



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128638** (13) **C2**
(51) МПК (2024.01)

B05D 3/06 (2006.01)
B05D 3/00
C09D 11/037 (2014.01)
C09D 11/101 (2014.01)
B42D 25/369 (2014.01)
B42D 25/41 (2014.01)
B41M 3/14 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: a 2021 01845</p> <p>(22) Дата подання заявки: 05.08.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 12.09.2024</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 18193402.7</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 10.09.2018</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 12.05.2021, Бюл.№ 19</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 11.09.2024, Бюл.№ 37</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/EP2019/070990, 05.08.2019</p>	<p>(72) Винахідник(и): Беннінгер Наталі (СН), Логінов Євгеній (СН), Деспланд Клод-Ален (СН), Бодін Жізель (СН)</p> <p>(73) Володілець (володільці): СІКПА ХОЛДІНГ СА, Avenue de Florissant 41, 1008 Prilly, Switzerland (СН)</p> <p>(74) Представник: Соклаков Антон Олександрович, реєстр. №506</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2012205905 A1, 16.08.2012 WO 2017080698 A1, 18.05.2017 WO 2017148789 A1, 08.09.2017 WO 2007131833 A1, 22.11.2007 US 2018111406 A1, 26.04.2018 UA 112356 C2, 25.08.2016 UA a201507786, 25.09.2015</p>
--	---

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ШАРІВ З ОПТИЧНИМ ЕФЕКТОМ, ЯКІ МІСТЯТЬ ОРІЄНТОВАНІ НЕСФЕРИЧНІ МАГНІТНІ АБО НАМАГНІЧУВАНІ ЧАСТИНКИ ПІГМЕНТУ

(57) Реферат:

Даний винахід належить до галузі магнітних збірок та способів одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), які містять магнітно-орієнтовані несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, на підкладці. Зокрема, даний винахід належить до магнітних збірок та способів одержання вказаних OEL як засобів від подробики на захищених документах або захищених виробках або у декоративних цілях.

UA 128638 C2

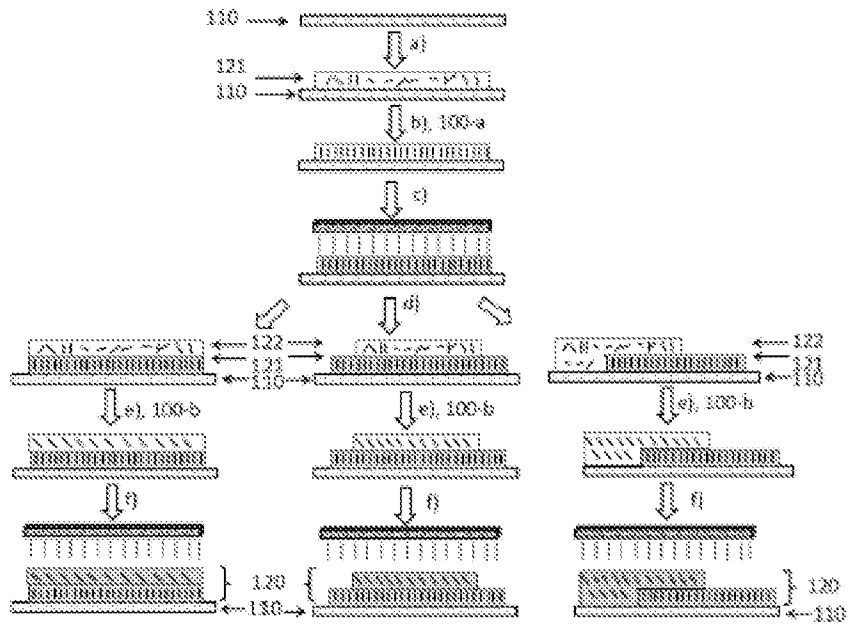


Fig. 1A

Галузь техніки, до якої відноситься винахід

Даний винахід відноситься до галузі захисту цінних документів і цінних комерційних товарів від підробки та незаконного відтворення. Зокрема, даний винахід відноситься до шарів з оптичним ефектом (OEL), що демонструють петлеподібний залежний від кута огляду оптичний ефект, магнітних збірок та способів одержання вказаного OEL, а також до застосувань вказаних шарів з оптичним ефектом як засобів від підробки на документах.

Передумови створення винаходу

У даній галузі техніки відомо використання фарб, композицій для покриття, покриттів або шарів, які містять магнітні або намагнічувані частинки пігменту, зокрема несферичні оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, для виготовлення захисних елементів та захищених документів.

Захисні ознаки, наприклад, для захищених документів, можуть бути розбиті на "приховані" та "явні" захисні ознаки. Захист, забезпечуваний прихованими захисними ознаками, заснований на концепції, що такі ознаки є схованими, для виявлення яких, як правило, необхідно спеціальне обладнання та знання, у той час як "явні" захисні ознаки можна легко виявити за допомогою неозброєних органів почуття людини, наприклад, такі ознаки можуть бути видимими та/або виявними за допомогою тактильних відчуттів і при цьому однаково є складними у виготовленні та/або копіюванні. Однак, ефективність явних захисних ознак великою мірою залежить від легкого розпізнавання їх як захисної ознаки, оскільки користувачі лише тоді дійсно будуть виконувати перевірку захисту, засновану на такій захисній ознаці, якщо вони дійсно будуть знати про її існування та характер.

Покриття або шари, які містять орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту, розкрито, наприклад, у документах [US 2570856, US 3676273, US 3791864, US 5630877 та US 5364689]. Магнітні або намагнічувані частинки пігменту у покриттях дозволяють створювати магнітно-індуковані зображення, візерунки та/або малюнки шляхом прикладення відповідного магнітного поля, що забезпечує локальне орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у незатверділому покритті з наступним затвердінням останнього. У результаті одержують конкретні оптичні ефекти, тобто зафіксовані магнітно-індуковані зображення, візерунки або малюнки, які мають високу захищеність від підробки. Захисні елементи, засновані на орієнтованих магнітних або намагнічуваних частинках пігменту, можна виготовляти тільки за наявності доступу як до магнітних або намагнічуваних частинок пігменту або відповідної фарби або композиції, яка містить вказані частинки, так і до конкретної технології, застосовуваної для нанесення вказаної фарби або композиції та для орієнтування вказаних частинок пігменту у нанесеній фарбі або композиції.

Ефекти рухомого кільця розроблено як ефективні захисні елементи. Ефекти рухомого кільця складаються з оптично ілюзорних зображень об'єктів, таких як розтруби, конуси, кулі, кола, еліпси та півсфери, які видаються такими, що рухаються у будь-якому напрямку x-y, залежно від кута нахилу вказаного шару з оптичним ефектом. Способи одержання ефектів рухомого кільця розкрито, наприклад, у документах [EP 1710756 A1, US 8343615, EP 2306222 A1, EP 2325677 A2 та US 2013/084411].

У документі [WO 2011/092502 A2] розкрито пристрій для одержання зображень з рухомим кільцем, що відображають кільце, яке здається рухомим при зміні кута огляду. Розкриті зображення з рухомим кільцем можна одержувати або створювати з використанням пристрою, що забезпечує можливість орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок за допомогою магнітного поля, створюваного комбінацією м'якого намагнічуваного листа та сферичного магніту, вісь напрямку "північ-південь" якого перпендикулярна площині шару покриття, та який розташований під вказаним м'яким намагнічуваним листом.

Зображення з рухомим кільцем з попереднього рівня техніки зазвичай одержують шляхом вирівнювання магнітних або намагнічуваних частинок згідно з магнітним полем лише одного обертового або статичного магніту. Оскільки лінії поля тільки одного магніту зазвичай згинаються відносно слабо, тобто мають малу кривизну, зміна орієнтації магнітних або намагнічуваних частинок по поверхні OEL також є відносно слабкою. Крім того, інтенсивність магнітного поля швидко зменшується зі збільшенням відстані від магніту при використанні лише одного магніту. Це ускладнює одержання високодинамічної та чітко визначеної ознаки шляхом орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок і може призводити до візуальних ефектів, які демонструють розмиті краї кільця.

У документі [WO 2014/108404 A2] розкрито шари з оптичним ефектом (OEL), які містять множини магнітно-орієнтованих несферичних магнітних або намагнічуваних частинок, які дисперговані у покритті. Конкретний малюнок магнітної орієнтації розкритих OEL забезпечує глядачеві оптичний ефект або враження петлеподібного тіла, яке рухається при нахилі OEL.

Крім того, у документі [WO 2014/108404 A2] розкрито OEL, які додатково демонструють оптичний ефект або враження виступу у центральній області петлеподібного тіла, при цьому вказаний виступ викликаний зоною відбиття у центральній області, оточеній петлеподібним тілом. Розкритий виступ забезпечує враження тривимірного об'єкта, такого як півсфера,

5 присутнього у центральній області, оточеній петлеподібним тілом.

У документі [WO 2014/108303 A1] розкрито шари з оптичним ефектом (OEL), які містять множини магнітно-орієнтованих несферичних магнітних або намагнічуваних частинок, які дисперговані у покритті. Конкретний малюнок магнітної орієнтації розкритих OEL забезпечує глядачеві оптичний ефект або враження множини вкладених петлеподібних тіл, що оточують

10 одну загальну центральну область, при цьому вказані тіла демонструють видимий рух, що залежить від кута огляду. Більш того, у документі [WO 2014/108303 A1] розкрито OEL, які додатково містять виступ, який оточений найбільш близьким петлеподібним тілом і частково заповнює центральну область, визначену ним. Розкритий виступ забезпечує ілюзію тривимірного об'єкта, такого як півсфера, присутнього у центральній області.

15 У документах [WO 2017/064052 A1, WO 20170/80698 A1 та WO 2017/148789 A1] розкрито магнітні збірки та способи одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), які містять магнітно-орієнтовані несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, на підкладці, при цьому вказані шари з оптичним ефектом забезпечують оптичне враження одного або більше петлеподібних тіл, розмір яких варіює при нахилі шару з оптичним ефектом.

20 Існує необхідність у захисних ознаках, що відображають приваблюючий увагу динамічний петлеподібний ефект, що змінює їхній зовнішній вигляд, на підкладці гарної якості, які можна легко перевірити незалежно від орієнтації захищеного документа, але важко відтворити при масовому виробництві за допомогою обладнання, доступного для фальсифікатора, і які можуть бути передбачені у великій кількості різноманітних форм і видів.

25 Короткий опис винаходу

Отже, метою даного винаходу є усунення розглянутих вище недоліків попереднього рівня техніки.

У першому аспекті у даному винаході передбачено спосіб одержання шару (x20) з оптичним ефектом (OEL) на підкладці (x10) та шари з оптичним ефектом (OEL), одержувані таким

30 способом, при цьому вказаний спосіб включає етапи:

а) нанесення на поверхню підкладки (x10) першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням одного або більше перших малюнків першого шару (x21) покриття, причому перша здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття знаходиться у першому стані,

35 б) піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття

впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), яка містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні та одержана у результаті магнітна вісь яких по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), необов'язково один або більше полюсних наконечників (x33) та/або необов'язково несучу матрицю (x34), та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), одержана у результаті магнітна вісь яких по суті паралельна поверхні підкладки (x10); або

40 впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), яка містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (x34), петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому магнітна вісь кожного із двох або більше дипольних магнітів по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або два або більше дипольних магнітів (x32), магнітна вісь яких по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, та/або один або більше полюсних наконечників (x33), та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою

60 або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні

підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля; або

5 впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), яка містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (x34), петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний магніт, або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому
10 петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при
15 цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або
20 при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний
25 магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля,

з орієнтуванням щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, та

30 c) щонайменше часткового отвердіння першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу b) у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях та з утворенням одного або більше щонайменше частково отверділих перших малюнків,

35 d) нанесення щонайменше частково на один або більше щонайменше частково отверділих перших малюнків етапу c) другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням одного або більше других малюнків другого шару (x22) покриття, причому вказана друга здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття знаходиться
40 у першому стані,

e) піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), причому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана з першої магнітної збірки (x00-a) етапу b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) відрізняється від першої магнітної збірки (x00-a), використаної на
45 етапі b), та при цьому магнітний напрямок пристрою (x40), який генерує магнітне поле, вказаної магнітної збірки (x00-b) є протилежним магнітному напрямку пристрою (x40), який генерує магнітне поле, першої магнітної збірки (x00-a) у межах еталонної структури підкладки (x10); та

f) щонайменше часткового отвердіння другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу e) у другий стан з фіксуванням несферичних
50 магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях та з утворенням одного або більше щонайменше частково отверділих других малюнків,

при цьому шар з оптичним ефектом забезпечує оптичне враження петлеподібного тіла, розмір і форма якого варіюють при нахилі шару з оптичним ефектом,

55 при цьому шар з оптичним ефектом забезпечує оптичне враження петлеподібного тіла, розмір і форма якого варіюють при нахилі шару з оптичним ефектом.

У додатковому аспекті у даному винаході передбачено шари (x20) з оптичним ефектом (OEL), одержувані способом, згаданим вище.

60 У додатковому аспекті передбачено застосування шару (x20) з оптичним ефектом (OEL) для захисту захищеного документа від підробки або фальсифікації або для декоративного застосування.

У додатковому аспекті у даному винаході передбачено захищений документ або декоративний елемент або об'єкт, які містять один або більше шарів з оптичним ефектом, таких як описані у даному документі.

Короткий опис креслень

5 На фіг. 1А проілюстровано приклади способу, придатного для одержання шарів (120) з оптичним ефектом (OEL), які містять несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, на підкладці (110) згідно із даним винаходом. Спосіб включає етапи а) нанесення на поверхню підкладки (110) першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням першого малюнка першого шару (121) покриття, б) піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (100-а) з орієнтуванням щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, с) щонайменше часткового отвердіння першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу б) у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях та з утворенням щонайменше частково отверділого першого малюнка, д) нанесення щонайменше частково на щонайменше частково отверділий перший малюнок етапу с) другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням другого малюнка другого шару (122) покриття, е) піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (100-б), та ф) щонайменше часткового отвердіння другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу д) у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях та з утворенням щонайменше частково отверділого другого малюнка. На фіг. 1А (ліворуч) схематично проілюстровано спосіб, у якому розмір першого шару (121) покриття такий же, що й у другого шару (122) покриття, та у якому другий шар (122) покриття повністю покриває перший шар (121) покриття, тобто другий шар (122) покриття повністю накладається на перший шар (121) покриття. На фіг. 1А (по центру) та 1А (праворуч) схематично проілюстровано способи, у яких розмір першого шару (121) покриття відрізняється від розміру другого шару (122) покриття, зокрема розмір другого шару (122) покриття менше розміру першого шару (121) покриття, та у яких другий шар (122) покриття частково покриває перший шар (121) покриття, тобто другий шар (122) покриття частково накладається на перший шар (121) покриття.

35 На фіг. 1В проілюстровано приклад способу, придатного для одержання шарів (120) з оптичним ефектом (OEL), які містять несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, на підкладці (110) згідно із даним винаходом. Спосіб включає етапи а) нанесення на поверхню підкладки (110) першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням двох перших малюнків, зокрема двох рознесених перших малюнків, першого шару (121) покриття, б) піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (100-а) з орієнтуванням щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, с) щонайменше часткового отвердіння першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу б) у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях та з утворенням двох щонайменше частково отверділих перших малюнків, д) нанесення щонайменше частково на два щонайменше частково отверділих перших малюнків етапу с) другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням другого малюнка другого шару (122) покриття, е) піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (100-б), та ф) щонайменше часткового отвердіння першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу б) у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях та з утворенням щонайменше частково отверділого другого малюнка. На фіг. 1В схематично проілюстровано спосіб, у якому розмір першого шару (121) покриття відрізняється від розміру другого шару (122) покриття, та у якому другий шар (122) покриття частково покриває перший шар (121) покриття.

60 На фіг. 2-5 схематично проілюстровано першу/другу магнітні збірки (x00-а, x100-б), придатні для способу згідно із даним винаходом, при цьому у вказаному способі використовують дві із вказаних магнітних збірок, в одному випадку під час етапу б) використовують першу магнітну

збірку (x00-a) з орієнтуванням щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту одного або більше перших малюнків першого шару (x21) покриття, а в іншому випадку під час етапу е) використовують другу магнітну збірку (x00-b) з орієнтуванням щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту одного або

5 більше других малюнків другого шару (x22) покриття, при цьому друга магнітна збірка (x00-b) відрізняється від першої магнітної збірки (x00-a), та при цьому магнітний напрямок пристрою (x40), який генерує магнітне поле, вказаної магнітної збірки (x00-b) є протилежним магнітному напрямку пристрою (x40), який генерує магнітне поле, першої магнітної збірки (x00-a) у межах еталонної структури підкладки (x10).

10 На фіг. 2A схематично проілюстровано першу/другу магнітну збірку (200-a, 200-b), яка містить і) пристрій (230), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (234), петлеподібний пристрій (231), який генерує магнітне поле, зокрема кільцеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (210), та петлеподібний полюсний наконечник (233), зокрема кільцеподібний полюсний наконечник (233); та ii) пристрій (240), який генерує магнітне поле, що містить два або більше, зокрема сім, дипольних магнітів (241), магнітна вісь яких по суті паралельна поверхні підкладки (210), та шість роздільників (242).

На фіг. 2B1 схематично проілюстровано вид знизу пристрою (230), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 2A.

20 На фіг. 2B2 схематично проілюстровано поперечний розріз несучої матриці (234) згідно з фіг. 2A.

На фіг. 3A схематично проілюстровано першу/другу магнітну збірку (300-a, 300-b), яка містить і) пристрій (330), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (334), петлеподібний пристрій (331), який генерує магнітне поле, зокрема комбінацію із чотирьох дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному, зокрема квадратному, компонуванні, що має радіальне намагнічування, та два або більше дипольних магнітів (332), зокрема вісім дипольних магнітів, магнітна вісь кожного з яких по суті перпендикулярна поверхні підкладки (310); і) пристрій (340), який генерує магнітне поле, зокрема один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (310).

30 На фіг. 3B1 схематично проілюстровано вид зверху пристрою (330), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 3A.

На фіг. 3B2 схематично проілюстровано поперечний переріз уздовж лінії (D-D') несучої матриці (334) згідно з фіг. 3A.

35 На фіг. 4A схематично проілюстровано першу/другу магнітну збірку (400-a, 400-b), яка містить і) пристрій (430), який генерує магнітне поле, причому вказана магнітна збірка містить несучу матрицю (434), петлеподібний пристрій (431), який генерує магнітне поле, зокрема комбінацію із чотирьох дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному, зокрема квадратному, компонуванні, що має радіальне намагнічування, та два або більше дипольних магнітів (432), зокрема дев'ятнадцять дипольних магнітів, магнітна вісь кожного з яких по суті перпендикулярна поверхні підкладки (410); b) пристрій (440), який генерує магнітне поле, зокрема один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (410); та c) один або більше полюсних наконечників (450), зокрема один дископодібний полюсний наконечник (450).

45 На фіг. 4B1 схематично проілюстровано вид зверху пристрою (430), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 4A.

На фіг. 4B2 схематично проілюстровано поперечний переріз уздовж лінії (D-D') несучої матриці (434) згідно з фіг. 4A.

50 На фіг. 5A схематично проілюстровано першу/другу магнітну збірку (500-a, 500-b), яка містить і) пристрій (530), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (534), петлеподібний пристрій (531), який генерує магнітне поле, зокрема кільцеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (510), та петлеподібний полюсний наконечник (533), зокрема кільцеподібний полюсний наконечник (533); та і) пристрій (540), який генерує магнітне поле, що містить два або більше, зокрема сім, дипольних магнітів (541), магнітна вісь яких по суті паралельна поверхні підкладки (510), та шість роздільників (542).

55 На фіг. 5B1 схематично проілюстровано вид знизу пристрою (530), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 5A.

На фіг. 5B2 схематично проілюстровано поперечний розріз несучої матриці (534) згідно з фіг. 5A.

На фіг. 6A-C показано зображення OEL (620), розглянуті під різними кутами огляду й одержані способом згідно із даним винаходом, при цьому у вказаному способі використовують послідовно дві різні першу або другу магнітні збірки (x00-a, x00-b), зображені на фіг. 2-4. На фіг. 6A показано зображення OEL (620), розглянуті під різними кутами огляду й одержані способом з використанням першої магнітної збірки (200-a), зображеної на фіг. 2A-B2, та другої магнітної збірки (300-b), зображеної на фіг. 3A-B2. На фіг. 6B та 6C показано зображення OEL (620), розглянуті під різними кутами огляду й одержані способом з використанням першої магнітної збірки (200-a), зображеної на фіг. 2A-B2, та другої магнітної збірки (400-b), зображеної на фіг. 4A-B2.

На фіг. 7 показано зображення порівняльного OEL, розглянутого під різними кутами огляду й одержаного способом з використанням першої магнітної збірки (500-a), зображеної на фіг. 5A-B2, та другої магнітної збірки (400-b), зображеної на фіг. 4A-B, при цьому магнітний напрямок пристрою (540), який генерує магнітне поле, використовуваного на першому етапі орієнтування, є таким же, що й магнітний напрямок пристрою (440), який генерує магнітне поле, використовуваного на другому етапі орієнтування.

Докладний опис

Визначення

Для трактування значення термінів, розглянутих в описі та викладених у формулі винаходу, повинні використовуватися наступні визначення.

У контексті даного документа форма однини об'єкта вказує на один об'єкт або більше та необов'язково обмежує об'єкт однією.

У контексті даного документа термін "приблизно" означає, що зазначена кількість або величина може мати конкретне визначене значення або деяке інше значення, сусіднє з ним. Загалом, термін "приблизно", який означає певне значення, призначений для зазначення діапазону у межах $\pm 5\%$ значення. Як один приклад, фраза "приблизно 100" означає діапазон 100 ± 5 , тобто діапазон від 95 до 105. Загалом, при використанні терміну "приблизно" можна очікувати, що подібні результати або ефекти згідно із даним винаходом можуть бути одержані у діапазоні $\pm 5\%$ зазначеного значення.

Термін "по суті паралельний" відноситься до відхилення не більш ніж на 10° від паралельного вирівнювання, та термін "по суті перпендикулярний" відноситься до відхилення не більш ніж на 10° від перпендикулярного вирівнювання.

У контексті даного документа термін "та/або" означає, що можуть бути присутніми або всі, або тільки один з елементів вказаної групи. Наприклад, "A та/або B" буде означати "тільки A або тільки B, або як A, так і B". У випадку "тільки A" цей термін охоплює також можливість відсутності B, тобто "тільки A, але не B".

Термін "який/що містить" у контексті даного документа є невинятковим та таким, що допускає внесення змін. Таким чином, наприклад, зволожувальний розчин, який містить сполуку A, може окрім A містити інші сполуки. Разом з тим термін "який/що містить" охоплює, як і його конкретний варіант здійснення, також більш виняткові значення "який складається по суті з" та "який складається з", так що, наприклад, "зволожувальний розчин, який містить A, B та необов'язково C" також може (в основному) складатися з A та B або (в основному) складатися з A, B та C.

Термін "композиція для покриття" відноситься до будь-якої композиції, яка здатна утворювати шар з оптичним ефектом (OEL) згідно із даним винаходом на твердій підкладці і яку можна застосовувати переважно, але не винятково, способом друку. Композиція для покриття містить щонайменше множину несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту та зв'язуюче.

Термін "шар з оптичним ефектом (OEL)" у контексті даного документа означає комбінацію із двох шарів, які містять щонайменше множину магнітно-орієнтованих несферичних магнітних або намагнічуваних частинок та зв'язуюче, при цьому орієнтація несферичних магнітних або намагнічуваних частинок фіксується або знерухомлюється (фіксована/знерухомлена) у зв'язуючому.

Термін "магнітна вісь" означає теоретичну лінію, що з'єднує відповідні північний та південний полюси магніту та проходить через вказані полюси. Даний термін не включає ніякого конкретного напрямку магнітного поля.

Термін "напрямок магнітного поля" означає напрямок вектора магнітного поля уздовж лінії магнітного поля, що проходить від північного полюса на зовнішній стороні магніту до південного полюса [див. Handbook of Physics, Springer 2002, с. 463-464].

Термін "отвердіння" використовується для зазначення процесу, у якому виникає збільшення в'язкості композиції для покриття при реакції на вплив для надання матеріалу стану, тобто

затверділого або твердого стану, коли несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту фіксуються/знерухомлюються у своїх поточних положеннях та орієнтаціях та не можуть більше переміщатися або обертатися.

5 Коли даний опис стосується "переважних" варіантів здійснення/ознак, комбінації цих "переважних" варіантів здійснення/ознак також слід розглядати як розкриті до тих пір, поки дана комбінація "переважних" варіантів здійснення/ознак має значення з технічної точки зору.

У контексті даного документа термін "щонайменше" означає один або декілька, наприклад, один, або два, або три.

10 Термін "захищений документ" відноситься до документа, який зазвичай захищений від підробки або фальсифікації щонайменше однією захисною ознакою. Приклади захищених документів включають без обмеження цінні документи та цінні комерційні товари.

Термін "захисна ознака" використовується для позначення зображення, малюнка або графічного елемента, який може використовуватися з метою автентифікації.

15 Термін "петлеподібне тіло" означає, що несферичні магнітні або намагнічувані частинки передбачені таким чином, що OEL надає глядачеві візуальне враження закритого тіла, возз'єданого з самим собою, з утворенням закритого петлеподібного тіла, що оточує одну центральну темну область. "Петлеподібне тіло" може мати круглу, овальну, еліпсоїдну, квадратну, трикутну, прямокутну або будь-яку багатокутну форму. Приклади петлеподібних форм включають кільце або коло, прямокутник або квадрат (з або без закруглених кутів),
20 трикутник (з або без закруглених кутів), (правильний або неправильний) п'ятикутник (з або без закруглених кутів), (правильний або неправильний) шестикутник (з або без закруглених кутів), (правильний або неправильний) семикутник (з або без закруглених кутів), (правильний або неправильний) восьмикутник (з або без закруглених кутів), будь-яку багатокутну форму (з або без закруглених кутів) тощо. У даному винаході оптичне враження петлеподібного тіла утворене орієнтацією несферичних магнітних або намагнічуваних частинок.

25 У даному винаході передбачено способи одержання шарів (x20) з оптичним ефектом (OEL) на підкладках (x10) та шари (x20) з оптичним ефектом (OEL), одержувані таким способом, при цьому одержані таким чином шари (x20) з оптичним ефектом (OEL) забезпечують глядачеві оптичне враження петлеподібного тіла, розмір і форма якого варіюють при нахилі підкладки, яка містить шари з оптичним ефектом.

30 Магнітне поле, створюване пристроєм (x30), який генерує магнітне поле, та магнітне поле, створюване пристроєм (x40), який генерує магнітне поле, першої та другої магнітних збірок (x00-a, x00-b), відповідно, взаємодіють таким чином, що одержане у результаті магнітне поле магнітної збірки здатне орієнтувати несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту у ще не отверділій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка розташована у магнітному полі магнітної збірки для одержання оптичного враження шару з оптичним ефектом петлеподібного тіла, розмір якого варіює при нахилі шару з оптичним ефектом. Комбінація двох шарів (x21, x22) покриття одержаних таким чином OEL (x20), кожен з яких має оптичне враження відмінного (наприклад, один є колом, а інший є квадратом)
40 петлеподібного тіла, розмір якого варіює при нахилі шару з оптичним ефектом, на підкладці (x10), переважно забезпечує кінцеве оптичне враження OEL, що демонструє петлеподібне тіло, розмір і форма якого варіюють при нахилі шару з оптичним ефектом. З одного боку, оптичне враження одержаних таким чином OEL є таким, що перше петлеподібне тіло з першою формою сприймається як зменшене у розмірі при нахилі підкладки у першому напрямку, у той час як друге петлеподібне тіло із другою формою сприймається як збільшене у розмірі при нахилі у тому ж першому напрямку, і навпаки, при нахилі підкладки у протилежному напрямку. Сприйняття комбінованого ефекту є таким, що перше петлеподібне тіло сприймається як трансформоване у друге петлеподібне тіло (і навпаки) при нахилі підкладки у першому напрямку (відповідно, у протилежному напрямку). Оптичне враження одержаних таким чином
50 OEL є таким, що при нахилі підкладки в одному напрямку від перпендикулярного кута огляду, петлеподібне тіло з першою формою зменшується у розмірі до іншої другої форми, збільшуючись у розмірі, або петлеподібне тіло з першою формою збільшується у розмірі до іншої другої форми, зменшуючись у розмірі. На фіг. 6A-C передбачено приклади OEL, одержаних згідно зі способом згідно із даним винаходом, що демонструють оптичне враження петлеподібного тіла, розмір і форма якого варіюють при нахилі шару з оптичним ефектом, як описано у даному документі вище.

60 Шар (x20) з оптичним ефектом (OEL), описаний у даному документі, утворений щонайменше одним із щонайменше частково отверділого першого шару (x21) покриття та щонайменше частково отверділого другого шару (x22) покриття, при цьому щонайменше частково отверділий другий шар (x22) покриття щонайменше частково передбачений на поверх щонайменше

частково отверділого першого шару (x21) покриття. Перший шар (x21) покриття має форму одного або більше перших малюнків, а другий шар (x22) покриття має форму одного або більше других малюнків. Форма щонайменше частково отверділого першого шару (x21) покриття є такою ж, що й форма одного або більше перших малюнків першого шару (x21) покриття, а
5 форма щонайменше частково отверділого другого шару (x22) покриття є такою ж, що й форма одного або більше других малюнків другого шару (x22) покриття.

Форма одного або більше перших малюнків першого шару (x21) покриття може бути такою ж, що й форма одного або більше других малюнків другого шару (x22) покриття, або можуть відрізнятися. Один або більше перших малюнків першого шару (x21) покриття й один або
10 більше других малюнків другого шару (x22) покриття, описані у даному документі, можуть бути незалежно безперервними або переривчастими. Переважно, форма одного або більше перших малюнків першого шару (x21) покриття й форма одного або більше других малюнків другого шару (x22) покриття незалежно являють собою один або більше знаків, точок та/або ліній. У контексті даного документа термін "знаки" буде означати орнаменти й малюнки, включаючи без
15 обмеження символи, буквено-цифрові символи, орнаменти, букви, слова, цифри, логотипи та графічні зображення. Якщо декілька перших малюнків першого шару (x21) покриття та декілька других малюнків другого шару (x22) покриття представлені на підкладці (x10), описаній у даному документі, вказані декілька перших/других малюнків можуть незалежно складатися з ліній, точок та/або знаків, рознесених один від одного вільною областю першого шару (x21) покриття,
20 вільною областю другого шару (x22) покриття, відповідно.

Як показано на фіг. 1A-B, розмір першого шару (x21) покриття та розмір одного або більше перших малюнків вказаного першого шару (x21) покриття можуть бути такими ж, що й розмір другого шару (x22) покриття й розмір одного або більше других малюнків вказаного другого шару (x22) покриття, або можуть відрізнятися.

Як показано на фіг. 1A-B, другий шар (x22) покриття присутній поверх першого шару (x21) покриття, при цьому вказаний другий шар (x22) покриття може повністю покривати перший шар (x21) покриття (див. фіг. 1A, ліворуч) або може частково покривати перший шар (x21) покриття (див. фіг. 1A по центру та праворуч і фіг. 1B).

Як показано, наприклад, на фіг. 1A-B, у даному винаході передбачено способи та процеси одержання шару (x20) з оптичним ефектом (OEL), описаного у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, та шари (x20) з оптичним ефектом (OEL), одержувані такими способами та процесами, при цьому вказані способи та процеси включають два незалежні етапи (тобто етапи a) та d)) нанесення здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, причому вказана здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття знаходиться у першому стані, два незалежні етапи (тобто етапи b) та e)) піддавання здатної до
35 отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля магнітних збірок (100-a, 100-b) з орієнтуванням щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, та два незалежні етапи (тобто етапи c) та f)) щонайменше часткового отвердіння здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях.

Способи, описані у даному документі, можна здійснювати у два проходи на пристрої, який містить а) блок нанесення, переважно друкувальний блок, b) блок магнітного орієнтування та c) блок забезпечення отвердіння, при цьому блок магнітного орієнтування містить під час першого проходу першу магнітну збірку (x00-a) та містить під час другого проходу другу магнітну збірку (x00-b). Альтернативно, спосіб, описаний у даному документі, можна здійснювати в один прохід на пристрої, який містить а) перший блок нанесення, переважно перший друкувальний блок, b) перший блок магнітного орієнтування, який містить першу магнітну збірку (x00-a), c) перший блок забезпечення отвердіння, d) другий блок нанесення, переважно другий друкувальний блок, e) другий блок магнітного орієнтування, який містить другу магнітну збірку (x00-b), та f) другий блок забезпечення отвердіння. Блоки магнітного орієнтування, описані у даному документі, можуть складатися з обертового магнітного циліндра, який містить одну або більше першу/другу магнітних збірок (x00-a, x00-b), описаних у даному документі, при цьому вказані одна або більше перша/друга магнітних збірок (x00-a, x00-b), описаних у даному документі, встановлені на кільцевих канавках обертового магнітного циліндра, або можуть складатися з планшетного друкувального блока, який містить одну або більше першу/другу магнітних збірок (x00-a, x00-b), описаних у даному документі, при цьому вказані одна або більше перша/друга магнітних збірок (x00-a, x00-b), описаних у даному документі, встановлені в поглибленнях планшетного
60 друкувального блока. Мається на увазі, що обертовий магнітний циліндр, описаний у даному

документі, використовують у частині, або у комбінації із частиною, або він є частиною блока нанесення, такого як блок друку або нанесення покриття. Обертний магнітний циліндр може бути частиною ротаційної, промислової друкувальної машини з подачею листів або полотна, яка безупинно працює при високих швидкостях друку. Планшетний друкувальний блок може бути

5 частиною промислової друкувальної машини з подачею листів, яка працює з перервами.
Спосіб, описаний у даному документі, включає етап а) та етап d) нанесення здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, описаної у даному документі, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, причому вказана здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття знаходиться у першому

10 стані. Етап а) нанесення на поверхню підкладки (x10) першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, з утворенням одного або більше перших малюнків, описаних у даному документі, першого шару (x21) покриття, описаного у даному документі, та/або етап d) нанесення на поверхню підкладки (x10) другої здатної до отвердіння

15 під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, з утворенням одного або більше других малюнків другого шару (x22) покриття, описаного у даному документі, переважно незалежно здійснюють за допомогою процесу друку, переважно вибраного із групи, що складається з трафаретного друку, ротаційного глибокого друку, флексографічного друку,

20 струменевого друку та глибокого друку (також згадуваного у даній галузі техніки як друк за допомогою мідних пластин і друк тисненням гравірованим сталевим штампом), більш переважно – вибраного із групи, що складається з трафаретного друку, ротаційного глибокого друку та флексографічного друку.

Послідовно, частково одночасно з або одночасно з нанесенням першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, описаної у даному документі (етап а)), та другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття (етап d)), описаної у даному документі, відповідно, на поверхню підкладки (x10), описаної у даному документі, або щонайменше частково на один або більше щонайменше частково отверділих перших малюнків, відповідно, щонайменше частину несферичних магнітних або

30 намагнічуваних частинок пігменту незалежно орієнтують шляхом піддавання здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, першої та другої здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, відповідно, впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a) та впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), відповідно, з вирівнюванням щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту уздовж ліній магнітного поля, створюваних відповідною магнітною збіркою.

Потім або частково одночасно з етапами орієнтування/вирівнювання щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шляхом прикладення магнітного поля, описаного у даному документі (етап b) та етап e)), орієнтація несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту фіксується або знерухомлюється. Таким чином, слід

40 відмітити, що перша та друга здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття повинні мати перший стан, тобто рідкий або пастоподібний стан, у якому здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття є вологими або досить м'якими, щоб несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, дисперговані у здатних до отвердіння під впливом випромінювання композиціях для покриття, могли вільно переміщатися, обертатися та/або орієнтуватися під впливом магнітного поля, та другий отверділий (наприклад, твердий) стан, у якому несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту фіксуються або знерухомлюються у своїх відповідних положеннях і орієнтаціях.

Відповідно, способи одержання шару (x20) з оптичним ефектом (OEL), описаного у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, незалежно включають етап c) та

50 етап f) щонайменше часткового отвердіння першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу а) та другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу d) у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях. Етап щонайменше часткового отвердіння першої та другої здатних до отвердіння під впливом

55 випромінювання композицій для покриття (етапи а) та d)) можна незалежно здійснювати після або частково одночасно з етапом орієнтування/вирівнювання щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шляхом прикладення магнітного поля, описаного у даному документі (етап b) та етап e)). Переважно, етап щонайменше часткового отвердіння першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції

60 для покриття у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок

пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях і з утворенням одного або більше щонайменше частково отверділих перших малюнків (етап с)) здійснюють частково одночасно з етапом піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), описаної у даному документі (етап b)). Переважно, етап щонайменше часткового отвердіння другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях і з утворенням одного або більше щонайменше частково отверділих других малюнків (етап e)) здійснюють частково одночасно з етапом піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), описаної у даному документі (етап e)). Переважно, спосіб одержання шару (x20) з оптичним ефектом (OEL), описаного у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, включає етап с), здійснюваний частково одночасно з етапом b), та етап f), здійснюваний частково одночасно з етапом e). Під "частково одночасно" слід розуміти, що обидва етапи частково виконують одночасно, тобто періоди виконання кожного з етапів частково перекриваються. В описаному у даному документі контексті, коли отвердіння здійснюють частково одночасно з етапом орієнтування b) та етапом орієнтування e), відповідно, слід розуміти, що отвердіння вступає в силу після орієнтування, так що частинки пігменту орієнтують перед остаточним або частковим затвердінням OEL.

Перший і другий стани першої та другої здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття одержують шляхом використання конкретного типу здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття. Наприклад, компоненти першої та другої здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, відмінні від несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, можуть приймати форму фарби або здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, таких, як, наприклад, застосовувані з метою захисту, наприклад, для друку банкнот. Вищезгадані перший та другий стани одержують за рахунок застосування матеріалу, який демонструє збільшення в'язкості при реакції на вплив електромагнітним випромінюванням. Таким чином, при отвердінні рідкого зв'язуючого матеріалу або його переходу у твердий стан, вказаний зв'язуючий матеріал переходить у другий стан, у якому несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту є зафіксованими у своїх поточних положеннях і орієнтаціях та не можуть більше рухатися або обертатися всередині зв'язуючого матеріалу.

Як відомо фахівцям у даній галузі техніки, інгредієнти, які містяться у здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, що підлягає нанесенню на поверхню, таку як підкладка, та фізичні властивості вказаної здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття повинні відповідати умовам процесу, застосовуваного для перенесення здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття на поверхню підкладки. Отже, зв'язуючий матеріал, який міститься у першій та другій здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, описаних у даному документі, як правило, вибраний з тих зв'язуючих матеріалів, які відомі з рівня техніки, та вибір залежить від процесу нанесення покриття або друку, застосовуваного для нанесення першої та другої здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, та вибраного процесу отвердіння під впливом випромінювання.

У шарах (x20) з оптичним ефектом (OEL), описаних у даному документі, несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, є відповідно диспергованими у першій та другій здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, які містять отверділий зв'язуючий матеріал, який фіксує/знерухоплює орієнтацію несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. Отверділий зв'язуючий матеріал щонайменше частково є прозорим для електромагнітного випромінювання у діапазоні довжин хвиль, що становить від 200 нм до 2500 нм. Таким чином, зв'язуючий матеріал є, щонайменше у своєму отверділому або твердому стані (також згадуваному у даному документі як другий стан), щонайменше частково прозорим для електромагнітного випромінювання у діапазоні довжин хвиль, що становить від 200 нм до 2500 нм, тобто у межах діапазону довжин хвиль, який, як правило, називається "оптичним спектром" і який містить інфрачервоні, видимі й УФ-частини електромагнітного спектра, так щоб частинки, які містяться у зв'язуючому матеріалі у своєму отверділому або твердому стані, а також їхня залежна від орієнтації здатність до відбиття могли бути сприйняті через зв'язуючий матеріал. Переважно, отверділий зв'язуючий матеріал є щонайменше частково прозорим для електромагнітного випромінювання у діапазоні довжин хвиль, що становить від 200 нм до 800 нм, більш переважно, що становить від 400 нм до 700 нм. У даному документі термін "прозорий" означає, що пропускання електромагнітного

випромінювання через шар 20 мкм отверділого зв'язуючого матеріалу, присутнього в OEL (x20) (не включаючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, але включаючи всі інші необов'язкові компоненти OEL, у випадку присутності таких компонентів), становить щонайменше 50 %, більш переважно – щонайменше 60 %, ще більш переважно – щонайменше 70 % при розглянутій(-их) довжині(-ах) хвиль. Це можна визначити, наприклад, за допомогою вимірювання коефіцієнта пропускання у випробуваного зразка отверділого зв'язуючого матеріалу (не включаючи несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту) згідно з добре відомими методами випробувань, наприклад, за стандартом DIN 5036-3 (1979-11). Якщо OEL (x20) служить прихованою захисною ознакою, то, як правило, будуть потрібні технічні засоби для виявлення (повного) оптичного ефекту, створюваного OEL (x20) при відповідних умовах освітлення, що включають вибрану довжину хвилі у невидимій області; при цьому вказане виявлення вимагає того, щоб довжина хвилі падаючого випромінювання була вибрана поза видимим діапазоном, наприклад, у ближньому УФ-діапазоні. У цьому випадку переважним є те, що OEL (x20) містить частинки люмінесцентного пігменту, що проявляють люмінесценцію у відповідь на вибрану довжину хвилі поза видимим спектром, що міститься у падаючому випромінюванні. Інфрачервона, видима та УФ-частини електромагнітного спектра приблизно відповідають діапазонам довжин хвиль 700–2500 нм, 400–700 нм та 200–400 нм, відповідно.

Як згадано у даному документі вище, перша та друга здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, описані у даному документі, залежать від процесу нанесення покриття або друку, застосовуваного для нанесення вказаних здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, та вибраного процесу отвердіння. Переважно, отвердіння першої та другої здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття включає хімічну реакцію, яка не є зворотною шляхом простого збільшення температури (наприклад, до 80 °C), яке може виникнути під час типового використання виробу, який містить OEL (x20), описаний у даному документі. Терміни "отвердіння" або "здатний до отвердіння" відносяться до процесів, що включають хімічну реакцію, зшивання або полімеризацію щонайменше одного компонента у нанесеній здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття таким чином, що він перетворюється у полімерний матеріал, який має більшу молекулярну вагу, ніж вихідні речовини. Отвердіння під впливом випромінювання переважно веде до миттєвого збільшення в'язкості здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття після впливу на неї випромінювання, що викликає отвердіння, попереджуючи таким чином будь-яке додаткове переміщення частинок пігменту та, як наслідок, будь-яку втрату інформації після етапу магнітного орієнтування. Переважно, етап отвердіння (етап с)) здійснюють за допомогою отвердіння під впливом випромінювання, що включає отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області або отвердіння під впливом електронно-променевого випромінювання, більш переважно – за допомогою отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області.

Таким чином, придатні перша та друга здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття згідно із даним винаходом включають здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції, які можна піддавати отвердінню під впливом випромінювання в УФ і видимій області (далі згадувані у даному документі як здатні до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області) або під впливом електронно-променевого випромінювання (далі згадуваного у даному документі як ЕП). Здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції відомі у даній галузі техніки, та інформацію про них можна знайти у стандартних посібниках, таких як серія ["Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", Том IV, Formulation, за редакцією C. Lowe, G. Webster, S. Kessel and I. McDonald, 1996, John Wiley & Sons разом з SITA Technology Limited]. Згідно з одним, особливо переважним варіантом здійснення даного винаходу перша та друга здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, описані у даному документі, являють собою здатні до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиції для покриття.

Переважно, перша та друга здатні до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиції для покриття незалежно містять одну або більше сполук, вибраних із групи, що складається зі здатних до радикального отвердіння сполук та здатних до катіонного отвердіння сполук. Перша та друга здатні до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиції для покриття, описані у даному документі, можуть незалежно являти собою гібридні системи та містити суміш однієї або більше здатних до катіонного отвердіння сполук та однієї або більше здатних до радикального отвердіння сполук. Здатні до катіонного отвердіння сполуки тверднуть за допомогою катіонних механізмів, які, як правило, включають

активування випромінюванням одного або більше фотоініціаторів, які вивільняють катіонні частинки, такі як кислоти, які, у свою чергу, ініціюють отвердіння з тим, щоб реагувати та/або зшивати мономери та/або олігомери для отвердіння таким чином здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття. Здатні до радикального отвердіння сполуки
5 тверднуть за допомогою вільнорадикальних механізмів, які, як правило, включають активування випромінюванням одного або більше фотоініціаторів, генеруючи таким чином радикали, які, у свою чергу, ініціюють полімеризацію для отвердіння таким чином здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття. Залежно від мономерів, олігомерів або преполімерів, використовуваних для одержання зв'язуючого, яке міститься у першій та другій
10 здатних до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиціях для покриття, описаних у даному документі, можуть бути використані різні фотоініціатори. Придатні приклади вільнорадикальних фотоініціаторів відомі фахівцям у даній галузі техніки та включають без обмеження ацетофенони, бензофенони, бензилдиметилкеталі, альфа-амінокетони, альфа-гідроксикетони, фосфіноксиди та похідні фосфіноксидів, а також суміші
15 двох або більше з них. Придатні приклади катіонних фотоініціаторів відомі фахівцям у даній галузі техніки та включають без обмеження онієві солі, такі як органічні йодонієві солі (наприклад, диарилйодонієві солі), оксонієві (наприклад, триариллоксонієві солі) та сульфонієві солі (наприклад, триарилсульфонієві солі), а також суміші двох або більше з них. Інші приклади використовуваних фотоініціаторів можна знайти у стандартних посібниках, таких як ["Chemistry
20 & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", Том III, "Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization", 2-е видання, J. V. Crivello & K. Dietliker, за редакцією G. Bradley і опублікованому в 1998 р. John Wiley & Sons разом з SITA Technology Limited]. Для досягнення ефективного отвердіння переважним може бути також включення до складу сенсibilізатора разом з одним або більше фотоініціаторами. Типові приклади придатних фотосенсibilізаторів включають без обмеження ізопропілтіоксантон (ITX), 1-хлор-2-пропокситіоксантон (CPTX), 2-хлортіоксантон (CTX) та 2,4-диетилтіоксантон (DETX), а також суміші двох або більше з них. Один або більше фотоініціаторів, які містяться у здатних до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиціях для покриття, переважно присутні у загальній кількості від приблизно 0,1 ваг. % до приблизно 20 ваг. %, більш
25 переважно – від приблизно 1 ваг. % до приблизно 15 ваг. %, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано виходячи із загальної ваги здатних до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композицій для покриття.

Перша та друга здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, описані у даному документі, можуть незалежно додатково містити одну або більше маркерних речовин або маркерів та/або один або більше машинозчитуваних матеріалів, вибраних із групи,
35 що складається з магнітних матеріалів (відмінних від описаних у даному документі пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту), люмінесцентних матеріалів, електропровідних матеріалів і здатних до поглинання інфрачервоного випромінювання матеріалів. У контексті даного документа термін "машинозчитуваний матеріал" відноситься до
40 матеріалу, який проявляє щонайменше одну відмітну властивість, яка не сприймається неозброєним оком, та яка може міститися у шарі таким чином, щоб представити спосіб автентифікації вказаного шару або виробу, який містить вказаний шар, за допомогою використання конкретного обладнання для його автентифікації.

Перша та друга здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, описані у даному документі, можуть незалежно додатково містити один або більше фарбувальних компонентів, вибраних із групи, що складається з органічних частинок пігменту, неорганічних частинок пігменту, а також органічних барвників та/або однієї або більше добавок. Останні включають без обмеження сполуки та матеріали, які використовуються для коректування фізичних, реологічних і хімічних параметрів здатної до отвердіння під впливом
50 випромінювання композиції для покриття, таких як в'язкість (наприклад, розчинники, загусники та поверхнево-активні речовини), консистенція (наприклад, речовини, які запобігають осіданню, наповнювачі та пластифікатори), властивості піноутворення (наприклад, піногасники), змащувальні властивості (воски, масла), стійкість до УФ-випромінювання (фотостабілізатори), адгезійні властивості, антистатичні властивості, стійкість при зберіганні (інгібітори полімеризації)
55 тощо. Добавки, описані у даному документі, можуть бути присутніми у здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття у кількостях та формах, відомих у даній галузі техніки, у тому числі так звані наноматеріали, у яких щонайменше один з розмірів добавок знаходиться у діапазоні 1-1000 нм.

Зв'язуюче(-и), фотоініціатор(-и), маркер(-и), машинозчитуваний(-и)
60 матеріал(-и), фарбувальний(-и) компонент(-и) та добавка(-и) першої та другої здатних до

отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, описаних у даному документі, можуть незалежно бути однаковими або можуть незалежно відрізнятися.

5 Перша та друга здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, описані у даному документі, незалежно містять неферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі. Переважно, неферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту присутні у кількості від приблизно 2 ваг. % до приблизно 40 ваг. %, більш переважно – від приблизно 4 ваг. % до приблизно 30 ваг. %, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано виходячи із загальної ваги першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить зв'язуючий матеріал, неферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту й інші необов'язкові компоненти першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, відповідно. Переважно, неферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту присутні у кількості від приблизно 2 ваг. % до приблизно 40 ваг. %, більш переважно – від приблизно 4 ваг. % до приблизно 30 ваг. %, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано виходячи із загальної ваги другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить зв'язуючий матеріал, неферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту й інші необов'язкові компоненти другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, відповідно.

20 Згідно з одним варіантом здійснення даного винаходу перша здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття та друга здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття, описані у даному документі, містять різну кількість неферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, при цьому неферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту переважно присутні у кількості від приблизно 2 ваг. % до приблизно 40 ваг. %, більш переважно – від приблизно 4 ваг. % до приблизно 30 ваг. %, у першій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, та при цьому неферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту переважно присутні у кількості від приблизно 2 ваг. % до приблизно 40 ваг. %, більш переважно – від приблизно 4 ваг. % до приблизно 30 ваг. %, у другій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття. Згідно з іншим варіантом здійснення даного винаходу перша здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття та друга з першої та другої здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, описаних у даному документі, містять приблизно однакову кількість неферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, у першій та другій здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, переважно у кількості від приблизно 2 ваг. % до приблизно 40 ваг. %, більш переважно – від приблизно 4 ваг. % до приблизно 30 ваг. %.

40 Несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, визначені як такі, що мають завдяки своїй неферичній формі анізотропну здатність до відбиття по відношенню до падаючого електромагнітного випромінювання, для якого затверділий зв'язуючий матеріал є щонайменше частково прозорим. У контексті даного документа термін "анізотропна здатність до відбиття" означає, що частка падаючого випромінювання під першим кутом, відбитого частинкою у деякому напрямку (огляду) (другий кут), залежить від орієнтації частинок, тобто, що зміна орієнтації частинки відносно першого кута може призвести до різної величини відбиття у напрямку огляду. Переважно, неферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, мають анізотропну здатність до відбиття по відношенню до падаючого електромагнітного випромінювання у деяких частинах або у всьому діапазоні довжин хвиль від приблизно 200 до приблизно 2500 нм, більш переважно – від приблизно 400 до приблизно 700 нм, та при цьому зміна орієнтації частинки призводить до зміни відбиття цією частинкою у певному напрямку. Як відомо фахівцеві у даній галузі техніки, магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, відрізняються від традиційних пігментів; вказані традиційні частинки пігменту відображають один і той же колір для всіх кутів огляду, тоді як магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, демонструють анізотропну здатність до відбиття, як описано у даному документі вище.

55 Несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту переважно являють собою частинки у формі витягнутого або сплющеного еліпсоїда, пластинок або голок або суміш двох або більше із них, і більш переважно – частинки у формі пластинок.

60 Придатні приклади неферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, включають без обмеження частинки пігменту, які містять магнітний метал, вибраний із групи, що складається з кобальту (Co), заліза (Fe), гадолінію (Gd) та нікелю (Ni);

магнітні сплави заліза, марганцю, кобальту, нікелю та сумішей двох або більше з них; магнітні оксиди хрому, марганцю, кобальту, заліза, нікелю та сумішей двох або більше з них; та суміші двох або більше з них. Термін "магнітний" відносно металів, сплавів та оксидів відноситься до феромагнітних або феримагнітних металів, сплавів та оксидів. Магнітні оксиди хрому, марганцю, кобальту, заліза, нікелю або суміші двох або більше з них можуть бути чистими або змішаними оксидами. Приклади магнітних оксидів включають без обмеження оксиди заліза, такі як гематит (Fe_2O_3), магнетит (Fe_3O_4), діоксид хрому (CrO_2), магнітні ферити (MFe_2O_4), магнітні шпінелі (MR_2O_4), магнітні гексаферити ($\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$), магнітні ортоферити (RFeO_3), магнітні гранати $\text{M}_3\text{R}_2(\text{AO}_4)_3$, де M означає двовалентний метал, R означає тривалентний метал, а A означає чотиривалентний метал.

Приклади несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, включають без обмеження частинки пігменту, які містять магнітний шар M, виконаний з одного або більше магнітних металів, таких як кобальт (Co), залізо (Fe), гадоліній (Gd) або нікель (Ni); а також магнітного сплаву заліза, кобальту або нікелю, при цьому вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту можуть являти собою багат шарові структури, які містять один або більше додаткових шарів. Переважно, один або більше додаткових шарів являють собою шари A, незалежно виконані з одного або більше матеріалів, вибраних із групи, що складається з фторидів металів, таких як фторид магнію (MgF_2), оксид кремнію (SiO), діоксид кремнію (SiO_2), оксид титану (TiO_2), сульфід цинку (ZnS) та оксид алюмінію (Al_2O_3), більш переважно – діоксид кремнію (SiO_2); або шари B, незалежно виконані з одного або більше матеріалів, вибраних із групи, що складається з металів та сплавів металів, переважно – вибраних із групи, що складається з металів, здатних до відбиття, та сплавів металів, здатних до відбиття, і більш переважно – вибраних із групи, що складається з алюмінію (Al), хрому (Cr) та нікелю (Ni), та ще більш переважно – алюмінію (Al); або комбінацію одного або більше шарів A, таких як шари, описані вище, й одного або більше шарів B, таких як шари, описані у даному документі вище. Типові приклади пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, які являють собою багат шарові структури, описані у даному документі вище, включають без обмеження багат шарові структури A/M, багат шарові структури A/M/A, багат шарові структури A/M/B, багат шарові структури A/B/M/A, багат шарові структури A/B/M/B, багат шарові структури A/B/M/B/A, багат шарові структури B/M, багат шарові структури B/M/B, багат шарові структури B/A/M/A, багат шарові структури B/A/M/B, багат шарові структури B/A/M/B/A, де шари A, магнітні шари M та шари B вибрані з тих, які описані у даному документі вище.

Щонайменше частина несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, може бути утворена несферичними оптично змінними магнітними або намагнічуваними частинками пігменту та/або несферичними магнітними або намагнічуваними частинками пігменту, які не мають оптично змінних властивостей. Переважно, щонайменше частина несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, утворена несферичними оптично змінними магнітними або намагнічуваними частинками пігменту. На додаток до явного захисту, забезпеченого властивістю зміни кольору несферичних оптично змінних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, що дозволяє легко виявляти, розпізнавати та/або відрізнити виріб або захищений документ, на який нанесені фарба, здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття, покриття або шар, які містять несферичні оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, від їхніх можливих підробок, використовуючи незброєні органи почуттів людину, як машинозчитуваний інструмент для розпізнавання OEL також можна використовувати оптичні властивості пластинчастих оптично змінних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. Таким чином, оптичні властивості несферичних оптично змінних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту можна одночасно використовувати як приховану або напівприховану захисну ознаку у процесі автентифікації, у якому аналізуються оптичні (наприклад, спектральні) властивості частинок пігменту. Використання несферичних оптично змінних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у здатних до отвердіння під впливом випромінювання композиціях для покриття для одержання OEL (x20) підвищує значущість вказаного OEL як захисної ознаки у застосуваннях для захищених документів, оскільки такі матеріали (тобто несферичні оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту) призначені для поліграфії захищених документів і недоступні для комерційного використання необмеженим колом осіб.

Більш того, та завдяки своїм магнітним характеристикам несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, є машинозчитуваними, та, таким чином, здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, які містять

дані частинки пігменту, можуть бути виявлені, наприклад, за допомогою спеціальних магнітних детекторів. Таким чином, здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, які містять несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, можна використовувати як прихований або напівприхований захисний елемент (інструмент автентифікації) для захищених документів.

Як згадано вище, переважно, щонайменше частина несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту утворена несферичними оптично змінними магнітними або намагнічуваними частинками пігменту. Більш переважно, вони можуть бути вибрані із групи, що складається з несферичних магнітних тонкоплівкових інтерференційних частинок пігменту, несферичних магнітних холестеричних рідкокристалічних частинок пігменту, несферичних частинок пігменту з інтерференційним покриттям, які містять магнітний матеріал, і сумішей двох або більше з них.

Магнітні тонкоплівкові інтерференційні частинки пігменту відомі фахівцям у даній галузі техніки і розкриті, наприклад, у документах [US 4838648; WO 2002/073250 A2; EP 0686675 B1; WO 2003/000801 A2; US 6838166; WO 2007/131833 A1; EP 2402401 A1] і у документах, вказаних у них. Переважно, магнітні тонкоплівкові інтерференційні частинки пігменту являють собою частинки пігменту, які мають п'ятишарову структуру Фабрі-Перо, та/або частинки пігменту, які мають шестишарову структуру Фабрі-Перо, та/або частинки пігменту, які мають семишарову структуру Фабрі-Перо.

Переважаючі п'ятишарові структури Фабрі-Перо складаються з багатшарових структур поглинач/діелектрик/відбивач/діелектрик/поглинач, при цьому відбивач та/або поглинач являє собою також магнітний шар, переважно, відбивач та/або поглинач являє собою магнітний шар, який містить нікель, залізо та/або кобальт, та/або магнітний сплав, який містить нікель, залізо та/або кобальт, та/або магнітний оксид, який містить нікель (Ni), залізо (Fe) та/або кобальт (Co).

Переважаючі шестишарові структури Фабрі-Перо складаються з багатшарових структур поглинач/діелектрик/відбивач/магнітний матеріал/діелектрик/поглинач.

Переважаючі семишарові структури Фабрі-Перо складаються з багатшарових структур поглинач/діелектрик/відбивач/магнітний матеріал/відбивач/діелектрик/поглинач, таких як описані у документі [US 4838648].

Переважаючі шари відбивача, описані у даному документі, незалежно виконані з одного або більше матеріалів, вибраних із групи, що складається з металів та сплавів металів, переважно, вибраних із групи, що складається з металів, здатних до відбиття, та сплавів металів, здатних до відбиття, більш переважно – вибраних із групи, що складається з алюмінію (Al), срібла (Ag), міді (Cu), золота (Au), платини (Pt), олова (Sn), титану (Ti), паладію (Pd), родію (Rh), ніобію (Nb), хрому (Cr), нікелю (Ni) та їхніх сплавів, ще більш переважно – вибраних із групи, що складається з алюмінію (Al), хрому (Cr), нікелю (Ni) та їхніх сплавів, та ще більш переважно – алюмінію (Al). Переважаючі діелектричні шари незалежно виконані з одного або більше матеріалів, вибраних із групи, що складається з фторидів металів, таких як фторид магнію (MgF_2), фторид алюмінію (AlF_3), фторид церію (CeF_3), фторид лантану (LaF_3), алюмофториди натрію (наприклад, Na_3AlF_6), фторид неодиму (NdF_3), фторид самарію (SmF_3), фторид барію (BaF_2), фторид кальцію (CaF_2), фторид літію (LiF), а також оксидів металів, таких як оксид кремнію (SiO), діоксид кремнію (SiO_2), оксид титану (TiO_2), оксид алюмінію (Al_2O_3), більш переважно – вибраних із групи, що складається з фториду магнію (MgF_2) та діоксиду кремнію (SiO_2), і ще більш переважно – фториду магнію (MgF_2). Переважаючі шари поглинача незалежно виконані з одного або більше матеріалів, вибраних із групи, що складається з алюмінію (Al), срібла (Ag), міді (Cu), паладію (Pd), платини (Pt), титану (Ti), ванадію (V), заліза (Fe), олова (Sn), вольфраму (W), молібдену (Mo), родію (Rh), ніобію (Nb), хрому (Cr), нікелю (Ni), оксидів цих металів, сульфідів цих металів, карбідів цих металів, а також сплавів цих металів, більш переважно – вибраних із групи, що складається з хрому (Cr), нікелю (Ni), оксидів цих металів і сплавів цих металів, і ще більш переважно – вибраних із групи, що складається з хрому (Cr), нікелю (Ni) та сплавів цих металів. Переважаючі магнітні шари містять нікель (Ni), залізо (Fe) та/або кобальт (Co); та/або магнітний сплав, який містить нікель (Ni), залізо (Fe) та/або кобальт (Co); та/або магнітний оксид, який містить нікель (Ni), залізо (Fe) та/або кобальт (Co). Якщо переважними є магнітні тонкоплівкові інтерференційні частинки пігменту, які містять семишарову структуру Фабрі-Перо, то особливо переважно, щоб магнітні тонкоплівкові інтерференційні частинки пігменту містили семишарову структуру Фабрі-Перо поглинач/діелектрик/відбивач/магнітний матеріал/відбивач/діелектрик/поглинач, що складається з багатшарової структури Cr/ MgF_2 /Al/M/Al/ MgF_2 /Cr, де M являє собою магнітний шар, який містить нікель (Ni), залізо (Fe) та/або кобальт (Co); та/або магнітний сплав, який містить нікель (Ni), залізо (Fe) та/або кобальт (Co); та/або магнітний оксид, який містить нікель (Ni), залізо (Fe) та/або кобальт (Co).

Магнітні тонкоплівкові інтерференційні частинки пігменту, описані у даному документі, можуть являти собою багатошарові частинки пігменту, які вважаються безпечними для здоров'я людини та навколишнього середовища та виконані на основі, наприклад, п'ятишарових структур Фабрі-Перо, шестишарових структур Фабрі-Перо та семишарових структур Фабрі-Перо, при цьому вказані частинки пігменту містять один або більше магнітних шарів, які містять магнітний сплав, що характеризується композицією, яка по суті не містить нікелю, що включає в себе від приблизно 40 ваг. % до приблизно 90 ваг. % заліза, від приблизно 10 ваг. % до приблизно 50 ваг. % хрому та від приблизно 0 ваг. % до приблизно 30 ваг. % алюмінію. Типові приклади багатошарових частинок пігменту, які вважаються безпечними для здоров'я людини та навколишнього середовища, можна знайти у документі EP 2402401 A1, який повністю включений у даний документ за допомогою посилання.

Магнітні тонкоплівкові інтерференційні частинки пігменту, описані у даному документі, як правило, одержують традиційною технікою осадження різних необхідних шарів на полотні. Після осадження необхідного числа шарів, наприклад, за допомогою фізичного осадження з парової фази (PVD), хімічного осадження з парової фази (CVD) або електrolітичного осадження, набір шарів прибирають із полотна або розчиненням розділового шару у придатному розчиннику, або здиранням матеріалу з полотна. Одержаний таким чином матеріал потім розбивають на пластинчасті частинки пігменту, які повинні бути додатково оброблені за допомогою дроблення, розмелу (такого як, наприклад, процеси розмелу на струменевому млині) або будь-якого придатного способу, призначеного для одержання частинок пігменту необхідного розміру. Одержаний у результаті продукт складається з плоских пластинчастих частинок пігменту зі рваними краями, неправильними формами та різними співвідношеннями розмірів. Додаткову інформацію про одержання придатних пластинчастих магнітних тонкоплівкових інтерференційних частинок пігменту можна знайти, наприклад, у документах [EP 1710756 A1 та EP 1666546 A1], які включені у даний документ за допомогою посилання.

Придатні магнітні холестеричні рідкокристалічні частинки пігменту, що проявляють оптично змінні характеристики, включають без обмеження магнітні одношарові холестеричні рідкокристалічні частинки пігменту та магнітні багатошарові холестеричні рідкокристалічні частинки пігменту. Такі частинки пігменту розкрито, наприклад, у документах [WO 2006/063926 A1, US 6582781 та US 6531221]. У документі WO 2006/063926 A1 розкрито моношари й одержані з них частинки пігменту з підвищеним блиском і властивостями зміни кольору, а також з додатковими особливими властивостями, такими як здатність до намагнічування. Розкриті моношари та частинки пігменту, які одержані з них за допомогою здрібнювання вказаних моношарів, включають тривимірну зшиту холестеричну рідкокристалічну суміш і магнітні наночастинки. У документах [US 6582781 та US 6410130] розкрито холестеричні багатошарові частинки пігменту, які містять послідовність $A^1/B/A^2$, де A^1 та A^2 можуть бути ідентичними або різними, та кожен містить щонайменше один холестеричний шар, а B являє собою проміжний шар, який поглинає все світло або деяку частину світла, що пропускається шарами A^1 та A^2 , та що надає магнітні властивості вказаному проміжному шару. У документі [US 6531221] розкрито пластинчасті холестеричні багатошарові частинки пігменту, які містять послідовність A/B та необов'язково C, де A та C являють собою поглинаючі шари, які містять частинки пігменту, що надають їм магнітні властивості, а B являє собою холестеричний шар.

Придатні пігменти з інтерференційним покриттям, які містять один або більше магнітних матеріалів, включають без обмеження структури, що складаються із підкладки, вибраної із групи, що складається з осердя, покритого одним або більше шарами, при цьому щонайменше одне із осердя або одного або більше шарів має магнітні властивості. Наприклад, придатні пігменти з інтерференційним покриттям містять осердя, виконане з магнітного матеріалу, такого як описані у даному документі вище, при цьому вказане осердя покрите одним або більше шарами, виконаними з одного або більше оксидів металів, або вони мають структуру, що складається з осердя, виконаного із синтетичної або натуральної слюди, шаруватих силікатів (наприклад, тальку, каоліну та серициту), стекл (наприклад, боросилікатів), діоксидів кремнію (SiO_2), оксидів алюмінію (Al_2O_3), оксидів титану (TiO_2), графітів і сумішей двох або більше з них. Більш того, можуть бути присутні один або більше додаткових шарів, таких як фарбувальні шари.

Поверхня несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, може бути оброблена для того, щоб захистити їх від будь-якого ушкодження, яке може виникати у здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття та/або сприяти їхньому включенню у здатну до отвердіння під впливом випромінювання композицію для покриття; як правило, можуть бути використані матеріали, які попереджують корозію, та/або змочувальні речовини.

Згідно з одним варіантом здійснення даного винаходу перша здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття та друга з першої та другої здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, описаних у даному документі, містять різні несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, з огляду на розмір та/або властивості кольору, включаючи, наприклад, оптично змінні властивості. Згідно з іншим варіантом здійснення даного винаходу перша здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття та друга з першої та другої здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій для покриття, описаних у даному документі, містять однакові несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, з огляду на розмір та/або властивості кольору, включаючи, наприклад, оптично змінні властивості. Згідно з одним варіантом здійснення даного винаходу перша здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття та друга здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття, описані у даному документі, є однаковими.

Згідно з одним варіантом здійснення та за умови, що несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту являють собою пластинчасті частинки пігменту, спосіб одержання шару з оптичним ефектом, описаного у даному документі, може додатково включати один або два етапи піддавання здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, описаної у даному документі, впливу динамічного магнітного поля пристрою, який генерує магнітне поле, з метою двовісного орієнтування щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. Згідно з одним варіантом здійснення спосіб додатково включає етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу динамічного магнітного поля пристрою, який генерує магнітне поле, із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, при цьому вказаний етап здійснюють після етапу а) та перед етапом б), та/або спосіб додатково включає етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу динамічного магнітного поля пристрою, який генерує магнітне поле, із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, при цьому вказаний етап здійснюють після етапу д) та перед етапом е).

Способи, що включають такі етапи піддавання композиції для покриття впливу динамічного магнітного поля першого пристрою, який генерує магнітне поле, з метою двовісного орієнтування щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту перед етапом подальшого піддавання композиції для покриття впливу другого пристрою, який генерує магнітне поле, розкрито у документі WO 2015/086257 A1. Після піддавання здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу динамічного магнітного поля першого пристрою, який генерує магнітне поле, описаного у даному документі, та поки здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття ще не висохнула або є досить м'якою, щоб пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту у ній могли додатково рухатися й обертатися, пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту додатково переорієнтують із використанням магнітного поля першої/другої магнітної збірки (x00-a, x00-b), описаної у даному документі.

Здійснення двовісного орієнтування означає, що пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту виконують із орієнтуванням таким чином, щоб їхні дві головні осі були зафіксованими. Отже, можна вважати, що кожна пластинчаста магнітна або намагнічувана частинка пігменту має головну вісь у площині частинки пігменту й ортогональну малу вісь у площині частинки пігменту. Під впливом динамічного магнітного поля відбувається орієнтування кожної головної та малої осі пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. По суті, це призводить до того, що сусідні пластинчасті магнітні частинки пігменту, які розташовані близько одна до одної у просторі, розташовуються в основному паралельно одна одній. Для того, щоб виконати двовісне орієнтування, пластинчасті магнітні частинки пігменту повинні бути піддані впливу різко змінного у часі зовнішнього магнітного поля. Іншими словами, за допомогою двовісного орієнтування вирівнюють площини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту так, що площини вказаних частинок пігменту є орієнтованими в основному паралельно по відношенню до площин сусідніх (у всіх напрямках) пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. У варіанті здійснення як головна вісь, так і мала вісь, перпендикулярна головній осі, описаній у даному документі вище, площин пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту орієнтовані під впливом динамічного магнітного поля таким чином, що головна та мала осі сусідніх (у всіх напрямках) частинок пігменту вирівняні одна відносно однієї.

Згідно з одним варіантом здійснення етап здійснення двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту призводить до магнітного орієнтування, при якому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту мають дві головні осі, по суті паралельні поверхні підкладки. Для такого вирівнювання пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту згладжують у здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття на підкладці та орієнтують як за їхньою віссю X, так і за їхньою віссю Y (показано на фіг. 1 документа [WO 2015/086257 A1]), паралельно поверхні підкладки.

Згідно з іншим варіантом здійснення етап здійснення двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту призводить до магнітного орієнтування, при якому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту мають першу вісь у площині X-Y, по суті паралельну поверхні підкладки, а також другу вісь, перпендикулярну вказаній першій осі при по суті ненульовому куту нахилу до поверхні підкладки.

Згідно з іншим варіантом здійснення етап здійснення двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту призводить до магнітного орієнтування, при якому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту мають площину X-Y, паралельну поверхні уявлюваного сфероїда.

Особливо переважні пристрої, які генерують магнітне поле, для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту розкрито у документі [EP 2157141 A1]. Пристрій, який генерує магнітне поле, розкритий у документі [EP 2157141 A1], забезпечує динамічне магнітне поле, яке змінює свій напрямок, примушуючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту швидко коливатися, поки обидві головні осі, вісь X та вісь Y, не стануть паралельними поверхні підкладки, тобто пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту обертаються, поки вони не утворюють стабільну листоподібну структуру, при цьому їхні осі X та Y будуть паралельними поверхні підкладки та згладженими у двох вказаних вимірах.

Інші особливо переважні пристрої, які генерують магнітне поле, для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту являють собою збірки Халбаха з лінійними постійними магнітами, тобто збірки, які містять множину магнітів з різними напрямками намагнічування. Докладний опис постійних магнітів Халбаха було наведено Z.Q. Zhu et D. Howe [Halbach permanent magnet machines and applications: a review, IEE. Proc. Electric Power Appl., 2001, 148, стор. 299-308]. Магнітне поле, створюване такою збіркою Халбаха, має такі властивості, що воно концентрується на одній стороні, у той же час послабляючись практично до нуля на іншій стороні. У заявці EP 14195159.0, що знаходиться на одночасному розгляді, розкрито придатні пристрої для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, при цьому вказані пристрої містять збірку циліндра Халбаха. Інші особливо переважні пристрої, які генерують магнітне поле, для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту являють собою обертові магніти, при цьому вказані магніти містять дископодібні обертові магніти або магнітні збірки, які є в основному намагніченими уздовж їхнього діаметра. Придатні обертові магніти або магнітні збірки описано у документі [US 2007/0172261 A1], при цьому вказані обертові магніти або магнітні збірки генерують радіально-симетричні, змінні у часі магнітні поля, забезпечуючи можливість двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту ще не затверділої композиції для покриття. Ці магніти або магнітні збірки приводяться до руху за допомогою вала (або шпинделя), з'єданого із зовнішнім двигуном. У документі CN 102529326 B розкрито приклади пристроїв, які генерують магнітне поле, що містять обертові магніти, які можуть бути придатними для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. У переважному варіанті здійснення придатні пристрої, які генерують магнітне поле, для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту являють собою не встановлені на валу дископодібні обертові магніти або магнітні збірки, закріплені у корпусі, виготовленому з немагнітних, переважно непровідних матеріалів, та приводяться у рух однією або більше електромагнітними котушками, намотаними навколо корпусу. Приклади таких не встановлених на валу дископодібних обертових магнітів або магнітних збірок розкрито у документах [WO 2015/082344 A1 та WO 2016/026896 A1].

Підкладка (x10), описана у даному документі, переважно вибрана із групи, що складається з видів паперу або інших волокнистих матеріалів, таких як целюлоза, матеріали, які містять папір, скло, металів, видів кераміки, пластмас і полімерів, металізованих пластмас або полімерів, композиційних матеріалів і їхніх сумішей або комбінацій. Типові паперові, подібні до паперу або інші волокнисті матеріали виконані із самих різних волокон, включаючи без обмеження

манільське прядиво, бавовняне волокно, пляне волокно, деревну масу та їхні суміші. Як добре відомо фахівцям у даній галузі техніки, для банкнот переважними є бавовняне волокно та суміші бавовняного/пляного волокна, у той час як для захищених документів, відмінних від банкнот, зазвичай використовують деревну масу. Типові приклади пластмас і полімерів включають поліолефіни, такі як поліетилен (PE) та поліпропілен (PP), поліаміди, поліестери, такі як полі(етилентерефталат) (PET), полі(1,4-бутилентерефталат) (PBT), полі(етилен-2,6-нафтоат) (PEN) та полівінілхлориди (PVC). Як підкладку (x10) також можна використовувати олефінові волокна, формовані з ежектуванням високошвидкісним потоком повітря, такі, що продаються під товарним знаком Тувек®. Типові приклади металізованих пластмас або полімерів включають пластмасові або полімерні матеріали, описані у даному документі вище, на поверхні яких безперервно або переривчасто розташований метал. Типовий приклад металів включає без обмеження алюміній (Al), хром (Cr), мідь (Cu), золото (Au), залізо (Fe), нікель (Ni), срібло (Ag), їхні комбінації або сплави двох або більше вищезгаданих металів. Металізацію пластмасових або полімерних матеріалів, описаних у даному документі вище, можна здійснювати за допомогою процесу електроосадження, процесу високовакуумного нанесення покриття або за допомогою процесу напилювання. Типові приклади композиційних матеріалів включають без обмеження багатшарові структури або шаруваті матеріали з паперу та щонайменше одного пластмасового або полімерного матеріалу, такого як описані у даному документі вище, а також пластмасових та/або полімерних волокон, включених у подібний до паперу або волокнистий матеріал, такий як описані у даному документі вище. Зрозуміло, підкладка (x10) може містити додаткові добавки, відомі фахівцеві, такі як засоби для проклеювання, освітлювачі, технологічні добавки, засоби для підсилювання або засоби для надання вологостійкості тощо. Підкладка (x10), описана у даному документі, може бути виконана у вигляді полотна (наприклад, суцільного листа з матеріалів, описаних у даному документі вище) або у вигляді листів. Якщо OEL (x20), одержуваний згідно із даним винаходом, буде на захищеному документі, а також з метою подальшого підвищення рівня безпеки та захищеності від підробки та незаконного відтворення вказаного захищеного документа, підкладка (x10) може містити друковані, з покриттям, або мічені лазером, або перфоровані лазером знаки, водяні знаки, захисні нитки, волокна, конфетти, люмінесцентні сполуки, вікна, фольгу, деколі та комбінації двох або більше з них. З тією ж метою подальшого підвищення рівня безпеки та захищеності від підробки та незаконного відтворення захищених документів, підкладка (x10) може містити одну або більше маркерних речовин або маркерів та/або машинозчитуваних речовин (наприклад, люмінесцентних речовин, речовин, що поглинають у УФ/видимому/ІЧ-спектрі, магнітних речовин та їхніх комбінацій).

Також у даному документі описані перша та друга магнітні збірки (x00-a, x00-b) для одержання OEL (x20), описаних у даному документі, на підкладках (x10), описаних у даному документі, причому вказані OEL (x20) містять несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, орієнтовані в отверділій першій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, та несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, орієнтовані в отверділій другій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, як, наприклад, описано у даному документі.

Для кожної з першої та другої магнітних збірок (x00-a, x00-b) магнітне поле, створюване пристроєм (x30), який генерує магнітне поле, та магнітне поле, створюване пристроєм (x40), який генерує магнітне поле, взаємодіють таким чином, що одержане у результаті магнітне поле першої та другої магнітних збірок (x00-a, x00-b), відповідно, незалежно здатне орієнтувати щонайменше частину несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у ще не отверділих першій та другій здатних до отвердіння під впливом випромінювання композиціях для покриття, які розташовані у магнітному полі першої/другої магнітних збірок (x00-a, x00-b), відповідно, з одержанням оптичного враження одного або більше петлеподібних тіл, розмір яких варіює при нахилі шару (x10) з оптичним ефектом.

Придатні магнітні збірки (x00-a, x00-b) розкрито у документах [WO 2017/064052 A1, WO 2017/064052 A1 та WO 2017/148789 A1], які повністю включені у даний документ за допомогою посилання.

На фіг. 2-5 проілюстровано приклади магнітних збірок (x00-a, x00-b), придатних для одержання шарів (x20) з оптичним ефектом (OEL), описаних у даному документі, при використанні у двох незалежних етапах орієнтування (етапи b) та e)), при цьому вказані магнітні збірки (x00-a, x00-b) містять пристрій (x30), який генерує магнітне поле, та пристрій (x40), який генерує магнітне поле, описані у даному документі.

Магнітні збірки (x00-a, x00-b), описані у даному документі, містять пристрій (x30), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, причому вказаний пристрій (x30), який

генерує магнітне поле, містить петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний дипольний магніт, або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні. Типові приклади комбінацій із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, включають без обмеження комбінацію із двох дипольних магнітів, розташованих у круглому петлеподібному компонуванні, трьох дипольних магнітів, розташованих у трикутному петлеподібному компонуванні, або комбінацію із чотирьох дипольних магнітів, розташованих у квадратному або прямокутному петлеподібному компонуванні.

Згідно з деякими варіантами здійснення магнітної збірки (x00-a, x00-b), описані у даному документі, містять пристрій (x30), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, причому вказаний пристрій (x30), який генерує магнітне поле, додатково містить несучу матрицю (x34), описану у даному документі. Несуча матриця (x34), описана у даному документі, утримує разом усі частини, які містяться у пристрої (x30), який генерує магнітне поле, описаному у даному документі, тобто петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, один дипольний магніт (x32) або два або більше дипольних магнітів (x32) за наявності, та один або більше полюсних наконечників (x33) за наявності. Зокрема, несуча матриця (x34), описана у даному документі, утримує один дипольний магніт (x32) або два або більше дипольних магнітів (x32) у межах петлі, яка визначається та знаходиться на відстані від одного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або у межах петлі, яка визначається та знаходиться на відстані від двох або більше дипольних магнітів у петлеподібному компонуванні. Петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, може бути розташований симетрично у межах несучої матриці (x34) або може бути розташований несиметрично у межах несучої матриці (x34).

Несуча матриця (x34), описана у даному документі, містить одну або більше зазублин або канавок для приймання петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, описаного у даному документі, одного дипольного магніту (x32) або двох або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, за наявності, та одного або більше полюсних наконечників (x33) за наявності.

Несуча матриця (x34) пристрою (x30), який генерує магнітне поле, описаного у даному документі, виконана з одного або більше немагнітних матеріалів. Немагнітні матеріали переважно вибрані із групи, що складається з матеріалів з низькою провідністю, непровідних матеріалів і їхніх сумішей, таких як, наприклад, конструкційні пластмаси та полімери, алюміній, сплави алюмінію, титан, сплави титану, й аустенітних сталей (тобто немагнітних сталей). Конструкційні пластмаси та полімери включають без обмеження поліарилетеркетони (PAЕК) та їхні похідні, поліетеретеркетони (PEЕК), поліетеркетонкетони (PEКК), поліетеретеркетонкетони (PEЕКК) та поліетеркетонетеркетонкетон (PEКЕКК); поліацеталі, поліаміди, поліестери, поліетери, сополімери естерів з етерами, полііміди, поліетеріміди, поліетилени високої щільності (HDPE), поліетилени надвисокої молекулярної маси (UHMWPE), полібутилентерефталат (PBT), поліпропілен, сополімер акрилонітрил-бутадієн-стиролу (ABS), фторовані та перфторовані поліетилени, полістироли, полікарбонати, поліфеніленсульфід (PPS) та рідкокристалічні полімери. Переважними матеріалами є PEЕК (поліетеретеркетон), POM (поліоксиметилен), PTFE (політетрафторетилен), Nylon® (поліамід) та PPS.

Магнітні збірки (x00-a, x00-b), описані у даному документі, містять пристрій (x40), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, причому вказаний пристрій (x40), який генерує магнітне поле, являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), описаних у даному документі. Якщо пристрій (x40), який генерує магнітне поле, являє собою комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), вказані два або більше стержневих дипольних магнітів (x41) можуть бути розділені одним або більше роздільними наконечниками (x42), виконаними з немагнітного матеріалу, або можуть бути включені у несучу матрицю, виконану з немагнітного матеріалу. Немагнітні матеріали переважно вибрані з матеріалів, передбачених для несучої матриці (x34).

Під час першого етапу орієнтування (етап b)) та другого етапу орієнтування e)) відстань (h) від верхньої поверхні пристрою (x30), який генерує магнітне поле, або верхньої поверхні пристрою (x40), який генерує магнітне поле (тобто частини, яка розташована найбільш близько до поверхні підкладки (x10)), до поверхні підкладки (x10), зверненої до вказаного пристрою (x30), який генерує магнітне поле, або вказаного пристрою (x40), який генерує магнітне поле, становить незалежно переважно від приблизно 0,1 до приблизно 10 мм, та більш переважно – від приблизно 0,2 до приблизно 5 мм.

Під час першого етапу орієнтування (етап b)) та другого етапу орієнтування e)) відстань (d) від пристрою (x30), який генерує магнітне поле, до пристрою (x40), який генерує магнітне поле, може незалежно знаходитися у діапазоні, що становить від приблизно 0 до приблизно 10 мм, переважно – від приблизно 0 до приблизно 3 мм.

5 Перший варіант здійснення магнітних збірок (x00-a, x00-b):

Згідно з першим варіантом здійснення магнітні збірки (x00-a, x00-b) для одержання OEL (x20), описаних у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, містять:

10 i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні та одержана у результаті магнітна вісь яких по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), як описано у даному документі, при цьому вказаний пристрій (x30), який генерує магнітне поле, може додатково містити несучу матрицю (x34), таку як описані у даному документі, та може додатково містити

15 один або більше полюсних наконечників (x33), таких як описані у даному документі, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), одержана у результаті магнітна вісь яких по суті паралельна поверхні підкладки (x10), як описано у даному документі.

20 Якщо пристрій (x40), який генерує магнітне поле, являє собою комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), одержана у результаті магнітна вісь яких по суті паралельна поверхні підкладки (x10), вказані два або більше стержневих дипольних магнітів (x41) можуть бути розташовані у симетричній конфігурації або в асиметричній конфігурації. Переважно, всі із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) мають однаковий

25 магнітний напрямок, тобто північний полюс всіх їх звернений в одному напрямку.

Пристрій (x30), який генерує магнітне поле, може бути розташований поверх пристрою (x40), який генерує магнітне поле, або альтернативно, пристрій (x40), який генерує магнітне поле, може бути розташований поверх пристрою (x30), який генерує магнітне поле. Відстань (d) від пристрою (x30), який генерує магнітне поле, до пристрою (x40), який генерує магнітне поле, може знаходитися у діапазоні, що становить від приблизно 0 до приблизно 10 мм, переважно – від приблизно 0 до приблизно 3 мм.

Згідно з одним варіантом здійснення, показаним на фіг. 2A-B та фіг. 5A-B, магнітні збірки (x00-a, x00-b) для одержання OEL (x20), описаних у даному документі, на підкладках (x10), описаних у даному документі, містять i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі та який містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою один петлеподібний, зокрема кільцеподібний, дипольний магніт, описаний у даному документі, та i-3) один або більше полюсних наконечників (x33), зокрема один або більше петлеподібних полюсних наконечників, описаних у даному документі, при цьому вказані один або більше петлеподібних, зокрема кільцеподібних, полюсних наконечників розташовані симетрично у межах петлі петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), описаних у даному документі, причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, при цьому два або більше стержневих дипольних магнітів (x41) можуть бути розділені одним або більше роздільними наконечниками (x42), описаними у даному документі, та при цьому пристрій (x30), який генерує магнітне поле, розташований поверх пристрою (x40), який генерує магнітне поле.

50 На фіг. 2A-B та фіг. 5A-B проілюстровано приклади магнітних збірок (200-a, 200-b/500-a, 500-b), придатних для першого етапу орієнтування (етап b)) або для другого етапу орієнтування (етап e)), описаних у даному документі, причому вказані магнітні збірки (200-a, 200-b/500-a, 500-b) містять пристрій (230/530), який генерує магнітне поле, та пристрій (240/540), який генерує магнітне поле.

55 Магнітні збірки (200-a, 200-b/500-a, 500-b) згідно з фіг. 2A та 5A містять пристрій (240/540), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (241/641), описаних у даному документі, причому вказаний пристрій (240/540), який генерує магнітне поле, розташований під пристроєм (230/630), який генерує магнітне поле, при цьому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних

магнітів (241/541) по суті паралельна поверхні підкладки (210/510), та їхній північний полюс звернений в одному напрямку.

5 Пристрій (240/540), який генерує магнітне поле, являє собою комбінацію із двох або більше, семи стержневих дипольних магнітів на фіг. 2А та 5А, стержневих дипольних магнітів (241/541) та одного або більше, шести на фіг. 2А та 5А, роздільних наконечників (242/542), виконаних з немагнітного матеріалу, такого як описані у даному документі для несучої матриці (х34). Як показано на фіг. 2А та 5А, компонування із двох або більше стержневих дипольних магнітів (241/541) та роздільних наконечників (242/542) може бути несиметричним.

10 Кожен із двох або більше стержневих дипольних магнітів (241) може являти собою паралелепіпед довжиною (В1), шириною (В2) та товщиною (В3), як показано на фіг. 2А. Кожен з роздільних наконечників (242) може являти собою паралелепіпед довжиною (В4), шириною (В5) та товщиною (В6). Кожен із двох або більше стержневих дипольних магнітів (541) може являти собою паралелепіпед довжиною (L1), шириною (L2a) та товщиною (L3), як показано на фіг. 5А. Кожен з роздільних наконечників (542) може являти собою паралелепіпед довжиною, шириною (L2b) та товщиною (L3).

Пристрій (230), який генерує магнітне поле, містить несучу матрицю (234), яка може являти собою паралелепіпед довжиною (А6), шириною (А7) та товщиною (А8), як показано на фіг. 2А. Пристрій (530), який генерує магнітне поле, містить несучу матрицю (534), яка може являти собою паралелепіпед довжиною (L4), шириною (L5) та товщиною (L6), як показано на фіг. 5А.

20 Пристрій (230/530), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 2А та 5А містить несучу матрицю (234/534), петлеподібний пристрій, який генерує магнітне поле, що являє собою кільцеподібний дипольний магніт (231/531), та один або більше петлеподібних полюсних наконечників (233/533), зокрема один кільцеподібний полюсний наконечник, як показано на фіг. 2А та 5А, такий як описані у даному документі. Петлеподібний пристрій, який генерує магнітне поле, що являє собою кільцеподібний дипольний магніт (231), має зовнішній діаметр (А1), внутрішній діаметр (А2) та товщину (А5). Петлеподібний пристрій, який генерує магнітне поле, що являє собою кільцеподібний дипольний магніт (531), має зовнішній діаметр (L7), внутрішній діаметр (L8) та товщину (L9). Магнітна вісь кільцеподібного дипольного магніту (231/531) по суті перпендикулярна магнітній осі пристрою (240/540), який генерує магнітне поле, тобто по суті перпендикулярна поверхні підкладки (210/510), при цьому південний полюс звернений до підкладки (210/510).

Один або більше, зокрема один, петлеподібних полюсних наконечників (233), що являють собою кільцеподібний полюсний наконечник (233), мають зовнішній діаметр (А3), внутрішній діаметр (А4) та товщину (А5). Один або більше, зокрема один, петлеподібних полюсних наконечників (533), що являють собою кільцеподібний полюсний наконечник (533), мають зовнішній діаметр (L10), внутрішній діаметр (L11) та товщину (L9).

40 Пристрій (230/530), який генерує магнітне поле, та пристрій (240/540), який генерує магнітне поле, переважно знаходяться у безпосередньому контакті, тобто відстань (d) від нижньої поверхні несучої матриці (234/534) до верхньої поверхні стержневого дипольного магніту (240/540) становить приблизно 0 мм (показано з недотриманням масштабу на фіг. 2А та 5А для ясності креслення). Відстань від верхньої поверхні несучої матриці (234/534) до поверхні підкладки (210/510), зверненої до вказаної несучої матриці (234/534), проілюстровано відстанню (h). Переважно, відстань (h) становить від приблизно 0,1 до приблизно 10 мм та більш переважно – від приблизно 0,2 до приблизно 6 мм.

45 Другий варіант здійснення магнітних збірок (x00-a, x00-b):

Згідно із другим варіантом здійснення магнітні збірки (x00-a, x00-b) для одержання OEL (x20), описаних у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, містять

50 і) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому магнітна вісь кожного із двох або більше дипольних магнітів по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, як описано у даному документі, i-3) один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або два або більше дипольних магнітів (x32), магнітна вісь яких по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), причому вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, як описано у даному документі, та/або один або більше полюсних наконечників (x33), описаних у даному документі, та

ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, як описано у даному документі.

Переважно, один або більше полюсних наконечників (x33), описаних у даному документі, являють собою петлеподібні полюсні наконечники (x33). Переважно, один або більше полюсних наконечників (x33), переважно один або більше петлеподібних полюсних наконечників (x33), розташовані у межах петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або у межах комбінації дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні. Один або більше полюсних наконечників (x33), переважно один або більше петлеподібних полюсних наконечників (x33), можуть бути розташовані симетрично у межах петлі петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле (як показано на фіг. 2A та 6A), або можуть бути розташовані несиметрично у межах петлі петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле. Полюсний наконечник означає структуру, яка складається з м'якого магнітного матеріалу. М'які магнітні матеріали характеризуються низьким значенням коерцитивної сили та високим значенням насичення. Придатні матеріали з низьким значенням коерцитивної сили та високим значенням насичення мають значення коерцитивної сили, яке менше ніж $1000 \text{ A}\cdot\text{m}^{-1}$, що забезпечує можливість швидкого намагнічування та розмагнічування, та їхнє насичення становить переважно щонайменше 0,1 Тесла, більш переважно – щонайменше 1,0 Тесла, та ще більш переважно – щонайменше 2 Тесла. Матеріали з низьким значенням коерцитивної сили та високим значенням насичення, описані у даному документі, включають без обмеження м'яке магнітне залізо (з відпаленого заліза та карбонільного заліза), нікель, кобальт, магнітом'які ферити, такі як марганцево-цинковий ферит або нікель-цинковий ферит, сплави на основі нікелю та заліза (такі як матеріали типу пермалою), сплави на основі кобальту та заліза, кремнієве залізо й аморфні металеві сплави, такі як Metglas® (сплав на основі заліза та бору), переважно – чисте залізо та кремнієве залізо (електротехнічну сталь), а також сплави на основі кобальту та заліза та нікелю та заліза (матеріали типу пермалою). Полюсний наконечник слугує для спрямування магнітного поля, створюваного магнітом.

Згідно з одним варіантом здійснення пристрій (x30), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, містить петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, та один дипольний магніт (x32) або два або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі. Один дипольний магніт або два або більше дипольних магнітів (x32) розташовані у петлеподібному дипольному магніті (x31) або у комбінації дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні. Один дипольний магніт (x32) або два або більше дипольних магнітів (x32) можуть бути розташовані симетрично у межах петлі петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або можуть бути розташовані несиметрично у межах петлі петлеподібного дипольного магніту (x31).

Згідно з іншим варіантом здійснення пристрій (x30), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, містить петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, та один або більше полюсних наконечників (x33), переважно один або більше петлеподібних полюсних наконечників (x33), описаних у даному документі. Один або більше полюсних наконечників (x33), переважно один або більше петлеподібних полюсних наконечників (x33), переважно незалежно розташовані у межах петлеподібного дипольного магніту (x31) або у межах комбінації дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні.

Згідно з іншим варіантом здійснення пристрій (x30), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, містить петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, один дипольний магніт (x32) або два або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, та один або більше полюсних наконечників (x33), переважно один або більше петлеподібних полюсних наконечників (x33), описаних у даному документі. Один дипольний магніт (x32) або два або більше дипольних магнітів (x32), а також один або більше полюсних наконечників (x33), переважно один або більше петлеподібних полюсних наконечників (x33), описаних у даному документі, незалежно розташовані у межах петлеподібного дипольного магніту (x31) або у межах комбінації дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні. Один дипольний магніт (x32) або два або більше дипольних магнітів (x32) та один або більше полюсних наконечників (x33), переважно один або більше петлеподібних полюсних наконечників (x33), описаних у даному документі, можуть бути

незалежно розташовані симетрично або несиметрично у межах петлі петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле.

5 Пристрій (x30), який генерує магнітне поле, може бути розташований поверх пристрою (x40), який генерує магнітне поле, або альтернативно, пристрій (x40), який генерує магнітне поле, може бути розташований поверх петлеподібного пристрою (x30), який генерує магнітне поле. Переважно, пристрій (x30), який генерує магнітне поле, розташований поверх пристрою (x40), який генерує магнітне поле.

10 Відстань (d) від пристрою (x30), який генерує магнітне поле, до пристрою (x40), який генерує магнітне поле, може знаходитися у діапазоні, що становить від приблизно 0 до приблизно 10 мм, переважно – від приблизно 0 до приблизно 3 мм.

Третій варіант здійснення магнітних збірок (x00-a, x00-b):

Згідно із третім варіантом здійснення магнітні збірки (x00-a, x00-b) для одержання OEL (x20), описаних у даному документі, на підкладках (x10), описаних у даному документі, містять

15 i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний магніт, або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, як описано у даному документі, та i-3) один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує у бік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує у бік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує у бік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує у бік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, описаного у даному документі,

35 ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, описаний у даному документі.

40 Згідно з одним варіантом здійснення магнітні збірки (x00-a, x00-b) містять пристрій (x30), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, пристрій (x40), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, та один або більше полюсних наконечників (x50), описаних у даному документі, переважно виконаних з матеріалів, описаних у даному документі, для одного або більше полюсних наконечників (x33). Один або більше полюсних наконечників (x50) можуть являти собою петлеподібні полюсні наконечники або суцільні полюсні наконечники (тобто полюсні наконечники, у яких немає центральної області, що не містить матеріалу із вказаних полюсних наконечників), переважно – суцільні полюсні наконечники, та більш переважно – дископодібні полюсні наконечники.

50 Згідно з одним варіантом здійснення петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, являє собою один петлеподібний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та причому вказаний магніт має радіальний напрямок, тобто магнітна вісь якого спрямована від центральної області петлі петлеподібного магніту до периферії при розгляді зверху (тобто з боку підкладки (x10)), або, інакше кажучи, північний полюс або південний полюс якого вказує у радіальному напрямку у бік центральної області петлі петлеподібного дипольного магніту. Згідно із переважним варіантом здійснення петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, являє собою комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, як, наприклад, описано у даному документі, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, тобто магнітна вісь кожного дипольного магніту спрямована від центральної області петлі петлеподібного магніту до периферії при розгляді зверху (тобто з боку підкладки (x10)), або,

інакше кажучи, північний полюс або південний полюс якого вказує у радіальному напрямку убік центральної області петлі петлеподібного дипольного магніту.

5 Переважно, пристрій (x30), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, містить один дипольний магніт (x32), при цьому магнітна вісь вказаного одного дипольного магніту по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), та його північний полюс вказує убік
10 поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або його південний полюс вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс
15 одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або містить два або більше дипольних магнітів (x32), при цьому магнітна вісь вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), та при цьому північний полюс
20 щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, як описано у даному документі.

25 Згідно з одним варіантом здійснення пристрій (x30), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, містить петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, та один дипольний магніт (x32) або два або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі. Один дипольний магніт або два або більше дипольних магнітів (x32) розташовані у петлеподібному дипольному магніті (x31) або у комбінації дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні. Один дипольний магніт (x32) або два
30 або більше дипольних магнітів (x32) можуть бути розташовані симетрично у межах петлі петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або можуть бути розташовані несиметрично у межах петлі петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле.

35 Пристрій (x30), який генерує магнітне поле, та пристрій (x40), який генерує магнітне поле, можуть бути розташовані поверх один одного. Переважно, пристрій (x40), який генерує магнітне поле, розташований поверх пристрою (x30), який генерує магнітне поле. Якщо один або більше полюсних наконечників (x50), описаних у даному документі, містяться у магнітних збірках (x00-a, x00-b), пристрій (x30), який генерує магнітне поле, переважно розташований поверх одного або більше полюсних наконечників (x50) (див., наприклад, фіг. 4). Відстань (e) від нижньої поверхні пристрою (x30), який генерує магнітне поле, до верхньої поверхні одного або більше полюсних
40 наконечників (x50) може знаходитися у діапазоні, що становить від приблизно 0 до приблизно 5 мм, переважно – від приблизно 0 до приблизно 1 мм.

45 Несуча матриця (x34) може втримувати один дипольний магніт (x32) або два або більше дипольних магнітів (x32) у межах петлі, яка визначається та знаходиться на відстані від одного петлеподібного дипольного магніту, або у межах петлі, яка визначається та знаходиться на відстані від двох або більше дипольних магнітів у петлеподібному компонуванні петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле.

Відстань (d) від пристрою (x30), який генерує магнітне поле, до пристрою (x40), який генерує магнітне поле, може знаходитися у діапазоні, що становить від приблизно 0 до приблизно 10 мм, переважно – від приблизно 0 до приблизно 3 мм.

50 Згідно з одним варіантом здійснення, показаним на фіг. 3A-B, магнітні збірки (x00-a, x00-b) для одержання OEL (x20), описаних у даному документі, на підкладках (x10), описаних у даному документі, містять і) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить і-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, і-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із двох або більше, зокрема чотирьох, дипольних магнітів,
55 розташованих у петлеподібному, зокрема квадратному, компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, як, наприклад, описано у даному документі; та і-3) два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32)
60

вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, як описано у даному документі, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), як, наприклад, описано у даному документі, при цьому пристрій (x40), який генерує магнітне поле, переважно розташований поверх пристрою (x30), який генерує магнітне поле.

На фіг. 3A-B проілюстровано приклад магнітної збірки (300-a, 300-b), придатної для першого етапу орієнтування (етап b)) або другого етапу орієнтування (етап e)), описаних у даному документі, причому вказана магнітна збірка (300-a, 300-b) містить пристрій (330), який генерує магнітне поле, та пристрій (340), який генерує магнітне поле.

Магнітна збірка (300-a, 300-b) згідно з фіг. 3A містить пристрій (340), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, причому вказаний пристрій (340), який генерує магнітне поле, розташований поверх пристрою (330), який генерує магнітне поле. Пристрій (340), який генерує магнітне поле, може являти собою паралелепіпед довжиною (B1), шириною (B2) та товщиною (B3), як показано на фіг. 3A. Магнітна вісь пристрою (340), який генерує магнітне поле, по суті паралельна поверхні підкладки (310).

Пристрій (330), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 3A містить несучу матрицю (334), яка може являти собою паралелепіпед довжиною (A4), шириною (A5) та товщиною (A6), як показано на фіг. 3A.

Пристрій (330), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 3A містить петлеподібний пристрій (331), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із чотирьох дипольних магнітів, розташованих у квадратному компонуванні, та комбінацію із двох або більше, зокрема восьми, дипольних магнітів (332).

Кожен із чотирьох дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (331), який генерує магнітне поле, що являє собою квадратний магнітний пристрій, може являти собою паралелепіпед довжиною (A1), шириною (A2) та товщиною (A3), як показано на фіг. 3A. Магнітна вісь кожного із вказаних чотирьох дипольних магнітів по суті паралельна поверхні підкладки (310), та північний полюс кожного з яких вказує у радіальному напрямку убік центральної області петлі квадратного компонування (331), та південний полюс кожного з яких вказує убік зовнішньої частини несучої матриці (334).

Кожен із двох або більше, зокрема восьми, дипольних магнітів (332) комбінації має діаметр (A7) та товщину (A8), при цьому магнітна вісь кожного з яких по суті перпендикулярна магнітній осі пристрою (340), який генерує магнітне поле, тобто по суті перпендикулярна поверхні підкладки (310), при цьому південний полюс звернений до підкладки (310).

Пристрій (330), який генерує магнітне поле, та пристрій (340), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, переважно знаходяться у безпосередньому контакті, тобто відстань (d) від верхньої поверхні пристрою (330), який генерує магнітне поле, до нижньої поверхні пристрою (340), який генерує магнітне поле, становить приблизно 0 мм (показано з недотриманням масштабу на фіг. 3A для ясності креслення). Відстань від верхньої поверхні пристрою (340), який генерує магнітне поле, до поверхні підкладки (310), зверненої до вказаного пристрою (340), який генерує магнітне поле, проілюстровано відстанню (h). Переважно, відстань (h) становить від приблизно 0,1 до приблизно 10 мм та більш переважно – від приблизно 0,2 до приблизно 5 мм.

Згідно з іншим варіантом здійснення, показаним на фіг. 4A-B, магнітні збірки (x00-a, x00-b) для одержання OEL (x20), описаних у даному документі, на підкладках (x10), описаних у даному документі, містять i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (x34), описану у даному документі, петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із двох або більше, зокрема чотирьох, дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному, зокрема квадратному, компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, описане у даному документі, як описано у даному документі; два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше

дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс зонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, як описано у даному документі, ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), описаної у даному документі, та iii) один або більше полюсних наконечників (x50), описаних у даному документі, при цьому пристрій (x40), який генерує магнітне поле, переважно розташований поверх пристрою (x30), який генерує магнітне поле, та при цьому пристрій (x30), який генерує магнітне поле, розташований поверх одного або більше полюсних наконечників (x50).

На фіг. 4A-B проілюстровано приклад магнітної збірки (400-a, 400-b), придатної для першого етапу орієнтування (етап b)) або другого етапу орієнтування (етап e)), описаних у даному документі, причому вказана магнітна збірка (400-a, 400-b) містить пристрій (430), який генерує магнітне поле, пристрій (440), який генерує магнітне поле, та один або більше полюсних наконечників (450).

Магнітна збірка (400-a, 400-b) згідно з фіг. 4A містить пристрій (440), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, причому вказаний пристрій (440), який генерує магнітне поле, розташований поверх пристрою (430), який генерує магнітне поле. Пристрій (440), який генерує магнітне поле, може являти собою паралелепіпед довжиною (B1), шириною (B2) та товщиною (B3), як показано на фіг. 4A. Магнітна вісь пристрою (440), який генерує магнітне поле, по суті паралельна поверхні підкладки (410).

Пристрій (430), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 4A містить несучу матрицю (434), яка може являти собою паралелепіпед довжиною (A4), шириною (A5) та товщиною (A6), як показано на фіг. 4A.

Пристрій (430), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 4A містить петлеподібний пристрій (431), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із чотирьох дипольних магнітів, розташованих у квадратному компонуванні, та комбінацію із двох або більше, зокрема дев'ятнадцяти, дипольних магнітів (432).

Кожен із чотирьох дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (431), який генерує магнітне поле, що являє собою квадратний магнітний пристрій, може являти собою паралелепіпед довжиною (A1), шириною (A2) та товщиною (A3), як показано на фіг. 4A. Магнітна вісь кожного із вказаних чотирьох дипольних магнітів по суті паралельна поверхні підкладки (410), та північний полюс кожного з яких вказує у радіальному напрямку убік центральної області петлі квадратного компонування (431), та південний полюс кожного з яких вказує убік зовнішньої частини несучої матриці (434).

Кожен із двох або більше, зокрема дев'ятнадцяти, дипольних магнітів (432) комбінації має довжину (A8) та діаметр (A7), при цьому магнітна вісь кожного з яких по суті перпендикулярна магнітній осі пристрою (440), який генерує магнітне поле, тобто по суті перпендикулярна поверхні підкладки (410), при цьому південний полюс звернений до підкладки (410).

Магнітна збірка (400-a, 400-b) згідно з фіг. 4A містить один або більше полюсних наконечників (450), зокрема один дископодібний полюсний наконечник (450) діаметром (C1) та товщиною (C2), при цьому пристрій (430), який генерує магнітне поле, розташований поверх одного або більше полюсних наконечників (450).

Пристрій (430), який генерує магнітне поле, та пристрій (440), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, переважно знаходяться у безпосередньому контакті, тобто відстань (d) від верхньої поверхні пристрою (430), який генерує магнітне поле, до нижньої поверхні пристрою (440), який генерує магнітне поле, становить приблизно 0 мм (показано з недотриманням масштабу на фіг. 4A для ясності креслення). Відстань від верхньої поверхні пристрою (440), який генерує магнітне поле, до поверхні підкладки (410), зверненої до вказаного пристрою (440), який генерує магнітне поле, проілюстровано відстанню (h). Переважно, відстань (h) становить від приблизно 0,1 до приблизно 10 мм та більш переважно – від приблизно 0,2 до приблизно 5 мм.

Пристрій (430), який генерує магнітне поле, та один або більше полюсних наконечників (450), зокрема один дископодібний полюсний наконечник (450), переважно знаходяться у безпосередньому контакті, тобто відстань (e) від нижньої поверхні несучої матриці (434) пристрою (430), який генерує магнітне поле, до верхньої поверхні дископодібного полюсного

наконечника (450) становить приблизно 0 мм (показано з недотриманням масштабу на фіг. 4А для ясності креслення).

Петлеподібні пристрої (x31), які генерують магнітне поле, та два або більше дипольних магнітів (x31), розташованих у петлеподібному компонуванні та які містяться у пристроях (x30), які генерують магнітне поле, переважно незалежно виконані з матеріалів з високим значенням коерцитивної сили (також згадуваних як сильні магнітні матеріали). Придатними матеріалами з високим значенням коерцитивної сили є матеріали, які мають максимальне значення енергетичного добутку $(BH)_{\max}$ щонайменше 20 кДж/м³, переважно – щонайменше 50 кДж/м³, більш переважно – щонайменше 100 кДж/м³, ще більш переважно – щонайменше 200 кДж/м³. Вони переважно виконані з одного або більше спечених або полімер-зв'язаних магнітних матеріалів, вибраних із групи, що складається з алніко, таких як, наприклад, алніко 5 (R1-1-1), алніко 5 DG (R1-1-2), алніко 5-7 (R1-1-3), алніко 6 (R1-1-4), алніко 8 (R1-1-5), алніко 8 HC (R1-1-7) та алніко 9 (R1-1-6); гексаферитів згідно з формулою $MFe_{12}O_{19}$, (наприклад, гексафериту стронцію ($SrO \cdot 6Fe_2O_3$) або гексаферитів барію ($BaO \cdot 6Fe_{203}$)), магнітотвердих феритів згідно з формулою MFe_2O_4 (наприклад, як ферит кобальту ($CoFe_2O_4$) або магнетит (Fe_3O_4)), де М являє собою іон двовалентного металу), кераміки 8 (SI-1-5); рідкоземельних магнітних матеріалів, вибраних із групи, що включає $RECo_5$ (де RE=Sm або Pr), RE_2TM_{17} (де RE=Sm, TM=Fe, Cu, Co, Zr, Hf), $RE_2TM_{14}B$ (з RE=Nd, Pr, Dy, TM=Fe, Co); анізотропних сплавів Fe Cr Co; матеріалів, вибраних із групи PtCo, MnAlC, RE кобальт 5/16, RE кобальт 14. Переважно, матеріали з високим значенням коерцитивної сили, з яких виконані магнітні стержні, вибрані із груп, що складаються з рідкоземельних магнітних матеріалів, та більш переважно – із групи, що складається з $Nd_2Fe_{14}B$ та $SmCo_5$. Особливо переважними є легко оброблювані композиційні матеріали з постійним магнітом, які містять наповнювач з постійним магнітом, такий як гексаферит стронцію ($SrFe_{12}O_{19}$) або порошок неодим-залізо-бор ($Nd_2Fe_{14}B$) у пластмасовій або гумовій матриці.

Один дипольний магніт (x32) та два або більше дипольних магнітів (x32) пристрою (x30), який генерує магнітне поле, описаного у даному документі, переважно незалежно виконані із сильних магнітних матеріалів, таких як описані у даному документі вище, для петлеподібних магнітів і двох або більше дипольних магнітів петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле.

Стержневі дипольні магніти пристрою (x40), який генерує магнітне поле, переважно виконані із сильних магнітних матеріалів, таких як описані у даному документі вище, для матеріалів петлеподібних магнітів і двох або більше дипольних магнітів петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле.

Матеріали петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, матеріали дипольних магнітів (x32), матеріали одного або більше полюсних наконечників (x33) за наявності, матеріали пристрою (x40), який генерує магнітне поле, матеріали двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), матеріали одного або більше полюсних наконечників (x50) за наявності, та відстані (d) та (h) та (e) вибрані таким чином, що магнітне поле, одержане у результаті взаємодії магнітного поля, створюваного пристроєм (x30), який генерує магнітне поле, та магнітного поля, створюваного пристроєм (x40), який генерує магнітне поле, тобто одержане у результаті магнітне поле пристроїв, описаних у даному документі, є придатним для одержання бажаних магнітних орієнтацій, тобто як малюнка магнітної орієнтації частинок у перших здатних до отвердіння під впливом випромінювання композиціях для покриття, так і малюнка магнітної орієнтації частинок у других здатних до отвердіння під впливом випромінювання композиціях для покриття, для одержання оптичного враження одного або більше петлеподібних тіл, розмір яких варіює при нахилі шару (x10) з оптичним ефектом.

Перша магнітна збірка (x00-a) та/або друга магнітна збірка (x00-b) для одержання OEL (x20), описаного у даному документі, можуть додатково містити гравіровану магнітну пластину, таку як розкриті, наприклад, у документах WO 2005/002866 A1 та WO 2008/046702 A1. Гравірована магнітна пластина розташована між пристроєм (x30), який генерує магнітне поле, або пристроєм (x40), який генерує магнітне поле, та поверхнею підкладки (x10), щоб модифікувати на місці магнітне поле магнітної збірки (x00-a, x00-b). Така гравірована пластина може бути виконана із заліза (залізних хомутив). Альтернативно, така гравірована пластина може бути виконана із пластмасового матеріалу, такого як описані у даному документі, у який дисперговані магнітні частинки (такі як, наприклад, пластоферит).

Як описано у даному документі, спосіб одержання шару (x20) з оптичним ефектом (OEL), описаного у даному документі, що забезпечує оптичне враження петлеподібного тіла, розмір і форма якого варіюють при нахилі шару з оптичним ефектом, включає два незалежні етапи магнітного орієнтування (етап b) та етап e) з одержанням на підкладці (x10), описаній у даному

документі, одного або більше перших малюнків, виконаних з першого шару (x21) покриття, описаного у даному документі, й одного або більше других малюнків, виконаних з малюнків, виконаних із другого шару (x22) покриття, описаного у даному документі, при цьому другий шар (x22) покриття розташований щонайменше частково поверх першого шару (x21) покриття. Як згадано у даному документі, у кожному із двох етапів магнітного орієнтування (етап b) та етап e)) переважно використовують дві різні магнітні збірки (x00-a та x00-b), при цьому кожна із вказаних магнітних збірок (x00-a та x00-b) дозволяє одержувати шари з оптичним ефектом, що демонструють петлеподібне тіло, розмір якого варіює при нахилі вказаних шарів з оптичним ефектом, і форма вказаного одержаного таким чином петлеподібного тіла є відмінною. Оптичне враження одного або більше петлеподібних тіл, розмір і форма яких варіюють при нахилі вказаного шару з оптичним ефектом, одержують із використанням комбінованих конкретних малюнків магнітної орієнтації, одержаних під час етапів b) та e) та зафіксованих/знерухомлених під час етапу c) та f)).

Необхідно, щоб два магніти пристроїв (x40), які генерують магнітне поле, один з яких використовують під час першого етапу магнітного орієнтування (b)) у першій магнітній збірці (x00-a), а інший використовують під час другого етапу магнітного орієнтування (e)) у другій магнітній збірці (x00-b), мали протилежний магнітний напрямок, тобто магнітний напрямок пристрою (x40), який генерує магнітне поле, першої магнітної збірки (x00-a) є протилежним магнітному напрямку пристрою (x40), який генерує магнітне поле, другої магнітної збірки (x00-b) у межах еталонної структури підкладки (x10).

Спосіб одержання OEL (x20), описаного у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, включає етап b) піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), описаної у даному документі, та включає етап e) піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), описаної у даному документі, при цьому вказані перша та друга магнітні збірки (x00-a, x00-b) є різними, та при цьому магнітний напрямок пристрою (x40), який генерує магнітне поле, першої магнітної збірки (x00-a) є протилежним магнітному напрямку пристрою (x40), який генерує магнітне поле, другої магнітної збірки (x00-b) у межах еталонної структури підкладки (x10), при цьому етапи c) (щонайменше часткового отвердіння першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття) та d) (нанесення другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття) здійснюють між вказаними етапами b) та e). Згідно з одним варіантом здійснення спосіб одержання OEL (x20), описаного у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, включає i) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у першому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та ii) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у першому варіанті здійснення, описаному у даному документі, при цьому вказані магнітні збірки (x00-a, x00-b) є різними; або включає i) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у першому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та ii) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у першому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та iii) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у другому варіанті здійснення, описаному у даному документі; або включає i) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у першому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та ii) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у третьому варіанті здійснення, описаному у даному документі.

Згідно з іншим варіантом здійснення спосіб одержання OEL (x20), описаного у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, включає i) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у другому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та ii) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття

впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у першому варіанті здійснення, описаному у даному документі; або включає i) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у другому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та i) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у другому варіанті здійснення, описаному у даному документі, при цьому вказані магнітні збірки (x00-a, x00-b) є різними; або включає ii) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у другому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та ii) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у третьому варіанті здійснення, описаному у даному документі.

Згідно з іншим варіантом здійснення спосіб одержання OEL (x20), описаного у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, включає i) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у третьому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та ii) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у першому варіанті здійснення, описаному у даному документі; або включає i) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у третьому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та i) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у другому варіанті здійснення, описаному у даному документі; або включає ii) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у третьому варіанті здійснення, описаному у даному документі, та ii) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у третьому варіанті здійснення, описаному у даному документі, при цьому вказані магнітні збірки (x00-a, x00-b) є різними.

Згідно із переважним варіантом здійснення спосіб одержання OEL (x20), описаного у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, включає

i) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у першому варіанті здійснення, описаному у даному документі, тобто першої магнітної збірки (x00-a), що містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому магнітна вісь кожного із двох або більше дипольних магнітів по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, як описано у даному документі, необов'язково з i-3) одним або більше полюсними наконечниками (x33), описаними у даному документі, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, як описано у даному документі, та

ii) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у третьому варіанті здійснення, описаному у даному документі, тобто другої магнітної збірки (x00-b), що містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний магніт, або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, як описано у даному документі, та i-3) один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, описаного у даному документі, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, при цьому вказаний пристрій (x40), який генерує магнітне поле, може додатково містити один або більше полюсних наконечників (x50), таких як описані у даному документі.

Переважно, етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a) здійснюють за допомогою першої магнітної збірки (x00-a), що містить пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, переважно один петлеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), описаної у даному документі, та i-3) один або більше полюсних наконечників (x33), переважно один або більше петлеподібних полюсних наконечників, при цьому вказані один або більше полюсних наконечників (x33) незалежно розташовані у межах одного петлеподібного дипольного магніту (x31) або у межах комбінації дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні. Більш переважно та, наприклад, як показано на фіг. 2A-B та фіг. 5A-B, етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a) здійснюють за допомогою першої магнітної збірки (x00-a), що містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, такий як описані у даному документі та що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою один петлеподібний, зокрема кільцеподібний, дипольний магніт, описаний у даному документі, та магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), як, наприклад, описано у даному документі, та i-3) один або більше полюсних наконечників (x33), зокрема один або більше петлеподібних полюсних наконечників, описаних у даному документі, при цьому вказані один або більше петлеподібних, зокрема кільцеподібних, полюсних наконечників (x33) розташовані симетрично у межах петлі петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі та що являє собою комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), описаних у даному документі, причому магнітна вісь кожного з двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, при цьому два або більше стержневих дипольних магнітів (x41) можуть бути розділені одним або більше роздільними наконечниками (x42), описаними у даному документі, та при цьому пристрій (x30), який генерує магнітне поле, розташований поверх пристрою (x40), який генерує магнітне поле.

Переважно, етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b) здійснюють за допомогою другої магнітної збірки (x00-b), що містить пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний магніт, або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), як, наприклад, описано у даному документі, при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, як описано у даному документі, iii) та необов'язково один або більше полюсних наконечників (x50), переважно один або більше дископодібних полюсних наконечників (x50). Більш переважно та, наприклад, як показано на фіг. 3A-B або 4A-B, етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b) здійснюють або за допомогою другої магнітної збірки (x00-b), що містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із двох або більше, зокрема чотирьох, дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному, зокрема квадратному, компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, як, наприклад, описано у даному документі, та i-3) два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), як, наприклад, описано у даному документі, при цьому пристрій (x40), який генерує магнітне поле, переважно розташований поверх пристрою (x30), який генерує магнітне поле, або за допомогою другої магнітної збірки (x00-b), що містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із двох або більше, зокрема чотирьох, дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному, зокрема квадратному, компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, як, наприклад, описано у даному документі, та i-3) два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні

підкладки (x10), якщо північний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), такої як описані у даному документі, та iii) один або більше полюсних наконечників (x50), описаних у даному документі, переважно один або більше дископодібних полюсних наконечників (x50), описаних у даному документі, при цьому пристрій (x40), який генерує магнітне поле, переважно розташований поверх пристрою (x30), який генерує магнітне поле, та при цьому пристрій (x30), який генерує магнітне поле, розташований поверх одного або більше полюсних наконечників (x50).

Згідно з іншим варіантом здійснення спосіб одержання OEL (x20), описаного у даному документі, на підкладці (x10), описаній у даному документі, включає

i) етап піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-a), при цьому вказана перша магнітна збірка (x00-a) вибрана зі збірок, описаних у третьому варіанті здійснення, описаному у даному документі, тобто першої магнітної збірки (x00-a), та ii) етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана зі збірок, описаних у третьому варіанті здійснення, описаному у даному документі, тобто першої та другої магнітних збірок (x00-a, x00-b), що незалежно містять i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, що являє собою або один петлеподібний магніт, або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, як, наприклад, описано у даному документі, i-3) один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного з вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, при цьому перша та друга магнітні збірки (x00-a, x00-b) є різними.

Переважно та, наприклад, як показано на фіг. 3A-B, етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b) здійснюють або за допомогою другої магнітної збірки (x00-b), що містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із двох або більше, зокрема чотирьох, дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному, зокрема квадратному, компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, як, наприклад, описано у даному документі; та i-3) два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із

вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), як, наприклад, описано у даному документі, при цьому пристрій (x40), який генерує магнітне поле, переважно розташований поверх пристрою (x30), який генерує магнітне поле.

Переважно, етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b) здійснюють за допомогою другої магнітної збірки (x00-b), що містить пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, що являє собою або один петлеподібний магніт, або комбінацію із двох або більше дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, та i-3) один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), або один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс одного петлеподібного магніту або двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із двох або більше стержневих дипольних магнітів (x41) по суті паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, та iii) один або більше полюсних наконечників (x50), описаних у даному документі, переважно один або більше дископодібних полюсних наконечників (x50), описаних у даному документі. Більш переважно та, наприклад, як показано на фіг. 4A-B, етап піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b) здійснюють за допомогою другої магнітної збірки (x00-b), що містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить i-1) несучу матрицю (x34), описану у даному документі, i-2) петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із двох або більше, зокрема чотирьох, дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному, зокрема квадратному, компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, як, наприклад, описано у даному документі; та i-3) два або більше дипольних магнітів (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних двох або більше дипольних

магнітів (x32) вказує убік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс двох або більше дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує убік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, що являє собою один

5 стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого по суті паралельна поверхні підкладки (x10), такої як описані у даному документі, та iii) один або більше полюсних наконечників (x50), переважно один або більше дископодібних полюсних наконечників, при цьому пристрій (x40), який генерує магнітне поле, переважно розташований поверх пристрою (x30), який генерує магнітне поле.

10 OEL (x20), описаний у даному документі, можна наносити безпосередньо на підкладку (x10), на якій він повинен залишатися постійно (як, наприклад, у сфері виготовлення банкнот). Альтернативно, у виробничих цілях OEL (x20) можна наносити й на тимчасову підкладку (x10), з якої OEL (x20) згодом прибирають. Це може, наприклад, полегшити виготовлення OEL (x20), зокрема, поки зв'язучий матеріал ще знаходиться у своєму рідкому стані. Потім після

15 щонайменше часткового отвердіння композиції для покриття для одержання OEL (x20) тимчасову підкладку (x10) з OEL можна прибрати.

Альтернативно, клейовий шар може бути присутнім на OEL (x20) або може бути присутнім на підкладці (x10), яка містить OEL (x20), при цьому вказаний клейовий шар розташований на

20 стороні підкладки, протилежній тій стороні, на яку нанесений OEL (x20), або на тій же стороні, що й OEL (x20), та поверх OEL (x20). Отже, клейовий шар можна наносити на OEL (x20) або на підкладку (x10). Такий виріб можна прикріплювати до всіх видів документів або інших виробів або предметів без друку або інших процесів із залученням машин і механізмів і досить високих трудовитрат. Альтернативно, підкладка (x10), описана у даному документі, яка містить OEL (x20), описаний у даному документі, може бути виконана у вигляді перевідної фольги, яку можна

25 наносити на документ або на виріб на окремому етапі перенесення. Із цією метою підкладку виконують із розділовим покриттям, на якому виготовляють OEL (x20), як описано у даному документі. Поверх одержаного таким чином OEL (x20) можна наносити один або більше клейових шарів.

Також у даному документі описано підкладки (x10), які містять декілька, тобто два, три, чотири тощо, шарів (x20) з оптичним ефектом (OEL), одержуваних способом, описаним у даному документі.

Також у даному документі описано вироби, зокрема захищені документи, декоративні елементи або об'єкти, які містять шар (x20) з оптичним ефектом (OEL), одержуваний згідно із даним винаходом. Вироби, зокрема захищені документи, декоративні елементи або об'єкти,

35 можуть містити декілька (наприклад, два, три тощо) OEL (x20), одержуваних згідно із даним винаходом.

Як згадано у даному документі вище, шар (x20) з оптичним ефектом (OEL), одержуваний згідно із даним винаходом, можна використовувати у декоративних цілях, а також для захисту й автентифікації захищеного документа. Типові приклади декоративних елементів або об'єктів

40 включають без обмеження предмети розкоші, упакування косметичних виробів, автомобільні запчастини, електронні/електротехнічні прилади, меблі та лаки для нігтів.

Захищені документи включають без обмеження цінні документи та цінні комерційні товари. Типові приклади цінних документів включають без обмеження банкноти, юридичні документи, квитки, чеки, ваучери, гербові марки й акцизні марки, угоди й т. п., документи, що засвідчують

45 особу, такі як паспорти, посвідчення особи, візи, водійські посвідчення, банківські карти, кредитні карти, транзакційні карти, документи або карти для доступу, вхідні квитки, квитки на проїзд у суспільному транспорті або документи, що дають право на проїзд у суспільному транспорті, і т. п., переважно, банкноти, документи, що засвідчують особу, документи, що надають право на володіння, водійські посвідчення та кредитні карти. Термін "цінний комерційний товар" відноситься до пакувальних матеріалів, зокрема, для косметичних виробів, нутрицевтичних виробів, фармацевтичних виробів, спиртних напоїв, тютюнових виробів, напоїв або харчових продуктів, електротехнічних/електронних виробів, тканин або ювелірних виробів, тобто виробів, які повинні бути захищені від підробки та/або незаконного відтворення, для гарантування дійсності вмісту впакування, як, наприклад, справжніх лікарських засобів.

50 Приклади цих пакувальних матеріалів включають без обмеження етикетки, такі як товарні етикетки для автентифікації, етикетки й пломби із захистом від розкриття. Слід відмітити, що розкриті підкладки, цінні документи та цінні комерційні товари наведено винятково для прикладу без обмеження об'єму даного винаходу.

55

Альтернативно, OEL (x20), описаний у даному документі, можна наносити на допоміжну підкладку (x10), таку як, наприклад, захисна нитка, захисна смужка, фольга, деколь, вікно або етикетка, а потім на окремому етапі переносити на захищений документ.

ПРИКЛАДИ

5 Магнітні збірки, зображені на фіг. 2-4, використовували в незалежних етапах магнітного орієнтування несферичних оптично змінних магнітних частинок пігменту у друкованому шарі здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку, описаної у таблиці 1, з одержанням шарів (x20) з оптичним ефектом (OEL), показаних на фіг. 6A-C та одержуваних згідно із даним винаходом. Магнітні збірки, зображені на фіг. 4 та 5, використовували для орієнтування несферичних оптично змінних магнітних частинок пігменту у друкованому шарі здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку, описаної у таблиці 1, з одержанням порівняльного шару (720) з оптичним ефектом (OEL), показаного на фіг. 7.

Загальний спосіб одержання прикладу E1-E3 та порівняльного прикладу C1

15 Здатну до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарбу для трафаретного друку, описану у таблиці 1, незалежно наносили (етап a)) на підкладку із чорного комерційного паперу (стандартного паперу для виготовлення фідуціарних грошей BNP 90 г/м², від компанії Papierfabrik Louisenenthal, 50×50 мм), при цьому вказане нанесення здійснювали вручну за допомогою трафаретного друку з використанням трафарету T90 з утворенням першого одного малюнка першого шару (x21) покриття (16 мм x 16 мм), товщина якого становила приблизно 20 мкм. Паперову підкладку (x10), що несе нанесений один малюнок першого шару (x21) покриття, незалежно розміщали на першій магнітній збірці (x00-a) (фіг. 2 та 5) (етап b)). Одержаний таким чином малюнок магнітної орієнтації несферичних оптично змінних частинок пігменту частково одночасно з етапом орієнтування щонайменше частково отверджували шляхом отвердіння під впливом УФ-випромінювання (етап c)) друкованого шару, що містить частинки пігменту, з використанням УФ-світлодіодної лампи від компанії Phoseon (тип FireFlex 50×75 мм, 395 нм, 8 Вт/см²). Таку ж здатну до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарбу для трафаретного друку (таблиця 1) незалежно наносили (етап d)) вручну поверх першого одного малюнка першого шару (x21) покриття з використанням трафарету T90 з утворенням другого малюнка другого шару (x22) покриття (16 мм x 16 мм для E1-E2 (фіг. 6A-B) та C1 (фіг. 7); 10 мм x 10 мм для E3 (фіг. 6C)), товщина якого становила приблизно 20 мкм. Паперову підкладку (x10), що несе перший малюнок, виконаний з першого затверділого шару (x21) покриття, та ще не затверділий другий малюнок, виконаний із шару (x22) покриття, незалежно розміщали на другій магнітній збірці (x00-b) (фіг. 3-4), відмінній від першої магнітної збірки (x00-a) (етап e)). Одержаний таким чином малюнок магнітної орієнтації несферичних оптично змінних частинок пігменту незалежно частково одночасно із другим етапом орієнтування щонайменше частково отверджували (етап f)) шляхом отвердіння під впливом УФ-випромінювання друкованого шару, що містить частинки пігменту, з використанням УФ-світлодіодної лампи від компанії Phoseon (тип FireFlex 50×75 мм, 395 нм, 8 Вт/см²).

Таблиця 1

Здатна до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарба для трафаретного друку

Епоксиакрилатний олігомер	36 %
Триметилпропантриакрилатний мономер	13,5 %
Трипропіленглікольдіакрилатний мономер	20 %
Genorad™ 16 (Rahn)	1 %
Aerosil® 200 (Evonik)	1 %
Speedcure TPO-L (Lambson)	2 %
IRGACURE® 500 (BASF)	6 %
Genocure EPD (Rahn)	2 %
Tego® Foamex N (Evonik)	2 %
Несферичні оптично змінні магнітні частинки пігменту (7 шарів)(*)	16,5 %

(*) оптично змінні магнітні частинки пігменту зі зміною кольору із золотого на зелений, що мають форму лусочок діаметром d50 приблизно 9 мкм і товщиною приблизно 1 мкм, одержані від компанії Viavi Solutions, м. Санта-Роза, штат Каліфорнія.

Опис першої та другої магнітних збірок (x00-a, x100-b) (фіг. 2-5)

Магнітна збірка (200-a, 200-b) (фіг. 2A-2B)

5 Магнітна збірка (200-a, 200-b) (фіг. 2A-2B) містила пристрій (230), який генерує магнітне поле, розташований між пристроєм (240), який генерує магнітне поле, та підкладкою (210), що несе композицію (221, 221+222) для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, як проілюстровано схематично на фіг. 2A.

10 Пристрій (230), який генерує магнітне поле, містив кільцеподібний дипольний магніт (231), кільцеподібний полюсний наконечник (233) та квадратну несучу матрицю (234) для втримання кільцеподібного дипольного магніту (231) та кільцеподібного полюсного наконечника (233) у положенні.

15 Кільцеподібний дипольний магніт (231) мав зовнішній діаметр (A1) приблизно 26,1 мм, внутрішній діаметр (A2) приблизно 18,3 мм та товщину (A5) приблизно 2 мм. Магнітна вісь кільцеподібного дипольного магніту (231) була по суті перпендикулярна магнітній осі пристрою (240), який генерує магнітне поле, та по суті перпендикулярна поверхні підкладки (210), при цьому південний полюс вказував убік підкладки (210). Кільцеподібний дипольний магніт (231) був виконаний з NdFeB N40.

20 Кільцеподібний полюсний наконечник (233) мав зовнішній діаметр (A3) приблизно 14 мм, внутрішній діаметр (A4) приблизно 10 мм та товщину (A5) приблизно 2 мм. Кільцеподібний полюсний наконечник (233) вирівнювали по центру з кільцеподібним пристроєм (231), який генерує магнітне поле. Кільцеподібний полюсний наконечник (233) був виконаний зі сталі S235.

25 Несуча матриця (234) мала довжину (A6) та ширину (A7) приблизно 29,9 мм та товщину (A8) приблизно 3 мм. Несуча матриця (234) була виконана з POM. Як показано на фіг. 2B2, нижня поверхня несучої матриці (234) містила дві круглі зазублини глибиною (A5) приблизно 2 мм для приймання кільцеподібного дипольного магніту (231) та кільцеподібного полюсного наконечника (233).

30 Пристрій (240), який генерує магнітне поле, містив сім стержневих дипольних магнітів (241) та шість роздільних наконечників (242). Сім стержневих дипольних магнітів (241) та шість роздільних наконечників (242) розміщали поперемінним несиметричним чином, як показано на фіг. 2A, тобто два стержневі дипольні магніти (241) знаходилися у безпосередньому контакті та суміжно з роздільним наконечником (242), а кожен з інших п'яти стержневих дипольних магнітів чергували з роздільним наконечником (242). Шостий роздільний наконечник (242) використовували для забезпечення правильного розміщення пристрою (240), який генерує магнітне поле, під пристроєм (230), який генерує магнітне поле. Кожен із семи стержневих дипольних магнітів (241) мав довжину (B1) приблизно 29,9 мм, ширину (B2) приблизно 3 мм та товщину (B3) приблизно 6 мм. Кожен із шести роздільних наконечників (242) мав довжину (B4) приблизно 20 мм, ширину (B5) приблизно 1,5 мм та товщину (B6) приблизно 6 мм. Магнітна вісь кожного із семи стержневих дипольних магнітів (241) була по суті паралельна поверхні підкладки (210) та вказувала в одному напрямку для всіх магнітів. Сім стержневих дипольних магнітів (241) були виконані з NdFeB N42. Шість роздільних наконечників (242) були виконані з POM.

45 Пристрій (230), який генерує магнітне поле, та пристрій (240), який генерує магнітне поле, знаходилися у безпосередньому контакті, тобто відстань (d) від нижньої поверхні пристрою (230), який генерує магнітне поле, до верхньої поверхні пристрою (240), який генерує магнітне поле, становила приблизно 0 мм (показано з недотриманням масштабу на фіг. 2A для ясності креслення). Пристрій (230), який генерує магнітне поле, та пристрій (240), який генерує магнітне поле, вирівнювали по центру відносно один одного, тобто середню секцію довжини (A6) та ширини (A7) пристрою (230), який генерує магнітне поле, вирівнювали із середньою секцією довжини (B1) та ширини (B7) пристрою (240), який генерує магнітне поле. Відстань (h) від верхньої поверхні пристрою (230), який генерує магнітне поле (тобто верхньої поверхні несучої матриці (234)) до поверхні підкладки (210), зверненої до пристрою (230), який генерує магнітне поле, становила приблизно 3,5 мм.

Магнітна збірка (300-a, 300-b) (фіг. 3A-3B)

55 Збірка (300-a, 300-b), яка генерує магнітне поле, (фіг. 3A-3B) містила пристрій (340), який генерує магнітне поле, розташований між пристроєм (330), який генерує магнітне поле, та підкладкою (310), що несе композицію (321, 321+322) для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, як проілюстровано схематично на фіг. 3A.

60 Пристрій (330), який генерує магнітне поле, містив чотири стержневі дипольні магніти (331), розташовані у квадратному компонуванні, вісім дипольних магнітів (332) та несучу матрицю (334). Вісім дипольних магнітів (332) розміщали у кутах першого квадрата та другого квадрата,

відповідно, при цьому перший квадрат вкладали у другий квадрат та розміщали по центру у межах квадратного компонування із чотирьох стержневих дипольних магнітів (331), як проілюстровано схематично на фіг. 3А та 3В.

5 Як показано на фіг. 3А та 3В, кожен із чотирьох стержневих дипольних магнітів (331), розташованих у квадратному компонуванні, мав довжину (А1) приблизно 25 мм, ширину (А2) приблизно 2 мм та товщину (А3) приблизно 5 мм. Чотири стержневі дипольні магніти (331), розташовані у квадратному компонуванні, поміщали у несучу матрицю (334) таким чином, що їхня магнітна вісь була по суті паралельна магнітній осі пристрою (340), який генерує магнітне поле, та по суті паралельна поверхні підкладки (310), їхній північний полюс вказував у радіальному напрямку убік центральної області петлі квадратного компонування, а їхній південний полюс вказував убік зовнішньої частини несучої матриці (334), тобто вказував убік навколишнього середовища. Центр квадрата, утвореного чотирма стержневими дипольними магнітами (331), розташованими у квадратному компонуванні, збігався із центром несучої матриці (334). Кожен із чотирьох стержневих дипольних магнітів (331), розташованих у квадратному компонуванні, був виконаний з NdFeB N48.

10 Кожен із восьми дипольних магнітів (332) мав діаметр (А7) приблизно 2 мм та товщину (А8) приблизно 4 мм. Чотири із вказаних восьми дипольних магнітів (332) розміщали у чотирьох зазублинах, розташованих на діагоналях навколо центру несучої матриці (334), з утворенням тим самим першого квадрата. Інші чотири із восьми дипольних магнітів (332) розміщали у чотирьох зазублинах, розташованих на діагоналях несучої матриці (334), з утворенням тим самим другого квадрата, як проілюстровано на фіг. 3В1. Магнітна вісь кожного із восьми дипольних магнітів (332) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (310) та магнітній осі пристрою (340), який генерує магнітне поле, при цьому його південний полюс вказував убік пристрою (340), який генерує магнітне поле. Кожен із восьми дипольних магнітів (332) був виконаний з NdFeB N45.

20 Несуча матриця (334) мала довжину (А4) та ширину (А5) приблизно 30 мм та товщину (А6) приблизно 6 мм. Несуча матриця (334) була виконана з POM. Як показано на фіг. 3В1-2, верхня поверхня несучої матриці (334) містила тридцять шість зазублин, розташованих у шести лініях, кожна з яких містила шість зазублин глибиною (А8) приблизно 4 мм та діаметром (А7) приблизно 2 мм, при цьому вісім із тридцяти шести зазублин використовували для приймання восьми дипольних магнітів (332), та зазублину глибиною (А3) приблизно 5 мм та шириною (А2) приблизно 2 мм використовували для приймання чотирьох стержневих дипольних магнітів (331), розташованих у квадратному компонуванні. Відстань (А9) між центрами двох зазублин, розташованих на двох сусідніх лініях, становила приблизно 3 мм. Відстань (А10) між центрами двох сусідніх зазублин, розташованих на діагоналях несучої матриці (334), становила приблизно 4,2 мм.

30 Пристрій (340), який генерує магнітне поле, являв собою стержневий дипольний магніт довжиною (В1) та шириною (В2) приблизно 29,9 мм та товщиною (В3) приблизно 2 мм. Магнітна вісь стержневого дипольного магніту (340) була паралельна поверхні підкладки (310). Стержневий дипольний магніт (340) був виконаний з NdFeB N30UH.

40 Пристрій (340), який генерує магнітне поле, та пристрій (330), який генерує магнітне поле, знаходилися у безпосередньому контакті, тобто відстань (d) від нижньої поверхні пристрою (340), який генерує магнітне поле, до верхньої поверхні пристрою (330), який генерує магнітне поле, становила приблизно 0 мм (показано з недотриманням масштабу на фіг. 3А для ясності креслення). Пристрій (340), який генерує магнітне поле, та пристрій (330), який генерує магнітне поле, вирівнювали по центру відносно один одного, тобто середню секцію довжини (В1) та ширини (В2) пристрою (340), який генерує магнітне поле, вирівнювали із середньою секцією довжини (А4) та ширини (А5) пристрою (330), який генерує магнітне поле. Відстань (h) від верхньої поверхні пристрою (340), який генерує магнітне поле, до поверхні підкладки (310), зверненої до пристрою (340), який генерує магнітне поле, становила приблизно 1,5 мм.

Магнітна збірка (400-а, 400-б) (фіг. 4А-4В)

55 Збірка (400-а, 400-б), яка генерує магнітне поле, (фіг. 4А-4В) містила пристрій (440), який генерує магнітне поле, розташований між пристроєм (430), який генерує магнітне поле, та підкладкою (410), що несе композицію (421, 421+422) для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, як проілюстровано схематично на фіг. 4А. Збірка (400-а, 400-б), яка генерує магнітне поле, додатково містила дископодібний полюсний наконечник (450).

60 Пристрій (430), який генерує магнітне поле, містив чотири стержневі дипольні магніти (431), розташовані у квадратному компонуванні, дев'ятнадцять дипольних магнітів (432), при цьому вісімнадцять дипольних магнітів (432) розташовані з утворенням дворядного шару товщиною

"V", а дев'ятнадцятий дипольний магніт (432) розташований на кінці "V", та несучу матрицю (434), як проілюстровано схематично на фіг. 4A та 4B1.

5 Як показано на фіг. 4A та 4B, кожен із чотирьох стержневих дипольних магнітів (431), розташованих у квадратному компонуванні, мав довжину (A1) приблизно 25 мм, ширину (A2) приблизно 2 мм та товщину (A3) приблизно 5 мм. Чотири стержневі дипольні магніти (431), розташовані у квадратному компонуванні, поміщали у несучу матрицю (434) таким чином, що їхня магнітна вісь була по суті паралельна магнітній осі пристрою (440), який генерує магнітне поле, та по суті паралельна поверхні підкладки (410), їхній північний полюс вказував у радіальному напрямку убік центральної області петлі вказаного квадратного компонування, а їхній південний полюс вказував убік зовнішньої частини несучої матриці (434), тобто вказував убік навколишнього середовища. Центр квадрата, утвореного чотирма стержневими дипольними магнітами (431), розташованими у квадратному компонуванні, збігався із центром несучої матриці (434). Кожен із чотирьох стержневих дипольних магнітів (431), розташованих у квадратному компонуванні, був виконаний з NdFeB N48.

15 Кожен з дев'ятнадцяти дипольних магнітів (432), розташованих з утворенням дворядного шару товщиною "V", та дев'ятнадцятий дипольний магніт (432), розташований на кінці "V", мав діаметр (A7) приблизно 2 мм та товщину (A8) приблизно 1 мм. Магнітна вісь кожного з дев'ятнадцяти дипольних магнітів (432) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (410) та магнітній осі пристрою (440), який генерує магнітне поле, при цьому його південний полюс був звернений до пристрою (440), який генерує магнітне поле. Кожен з дев'ятнадцяти дипольних магнітів (432) був виконаний з NdFeB N48

20 Несуча матриця (434) мала довжину (A4) та ширину (A5) приблизно 30 мм та товщину (A6) приблизно 6 мм. Несуча матриця (434) була виконана з POM. Як показано на фіг. 4B1-2, поверхня несучої матриці (434) містила сімдесят сім зазублин, розташованих у п'яти лініях, кожна з яких містила дев'ять зазублин, що чергуються із чотирма лініями, кожна з яких містила вісім зазублин, глибиною (A8) приблизно 1 мм та діаметром (A7) приблизно 2 мм, причому дев'ятнадцять із сімдесяти семи зазублин використовували для приймання дев'ятнадцяти дипольних магнітів (432), та зазублину глибиною (A3) приблизно 5 мм та шириною (A2) приблизно 2 мм використовували для приймання квадратного пристрою (431), який генерує магнітне поле. Відстань (A9) між центрами двох зазублин, розташованих на двох сусідніх лініях, уздовж довжини (A4) становила приблизно 4 мм. Відстань (A10) між центрами двох зазублин, розташованих на лінії, паралельній ширині (A5), становила приблизно 2,5 мм. Відстань (A11) від центру першої зазублини на лінії з дев'яти зазублин до центру першої зазублини на лінії з восьми зазублин несучої матриці (434) становила приблизно 1,5 мм. Відстані (A12) та (A13) від центру першої лінії з дев'яти зазублин до найближчого стержневого дипольного магніту (431) становили приблизно 1,5 мм.

30 Пристрій (440), який генерує магнітне поле, являв собою стержневий дипольний магніт довжиною (B1) та шириною (B2) приблизно 29,9 мм та товщиною (B3) приблизно 2 мм. Магнітна вісь стержневого дипольного магніту (440) була паралельна поверхні підкладки (410). Стержневий дипольний магніт (440) був виконаний з NdFeB N30UH.

Дископодібний полюсний наконечник (450) мав діаметр (C1) приблизно 30 мм та товщину (C2) приблизно 2 мм. Дископодібний полюсний наконечник (450) був виконаний зі сталі S235.

45 Пристрій (440), який генерує магнітне поле, та пристрій (430), який генерує магнітне поле, знаходилися у безпосередньому контакті, тобто відстань (d) від нижньої поверхні пристрою (440), який генерує магнітне поле, до верхньої поверхні пристрою (430), який генерує магнітне поле, становила приблизно 0 мм (показано з недотриманням масштабу на фіг. 4A для ясності креслення). Дископодібний полюсний наконечник (450) поміщали під пристроєм (430), який генерує магнітне поле, так що відстань (e) від нижньої поверхні несучої матриці (434) пристрою (430), який генерує магнітне поле, до верхньої поверхні дископодібного полюсного наконечника становила приблизно 0 мм (показано з недотриманням масштабу на фіг. 4A для ясності креслення). Пристрій (440), який генерує магнітне поле, пристрій (430), який генерує магнітне поле, та дископодібний полюсний наконечник (450) вирівнювали по центру відносно один одного, тобто середню секцію довжини (B1) та ширини (B2) пристрою (440), який генерує магнітне поле, вирівнювали із середньою секцією довжини (A4) та ширини (A5) пристрою (430), який генерує магнітне поле, та з діаметром (C1) дископодібного полюсного наконечника (450). Відстань (h) від верхньої поверхні пристрою (440), який генерує магнітне поле, до поверхні підкладки (410), зверненої до пристрою (440), який генерує магнітне поле, становила приблизно 1,5 мм.

Магнітна збірка (500-a, 500-b) (фіг. 5A-B)

Магнітна збірка (500) (фіг. 5A-B2) містила пристрій (530), який генерує магнітне поле, розташований між пристроєм (540), який генерує магнітне поле, та підкладкою (510), що несе композицію (521, 521+522) для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, як проілюстровано схематично на фіг. 5A.

5 Магнітна збірка (530) була такою ж, що й у прикладі 6, розкритому у документі WO 2017/080698 A1, та містила кільцеподібний дипольний магніт (531), петлеподібний полюсний наконечник (533) та несучу матрицю (534).

10 Кільцеподібний дипольний магніт (531) мав зовнішній діаметр (L7) приблизно 26 мм, внутрішній діаметр (L8) приблизно 16,5 мм та товщину (L9) приблизно 2 мм. Магнітна вісь кільцеподібного дипольного магніту (531) була по суті перпендикулярна магнітній осі пристрою (540), який генерує магнітне поле, та по суті перпендикулярна поверхні підкладки (510), при цьому південний полюс був звернений до підкладки (520). Кільцеподібний дипольний магніт (531) був виконаний з NdFeB N40.

15 Петлеподібний полюсний наконечник (533) мав зовнішній діаметр (L10) приблизно 14 мм, внутрішній діаметр (L11) приблизно 10 мм та товщину (L9) приблизно 2 мм. Петлеподібний полюсний наконечник (533) вирівнювали по центру з петлеподібним пристроєм (531), який генерує магнітне поле. Петлеподібний полюсний наконечник (533) був виконаний із заліза.

20 Несуча матриця (534) мала довжину (L4) приблизно 30 мм, ширину (L5) приблизно 30 мм та товщину (L6) приблизно 3 мм. Несуча матриця (534) була виконана з POM. Як показано на фіг. 5B2, нижня поверхня несучої матриці (534) містила дві круглі зазублини глибиною (L9) приблизно 2 мм для приймання кільцеподібного дипольного магніту (531) та петлеподібного полюсного наконечника (533).

25 Кільцеподібний пристрій (531), який генерує магнітне поле, петлеподібний полюсний наконечник (533) та несучу матрицю (534) вирівнювали по центру уздовж довжини (L4) та ширини (L5) (534).

30 Пристрій (540), який генерує магнітне поле, містив сім стержневих дипольних магнітів (541) та шість роздільних наконечників (542). Сім стержневих дипольних магнітів (541) та шість роздільних наконечників (542) розміщали поперемінним несиметричним чином, як показано на фіг. 5A, тобто два стержневі дипольні магніти (541) знаходилися у безпосередньому контакті та суміжно з роздільним наконечником (542), а кожен з інших п'яти стержневих дипольних магнітів чергували з роздільним наконечником (542). Шостий роздільний наконечник (542) використовували для забезпечення правильного розташування пристрою (540), який генерує магнітне поле, під магнітною збіркою (530). Кожен із семи стержневих дипольних магнітів (541) мав довжину (L1) приблизно 30 мм, ширину (L2a) приблизно 3 мм та товщину (L3) приблизно 6 мм. Кожен із шести роздільних наконечників (542) мав довжину приблизно 20 мм, ширину (L2b) приблизно 1,5 мм та товщину (L3) приблизно 6 мм. Магнітна вісь кожного із семи стержневих дипольних магнітів (541) була по суті паралельна поверхні підкладки (510). Сім стержневих дипольних магнітів (541) були виконані з NdFeB N42. Шість роздільних наконечників (542) були виконані з POM. Пристрій (540), який генерує магнітне поле, був таким же, що й пристрій (240), який генерує магнітне поле (фіг. 2A), за винятком того, що його магнітний напрямок є протилежним магнітному напрямку пристрою (540), який генерує магнітне поле.

40 Пристрій (530), який генерує магнітне поле, та пристрій (540), який генерує магнітне поле, знаходилися у безпосередньому контакті, тобто відстань (d) від нижньої поверхні пристрою (530), який генерує магнітне поле, до верхньої поверхні пристрою (540), який генерує магнітне поле, становила приблизно 0 мм (показано з недотриманням масштабу на фіг. 5A для ясності креслення). Відстань (h) від верхньої поверхні пристрою (530), який генерує магнітне поле (тобто верхньої поверхні несучої матриці (534)) до поверхні підкладки (510), зверненої до пристрою (530), який генерує магнітне поле, становила приблизно 3,5 мм.

50 Приклад E1 (фіг. 6A): спосіб з використанням магнітної збірки, зображеної на фіг. 2A-B як першої магнітної збірки (200-a), та магнітної збірки, зображеної на фіг. 3A-B як другої магнітної збірки (300-b)

55 Приклад E1 одержували згідно із загальним способом, описаним у даному документі вище, з використанням магнітної збірки (200-a) (фіг. 2A-B) для першого етапу орієнтування (етап b)) та магнітної збірки (300-b) (фіг. 3A-B) для другого етапу орієнтування (етап e)). Підкладку (610) поміщали на магнітну збірку (200-a) (фіг. 2A-B), використовувану для першого етапу орієнтування, та магнітну збірку (300-b) (фіг. 3A-B), використовувану для другого етапу орієнтування, так що магнітний напрямок пристрою (240), який генерує магнітне поле, магнітної збірки (200-a) та магнітний напрямок пристрою (340), який генерує магнітне поле, магнітної збірки (300-b) були протилежними один одному відносно підкладки (610).

Одержаний у результаті OEL (620) показано на фіг. 6A під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (610) від $+20^\circ$ до -60° . Одержаний у результаті OEL (620) забезпечує візуальне враження кола, зменшуваного у розмірі та перетвореного у квадрат, збільшуваний у розмірі, та навпаки, при нахилі підкладки (610), або іншими словами, кола, перетвореного при звуженні в збільшуваний квадрат та навпаки при нахилі підкладки (610).

Приклад E2 (фіг. 6B): спосіб з використанням магнітної збірки, зображеної на фіг. 2A-B як першої магнітної збірки (200-a), та магнітної збірки, зображеної на фіг. 4A-B як другої магнітної збірки (400-b)

Приклад E2 одержували згідно із загальним способом, описаним у даному документі вище, з використанням магнітної збірки (200-a) (фіг. 2A-B) для першого етапу орієнтування (етап b)) та магнітної збірки (400-b) (фіг. 4A-B) для другого етапу орієнтування (етап e)). Підкладку (610) поміщали на магнітну збірку (200-a) (фіг. 2A-B), використовувану для першого етапу орієнтування, та магнітну збірку (400-b) (фіг. 4A-B), використовувану для другого етапу орієнтування, так що магнітний напрямок пристрою (240), який генерує магнітне поле, магнітної збірки (200-a) та магнітний напрямок пристрою (440), який генерує магнітне поле, другої магнітної збірки (400-b) були протилежними один одному відносно підкладки (610).

Одержаний у результаті OEL (620) показано на фіг. 6B під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (610) від $+20^\circ$ до -60° . Одержаний у результаті OEL (620) забезпечує візуальне враження кола, зменшуваного у розмірі та перетвореного у трикутник, збільшуваний у розмірі, та навпаки, при нахилі підкладки (610), при цьому як коло, так і трикутник змінюються у розмірі при нахилі підкладки (610), або іншими словами, кола, перетвореного при звуженні у збільшуваний трикутник та навпаки при нахилі підкладки (610).

Приклад E3 (фіг. 6C): спосіб з використанням магнітної збірки, зображеної на фіг. 2A-B як першої магнітної збірки (200-a), та магнітної збірки, зображеної на фіг. 4A-B як другої магнітної збірки (400-b)

Приклад E3 одержували таким же чином, що й приклад E2, за винятком того, що другий один малюнок, виконаний із другого шару (622) покриття (10 мм x 10 мм), був менше першого одного малюнка першого шару (621) покриття (16 мм x 16 мм).

Одержаний у результаті OEL (620) показано на фіг. 6C під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (610) від $+20^\circ$ до -60° . Одержаний у результаті OEL (620) забезпечує візуальне враження кола, зменшуваного у розмірі та перетвореного у трикутник, збільшуваний у розмірі, та навпаки, при нахилі підкладки (610), при цьому як коло, так і трикутник змінюються у розмірі при нахилі підкладки (610), або іншими словами, кола, перетвореного при звуженні у збільшуваний трикутник та навпаки при нахилі підкладки (610).

Порівняльний приклад C1 (фіг. 7)

Порівняльний приклад C1 одержували згідно із загальним способом, описаним у даному документі вище, з використанням магнітної збірки (500-a) (фіг. 5A-B) та магнітної збірки (400-b) (фіг. 4A-B) для другого етапу орієнтування (етап e)). Підкладку (710) поміщали на магнітну збірку (500-a) (фіг. 5A-B), використовувану для першого етапу орієнтування, та магнітну збірку (400-b) (фіг. 4A-B), використовувану для другого етапу орієнтування, так що магнітний напрямок пристрою (540), який генерує магнітне поле, першої магнітної збірки (500-a) та магнітний напрямок пристрою (440), який генерує магнітне поле, другої магнітної збірки (400-b) були однаковими відносно підкладки (710).

Одержаний у результаті порівняльний OEL (720) показано на фіг. 7 під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (710) від $+20^\circ$ до -60° . Одержаний у результаті OEL (720) забезпечує візуальне враження кола із вписаним трикутником, при цьому як коло, так і трикутник збільшуються у розмірі (або альтернативно зменшуються у розмірі) при нахилі підкладки (710), тобто не OEL, що забезпечує оптичне враження петлеподібного тіла, розмір і форма якого варіюють при нахилі шару з оптичним ефектом.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб одержання шару (x20) з оптичним ефектом (OEL) на підкладці (x10), який забезпечує оптичне враження петлеподібного тіла, розмір і форма якого варіюють при нахилі шару з оптичним ефектом, який **відрізняється** тим, що включає етапи:

а) нанесення на поверхню підкладки (x10) першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням щонайменше одного першого малюнку першого шару (x21) покриття, причому перша здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття знаходиться у першому стані,

- b) піддавання першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-а), яка містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого утворює кут $(90\pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), або комбінацію із щонайменше двох дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, та одержана у результаті магнітна вісь яких утворює кут $(90\pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із щонайменше двох стержневих дипольних магнітів (x41), одержана у результаті магнітна вісь яких паралельна поверхні підкладки (x10); або
- впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-а), яка містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (x34), петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого утворює кут $(90\pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), або комбінацію із щонайменше двох дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому магнітна вісь кожного із щонайменше двох дипольних магнітів утворює кут $(90\pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого утворює кут $(90\pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), або щонайменше два дипольних магніти (x32), магнітна вісь яких утворює кут $(90\pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, та/або щонайменше один полюсний наконечник (x33), та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із щонайменше двох стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із щонайменше двох стержневих дипольних магнітів (x41) паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля; або
- впливу магнітного поля першої магнітної збірки (x00-а), яка містить i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (x34), петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою або один петлеподібний магніт, або комбінацію із щонайменше двох дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого утворює кут $(90\pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), або один дипольний магніт (x32), магнітна вісь якого паралельна поверхні підкладки (x10), або щонайменше два дипольних магніти (x32), причому магнітна вісь кожного із вказаних щонайменше двох дипольних магнітів (x32) утворює кут $(90\pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), при цьому північний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або північний полюс щонайменше одного із вказаних щонайменше двох дипольних магнітів (x32) вказує у бік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс одного петлеподібного магніту або щонайменше двох дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує у бік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс вказаного одного дипольного магніту (x32) або південний полюс щонайменше одного із вказаних щонайменше двох дипольних магнітів (x32) вказує у бік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс одного петлеподібного магніту або щонайменше двох дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує у бік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, та ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою або один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого паралельна поверхні підкладки (x10), або комбінацію із щонайменше двох стержневих дипольних магнітів (x41), причому магнітна вісь кожного із щонайменше двох стержневих дипольних магнітів (x41) паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, з орієнтуванням щонайменше частини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, та
- c) щонайменше часткове отвердіння першої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу b) у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях та з утворенням щонайменше одного щонайменше частково отверділого першого малюнку,
- d) нанесення щонайменше частково на щонайменше один щонайменше частково отверділий перший малюнок етапу c) другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції

для покриття, яка містить несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням щонайменше одного другого малюнку другого шару (x22) покриття, причому вказана друга здатна до отвердіння під впливом випромінювання композиція для покриття знаходиться у першому стані,

5 е) піддавання другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу магнітного поля другої магнітної збірки (x00-b), причому вказана друга магнітна збірка (x00-b) вибрана з першої магнітної збірки (x00-a) етапу b), при цьому вказана друга магнітна збірка (x00-b) відрізняється від першої магнітної збірки (x00-a), використаної на етапі b), та при цьому магнітний напрямок пристрою (x40), який генерує магнітне поле, вказаної
10 магнітної збірки (x00-b) є протилежним магнітному напрямку пристрою (x40), який генерує магнітне поле, першої магнітної збірки (x00-a) у межах еталонної структури підкладки (x10), та

f) щонайменше часткове отвердіння другої здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття етапу е) у другий стан з фіксуванням несферичних магнітних або
15 намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях та з утворенням щонайменше одного щонайменше частково отверділого другого малюнку.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що перша магнітна збірка (x00-a) містить:

i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (x34), петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою один кільцеподібний дипольний магніт, магнітна вісь якого утворює кут $(90 \pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), та щонайменше
20 один полюсний наконечник (x33), та

ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою щонайменше два стержневих дипольних магніти (x41), причому магнітна вісь кожного із щонайменше двох стержневих дипольних магнітів (x41) паралельна поверхні підкладки (x10), та вказані магніти мають
25 однаковий напрямок магнітного поля, та

при цьому друга магнітна збірка (x00-b) містить:

i) пристрій (x30), який генерує магнітне поле, що містить несучу матрицю (x34), петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, що являє собою комбінацію із щонайменше чотирьох дипольних магнітів, розташованих у петлеподібному компонуванні, причому магнітна
30 вісь кожного із щонайменше чотирьох дипольних магнітів паралельна поверхні підкладки (x10), та петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, має радіальне намагнічування, щонайменше два дипольних магніти (x32), магнітна вісь яких утворює кут $(90 \pm 10)^\circ$ з поверхнею підкладки (x10), причому вказані магніти мають однаковий напрямок магнітного поля, при цьому північний полюс щонайменше одного із вказаних щонайменше двох дипольних магнітів (x32)
35 вказує у бік поверхні підкладки (x10), якщо північний полюс щонайменше чотирьох дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує у бік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, або при цьому південний полюс щонайменше одного із вказаних щонайменше двох дипольних магнітів (x32)
40 вказує у бік поверхні підкладки (x10), якщо південний полюс щонайменше чотирьох дипольних магнітів, що утворюють петлеподібний пристрій (x31), який генерує магнітне поле, вказує у бік периферії вказаного петлеподібного пристрою (x31), який генерує магнітне поле, та

ii) пристрій (x40), який генерує магнітне поле, що являє собою один стержневий дипольний магніт, магнітна вісь якого паралельна поверхні підкладки (x10).

3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що комбінація із щонайменше чотирьох дипольних магнітів розташована у квадратному компонуванні.
45

4. Спосіб за п. 2 або 3, який **відрізняється** тим, що друга магнітна збірка (x00-b) додатково містить щонайменше один полюсний наконечник (x50).

5. Спосіб за будь-яким із пп. 2-4, який **відрізняється** тим, що пристрій (x30), який генерує магнітне поле, першої магнітної збірки (x00-a) розташований поверх пристрою (x40), який генерує магнітне поле, вказаної першої магнітної збірки (x00-a), та при цьому пристрій (x40), який генерує магнітне поле, другої магнітної збірки (x00-b) розташований поверх
50 пристрою (x30), який генерує магнітне поле, вказаної другої магнітної збірки (x00-b).

6. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що етап a) та/або етап d) здійснюють за допомогою процесу друку.

7. Спосіб за п. 6, який **відрізняється** тим, що процес друку вибраний із групи, що складається з трафаретного друку, ротаційного глибокого друку та флексографічного друку.

8. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що щонайменше частина множини несферичних магнітних або намагнічуваних частинок утворена несферичними оптично змінними магнітними або намагнічуваними частинками пігменту.

9. Спосіб за п. 8, який **відрізняється** тим, що несферичні оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту вибрані із групи, що складається з магнітних тонкоплівкових інтерференційних пігментів, магнітних холестеричних рідкокристалічних пігментів і їхніх сумішей.

5 10. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту є однаковими у першій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття та у другій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, або при цьому несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту відрізняються з огляду на розмір та/або властивості кольору у першій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття та у другій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття.

10 11. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту присутні у кількості від (2 ± 5) до (40 ± 5) ваг. % у першій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, та несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту присутні у кількості від (2 ± 5) до (40 ± 5) ваг. % у другій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття.

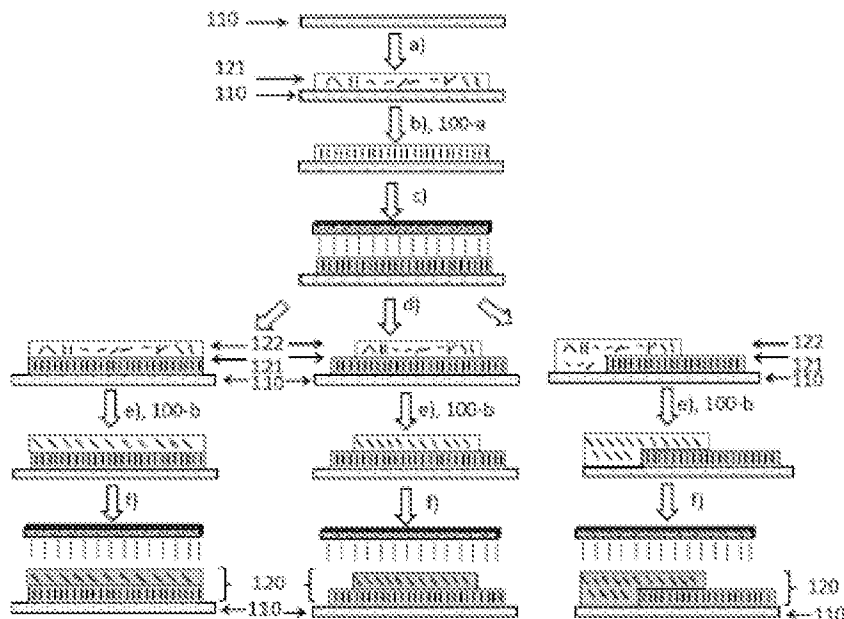
15 12. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що несферичні магнітні або намагнічувані частинки пігменту присутні у однаковій кількості у першій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття та у другій здатній до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття.

20 13. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що етап с) здійснюють частково одночасно з етапом b), та/або етап f) здійснюють частково одночасно з етапом e).

25 14. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що несферичні магнітні або намагнічувані частинки являють собою пластинчасті частинки пігменту, та при цьому вказаний спосіб додатково включає етап піддавання здатної до отвердіння під впливом випромінювання композиції для покриття впливу динамічного магнітного поля пристрою, який генерує магнітне поле, із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, при цьому вказаний етап здійснюють після етапу a) та перед етапом b), та/або вказаний етап здійснюють після етапу d) та перед етапом e).

30 15. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що форма щонайменше одного першого малюнку першого шару (x21) покриття та форма щонайменше одного другого малюнку другого шару (x22) покриття незалежно являють собою щонайменше один знак, точку та/або лінію.

16. Шар (x20) з оптичним ефектом (OEL), одержуваний способом за будь-яким із пп. 1-15.



Фіг. 1А

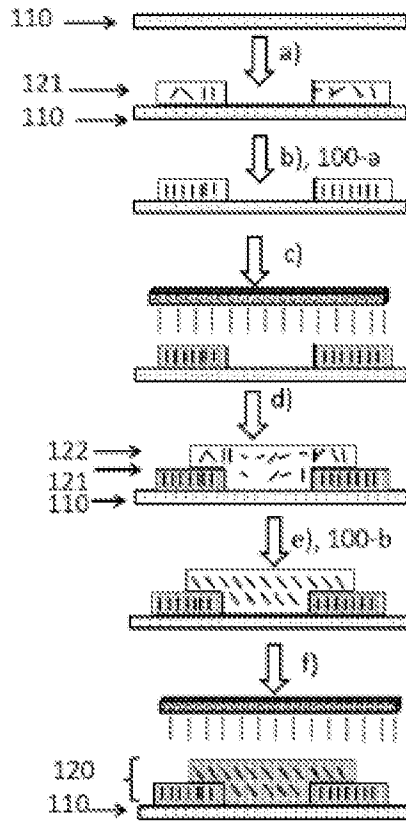


Fig. 1B

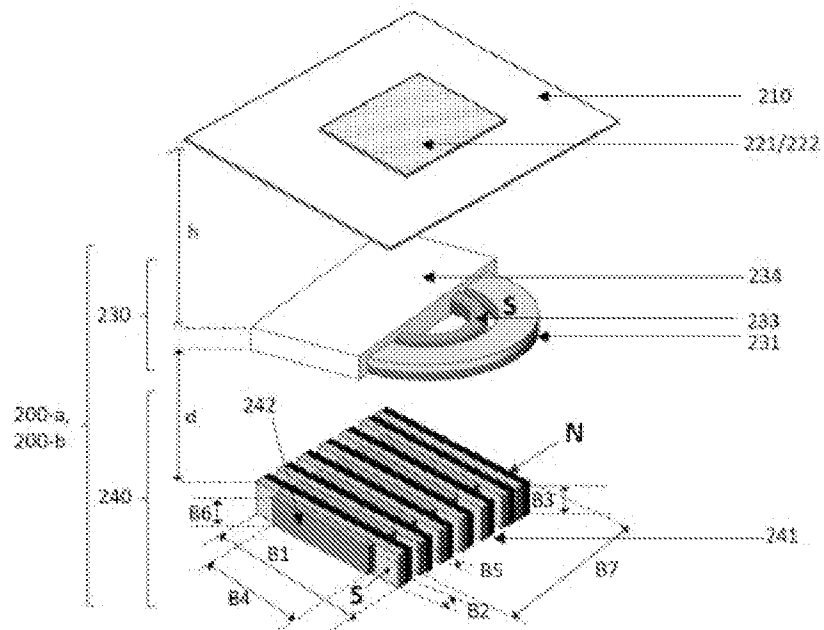


Fig. 2A

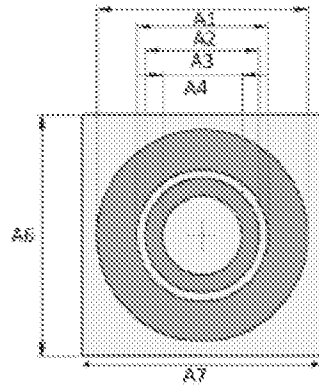


Fig. 2B1

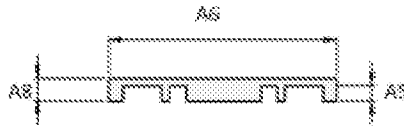


Fig. 2B2

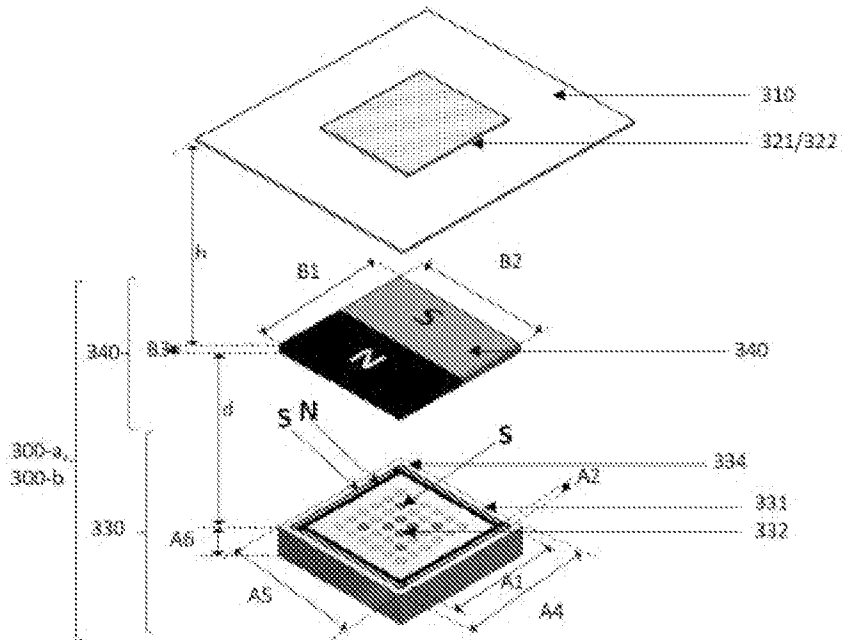
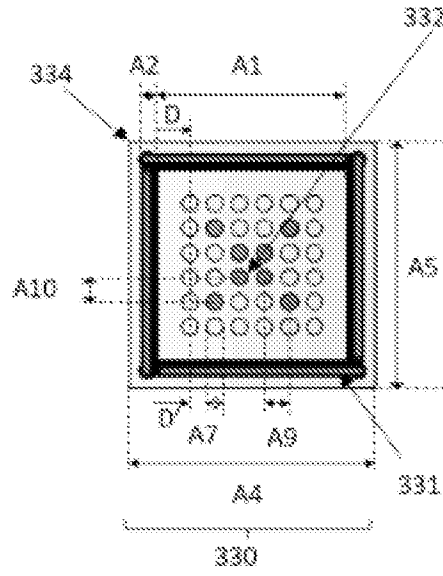
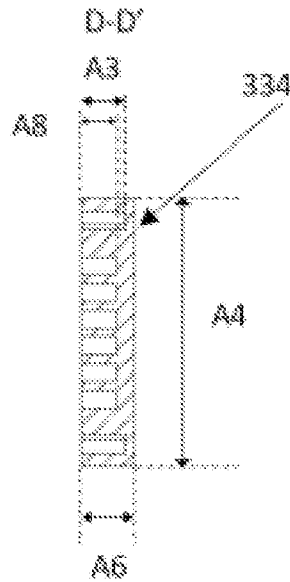


Fig. 3A



Фиг. 3B1



Фиг. 3B2

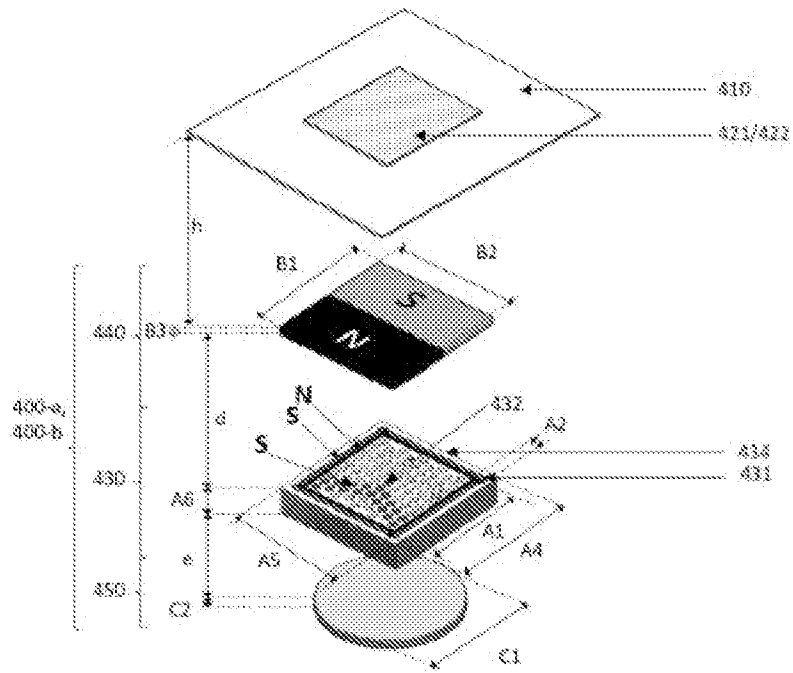


Fig. 4A

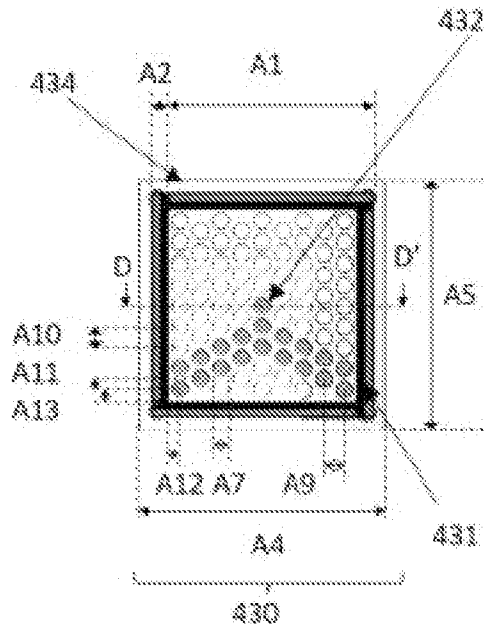


Fig. 4B1

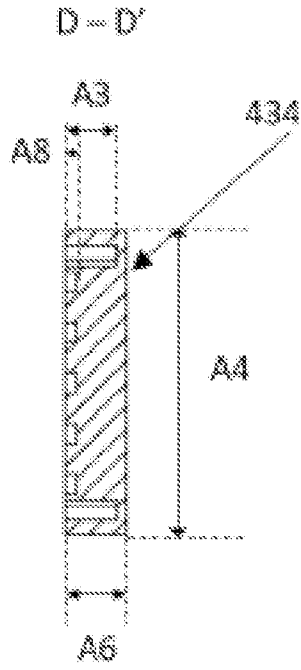


Fig. 4B2

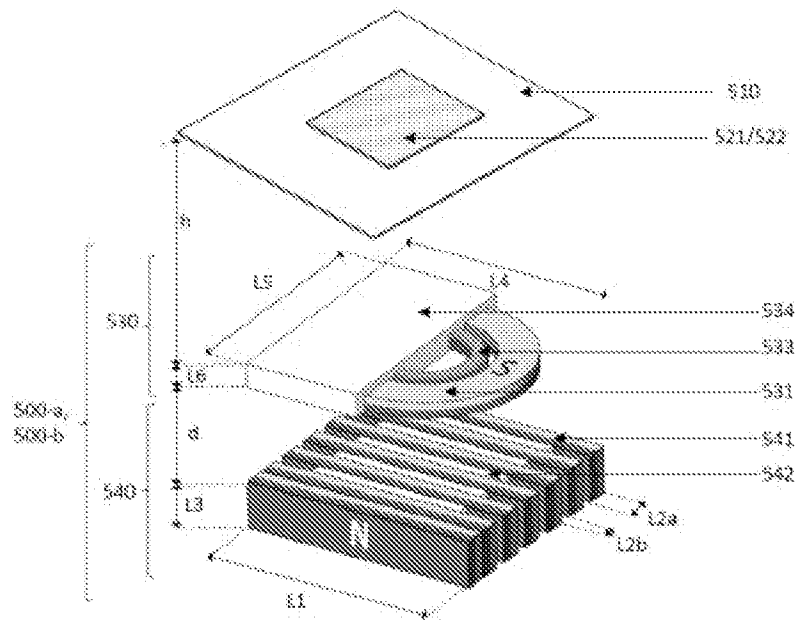
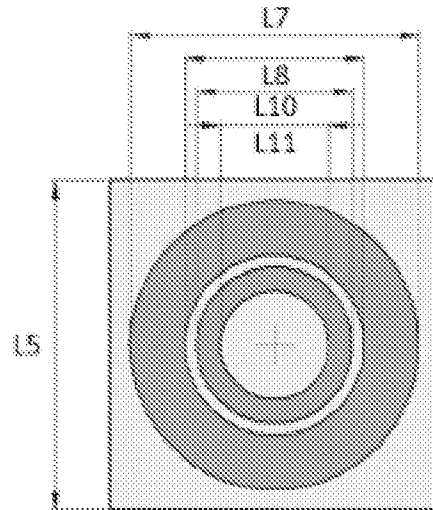
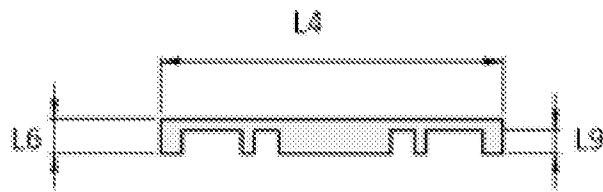


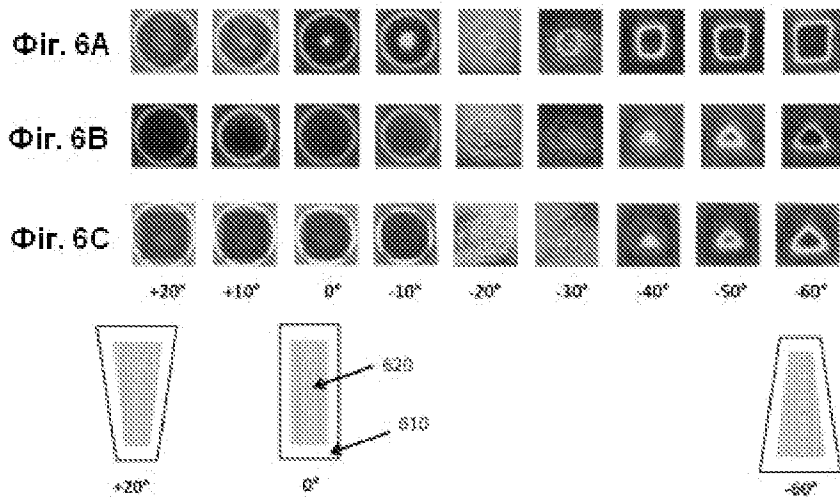
Fig. 5A



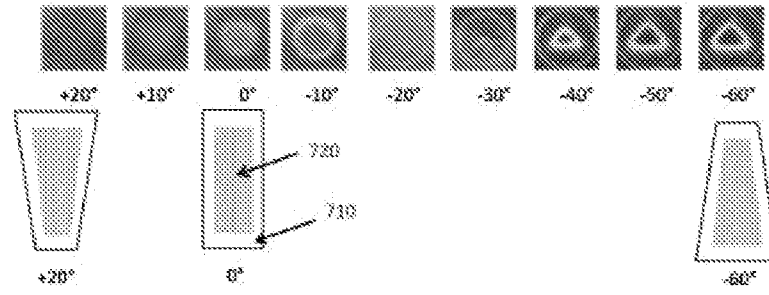
Φir. 5B1



Φir. 5B2



Φir. 6



Фиг. 7