуществлять путем включения всех индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (841) актиничного излучения в одно и то же время для отверждения вторых областей (A2) и для отверждения всего слоя (820) покрытия.

[096] Как показано на фиг. 8A3 и при условии, что второй светодиодный источник (841-2) актиничного излучения, используемый во время этапа c2), по меньшей мере частично не отверждает всю поверхность слоя (820) покрытия, вследствие чего одна или более n^{BX} (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (820) покрытия не подвержены воздействию облучения и по меньшей мере частично не отверждены, способ, описанный в данном документе, может дополнительно включать, после перемещения подложки (810), несущей слой (820) покрытия, в n^{YU} (третью, четвертую и т. д.) область единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, рисунок линий магнитного поля которого отличается от рисунка линий магнитного поля первой и второй областей устройства (831), генерирующего магнитное поле, n следующих этапов: этап d1) подвергания слоя (820) покрытия воздействию магнитного

полю $n^{ой}$ (третьей, четвертой и т. д.) области единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом d1), этап d2) по меньшей мере частичного отверждения одной или

5 более $n^{ых}$ (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (820) покрытия с помощью либо $n^{ого}$ (третьего, четвертого и т. д.) светодиодного источника (841-3) актиничного излучения, содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения первого светодиодного источника (841-1) актиничного излучения включаются

10 согласно первому рисунку во время этапа b2), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения второго светодиодного источника (841-2) актиничного излучения включаются согласно второму рисунку во время этапа c2), и при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения $n^{ого}$ (третьего, четвертого

15 и т. д.) светодиодного источника (841-3) актиничного излучения включаются согласно $n^{ому}$ (третьему, четвертому и т. д.) рисунку во время этапа d2), причем указанные первый, второй и $n^{ый}$ рисунки отличаются друг от друга (см. фиг. 8A3 слева), либо с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (860) (см. фиг. 8A3 справа). В качестве альтернативы, этап d2) можно осуществлять путем

20 включения всех индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (841-3) актиничного излучения в одно и то же время для отверждения одной или более $n^{ых}$ (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) и для отверждения всего слоя (820) покрытия. Вместо подвергания слоя (820) покрытия

25 воздействию магнитного поля $n^{ой}$ (третьей, четвертой и т. д.) области единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле, указанный слой (820) покрытия можно подвергать воздействию устройства, генерирующего магнитное поле, отличного от единственного статического устройства (831), генерирующего магнитное поле.

30 [097] Согласно другому варианту осуществления и как описано в данном документе, подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, описанный в данном документе, находится в движении относительно светодиодного источника (x41) актиничного излучения и при подвергании воздействию облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения во время этапа b2) и необязательно во время этапа c2).

35 Селективное облучение осуществляют с помощью светодиодного источника (x41) актиничного излучения, содержащего линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения или двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения.

40 [098] Для способов, в которых используют линейные матрицы индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, причем указанные эмиттеры включаются и выключаются в зависимости от времени согласно одному или более первым рисункам, предпочтительно одному или более растровым рисункам, форма которых совпадает с формой одной или более первых областей слоя (x20) покрытия, подлежащего по меньшей мере частичному отверждению с помощью указанного светодиодного источника (x41), при движении подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия.

45

[099] Для способов, в которых используют двумерные матрицы индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, причем указанные эмиттеры можно включать и выключать в зависимости от времени согласно одному или более первым рисункам, предпочтительно одному или более растровым рисункам, форма которых

совпадает с формой одной или более первых областей слоя (x20) покрытия, подлежащего по меньшей мере частичному отверждению с помощью указанного светодиодного источника (x41). В вариантах осуществления, в которых используют двумерные матрицы индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, и при этом подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, движется, актиничное излучение проецируется на подложку (x10), несущую слой (x20) покрытия, таким образом, что одно или более проецируемых изображений синхронно следуют за движением подложки (x10). Другими словами, индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы, соответствующие одному или более рисункам, предпочтительно одному или более растровым рисункам, можно включать и выключать таким образом, что проецируемое изображение синхронно следует за движением подложки (x10), тем самым увеличивая период времени облучения и повышая эффективность отверждения. В качестве альтернативы, все указанные эмиттеры можно включать сразу в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0100] Примеры способов данного варианта осуществления, в котором устройства (x31, x32), генерирующие магнитное поле, не находятся в движении, т. е. являются статическими, относительно светодиодного источника (x41) актиничного излучения, показаны на фиг. 5, 9 и 10. Примеры способов данного варианта осуществления, в котором устройства (x31, x32), генерирующие магнитное поле, находятся в движении относительно светодиодного источника (x41) актиничного излучения, показаны на фиг. 6, 11 и 12, при этом указанные устройства (x31, x32), генерирующие магнитное поле, предпочтительно установлены на устройстве для переноса, таком как вращающийся цилиндр или лента. На фиг. 5, 6, 9, 10, 11 и 12 подложки (x10), несущие слой (x20) покрытия и находящиеся в движении, представлены звездочкой справа.

[0101] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 5A1, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют частично динамическим образом, при этом подложка (510), несущая слой (520) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапа c), при этом источники (541, 560) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), и при этом первое устройство (531), генерирующее магнитное поле, не находится в движении (т. е. является статическим) относительно светодиодного источника (541) актиничного излучения. Как показано на фиг. 5A1, способ, описанный в данном документе, включает, при непрерывном движении подложки (510), несущей слой (520) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, первого статического устройства (531), генерирующего магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (520) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого статического устройства (531), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (520) покрытия с помощью светодиодного источника (541) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (520) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (520) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и этап c) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (520) покрытия с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым

(560), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (541) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (510), несущей слой (520) покрытия, вдоль первого устройства (531), генерирующего магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (541) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (510), несущей слой (520) покрытия, вдоль первого устройства (531), генерирующего магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (541) актиничного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0102] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 5A2, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют частично динамическим образом, при этом подложка (510), несущая слой (520) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапа c1), при этом два светодиодных источника (541-1, 541-2) актиничного излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), и при этом первые устройства (531), генерирующие магнитное поле, не находятся в движении (т. е. являются статическими) относительно светодиодного источника (541) актиничного излучения. Как показано на фиг. 5A2, способ, описанный в данном документе, включает, при непрерывном движении подложки (510), несущей слой (520) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, первого статического устройства (531), генерирующего магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (520) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого статического устройства (531), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частично отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (520) покрытия с помощью светодиодного источника (541-1) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (520) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (520) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и этап c) по меньшей мере частично отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (520) покрытия с помощью светодиодного источника (541-2) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (541-1) актиничного излучения или двумерной матрицы включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (510), несущей слой (520) покрытия, вдоль первого устройства (531), генерирующего магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (541-1) актиничного излучения сразу включаются согласно первому рисунку в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение), при этом индивидуально

адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (541-2) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно второму рисунку, при движении подложки (510), несущей слой (520) покрытия, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (541-2) актиничного излучения, соответствующего второму рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0103] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 9A1, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют частично динамическим образом, при этом подложка (910), несущая слой (920) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом источники (941, 960) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), и при этом первое и второе устройства (931, 932), генерирующие магнитное поле, не находятся в движении (т. е. являются статическими) относительно светодиодного источника (941) актиничного излучения. Как показано на фиг. 9A1, способ, описанный в данном документе, включает, при непрерывном движении подложки (910), несущей слой (920) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, первого статического устройства (931), генерирующего магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (920) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого статического устройства (931), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (920) покрытия с помощью светодиодного источника (941) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (920) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (920) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, при непрерывном движении подложки (910), несущей слой (920) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, второго статического устройства (932), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, рисунок линий магнитного поля которого отличается от рисунка линий магнитного поля первого устройства (931), генерирующего магнитное поле, ii) этап c1) подвергания указанного слоя (920) покрытия воздействию магнитного поля указанного второго статического устройства (932), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (920) покрытия с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (960), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (941) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (910), несущей слой (920) покрытия, вдоль первого устройства (931), генерирующего магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (941) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (910), несущей слой (920) покрытия, вдоль первого устройства (931), генерирующего магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры

актиночного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (941) актиночного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0104] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 9A2-3, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют частично динамическим образом, при этом подложка (910), несущая слой (920) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом два светодиодных источника (941-1, 941-2) актиночного излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), и при этом первое и второе устройства (931, 932), генерирующие магнитное поле, не находятся в движении (т. е. являются статическими) относительно светодиодных источников актиночного излучения. Как показано на фиг. 9A2, способ, описанный в данном документе, включает, при непрерывном движении подложки (910), несущей слой (920) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, первого статического устройства (931), генерирующего магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (920) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого статического устройства (931), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (920) покрытия с помощью светодиодного источника (941-1) актиночного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (920) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (920) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и после движения подложки (910), несущей слой (920) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, второго статического устройства (932), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, причем рисунок линий магнитного поля указанного второго устройства (932), генерирующего магнитное поле, отличается от рисунка линий магнитного поля первого устройства (931), генерирующего магнитное поле, ii) этап c1) подвергания указанного слоя (920) покрытия воздействию магнитного поля указанного второго статического устройства (932), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно по меньшей мере частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (920) покрытия с помощью светодиодного источника (941-2) актиночного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения линейной матрицы светодиодного источника (941-1) актиночного излучения или двумерной матрицы включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (910), несущей слой (920) покрытия, вдоль первого устройства (931), генерирующего магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (941-1) актиночного излучения сразу включаются в течение очень короткого периода времени согласно первому рисунку, при движении подложки (910), несущей слой (920) покрытия, вдоль первого устройства (931), генерирующего

магнитное поле, при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (941-2) актиничного излучения или двумерной матрицы включаются и выключаются в зависимости от времени согласно второму рисунку, при движении подложки (910), несущей слой (920) покрытия, вдоль второго устройства (932), генерирующего магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (941-2) актиничного излучения сразу включаются в течение очень короткого периода времени согласно второму рисунку, при движении подложки (910), несущей слой (920) покрытия, вдоль второго устройства (932), генерирующего магнитное поле.

[0105] Как показано на фиг. 9A3 и при условии, что светодиодный источник (941-2) актиничного излучения, используемый во время этапа с2), по меньшей мере частично не отверждает всю поверхность слоя (920) покрытия, вследствие чего n^{bc} (третьи, четвертые и т. д.) области (A3) слоя (920) покрытия не подвержены воздействию облучения и по меньшей мере частично не отверждены, способ, описанный в данном документе, может дополнительно включать, после перемещения подложки (910), несущей слой (920) покрытия, на n^{oe} (третье, четвертое и т. д.) статическое устройство (933), генерирующее магнитное поле, такое как описанные в данном документе, в следующих этапах: этап d1) подвергания слоя (920) покрытия воздействию магнитного поля n^{og} статического устройства (933), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом d1), этап d2) по меньшей мере частично отверждения одной или более n^{bx} (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (920) покрытия с помощью либо светодиодного источника (941-3) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащую двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (960). В качестве альтернативы, этап d2) можно осуществлять путем включения всех индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (941-3) актиничного излучения в одно и то же время для отверждения одной или более n^{bx} (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) и для отверждения всего слоя (920) покрытия.

[0106] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 10A1, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют частично динамическим образом, при этом подложка (1010), несущая слой (1020) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом источники (1041, 1060) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), и при этом единственное статическое устройство (1031), генерирующее магнитное поле, используют во время этапа b1) и c1), причем указанное единственное статическое устройство (1031), генерирующее магнитное поле, не находится в движении (т. е. является статическим) относительно светодиодного источника (1041) актиничного излучения, и при этом подложка (1010), несущая слой (1020) покрытия, непрерывно движется на близком расстоянии от, в частности на, отличных областей единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, вместо использования отличных первого и второго устройств, генерирующих магнитное поле. Как показано на фиг. 10A1, способ, описанный в данном документе, включает, при непрерывном движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, на близком расстоянии от, в

частности на, первой области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (1020) покрытия воздействию магнитного поля указанной первой области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, такого как описанные
5 в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (1020) покрытия с помощью светодиодного источника (1041) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо
10 содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (1020) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (1020) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, при непрерывном движении подложки
15 (1010), несущей слой (1020) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, второй области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, рисунок линий магнитного поля которого отличается от рисунка линий магнитного поля первой области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, ii) этап c1) подвергания слоя (1020) покрытия воздействию магнитного
20 поля указанного единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (1020) покрытия с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (1060), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного
25 излучения линейной матрицы светодиодного источника (1041) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, вдоль первой области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной
30 матрицы светодиодного источника (1041) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, вдоль первой области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы
35 светодиодного источника (1041) актиничного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0107] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 10A2-3, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют частично
40 динамическим образом, при этом подложка (1010), несущая слой (1020) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом два светодиодных источника (1041-1, 1041-2) актиничного излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), и при этом единственное статическое устройство (1031), генерирующее магнитное поле, используют во время этапа b1) и
45 c1), причем указанные устройства (1031), генерирующие магнитное поле, не находятся в движении (т. е. являются статическими) относительно светодиодных источников актиничного излучения, и при этом подложка (1010), несущая слой (1020) покрытия, непрерывно движется на близком расстоянии от, в частности на, отличных областей

единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, вместо использования отличных первого и второго устройств, генерирующих магнитное поле. Как показано на фиг. 10A2, способ, описанный в данном документе, включает, при непрерывном движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, первой области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (1020) покрытия воздействию магнитного поля указанной первой области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (1020) покрытия с помощью светодиодного источника (1041-1) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (1020) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (1020) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, при непрерывном движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, второй области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, рисунок линий магнитного поля которого отличается от рисунка линий магнитного поля первой области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, ii) этап c1) подвергания слоя (1020) покрытия воздействию магнитного поля второй области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (1020) покрытия с помощью светодиодного источника (1041-2) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (1041-1) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, вдоль первой области устройства (1031), генерирующего магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1041-1) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, вдоль первой области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1041-1) актиничного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (1041-2) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно второму рисунку, при движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, вдоль второй области устройства (1032), генерирующего магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного

излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1041-2) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно второму рисунку, при движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, вдоль второй области устройства (1032), генерирующего магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1041-2) актиничного излучения, соответствующего второму рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0108] Как показано на фиг. 10A3 и при условии, что светодиодный источник (1041-2) актиничного излучения, используемый во время этапа с2), по меньшей мере частично не отверждает всю поверхность слоя (1020) покрытия, вследствие чего одна или более n^{BX} (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (1020) покрытия не подвержены воздействию облучения и по меньшей мере частичного отверждения, способ, описанный в данном документе, может дополнительно включать n этапов, при движении подложки (1010), несущей слой (1020) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, n^{OY} (третьей, четвертой и т. д.) области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, i) этап d1) подвергания слоя (1020) покрытия воздействию магнитного поля n^{OY} (третьей, четвертой и т. д.) области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом d1), этап d2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более n^{BX} (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (1020) покрытия с помощью либо светодиодного источника (1041-3) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (1060). В качестве альтернативы, этап d2) можно осуществлять путем включения всех индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения светодиодного источника (1041-3) актиничного излучения в одно и то же время для отверждения одной или более n^{BX} (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) и для отверждения всего слоя (1020) покрытия. Вместо подвергания слоя (1020) покрытия воздействию магнитного поля n^{OY} (третьей, четвертой и т. д.) области единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле, указанный слой (1020) покрытия можно подвергать воздействию устройства, генерирующего магнитное поле, отличного от единственного статического устройства (1031), генерирующего магнитное поле.

[0109] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 6A1, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют динамическим образом, при этом подложка (610), несущая слой (620) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапа c), при этом источники (641, 660) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), и при этом первое устройство (631), генерирующее магнитное поле, находится в движении предпочтительно на той же скорости, что и слой (620) покрытия. Как показано на фиг. 6A1, способ, описанный в данном документе включает, при одновременном движении подложки (610), несущей слой (620) покрытия, с первым устройством (631), генерирующим магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (620) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого устройства (631), генерирующего магнитное поле, такого как

описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (620) покрытия с помощью светодиодного источника (641) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (620) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (620) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и этап с) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (620) покрытия с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (660), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (641) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (610), несущей слой (620) покрытия, с первым устройством (631), генерирующим магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (641) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (610), несущей слой (620) покрытия, с первым устройством (631), генерирующим магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (641) актиничного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0110] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 6A2, этапы b) и с) способа, описанного в данном документе, осуществляют динамическим образом, при этом подложка (610), несущая слой (620) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапа с), при этом два светодиодных источника (641-1, 641-2) актиничного излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), и при этом первое устройство (631), генерирующее магнитное поле, находится в движении предпочтительно на той же скорости, что и слой (620) покрытия. Как показано на фиг. 6A2, способ, описанный в данном документе, включает, при одновременном движении подложки (610), несущей слой (620) покрытия, с первым устройством (631), генерирующим магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (620) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого устройства (631), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (620) покрытия с помощью светодиодного источника (641-1) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (620) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (620) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, этап с) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (620) покрытия с помощью светодиодного источника (641-

2) актиночного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения линейной матрицы светодиодного источника (641-1) актиночного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (610), несущей слой (620) покрытия, с первым устройством (631), генерирующим магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (641-1) актиночного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (610), несущей слой (620) покрытия, с первым устройством (631), генерирующим магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (641-1) актиночного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения линейной матрицы светодиодного источника (641-2) актиночного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно второму рисунку, при движении подложки (610), несущей слой (620) покрытия, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (641-2) актиночного излучения, соответствующего второму рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0111] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 11A1, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют частично динамическим образом, при этом подложка (1110), несущая слой (1120) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом источники (1141, 1160) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), при этом первое устройство (831), генерирующее магнитное поле, находится в движении предпочтительно на той же скорости, что и слой (1120) покрытия, и при этом второе устройство (1132), генерирующее магнитное поле, не находится в движении (т. е. является статическим) относительно источника (1160) излучения. Как показано на фиг. 11A1, способ, описанный в данном документе, включает, при одновременном движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, с первым устройством (1131), генерирующим магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (1120) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого устройства (1131), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (1120) покрытия с помощью светодиодного источника (1141) актиночного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (1120) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (1120) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, при непрерывном движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, второго статического устройства

(1132), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, ii) этап с1) подвергания указанного слоя (1120) покрытия воздействию магнитного поля указанного второго устройства (1132), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом с1), этап с2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (1120) покрытия с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (1160), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (1141) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, с первым устройством (1131), генерирующим магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1141) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, с первым устройством (1131), генерирующим магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1141) актиничного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение). Вместо использования первого устройства (1131), генерирующего магнитное поле, находящегося в движении, и второго устройства (1132), генерирующего магнитное поле, не находящегося в движении (т. е. являющегося статическим) относительно источника (1160) излучения, как показано на фиг. 11A1-A3, в способе, описанном в данном документе, можно использовать первое устройство (1131), генерирующее магнитное поле, не находящееся в движении (т. е. являющееся статическим), и второе устройство (1132), генерирующее магнитное поле, находящееся в движении относительно источника излучения (не показано на фиг. 11A1-3).

[0112] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 11A2-3, этапы b) и с) способа, описанного в данном документе, осуществляют частично динамическим образом, при этом подложка (1110), несущая слой (1120) покрытия, находится в непрерывном движении во время этапов b1) и b2) и этапов с1) и с2), при этом два светодиодных источника (1141-1, 1141-2) актиничного излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), при этом первое устройство (1131), генерирующее магнитное поле, находится в движении предпочтительно на той же скорости, что и слой (1120) покрытия, и при этом второе устройство (1132), генерирующее магнитное поле, не находится в движении (т. е. является статическим) относительно источника (1141-2) излучения. Как показано на фиг. 11A2, способ, описанный в данном документе, включает, при одновременном движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, с первым устройством (1131), генерирующим магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (1120) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого устройства (1131), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (1120) покрытия с помощью светодиодного источника (1141-1) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя

(1120) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (1120) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, при непрерывном движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, второго статического устройства (1132), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, ii) этап c1) подвергания указанного слоя (1120) покрытия воздействию магнитного поля указанного второго устройства (1132), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (1120) покрытия с помощью светодиодного источника (1141-2) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (1141-1) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, с первым устройством (1131), генерирующим магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1141-1) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, с первым устройством (1131), генерирующим магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1141-1) актиничного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (1141-2) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно второму рисунку, при движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, второго устройства (1132), генерирующего магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1141-2) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно второму рисунку, при движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, второго устройства (1132), генерирующего магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1141-2) актиничного излучения, соответствующего второму рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0113] Как показано на фиг. 11A3 и при условии, что светодиодный источник (1141-2) актиничного излучения, используемый во время этапа c2), по меньшей мере частично не отверждает всю поверхность слоя (1120) покрытия, вследствие чего одна или более n^{BX} (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (1120) покрытия не подвержены воздействию облучения и по меньшей мере частичного отверждения, способ, описанный в данном документе, может дополнительно включать n этапов, при движении подложки (1110), несущей слой (1120) покрытия, на близком расстоянии от, в частности на, $n^{\text{ОГО}}$ (третьего, четвертого и т. д.) устройства (1133), генерирующего магнитное поле, i) этап d1) подвергания слоя (1120) покрытия воздействию магнитного поля $n^{\text{ОГО}}$ (третьего,

четвертого и т. д.) устройства (1133), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом d1), этап d2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более n^{BIX} (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (1120) покрытия с помощью либо светодиодного источника (1141-3) 5 актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (1160).

10 [0114] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 12A1, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют динамическим способом, при этом подложка (1210), несущая слой (1220) покрытия, находится в непрерывном движении в течение этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом 15 источники (1241, 1260) излучения не находятся в движении (т. е. являются статическими), при этом первое и второе устройства (1231, 1232), генерирующие магнитное поле, находятся в движении предпочтительно на той же скорости, что и подложка (1210), несущая слой (1220) покрытия. Как показано на фиг. 12A1, способ, описанный в данном документе, включает, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, с первым устройством (1231), генерирующим магнитное поле, способ, 20 описанный в данном документе, включает, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, с первым устройством (1231), генерирующим магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (1220) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого устройства (1231), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично 25 одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (1220) покрытия с помощью светодиодного источника (1241) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по 30 меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (1220) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (1220) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, со вторым устройством (1232), генерирующим магнитное поле, таким как описанные в данном документе, ii) этап c1) подвергания указанного слоя (1220) покрытия воздействию магнитного поля указанного второго устройства (1232), генерирующего магнитное поле, рисунок линий магнитного поля которого отличается от рисунка линий магнитного поля первого устройства (1231), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно 40 частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (1220) покрытия с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (1260), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиодного источника (1241) актиничного излучения включаются и выключаются 45 в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, с первым устройством (1231), генерирующим магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1241)

актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, с первым устройством (1231), генерирующим магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиода источника (1241) актиничного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение).

[0115] Согласно одному варианту осуществления, показанному на фиг. 12A2-3, этапы b) и c) способа, описанного в данном документе, осуществляют динамическим способом, при этом подложка (1210), несущая слой (1220) покрытия, находится в непрерывном движении в течение этапов b1) и b2) и этапов c1) и c2), при этом светодиодный источник (1241-1, 1241-2) актиничного излучения не находится в движении (т. е. является статическим), при этом первое и второе устройства (1231, 1232), генерирующие магнитное поле, находятся в движении предпочтительно на той же скорости, что и подложка (1210), несущая слой (1220) покрытия. Как показано на фиг. 12A1, способ, описанный в данном документе, включает, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, с первым устройством (1231), генерирующим магнитное поле, i) этап b1) подвергания указанного слоя (1220) покрытия воздействию магнитного поля указанного первого устройства (1231), генерирующего магнитное поле, такого как описанные в данном документе, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом b1), этап b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей (A1) слоя (1220) покрытия с помощью светодиода источника (1241-1) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, с образованием по меньшей мере частично отвержденных одной или более первых областей (A1) слоя (1220) покрытия, вместе с тем одна или более вторых областей (A2) слоя (1220) покрытия еще не являются по меньшей мере частично отвержденными; и, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, со вторым статическим устройством (1232), генерирующим магнитное поле, таким как описанные в данном документе, рисунок линий магнитного поля которого отличается от рисунка линий магнитного поля первого устройства (1231), генерирующего магнитное поле, ii) этап c1) подвергания указанного слоя (1220) покрытия воздействию магнитного поля указанного второго устройства (1232), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом c1), этап c2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей (A2) слоя (1220) покрытия с помощью светодиода источника (1241-2) актиничного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения линейной матрицы светодиода источника (1241-1) актиничного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, с первым устройством (1231), генерирующим магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения двумерной матрицы светодиода источника (1241-1) актиничного излучения

включаются и выключаются в зависимости от времени согласно первому рисунку, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, с первым устройством (1231), генерирующим магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1241-1) актиночного излучения, соответствующего первому рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение), при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения линейной матрицы светодиодного источника (1241-2) актиночного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно второму рисунку, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, со вторым устройством (1232), генерирующим магнитное поле, или при этом индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1241-2) актиночного излучения включаются и выключаются в зависимости от времени согласно второму рисунку, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, со вторым устройством (1232), генерирующим магнитное поле, или при этом все индивидуально адресуемые эмиттеры актиночного излучения двумерной матрицы светодиодного источника (1241-2) актиночного излучения, соответствующего второму рисунку, сразу включаются в течение очень короткого периода времени (мгновенное отверждение). Как показано на фиг. 12A3 и при условии, что светодиодный источник (1241-2) актиночного излучения, используемый во время этапа с2), по меньшей мере частично не отверждает всю поверхность слоя (1220) покрытия, вследствие чего одна или более $n^{БХ}$ (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (1220) покрытия не подвержены воздействию облучения и по меньшей мере частичного отверждения, способ, описанный в данном документе, может дополнительно включать n этапов, при одновременном движении подложки (1210), несущей слой (1220) покрытия, с $n^{БМ}$ (третьим, четвертым и т. д.) устройством (1233), генерирующим магнитное поле, i) этап d1) подвергания слоя (1220) покрытия воздействию магнитного поля указанного $n^{ОГО}$ (третьего, четвертого и т. д.) устройства (1233), генерирующего магнитное поле, и, предпочтительно частично одновременно с указанным этапом d1), этап d2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более $n^{БХ}$ (третьих, четвертых и т. д.) областей (A3) слоя (1220) покрытия с помощью либо светодиодного источника (1241-3) актиночного излучения, содержащего либо линейную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, либо содержащего двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения, описанных в данном документе, либо с помощью стандартного источника излучения, являющегося неадресуемым (1260).

[0116] Способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL), описанных в данном документе, могут дополнительно включать этап подвергания слоя (x10) покрытия воздействию динамического магнитного поля устройства с двусосным ориентированием по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, предпочтительно пластинчатых магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, причем указанный этап осуществляют до или одновременно с этапом b1) и перед этапом b2) и/или до или одновременно с этапом c1) и перед этапом c2). Способы, включающие такой этап подвергания композиции воздействию динамического магнитного поля магнитного устройства с двухсосным ориентированием по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, раскрыты в документе WO 2015/086257 A1. Осуществление двухсосного ориентирования означает,

что магнитные или намагничиваемые частицы пигмента выполняют с ориентированием таким образом, чтобы их две главные оси являлись зафиксированными. Следовательно, можно считать, что каждая несферическая магнитная или намагничиваемая частица пигмента, предпочтительно 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 осей магнитных или намагничиваемых частиц пигмента. По сути, это приводит к тому, что соседние магнитные частицы пигмента, которые расположены близко друг к другу в пространстве, располагаются в основном параллельно друг другу. Для того, чтобы выполнить двухосное ориентирование, несферические, предпочтительно пластинчатые, магнитные частицы пигмента должны быть подвергнуты воздействию сильно зависящего от времени, изменяющегося в направлении внешнего магнитного поля.

[0117] Особенно предпочтительные устройства для двухосного ориентирования несферических, предпочтительно 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 магнитные или намагничиваемые частицы пигмента быстро колебаться, пока обе главных оси, ось X и ось Y, не станут по существу параллельными поверхности подложки, т. е. магнитные или намагничиваемые частицы пигмента вращаются, пока они не образуют стабильную листовидную структуру, при этом их оси X и Y будут по существу параллельными поверхности подложки и планаризованными в двух указанных измерениях. Другие особенно предпочтительные устройства для двухосного ориентирования несферических, предпочтительно 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 матрицы, в то же время ослабляясь практически до нуля на другой стороне. В документе WO 2016/083259 A1 раскрыты подходящие устройства для двухосного ориентирования магнитных или намагничиваемых частиц пигмента, при этом указанные устройства содержат сборку цилиндра Халбаха. Другие особенно предпочтительные устройства для двухосного ориентирования несферических, предпочтительно пластинчатых, магнитных или намагничиваемых частиц пигмента представляют собой вращающиеся магниты, причем 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, причем указанные вращающиеся магниты или магнитные сборки генерируют радиально-симметричные, изменяющиеся во времени магнитные поля, обеспечивая возможность двухосного ориентирования 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 магнитных или намагничиваемых

частиц пигмента. В предпочтительном варианте осуществления подходящие устройства для двухосного ориентирования несферических, предпочтительно 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 магнитных сборок раскрыты в документах WO 2015/082344 A1, WO 2016/026896 A1 и в WO 2018/141547 A1.

[0118] Светодиодный источник (x41) актиночного излучения, описанный в данном документе, содержит матрицу, в частности линейную или двумерную матрицу, эмиттеров облучения, предпочтительно в УФ и видимой области, в частности микросхем, на изолированной металлической подложке (IMS), при этом указанный источник имеет поверхность, которая достаточно большая, чтобы производить необходимое количество излучения, в частности необходимое количество УФ-излучения. Доступны малогабаритные мощные УФ-светодиодные микросхемы, например, ES-EESVF11M от EPISTAR, размер 11 x 11 мил (280 x 280 мкм), длина волны испускания от 395 до 415 нм; лучистый поток 28 мВт при 20 мА; максимальная мощность 67 мВт при 50 мА при эффективном охлаждении. Эти микросхемы могут быть собраны в виде линейной матрицы по технологии непосредственного монтажа микросхемы на плате (CoB) на изолированной металлической подложке (IMS), например, пластина медь-изолятор-алюминий. Преимущество IMS заключается в обеспечении очень эффективного рассеивания тепла. Полупроводниковые микросхемы приклеиваются или непосредственно припаиваются, предпочтительно непосредственно припаиваются, к подложке с помощью робота, а затем тем же роботом соединяются проводами согласно заранее установленному рисунку проводников на подложке. Технология CoB позволяет достичь наивысшей плотности компонентов, поскольку используются микросхемы без покрытия, без каких-либо накладных расходов на упаковку. Соединение проводов можно защитить от механических повреждений путем заделки в полимер, в частности в прозрачные для УФ-излучения и светостойкие силиконовые полимеры.

[0119] Для вариантов осуществления, в которых облучение светодиодным источником (x41) актиночного излучения на слой (320) покрытия осуществляют при уменьшении размера, подходящим является линейный массив из 256 пикселей микросхем ES-EESVF11M длиной приблизительно 75 мм (3 дюйма), расположенных в плоскости объекта кварцевой проекционной оптики с низкими потерями. Предпочтительно, чтобы изображение массива пикселей составляло приблизительно половину его исходного линейного размера. Например, размер селективно отверждаемой(-ых) области(-ей) составляет 38 x 0,14 мм, что дает разрешение 170 точек на дюйм при четырехкратной плотности освещения. За счет уменьшения изображения преимущественно получают более высокое разрешение dpi и более высокую плотность облучения.

[0120] Доступна логическая схема адресации/управления для отдельного включения и выключения каждого из эмиттеров в матрице, например от компании Texas Instrument (см. 16-канальные драйверы светодиодов постоянного тока с последовательным входом TLC5925, TLC5926 или TLC5927). Эти микросхемы позволяют установить желаемый рабочий ток светодиодного источника (x41) актиночного излучения через сопротивление приемлемой величины. Драйверы предпочтительно используют в версии с голой микросхемой, так что интеграция логической схемы адресации в матрицу светодиодного источника (x41) актиночного излучения также может быть выполнена в технологии

CoV путем соединения проводов. Для 256 пикселей требуется всего 16 таких схем драйвера, а также микросхема декодера адресации от 4 бит до 16 строк, подключенная к «разрешающим» линиям схем драйвера.

5 [0121] Драйверы эмиттеров светодиодного источника (x41) актиночного излучения адресуются потоком последовательных данных. На фиг. 14 показана логическая схема чтения последовательных данных. Данные синхронизируются (CLK) с частотой 30 МГц, начиная с самого значимого бита (Out15) и заканчивая наименее значимым битом (Out0). После прочтения данных, синхронизируется разрешение защелкивания (Latch Enable (LE)), что сохраняет последние 16 бит в микросхеме. После установки низкого
10 уровня разрешения выдачи выходных сигналов отображаются сохраненные данные, т. е. включаются соответствующие диоды. В показанном примере включаются диоды № 0,3,4,5,10,13,15. Адресацию нескольких блоков декодера осуществляют через линию разрешения защелкивания (Latch Enable), которая синхронизируется индивидуально для каждого декодера, когда поток последовательных данных достигает положения,
15 соответствующего данным, которые должны отображаться рассматриваемым декодером. На фиг. 13 схематически показано, каким образом логическая микросхема адресации/управления подключается к микросхемам, а на фиг. 14 схематически показаны два варианта того, как отдельные блоки из 16 эмиттеров могут быть собраны вместе.

[0122] Драйверы эмиттера адресуются потоком последовательных данных. На фиг. 15
20 показана логическая схема чтения последовательных данных, в которой данные синхронизируются (CLK) с частотой 30 МГц, начиная с самого значимого бита (Out15) и заканчивая наименее значимым битом (Out0). После прочтения данных, синхронизируется разрешение защелкивания (Latch Enable (LE)), что сохраняет последние 16 бит в микросхеме. После установки низкого уровня разрешения выдачи выходных
25 сигналов (OE) отображаются сохраненные данные, т. е. включаются соответствующие эмиттеры. В показанном примере включаются эмиттеры № 0,3,4,5,10,13,15. Адресацию нескольких блоков декодера осуществляют через линию разрешения защелкивания (Latch Enable), которая синхронизируется индивидуально для каждого декодера, когда поток последовательных данных достигает положения, соответствующего данным,
30 которые должны отображаться рассматриваемым декодером.

[0123] Светодиодный источник (x41) актиночного излучения дополнительно содержит обрабатывающие средства, например, быстродействующий микропроцессор для подачи
растрового рисунка или других предоставленных данных в эмиттеры драйвера (микросхемы драйвера). Их последовательное соединение является быстрым, 30 МГц
35 = 33 нс за такт, так что строка из 256 пикселей может быть введена в эмиттеры (микросхемы) менее чем за 10 микросекунд. Таким образом, максимальная скорость отображения составляет 100000 строк в секунду, что соответствует при скорости подложки 3 м/сек плотности строк 33 строки/мм. Процессор предпочтительно также отвечает за координацию вывода растровых или других данных со скоростью
40 устройства, на которой работает светодиодный источник (x41) актиночного излучения, содержащий матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиночного излучения.

[0124] Как упомянуто в данном документе, в настоящем изобретении предусмотрены способы получения слоев с оптическим эффектом (OEL) на подложке (x10), такой как описанные в данном документе. Подложка (x10), описанная в данном документе,
45 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.

[0125] 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).

[0126] 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.

[0127] С целью повышения долговечности путем улучшения 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).

[0128] В настоящем изобретении дополнительно предусмотрены слои с оптическим эффектом (OEL), получаемые способом, описанным в данном документе.

[0129] 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 убирают. 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.

[0130] В качестве альтернативы, в другом варианте осуществления клеевой слой может присутствовать на слое с оптическим эффектом (OEL) или может присутствовать на подложке, содержащей OEL, причем 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, причем указанный клеевой слой предпочтительно наносится после завершения этапа 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.

[0131] Также в данном документе описаны подложки, содержащие несколько, т. е. два, три, четыре и т. д., слоев с оптическим эффектом (OEL), получаемых способом, описанным в данном документе.

[0132] 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 несколько (например, два, три и т. д.) OEL, получаемых согласно настоящему изобретению.

5 [0133] Как упомянуто в данном документе выше, слои с оптическим эффектом (OEL), получаемые согласно настоящему изобретению, можно использовать в декоративных целях, а также для защиты и аутентификации защищаемого документа.

[0134] Типичные примеры декоративных элементов или объектов включают без ограничения предметы роскоши, упаковки косметических изделий, автомобильные
10 детали, электронные/электротехнические приборы, мебель и изделия для ногтей.

[0135] 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,
15 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,
20 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,
25 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
30 документы и ценные коммерческие товары приведены исключительно для примера без ограничения объема настоящего изобретения.

[0136] 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
35 защищаемый документ.

[0137] В настоящем изобретении дополнительно предусмотрены устройства для получения слоев с оптическим эффектом (OEL) на подложке, описанной в данном документе, причем указанные устройства содержат:

40 i) печатающий блок, предпочтительно блок для трафаретной печати, ротационной глубокой печати или флексографической печати, выполненный с возможностью нанесения на подложку (x10) отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы, описанные в данном документе, с образованием слоя (x20) покрытия, описанного в данном документе,

45 ii) по меньшей мере первое устройство (x31), генерирующее магнитное поле, такое как описанные в данном документе, и необязательно второе устройство (x32), генерирующее магнитное поле, такое как описанные в данном документе, выполненные с возможностью ориентирования по меньшей мере части несферических магнитных

или намагничиваемых частиц слоя (x20) покрытия,

iii) один или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения, содержащих матрицу, предпочтительно линейную матрицу или двумерную матрицу, индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, описанных в данном документе, предпочтительно излучающих УФ-свет диодов, выполненных с возможностью селективного отверждения одной или более областей слоя (x20) покрытия.

[0138] Устройства для получения слоев с оптическим эффектом (OEL) на подложке, описанной в данном документе, могут дополнительно содержать одно или более магнитных устройств, выполненных с возможностью осуществления двухосного ориентирования, описанных в данном документе.

[0139] Устройство, описанное в данном документе, может дополнительно содержать транспортирующее средство, такое как описанные в данном документе, выполненное с возможностью транспортировки подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия, на близком расстоянии от светодиодных источников (x41) актиничного излучения.

[0140] Устройство, описанное в данном документе, может дополнительно содержать устройство для переноса, такое как описанные в данном документе, при этом первое устройство (x31), генерирующее магнитное поле, и необязательное второе устройство (x32), генерирующее магнитное поле, установлены на указанное устройство для переноса, описанное в данном документе, причем указанное устройство для переноса предпочтительно представляет собой вращающийся цилиндр или ленту, при этом указанное устройство для переноса позволяет одновременно перемещать подложку (x10), несущую слой (x20) покрытия, с первым устройством (x31), генерирующим магнитное поле, и необязательным вторым устройством (x32), генерирующим магнитное поле, на близком расстоянии от светодиодных источников (x41) актиничного излучения.

[0141] В варианте осуществления, в котором первое устройство (x31), генерирующее магнитное поле, и необязательное второе устройство (x32), генерирующее магнитное поле, установлены на вращающийся цилиндр или ленту, полученный в результате магнитный цилиндр для магнитного ориентирования или полученная в результате магнитная лента предпочтительно представляет собой часть ротационной, промышленной печатной машины с подачей листов или полотна, которая непрерывно работает при высокой скорости печати. Предпочтительно, устройство, описанное в данном документе, содержит один или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения, дополнительно содержащих проецирующее средство (x50), описанное в данном документе, и при этом указанные по меньшей мере один или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения и указанное проецирующее средство (x50) расположены таким образом, что актиничное излучение проецируется на слой (x20) покрытия при уменьшении размера одного или более проецируемых изображений одного или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения, таких как описанные в данном документе.

(57) Формула изобретения

1. Способ получения слоя с оптическим эффектом (OEL) на подложке (x10), причем OEL содержит орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного нанесенного и отвержденного слоя, отличающийся тем, что способ включает этапы:

а) нанесения на подложку (x10) отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые

частицы, с образованием слоя (x20) покрытия, причем слой покрытия находится в первом состоянии, причем указанное первое состояние представляет собой жидкое состояние;

5 b) b1) подвергания слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, с ориентированием по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц,

10 b2) по меньшей мере частичного отверждения одной или более первых областей слоя (x20) покрытия во второе состояние с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях; причем по меньшей мере частичное отверждение осуществляют путем облучения светодиодным источником (x41) актиничного излучения с по меньшей мере частичным отверждением одной или более первых областей слоя (x20) покрытия и вследствие чего одна или более вторых областей слоя (x20) покрытия не подвержены воздействию облучения,

15 при этом этап b2) осуществляют частично одновременно с этапом b1) или после него; и

с) по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях в одной или более вторых областях; причем отверждение осуществляют с помощью источника излучения, при этом этап с) 20 осуществляют после этапа b2);

при этом этап с) состоит из двух следующих этапов:

с1) подвергание слоя (x20) покрытия воздействию магнитного поля либо первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, либо второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, с ориентированием по меньшей мере части 25 несферических магнитных или намагничиваемых частиц; и

с2) этап по меньшей мере частичного отверждения одной или более вторых областей слоя (x20) покрытия с фиксированием несферических магнитных или намагничиваемых частиц в их принятых положениях и ориентациях в одной или более вторых областях; причем отверждение осуществляют с помощью источника излучения,

30 при этом указанный этап с2) осуществляют частично одновременно с указанным этапом с1) или после него;

при этом светодиодный источник (x41) актиничного излучения содержит матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения,

35 при этом актиничное излучение проецируют на слой (x20) покрытия для образования одного или более проецируемых изображений, и

при этом актиничное излучение светодиодного источника (x41) актиничного излучения проецируют с помощью проецирующего средства (x50) на слой (x20) покрытия при уменьшении размера одного или более проецируемых изображений источника (x41) актиничного излучения.

40 2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что отверждаемую под воздействием излучения композицию для покрытия, содержащую несферические магнитные или намагничиваемые частицы, наносят на подложку (x10) с помощью процесса печати.

3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что этап b2) осуществляют частично одновременно с этапом b1), а этап с2) осуществляют частично одновременно с этапом 45 с1).

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что матрица индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения представляет собой линейную матрицу или двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что светодиодный источник (x41) актиничного излучения представляет собой источник излучения в УФ и видимой области.

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что этап с) или с2) осуществляют путем облучения светодиодным источником (x41-1) актиничного излучения, содержащим матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, как на этапе b2), или другим светодиодным источником (x41-2) актиничного излучения, содержащим матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения.

7. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что индивидуально адресуемые эмиттеры актиничного излучения адресуют согласно одному или более растровым рисункам.

8. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что актиничное излучение с помощью светодиодного источника (x41) актиничного излучения, содержащего матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, проецируют на подложку (x10), несущую слой (x20) покрытия, причем указанная подложка (x10), несущая слой (x20) покрытия, находится в движении относительно светодиодного источника (x41) актиничного излучения.

9. Способ по п. 8, отличающийся тем, что светодиодный источник (x41) актиничного излучения содержит матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, представляющую собой двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, и при этом актиничное излучение проецируют на подложку (x10), несущую слой (x20) покрытия, таким образом, что одно или более проецируемых изображений синхронно следуют за движением подложки (x10).

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что этап b1) осуществляют с помощью первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, а этап с1) осуществляют с помощью второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, причем рисунок линий магнитного поля указанного второго устройства (x32), генерирующего магнитное поле, отличается от рисунка линий магнитного поля первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, или

при этом этап b1) осуществляют с помощью первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, а этап с1) осуществляют с помощью того же первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, при этом указанные этапы b1) и с1) осуществляют в двух отличных областях указанного первого устройства (x31), генерирующего магнитное поле, причем указанные две области имеют отличный рисунок линий магнитного поля.

11. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что одна или более первых областей слоя (x20) покрытия независимо имеют форму знака и/или одна или более вторых областей слоя (x20) покрытия независимо имеют форму знака.

12. Устройство для получения слоя с оптическим эффектом (OEL) на подложке (x10), причем указанный OEL содержит орнамент, выполненный из по меньшей мере двух областей, выполненных из единственного нанесенного и отвержденного слоя, отличающееся тем, что указанное устройство содержит

i) печатающий блок, выполненный с возможностью нанесения на подложку (x10) отверждаемой под воздействием излучения композиции для покрытия, содержащей несферические магнитные или намагничиваемые частицы, с образованием слоя (x20) покрытия,

ii) по меньшей мере первое устройство (x31), генерирующее магнитное поле, выполненное с возможностью ориентирования по меньшей мере части несферических магнитных или намагничиваемых частиц слоя (x20) покрытия, и

iii) один или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения, содержащих матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения, выполненных с возможностью селективного отверждения одной или более областей слоя (x20) покрытия,

5 при этом один или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения содержат проецирующее средство (x50), выполненное с возможностью проецирования актиничного излучения от одного или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения на слой (x20) покрытия, и при этом указанные один или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения и указанное проецирующее средство (x50)
10 расположены таким образом, что актиничное излучение проецируется на слой (x20) покрытия при уменьшении размера одного или более проецируемых изображений одного или более светодиодных источников (x41) актиничного излучения, при этом проецирующее средство (x50) расположено между слоем (x20) покрытия и светодиодным источником (x41) актиничного излучения, а оптическая ось проецирующего средства
15 является ортогональной поверхности подложки (x10).

13. Устройство по п. 12, отличающееся тем, что матрица индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения представляет собой линейную матрицу или двумерную матрицу индивидуально адресуемых эмиттеров актиничного излучения.

14. Устройство по п. 12 или 13, отличающееся тем, что устройство дополнительно
20 содержит

iv) одно или более магнитных устройств, выполненных с возможностью осуществления двухосного ориентирования.

15. Устройство по любому из пп. 12-14, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит

25 v) транспортирующее средство, выполненное с возможностью транспортировки подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия, и расположенное рядом со светодиодными источниками (x41) актиничного излучения.

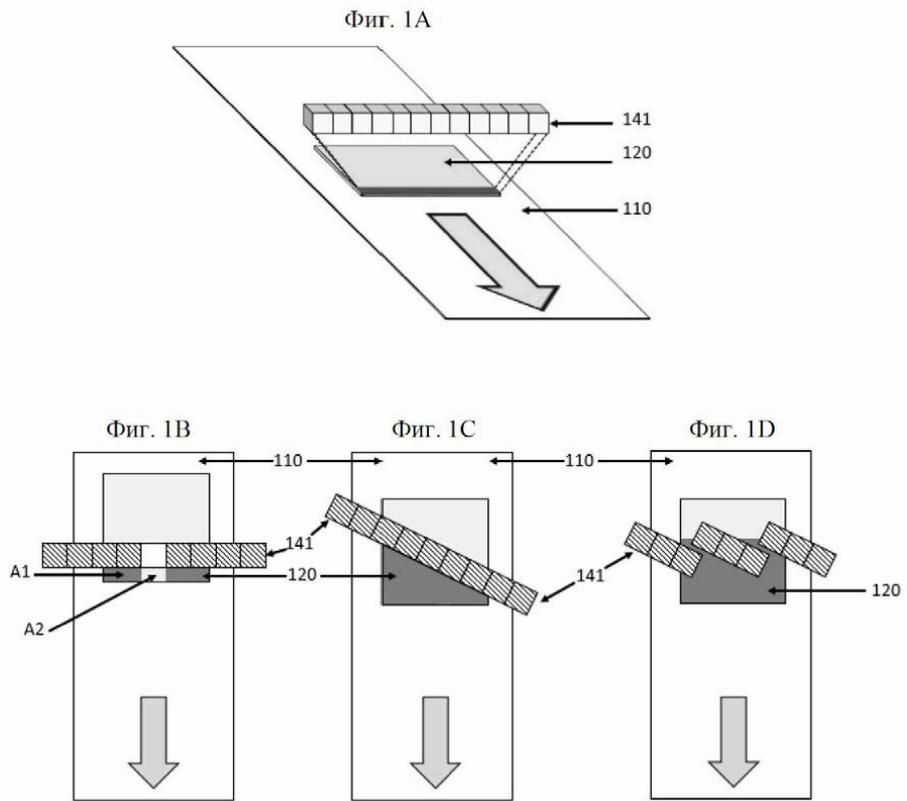
16. Устройство по любому из пп. 12-15, отличающееся тем, что устройство дополнительно содержит второе устройство (x32), генерирующее магнитное поле, и
30 устройство для переноса, выполненное с возможностью одновременного перемещения подложки (x10), несущей слой (x20) покрытия, с первым устройством (x31), генерирующим магнитное поле, и вторым устройством (x32), генерирующим магнитное поле.

35

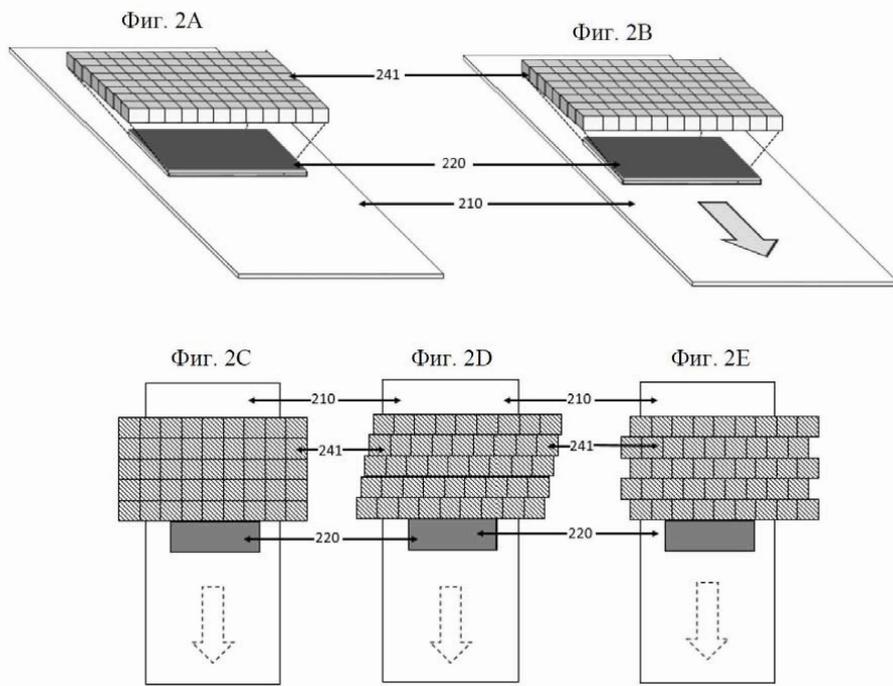
40

45

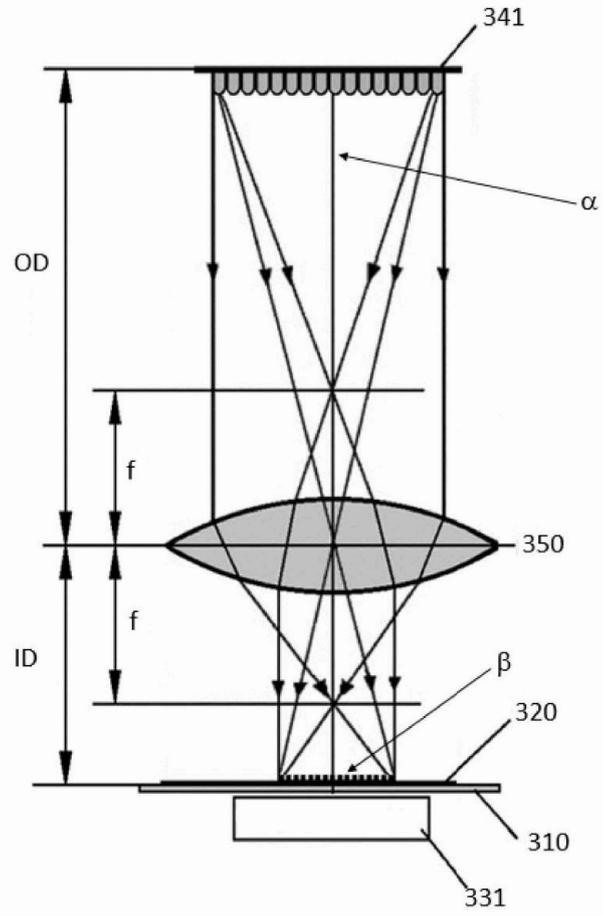
1



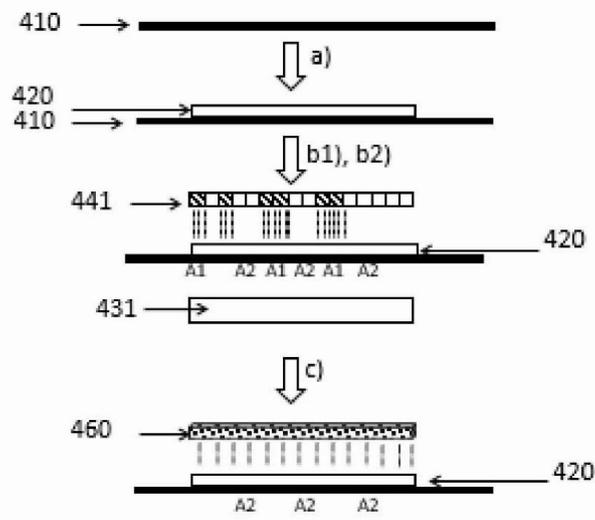
2



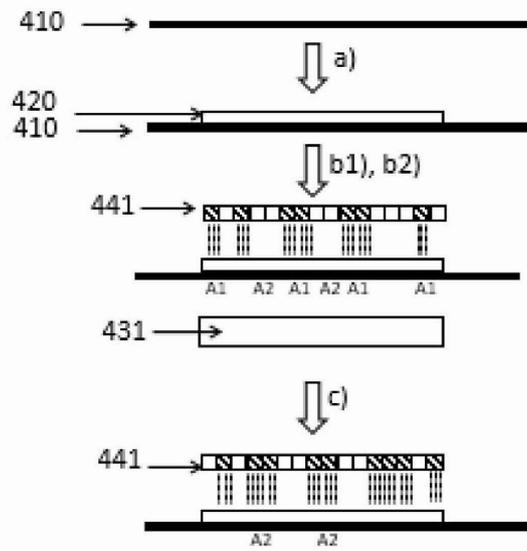
Фиг. 3



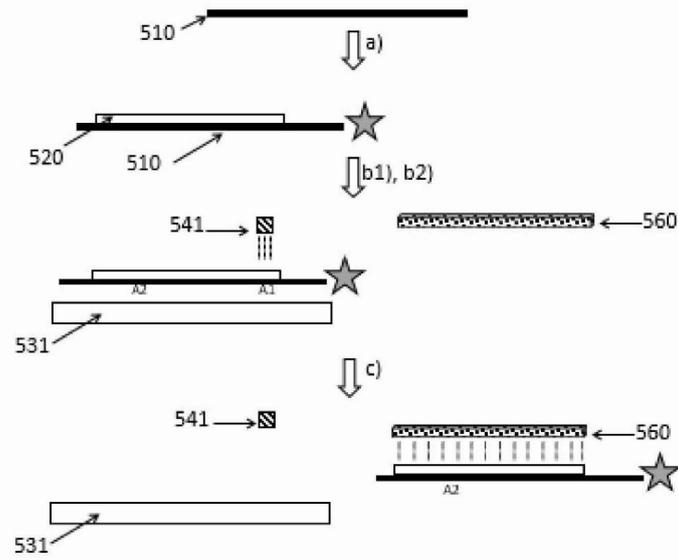
Фиг. 4А1



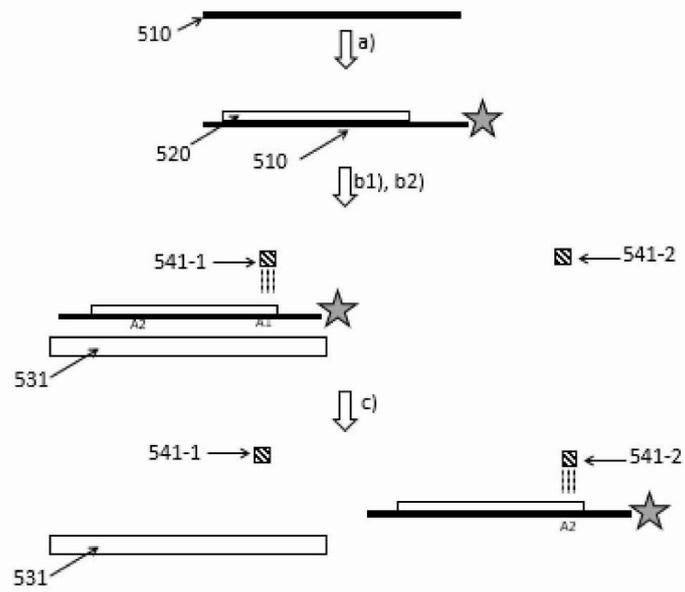
Фиг. 4А2



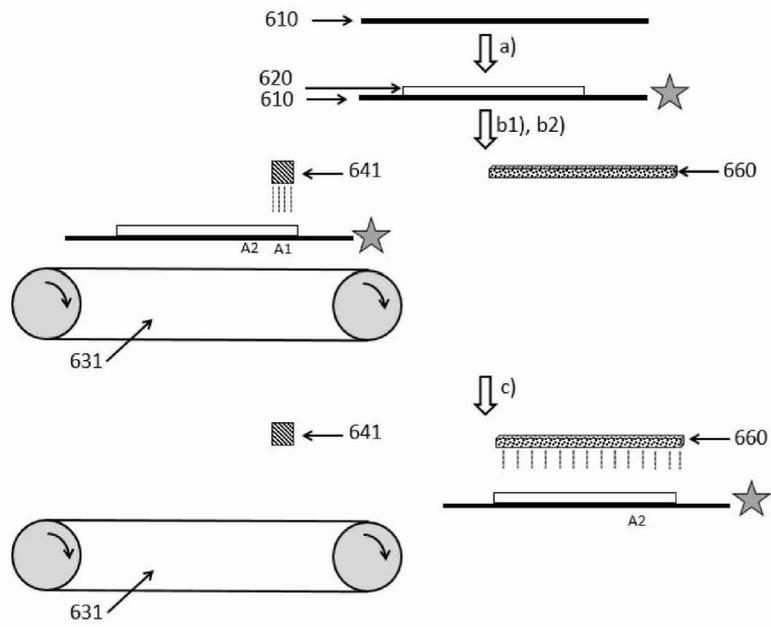
Фиг. 5A1



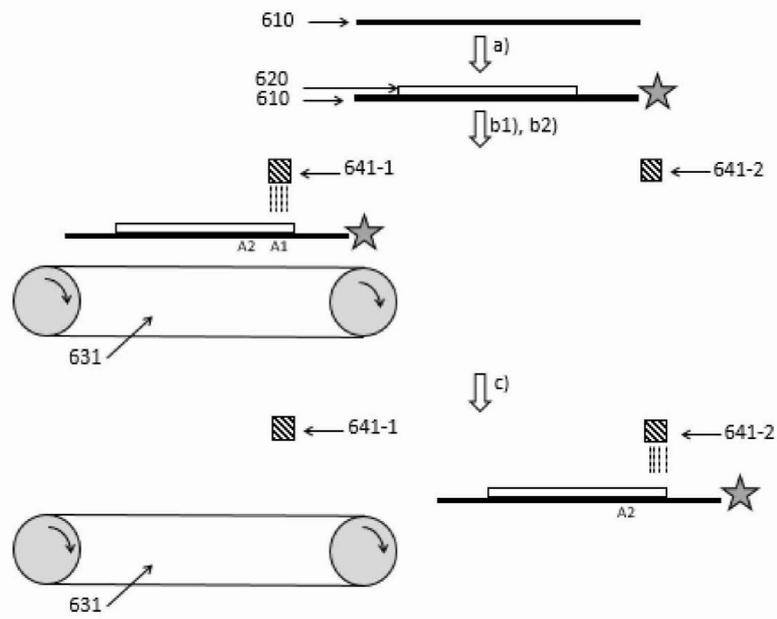
Фиг. 5A2



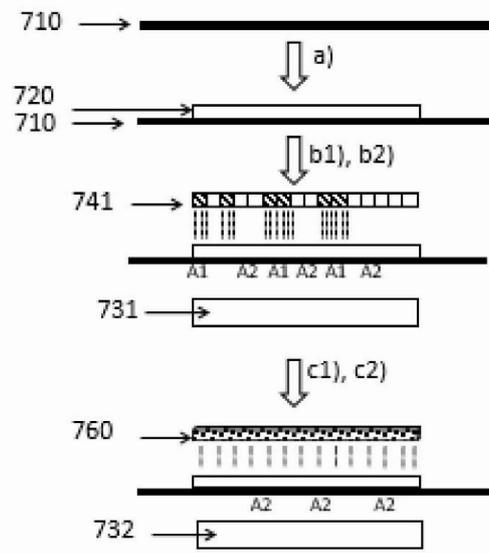
Фиг. 6A1



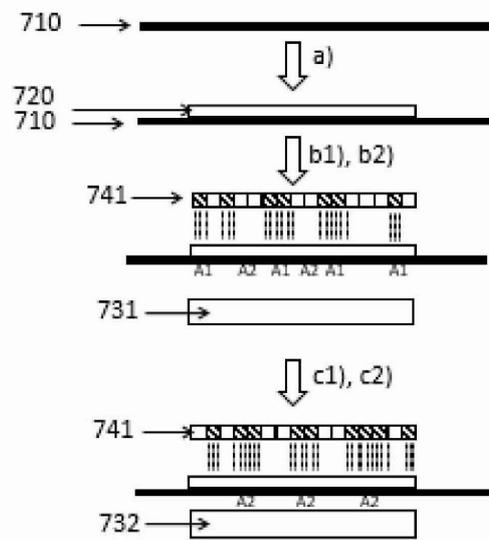
Фиг. 6A2

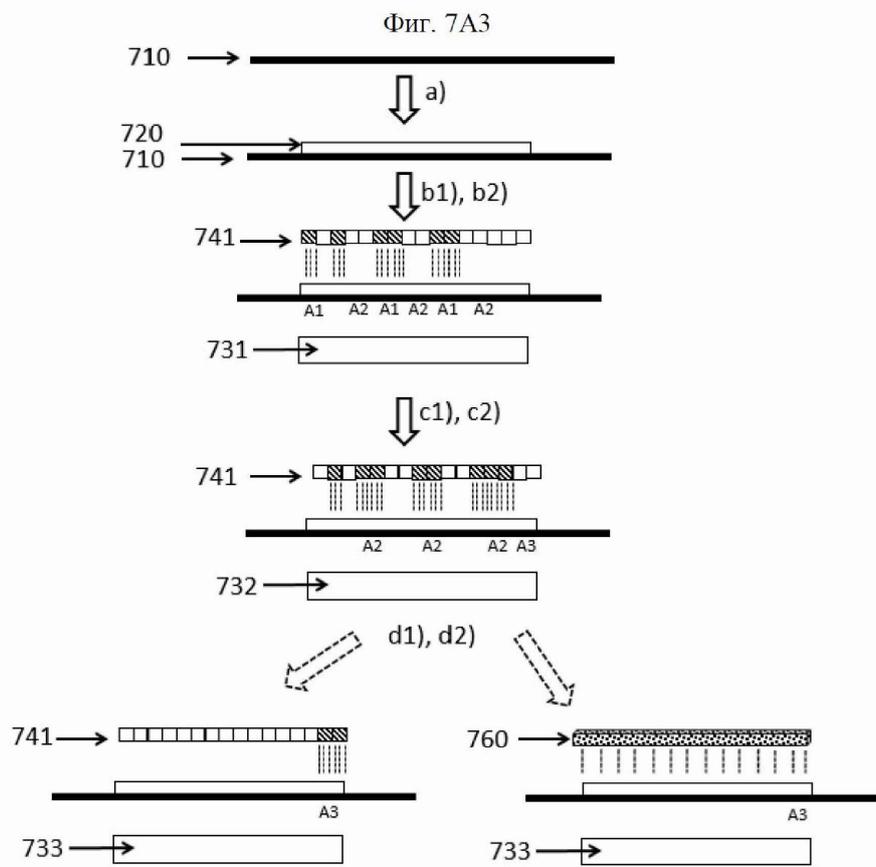


Фиг. 7A1

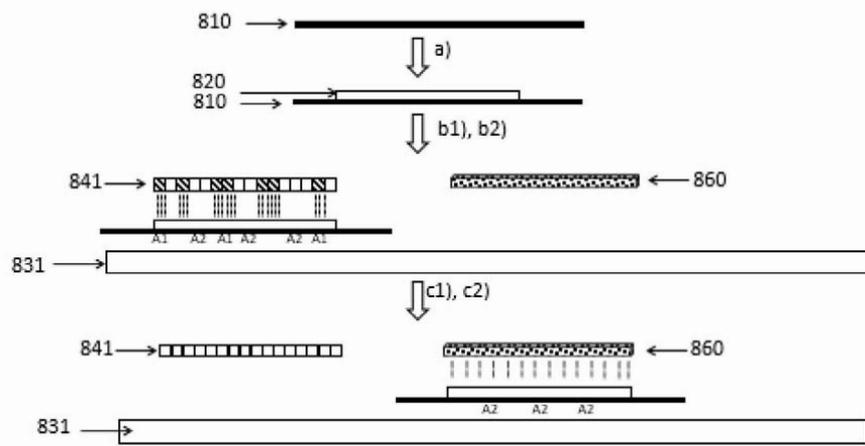


Фиг. 7A2

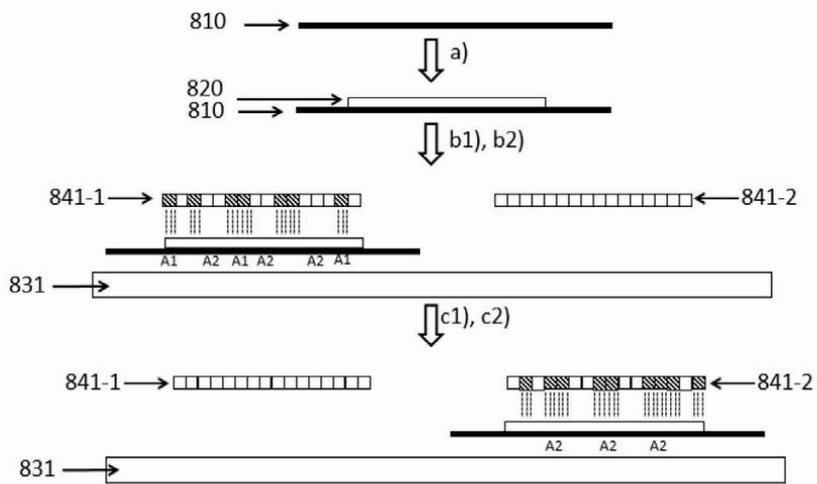




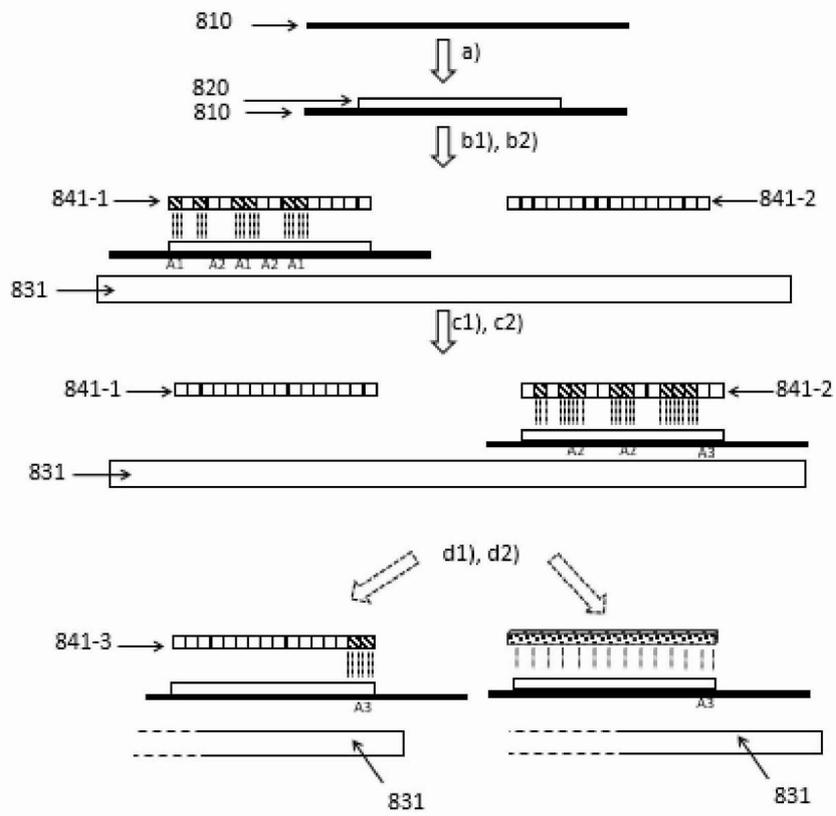
Фиг. 8A1



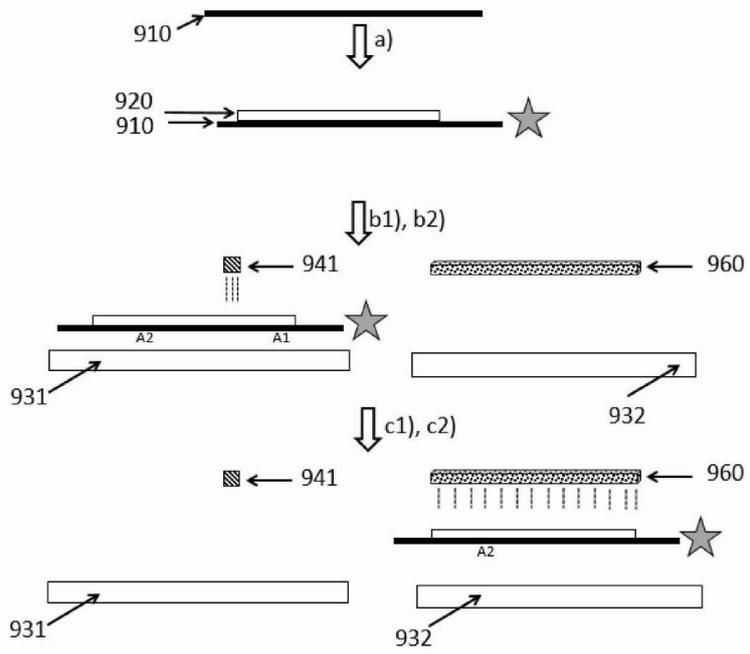
Фиг. 8A2



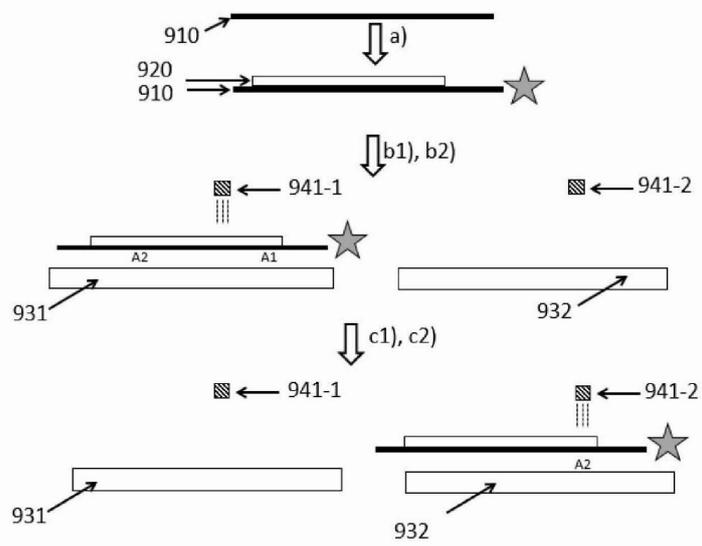
Фиг. 8А3

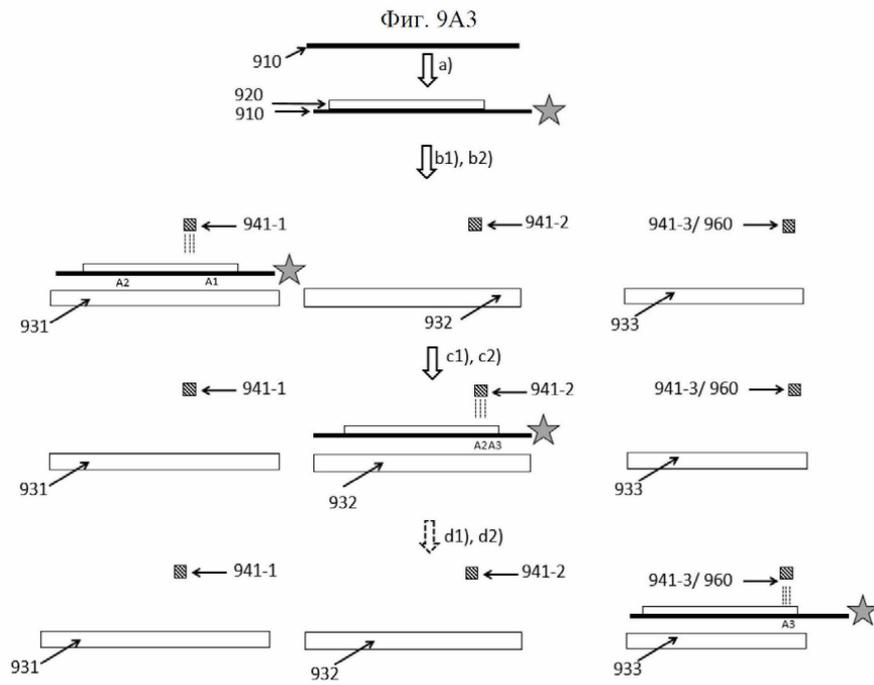


Фиг. 9А1

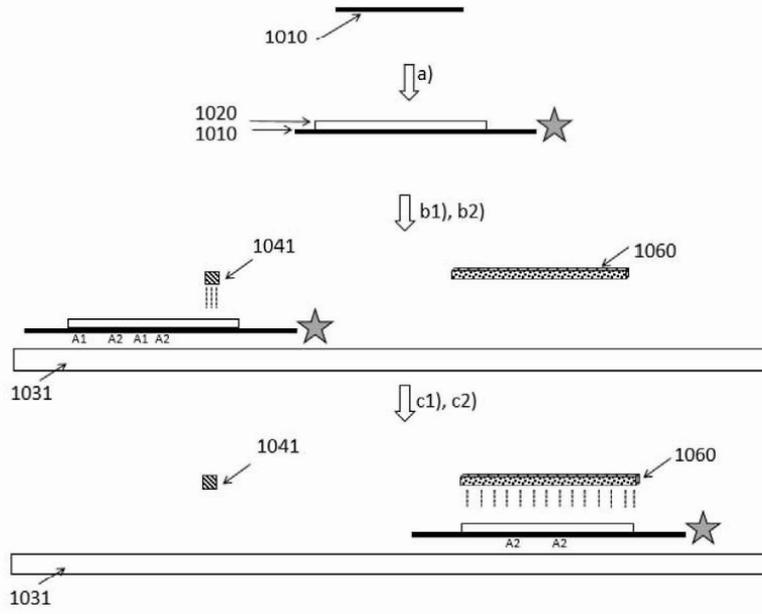


Фиг. 9А2

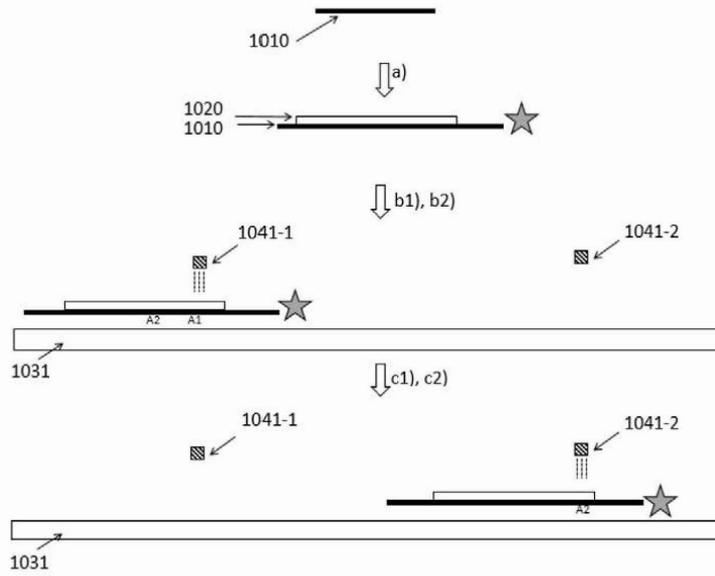




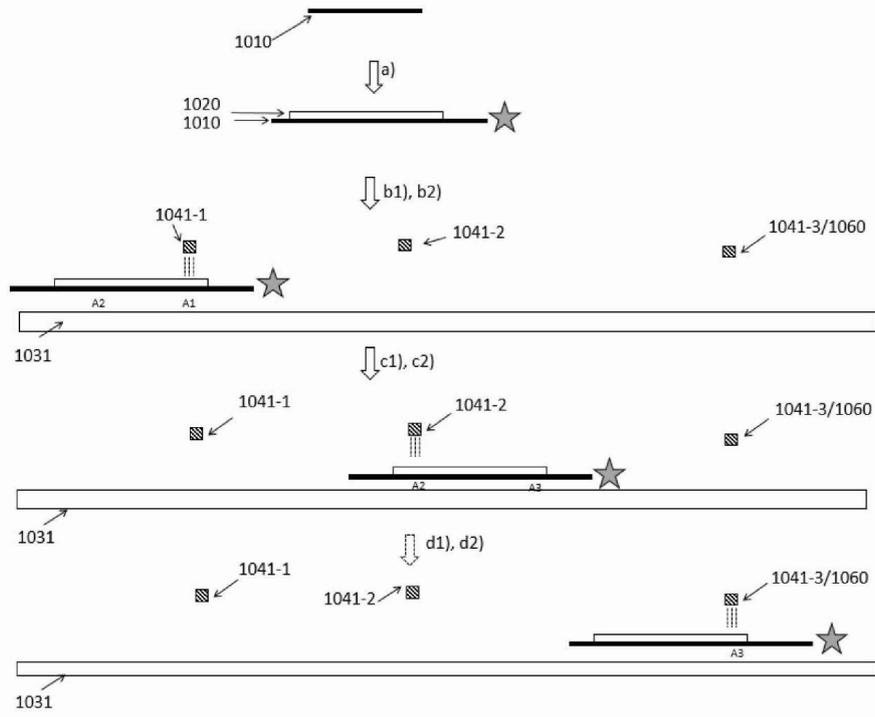
Фиг. 10A1



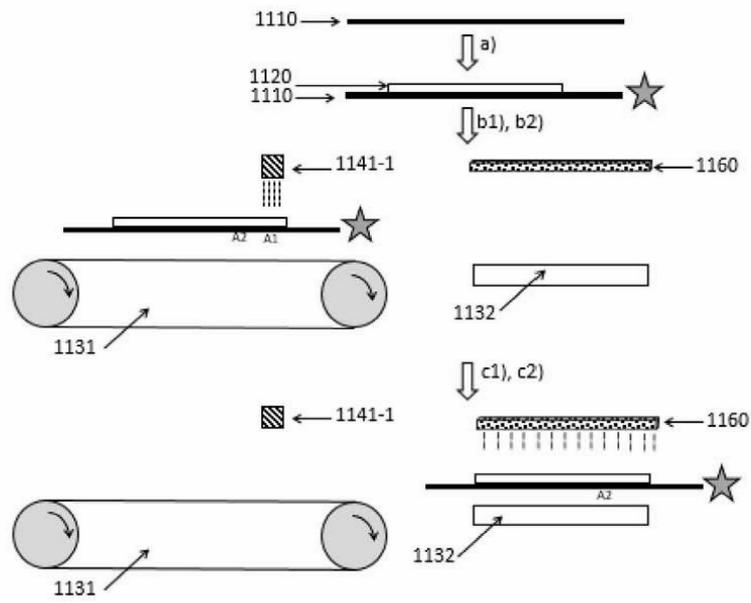
Фиг. 10A2



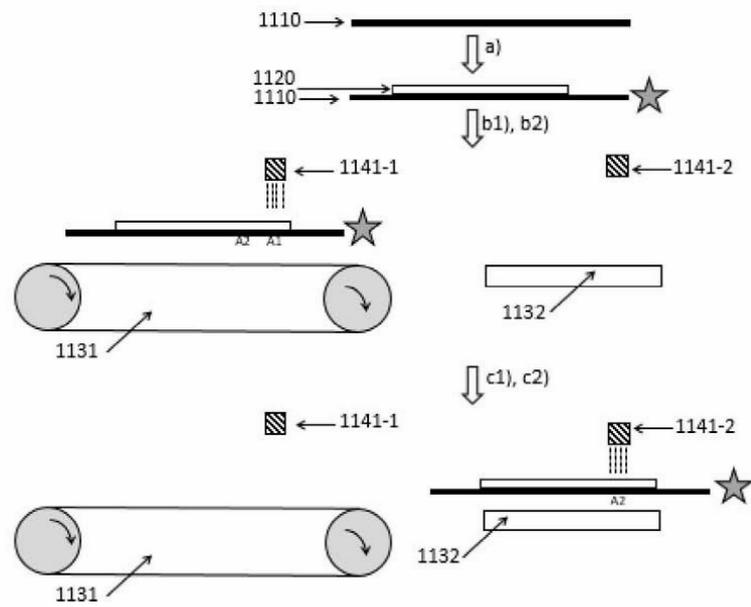
Фиг. 10А3



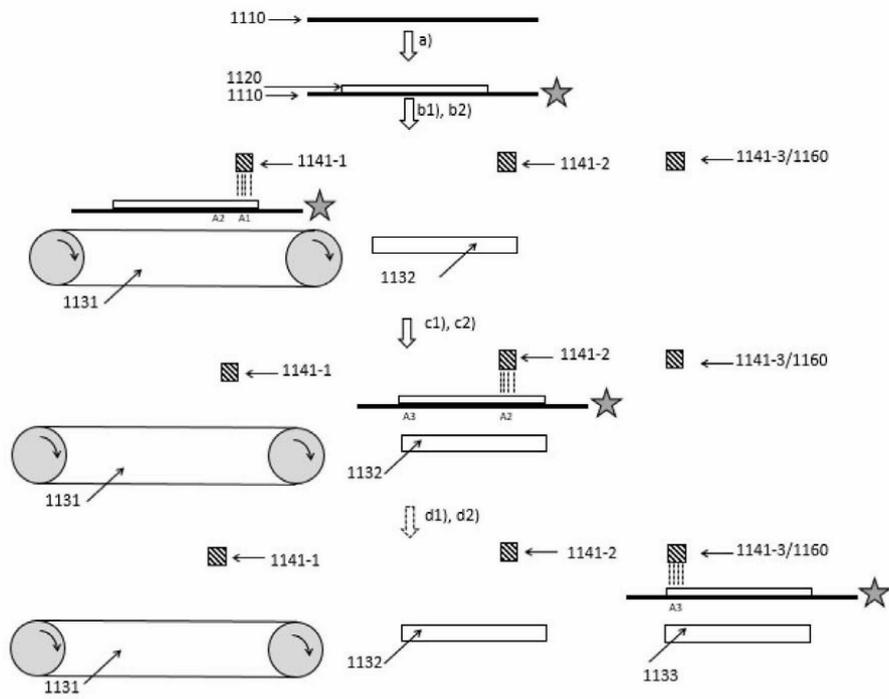
Фиг. 11A1



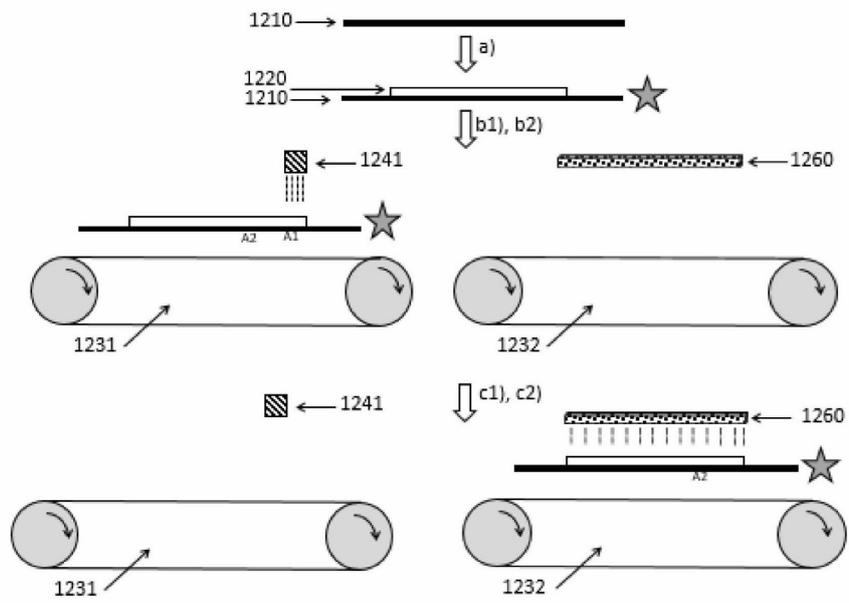
Фиг. 11A2



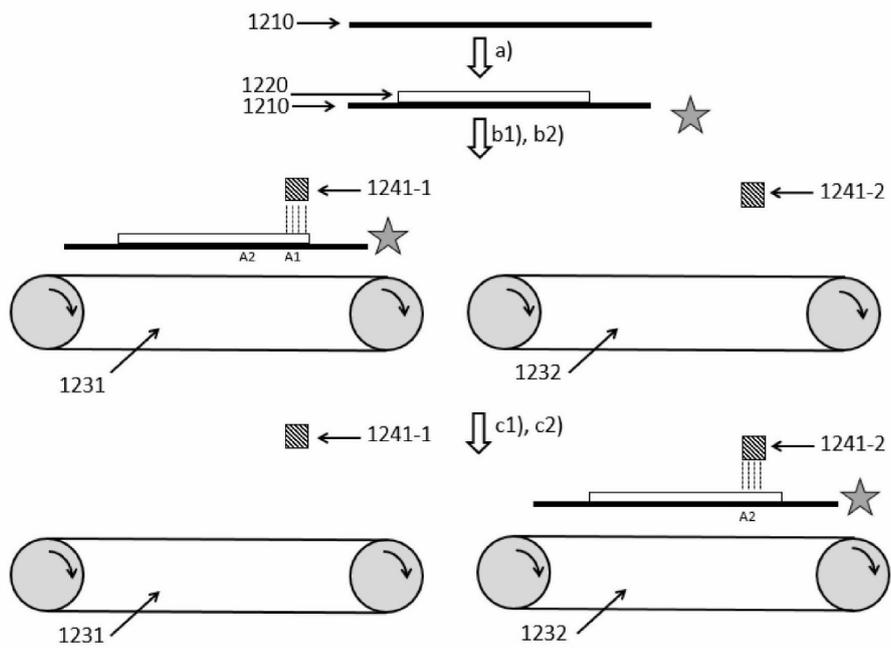
Фиг. 11А3

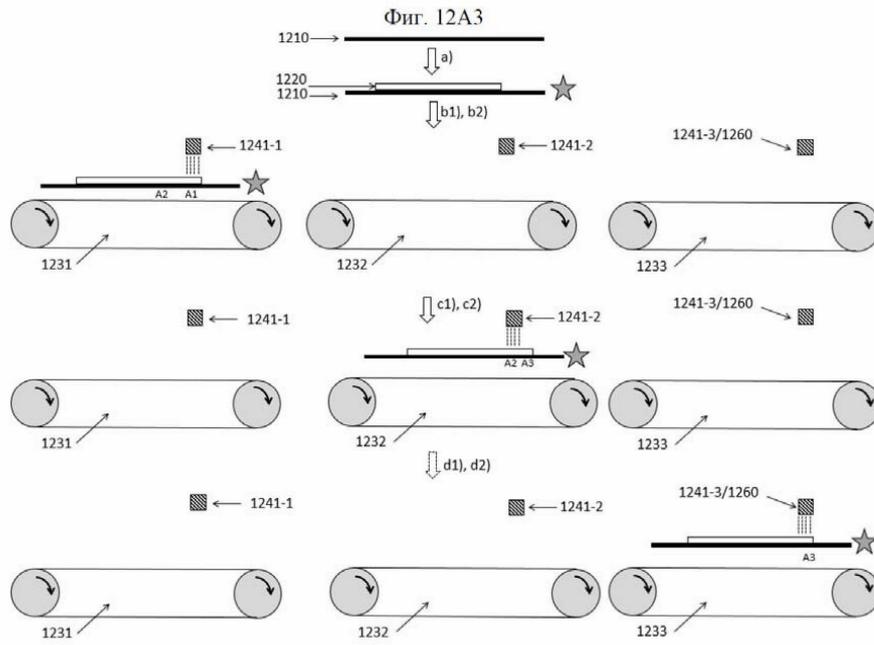


Фиг. 12A1

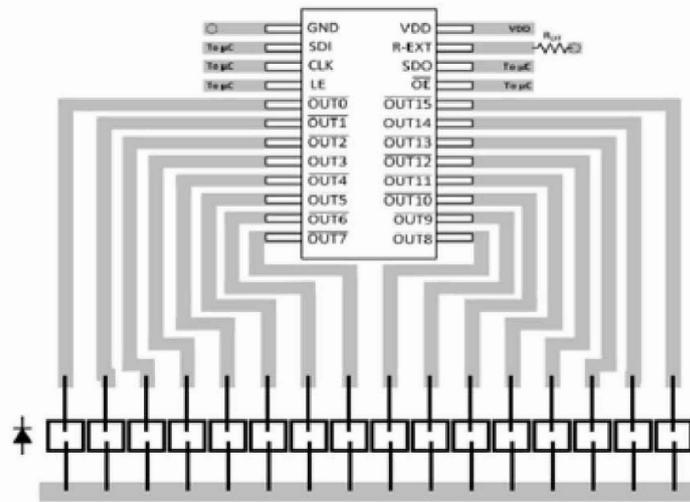


Фиг. 12A2

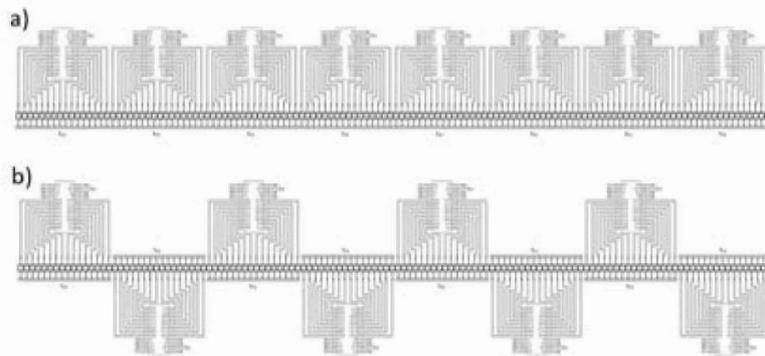




Фиг. 13



Фиг. 14



Фиг. 15

