



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **128456** (13) **C2**
(51) МПК

B05D 5/06 (2006.01)
B05D 3/06 (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01)
G03H 1/04 (2006.01)
B42D 25/29 (2014.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2021 00845</p> <p>(22) Дата подання заявки: 18.06.2019</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 18.07.2024</p> <p>(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 18186285.5</p> <p>(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 30.07.2018</p> <p>(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 07.04.2021, Бюл.№ 14</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 17.07.2024, Бюл.№ 29</p> <p>(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: PCT/EP2019/065982, 18.06.2019</p>	<p>(72) Винахідник(и): Ніксерешт Гханепур Неда (CH), Мюллер Едгар (CH), Шмід Матьє (CH), Деспланд Клод-Ален (CH)</p> <p>(73) Володілець (володільці): СІКПА ХОЛДІНГ СА, Avenue de Florissant 41, 1008 Prilly, Switzerland (CH)</p> <p>(74) Представник: Соклаков Антон Олександрович, реєстр. №506</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2014108303 A1, 17.07.2014 WO 2014108404 A2, 17.07.2014 WO 2018019594 A1, 01.02.2018 WO 2018033512 A1, 22.02.2018 UA 112356 C2, 25.08.2016 UA a201507786, 25.09.2015</p>
--	--

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ШАРІВ З ОПТИЧНИМИ ЕФЕКТАМИ

(57) Реферат:

Винахід належить до галузі захисту захищених документів, таких як, наприклад, банкноти та документи, що засвідчують особу, від підробки та незаконного відтворення. Зокрема, у даному винаході передбачено способи одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), що демонструють два або більше вкладених знаків, з використанням магнітної збірки, яка містить i) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить а) одну або більше порожнин (V) і b) одну або більше зазублин (I) та/або один або більше виступів (P), і ii) один або більше дипольних магнітів (x32).

UA 128456 C2

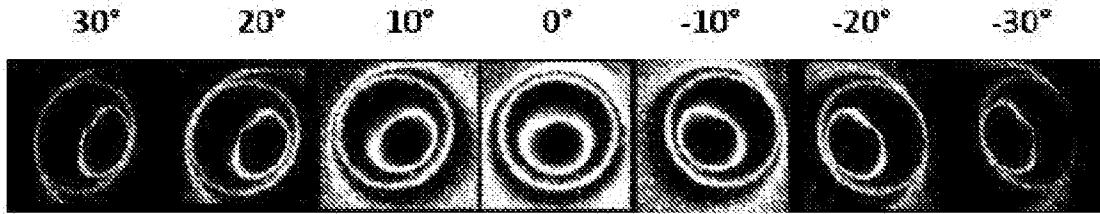


Fig. 10D

Даний винахід належить до галузі способів одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), які містять магнітно-орієнтовані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту. Зокрема, у даному винаході передбачено способи одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), що демонструють два або більше вкладених знаків у шари покриття, які містять орієнтовані пластинчасті магнітні або намагнічувані пігменти частинки, та застосування вказаних OEL як засобів проти підробки на захищених документах або захищених виробках, а також у декоративних цілях.

У галузі техніки відоме використання фарб, композицій, покриттів або шарів, які містять орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту, зокрема, також оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, для одержання захисних елементів, наприклад, у галузі захищених документів. 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. Покриття або шари, які містять орієнтовані магнітні кольорозмінні частинки пігменту, які забезпечують у результаті приваблюючі увагу оптичні ефекти, використовувані для захисту захищених документів, розкрито у документах WO 2002/090002 A2 та WO 2005/002866 A1.

Захисні ознаки, наприклад, для захищених документів, можна у цілому розбити на "приховані" захисні ознаки, з одного боку, та "явні" захисні ознаки, з іншого боку. Захист, забезпечуваний прихованими захисними ознаками, ґрунтується на принципі, що ці ознаки важко виявити, для їхнього виявлення, як правило, необхідно спеціальне обладнання та знання, у той час як "явні" захисні ознаки ґрунтуються на концепції легкого виявлення неозброєними органами почуттів людини; наприклад, такі ознаки можуть бути видимими та/або виявними за допомогою тактильних відчуттів і при цьому однаково є важкими для виготовлення та/або копіювання. Однак, ефективність явних захисних ознак у більшій мірі залежить від їхнього легкого розпізнавання як захисної ознаки.

Магнітні або намагнічувані частинки пігменту у фарбах для друку або покриттях дозволяють створювати магнітно-індуковані зображення, візерунки та/або малюнки шляхом прикладення відповідно структурованого магнітного поля, що викликає локальне орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у ще не затверділому (тобто вологому) покритті з наступним затвердінням покриття. У результаті одержують нерухоме та стійке магнітно-індуковане зображення, візерунок або малюнок. Матеріали та технології для орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у композиціях для покриття розкрито у документах US 2418479; US 2570856; US 3791864, DE 2006848-A, US 3676273, US 5364689, US 6103361, EP 0406667 B1; US 2002/0160194; US 2004/0009308; EP 0710508 A1; WO 2002/09002 A2; WO 2003/000801 A2; WO 2005/002866 A1; WO 2006/061301 A1. Таким чином, можна одержувати магнітно-індуковані малюнки, які мають високу стійкість до підробки. Захисний елемент, про який йде мова, може бути виготовлений тільки за наявності доступу як до магнітних або намагнічуваних частинок пігменту або відповідної фарби, так і до конкретної технології, застосовуваної для друку вказаної фарби та для орієнтування вказаного пігменту у надрукованій фарбі.

У документах EP 1641624 B1, EP 1937415 B1 та EP 2155498 B1 розкрито пристрої та спосіб магнітного перенесення знаків у ще не затверділу (тобто вологу) композицію для покриття, яка містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням шарів з оптичним ефектом (OEL). Розкриті способи переважно забезпечують створення захищених документів та виробів, що мають індивідуальний магнітний візерунок.

У документі EP 1641624 B1 розкрито пристрій для магнітного перенесення знаків, відповідних візерунку, що підлягає перенесенню, у вологу композицію для покриття, яка містить магнітні або намагнічувані частинки, на підкладці. Розкритий пристрій містить тіло з матеріалу на основі постійного магніту, постійно намагніченого у напрямку, по суті перпендикулярному поверхні вказаного тіла, при цьому поверхня вказаного тіла несе знаки у вигляді гравюр, викликаючи перешкоди його магнітного поля. Розкриті пристрої добре підходять для перенесення малюнків з високим розділенням у високошвидкісних процесах друку, таких як ті, які використовуються у галузі захисного друку. Однак, і як описано у документі EP 1937415 B1, пристрої, розкриті у документі EP 1641624 B1, можуть приводити до погано відбивальних шарів з оптичним ефектом, що мають досить темний зовнішній вигляд.

У документі EP 1937415 B1 розкрито удосконалений пристрій для магнітного перенесення знаків у вологу композицію для покриття, яка містить магнітні або намагнічувані лусочки пігменту, на підкладці. Розкритий пристрій містить щонайменше одну намагнічену магнітну пластину, що має перше магнітне поле та має рельєф поверхні, гравюри або вирізи на її поверхні, що являють собою вказані знаки, та щонайменше один додатковий магніт, що має

друге магнітне поле, при цьому додатковий магніт нерухомо розташований суміжно магнітній пластині із забезпеченням істотного перекриття їхніх магнітних полів.

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 одне 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, магнітна вісь якого перпендикулярна площині шару покриття, та розташованого під вказаним м'яким намагнічуваним листом.

У документі WO 2014/108404 A2 розкрито шари з оптичним ефектом (OEL), які містять множину магнітно-орієнтованих несферичних магнітних або намагнічуваних частинок, які дисперговані у покритті. Конкретний малюнок магнітного орієнтування розкритих OEL забезпечує глядачеві оптичний ефект або враження одного 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 петлеподібному тілі, викликані зоною відбиття у центральній області, оточеній петлеподібним тілом. Розкритий виступ забезпечує враження тривимірного об'єкту, такого як півсфера, присутнього у центральній області, оточеній петлеподібним тілом.

У документі WO 2014/108303 A1 розкрито шари з оптичним ефектом (OEL), які містять множину магнітно-орієнтованих несферичних магнітних або намагнічуваних частинок, які дисперговані у покритті. Конкретний малюнок магнітного орієнтування розкритих OEL забезпечує глядачеві оптичний ефект або враження множини вкладених петлеподібних тіл, що оточують одну загальну центральну область, при цьому вказані тіла демонструють видимий рух, що залежить від кута огляду.

Отже, залишається необхідність у способах одержання оптимізованих шарів з оптичним ефектом (OEL), що демонструють декілька, тобто два або більше, вкладених динамічних ефектів, на підкладці гарної якості, при цьому вказані способи повинні бути надійними, простими в реалізації й здатними працювати при високій робочій швидкості із забезпеченням можливості створення динамічних OEL, що демонструють не тільки привабливий увагу ефект, але і яскравий зовнішній вигляд з гарним розділенням.

Отже, метою даного винаходу є усунення розглянутих вище недоліків попереднього рівня техніки. Її досягають шляхом забезпечення способу одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що включає етапи:

а) нанесення на поверхню підкладки (x20) композиції для покриття, яка містить i) пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту та ii) зв'язуючий матеріал, з утворенням шару (x10) покриття на вказаній підкладці (x20), при цьому вказана композиція для покриття знаходиться у першому рідкому стані;

б) піддавання шару (x10) покриття впливу магнітного поля магнітної збірки (x30), яка містить i) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить один або більше магнітом'яких металів, сплавів або сполук із високою магнітною проникністю або виконана з композиційного матеріалу, який містить від приблизно 25 ваг. % до приблизно 95 ваг. % магнітом'яких частинок, диспергованих у немагнітному матеріалі, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано виходячи із загальної ваги пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу,

при цьому пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу містять одну або більше порожнин (V) для приймання одного або більше дипольних магнітів (x32),

при цьому пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу містять одну або більше зазублин (I) та/або один або більше виступів (P), при цьому кожна(кожний) із вказаних однієї або більше зазублин (I) та/або одного або більше виступів (P) утворює один або більше безперервних петлеподібних знаків та/або один або більше переривчастих петлеподібних знаків, та

при цьому одна або більше порожнин (V) оточені одним або більше безперервними петлеподібними знаками, та/або одна або більше порожнин (V) оточені одним або більше переривчастими петлеподібними знаками,

ii) один або більше дипольних магнітів (x32), при цьому магнітна вісь кожного із вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x20),

та всі із вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) мають однаковий магнітний напрямок, при цьому вказані один або більше дипольних магнітів (x32) розташовані у межах однієї або більше порожнин (V);

та

5 с) забезпечення затвердіння композиції для покриття у другий стан з фіксуванням пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях.

Також у даному документі описано шари з оптичним ефектом (OEL), одержані способом, описаним у даному документі, та захищені документи, а також декоративні елементи й об'єкти, які містять один або більше оптичних OEL, описаних у даному документі.

10 Також у даному документі описано способи виготовлення захищеного документа або декоративного елемента або об'єкта, що включають а) надання захищеного документа або декоративного елемента або об'єкта та б) надання шару з оптичним ефектом, такого як описані у даному документі, зокрема такого, як одержані за допомогою способу, описаного у даному документі, так що він входить до складу захищеного документа або декоративного елемента або об'єкта.

15 Також у даному документі описано застосування пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, описаної у даному документі, разом з одним або більше дипольними магнітами (x32), описаними у даному документі, при цьому магнітна вісь кожного із вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x20) (та по суті перпендикулярна поверхні пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу), та всі із вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) мають однаковий магнітний напрямок, при цьому вказані один або більше дипольних магнітів (x32) розташовані у межах порожнин (V) для магнітного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у шарі покриття на підкладці.

20 У даному винаході передбачено надійний і простий у реалізації спосіб одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), що демонструють високодинамічні декілька, тобто два або більше, петлеподібних ефектів, при цьому вказаний спосіб включає орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у шарі покриття, утвореному з композиції для покриття у першому стані, тобто ще не затверділому (тобто вологому) стані, при цьому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту можуть вільно переміщатися й обернутися з утворенням вказаного шару з оптичним ефектом (OEL) після затвердіння шару покриття до другого стану, при цьому орієнтація й положення пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту є фіксованими/знерухомленими. При створенні бажаного ефекту у ще не затверділому (тобто вологому) шарі покриття забезпечують часткове або повне затвердіння композиції для покриття з постійним фіксуванням/знерухомленням відносного положення й орієнтації пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у OEL.

35 У результаті, даний винахід, зокрема пластини з магнітом'якого матеріалу та дипольні магніти, дозволяє одержувати оптимізовані шари з оптичним ефектом, що демонструють декілька вкладених динамічних ефектів, на підкладці гарної якості, при цьому спосіб одержання шару з оптичним ефектом є надійним, простим у реалізації й може використовуватися при високих швидкостях роботи, забезпечуючи можливість одержання динамічних шарів з оптичним ефектом, що демонструють не лише привабливий увагу ефект, але і яскравий зовнішній вигляд з гарним розділенням. Зокрема, для вищеописаної форми пластини з магнітом'якого матеріалу немає необхідності у множині дипольних магнітів для одержання бажаних ефектів, як, наприклад, здатності одержувати OEL, що демонструє два або більше вкладених знаків, на підкладці.

40 Більш того, спосіб, передбачений даним винаходом, є надійним з механічної точки зору, простим у реалізації за допомогою промислового високошвидкісного обладнання для друку, не прибігаючи до проблематичних, обтяжливих і дорогих модифікацій вказаного обладнання.

50 У переважному варіанті здійснення пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу містить одну або більше зазублин (I), і верхня поверхня одного або більше дипольних магнітів (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу. Це дозволяє одержати особливо компактну конфігурацію пластини з магнітом'якого матеріалу, яка містить магніти.

55 В іншому переважному варіанті здійснення пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу містить один або більше виступів (P), і верхня поверхня одного або більше дипольних магнітів (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу. Це дозволяє просто одержати особливо компактну конфігурацію пластини з магнітом'якого матеріалу, яка містить магніти.

Переважно, спосіб додатково включає етап піддавання шару (x10) покриття впливу динамічного магнітного поля пристрою із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, при цьому вказаний етап здійснюють до або одночасно з етапом b) і перед етапом c). Даний етап дозволяє додатково

5 підвищувати складність структури та/або якість знаків на підкладці.

Згідно із переважним варіантом здійснення пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу виконана з композиційного матеріалу, який містить від приблизно 25 ваг. % до приблизно 95 ваг. % магнітом'яких частинок, диспергованих у немагнітному матеріалі, що являє собою полімерну матрицю, яка містить або складається або з термопластичних матеріалів, вибраних із

10 групи, що складається з поліамідів, сополіамідів, поліфталімідів, поліолефінів, поліестерів, політетрафторетиленів, поліакрилатів, поліметакрилатів, поліімідів, поліетерімідів, поліетеретеркетонів, поліарилетеркетонів, поліфеніленсульфідів, рідкокристалічних полімерів, полікарбонатів і їхніх сумішей, або з терморективного матеріалу, вибраного із групи, що складається з епоксидних смол, фенольних смол, поліімідних смол, кремнійорганічних смол і

15 їхніх сумішей. Було доведено, що дані матеріали є особливо придатними для способу одержання OEL.

Переважно, магнітом'які частинки вибрані із групи, що складається з карбонільного заліза, карбонільного нікелю, кобальту та їхніх комбінацій. Знову, було доведено, що дані матеріали є особливо придатними для способу одержання OEL.

20 У переважному варіанті здійснення глибина однієї або більше порожнин (V) становить від приблизно 5 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною пластины (x31) з магнітом'якого матеріалу, та/або глибина однієї або більше зазублин (I) становить від приблизно 5 % до приблизно 100 %, переважно – від приблизно 5 % до 90 %, у порівнянні з товщиною пластины (x31) з магнітом'якого матеріалу, та/або висота (H) одного або більше виступів (P)

25 становить від приблизно 5 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною пластин (x31) з магнітом'якого матеріалу. Дані відносні розміри дозволяють одержати дуже компактну, усе ще дуже ефективну пластину з магнітом'якого матеріалу у даному контексті.

Більш переважно, діаметр одного або більше дипольних магнітів (x32) менше розміру однієї або більше порожнин (V). Це дозволяє не тільки поміщати дипольні магніти у порожнини, але також дозволяє одержати більш складний і, таким чином, більш важкий для підробки зовнішній

30 вигляд знаків.

Переважно, пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту являють собою пластинчасті оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, вибрані із групи, що складається з пластинчастих магнітних тонкоплівкових інтерференційних частинок пігменту, пластинчастих магнітних холестеричних рідкокристалічних частинок пігменту, пластинчастих частинок пігменту з інтерференційним покриттям, які містять магнітний матеріал, і сумішей двох або більше із них. Було доведено, що дані частинки є особливо придатними для OEL і є, таким чином, переважними.

35

Далі шари з оптичним ефектом (OEL), описані у даному документі, а також їхнє виготовлення будуть описані більш докладно з посиланням на креслення та конкретні варіанти здійснення, на яких вказано наступне.

40

На фіг. 1A схематично проілюстровано вигляд зверху пластины (131) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V), зокрема петлеподібну порожнину (V), та зазублину (I), що утворює безперервний петлеподібний знак, зокрема зірку. Порожнина (V) оточена безперервним петлеподібним знаком, утвореним зазублиною (I).

45

На фіг. 1B схематично проілюстровано вигляд зверху пластины (131) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V), зокрема петлеподібну порожнину (V), та декілька зазублин (I), що утворюють переривчастий петлеподібний знак, зокрема зірку. Порожнина (V) оточена переривчастим петлеподібним знаком, утвореним зазублиною (I).

50

На фіг. 2A-B схематично проілюстровано поперечні перерізи пластины (231) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V) глибиною (D) 100 % (фіг. 2B) або глибиною менше 100 % (фіг. 2A).

На фіг. 3A-D схематично проілюстровано вигляди зверху різних варіантів здійснення x зазублин або виступів, де x = 1 (фіг. 3A), x = 2 (фіг. 3B), x = 3 (фіг. 3C) та x = 4 (фіг. 3D).

55

На фіг. 4A схематично проілюстровано поперечний переріз пластины (331) з магнітом'якого матеріалу товщиною (T), яка містить порожнину (V) та зазублину (I).

На фіг. 4B схематично проілюстровано поперечний переріз пластины (431) з магнітом'якого матеріалу товщиною (T), яка містить порожнину (V) та виступ (P) товщиною (H).

На фіг. 5А-В схематично проілюстровано поперечні перерізи пластини (531) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V) глибиною менше 100 % та зазублину (I), при цьому дипольний магніт (532) розташований у межах порожнини (V).

5 На фіг. 5С-Е схематично проілюстровано поперечні перерізи пластини (531) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V) глибиною 100 % та зазублину (I), при цьому дипольний магніт (532) розташований у межах порожнини (V).

На фіг. 6А схематично проілюстровано поперечний переріз пластини (631) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V) глибиною менше 100 % та виступ (P), при цьому дипольний магніт (632) розташований у межах порожнини (V).

10 На фіг. 6В-С схематично проілюстровано поперечний переріз пластини (631) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V) глибиною 100 % та виступ (P), при цьому дипольний магніт (632) розташований у межах порожнини (V).

На фіг. 7А схематично проілюстровано спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє п'ять незалежних ефектів, при цьому на підкладці (720) можна спостерігати два або більше вкладених петлеподібних, зокрема круглих і зіркоподібних, знаків, вказаний спосіб включає використання і) магнітної збірки (730) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шару (710) покриття, виконаного з композиції для покриття, яка містить вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при цьому магнітна збірка (730) містить і) пластину (731) з магнітом'якого матеріалу, яка містить петлеподібні, зокрема круглі, порожнини (V) та петлеподібні, зокрема зіркоподібні, зазублини (I); та ii) дипольні магніти (732), розташовані симетрично у межах першої петлі, визначеної кожною з петлеподібних порожнин (V), верхня поверхня якої розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (731) з магнітом'якого матеріалу і нижня поверхня якої розташована урівень із нижньою поверхнею пластини (731) з магнітом'якого матеріалу.

25 На фіг. 7В-С схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 7В) та поперечний переріз (фіг. 7С) пластини (731) з магнітом'якого матеріалу, зображеної на фіг. 7А.

На фіг. 7D показано фотографічні зображення OEL, при цьому вказаний OEL одержаний з використанням способу, показаного на фіг. 7А.

На фіг. 8А схематично проілюстровано спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених петлеподібних, зокрема два вкладених круглих, знаків, на підкладці (820), при цьому вказаний спосіб включає використання і) магнітної збірки (830) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шару (810) покриття, виконаного з композиції для покриття, яка містить вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при цьому магнітна збірка (830) містить і) пластину (831) з магнітом'якого матеріалу, яка містить петлеподібну, зокрема круглу, порожнину (V) та петлеподібну, зокрема круглу, зазублину (I); та ii) дипольний магніт (832), розташований симетрично у межах першої петлі, визначеної петлеподібною порожниною (V), верхня поверхня якої розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (831) з магнітом'якого матеріалу.

40 На фіг. 8В-С схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 8В) та поперечний переріз (фіг. 8С) пластини (831) з магнітом'якого матеріалу, зображеної на фіг. 8А.

На фіг. 8D показано фотографічні зображення OEL, при цьому вказаний OEL одержаний з використанням способу, показаного на фіг. 8А.

На фіг. 9А схематично проілюстровано спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених петлеподібних, зокрема два вкладених круглих, знаків, на підкладці (920), при цьому вказаний спосіб включає використання і) магнітної збірки (930) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шару (910) покриття, виконаного з композиції для покриття, яка містить вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при цьому магнітна збірка (930) містить і) пластину (931) з магнітом'якого матеріалу, яка містить петлеподібну, зокрема круглу, порожнину (V) та петлеподібну, зокрема круглу, зазублину (I); та ii) чотири дипольні магніти (932a-d), розташовані симетрично у межах першої петлі, визначеної петлеподібною порожниною (V), при цьому верхня поверхня одного із вказаних чотирьох дипольних магнітів (932a) розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (931) з магнітом'якого матеріалу, а три інші дипольні магніти (932b-d) розташовані під дипольним магнітом (932a).

55 На фіг. 9В-С схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 9В) та поперечний переріз (фіг. 9С) пластини (931) з магнітом'якого матеріалу, зображеної на фіг. 9А.

60 На фіг. 9D представлено фотографічні зображення OEL, при цьому вказаний OEL одержаний з використанням способу, показаного на фіг. 9А.

На фіг. 10A схематично проілюстровано спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених петлеподібних, зокрема два вкладених круглих, знаків, на підкладці (1020), при цьому вказаний спосіб включає використання і) магнітної збірки (1030) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шару (1010) покриття, виконаного з композиції для покриття, яка містить вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при цьому магнітна збірка (1030) містить і) пластину (1031) з магнітом'якого матеріалу, яка містить петлеподібну, зокрема круглу, порожнину (V) та петлеподібний, зокрема круглий, виступ (P); та ii) п'ять дипольних магнітів (1032a-d), розташованих симетрично у межах першої петлі, визначеної петлеподібною порожниною (V), при цьому верхня поверхня одного із вказаних п'яти дипольних магнітів (1032a) розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (1031) з магнітом'якого матеріалу, а чотири інші дипольні магніти (1032b-e) розташовані під дипольним магнітом (1032a).

На фіг. 10B-C схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 10B) та поперечний переріз (фіг. 10C) пластини (1031) з магнітом'якого матеріалу, зображеної на фіг. 10A.

На фіг. 10D показано фотографічні зображення OEL, при цьому вказаний OEL одержаний з використанням способу, показаного на фіг. 10A.

На фіг. 11A схематично проілюстровано спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених петлеподібних, зокрема круглих та квадратних, знаків, на підкладці (1120), при цьому вказаний спосіб включає використання і) магнітної збірки (1130) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шару (1110) покриття, виконаного з композиції для покриття, яка містить вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при цьому магнітна збірка (1130) містить і) пластину (1131) з магнітом'якого матеріалу, яка містить петлеподібну, зокрема круглу, порожнину (V) та петлеподібну, зокрема квадратну, зазублину (I); та ii) чотири дипольні магніти (1132a-d), розташовані симетрично у межах першої петлі, визначеної петлеподібною порожниною (V), при цьому верхня поверхня одного із вказаних чотирьох магнітів (1132a) знаходиться нижче верхньої поверхні пластини (1131) з магнітом'якого матеріалу, а три інші дипольні магніти (1132b-d) розташовані під дипольним магнітом (1132a).

На фіг. 11B-C схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 11B) та поперечний переріз (фіг. 11C) пластини (1131) з магнітом'якого матеріалу, зображеної на фіг. 11A.

На фіг. 11D показано фотографічні зображення OEL, при цьому вказаний OEL одержаний з використанням способу, показаного на фіг. 11A.

На фіг. 12A схематично проілюстровано спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених петлеподібних, зокрема два вкладених круглих, знаків, на підкладці (1220), при цьому вказаний спосіб включає використання і) магнітної збірки (1230) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шару (1210) покриття, виконаного з композиції для покриття, яка містить вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при цьому магнітна збірка (1230) містить і) пластину (1231) з магнітом'якого матеріалу, яка містить петлеподібну, зокрема круглу, порожнину (V) та петлеподібну, зокрема круглу, зазублину (I); та ii) чотири дипольні магніти (1232a-d), розташовані несиметрично у межах першої петлі, визначеної петлеподібною порожниною (V), при цьому верхня поверхня одного із вказаних чотирьох магнітів (1232a) розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (1231) з магнітом'якого матеріалу, а три інші дипольні магніти (1232b-d) розташовані під дипольним магнітом (1232a).

На фіг. 12B-C схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 12B) та поперечний переріз (фіг. 12C) пластини (1231) з магнітом'якого матеріалу, зображеної на фіг. 12A.

На фіг. 12D показано фотографічні зображення OEL, при цьому вказаний OEL одержаний з використанням способу, показаного на фіг. 12A.

На фіг. 13A схематично проілюстровано спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених петлеподібних, зокрема два вкладених зіркоподібних, знаків, на підкладці (1320), при цьому вказаний спосіб включає використання і) магнітної збірки (1330) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шару (1310) покриття, виконаного з композиції для покриття, яка містить вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при цьому магнітна збірка (1330) містить і) пластину (1331) з магнітом'якого матеріалу, яка містить петлеподібну, зокрема зіркоподібну, порожнину (V) та петлеподібну, зокрема зіркоподібну, зазублину (I); та ii) три дипольні магніти (1332a-c), розташовані симетрично у межах першої петлі, визначеної петлеподібною порожниною (V), при цьому верхня поверхня одного із

вказаних магнітів (1332a) розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (1331) з магнітом'якого матеріалу, а два інші дипольні магніти (1332b-c) розташовані під дипольним магнітом (1332a).

5 На фіг. 13B-C схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 13B) та поперечний переріз (фіг. 13C) пластини (1331) з магнітом'якого матеріалу, зображеної на фіг. 13A.

На фіг. 13D представлено фотографічні зображення OEL, при цьому вказаний OEL одержаний з використанням способу, показаного на фіг. 13A.

10 На фіг. 14A схематично проілюстровано спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених петлеподібних, зокрема два вкладених зіркоподібних, знаків, на підкладці (1420), при цьому вказаний спосіб включає використання i) магнітної збірки (1430) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шару (1410) покриття, виконаного з композиції для покриття, яка містить вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при цьому
15 магнітна збірка (1430) містить i) пластину (1431) з магнітом'якого матеріалу, яка містить петлеподібну, зокрема зіркоподібну, порожнину (V) та петлеподібну, зокрема зіркоподібну, зазублину (I); та ii) три дипольні магніти (1432a-c), розташовані симетрично у межах першої петлі, визначеної петлеподібною порожниною (V), при цьому верхня поверхня одного із вказаних магнітів (1432a) розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (1331) з магнітом'якого матеріалу, а три інші дипольні магніти (1432b-d) розташовані під дипольним
20 магнітом (1432a).

На фіг. 14B-C схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 14B) та поперечний переріз (фіг. 14C) пластини (1431) з магнітом'якого матеріалу, зображеної на фіг. 14A.

На фіг. 14D представлено фотографічні зображення OEL, при цьому вказаний OEL одержаний з використанням способу, показаного на фіг. 14A.

25 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.

30 У контексті даного документа термін "щонайменше" означає один або більше одного, наприклад, один, або два, або три.

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
35 100 ± 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.

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
40 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 містить" у контексті даного документа є невинятковим та таким, що допускає внесення змін. Таким чином, наприклад, композиція для покриття, яка містить сполуку A, може окрім A містити інші сполуки. Разом з тим термін "який містить" охоплює, як і його конкретний
45 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 "шар з оптичним ефектом (OEL)" у контексті даного документа означає покриття або шар, що містить орієнтовані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту та зв'язуюче, при цьому вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту орієнтуються магнітним полем, і при цьому орієнтовані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту фіксуються/знерухомлюються у їхній орієнтації і положенні (тобто після затвердіння/отвердіння) з утворенням магнітно-індукованого зображення.

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 магнітного напрямку.

Термін "магнітний напрямок" 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, стор. 463-464).

Термін "композиція для покриття" відноситься до будь-якої композиції, яка здатна утворювати шар з оптичним ефектом (OEL) на твердій підкладці і яку можна наносити переважно, але не винятково, методом друку. Композиція для покриття містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, та зв'язуюче, описане у даному документі.

У контексті даного документа термін "вологий" відноситься до шару покриття, який ще не затвердів, наприклад, покриття, у якому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту все ще можуть змінювати свої положення й орієнтації під впливом зовнішніх сил, що діють на них.

У контексті даного документа термін "знаки" буде означати переривчасті шари, такі як малюнки, включаючи без обмеження символи, буквено-цифрові символи, орнаменти, букви, слова, цифри, логотипи та графічні зображення.

Термін "затвердіння" використовується для позначення процесу, у якому виникає збільшення в'язкості композиції для покриття у першому фізичному стані, який ще не є затверділим (тобто є вологим), з його перетворенням у другий фізичний стан, тобто затверділий або твердий стан, у якому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту фіксовані/знеруховлені у своїх поточних положеннях і орієнтаціях і не можуть більше переміщатися або обертатися.

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.

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 даному винаході передбачено спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених знаків. Термін "вкладені знаки" використовується для позначення компонування знаків, кожний з яких забезпечує оптичний ефект або оптичне враження знака, при цьому "вкладений" означає, що один або більше знаків оточені іншим одним або більше знаками. Переважно, одержані у такий спосіб два або більше вкладених знаків являють собою два або більше петлеподібних знаків, і більш переважно, вказані вкладені петлеподібні знаки є "концентричними", де зовнішні один або більше петлеподібних знаків повністю оточують внутрішні один або більше петлеподібних знаків без перетинання один з одним. Шар з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених петлеподібних знаків, переважно два або більше петлеподібних знаків, відноситься до шару, у якому орієнтація пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, у межах OEL дозволяє спостерігати вказані знаки.

Два або більше вкладених знаків можуть мати будь-які форми, включаючи без обмеження символи, буквено-цифрові символи, орнаменти, букви, слова, цифри, логотипи та графічні зображення. Два або більше вкладених петлеподібних знаків можуть мати будь-які форми, включаючи без обмеження символи, буквено-цифрові символи, орнаменти, букви, слова, цифри, логотипи та графічні зображення, що мають петлеподібну форму. Два або більше вкладених знаків і два або більше вкладених петлеподібних знаків можуть мати однакову форму (наприклад, у випадку двох знаків, представлені, приміром, два кола, два прямокутники, два трикутники, два шестикутники тощо) або можуть мати різну форму.

Як згадано у даному документі, два або більше вкладених знаків можуть мати будь-які форми, включаючи без обмеження символи, буквено-цифрові символи, орнаменти, букви, слова, цифри, логотипи та графічні зображення. Один або більше петлеподібних знаків можуть мати круглу, овальну, еліпсоїдну, трикутну, квадратну, прямокутну або будь-яку багатокутну форму. Приклади петлеподібних форм включають кільце або коло, прямокутник або квадрат (з або без закруглених кутів), 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), серце, зірку, місяць тощо.

У даному винаході передбачено спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що демонструє два або більше вкладених знаків, зокрема два або більше вкладених петлеподібних знаків, у ще не затверділий (тобто вологий або рідкий) шар покриття, виконаний з композиції для покриття, яка містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту та

зв'язуючий матеріал, на підкладці за допомогою магнітного орієнтування вказаних частинок пігменту шляхом піддавання шару (x10) покриття впливу магнітного поля магнітної збірки (x30), яка містить i) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, описану у даному документі, яка містить а) одну або більше порожнин (V), при цьому кожна із вказаних однієї або більше

5 порожнин визначає знак, переважно петлеподібний знак, і b) одну або більше зазублин (l) та/або один або більше виступів (P), при цьому кожна(кожний) із вказаних однієї або більше зазублин (l) та/або одного або більше виступів (P) утворює один або більше безперервних петлеподібних знаків та/або один або більше переривчастих петлеподібних знаків, і ii) один або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі.

10 Пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше зазублин (l) та/або один або більше виступів (P), тобто пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше зазублин, або містить один або більше виступів, або містить комбінацію однієї або більше зазублин (l) і одного або більше виступів (P).

15 Кожна (кожний) із вказаних однієї або більше зазублин (l) та/або одного або більше виступів (P) утворює один або більше безперервних петлеподібних знаків та/або один або більше переривчастих петлеподібних знаків. Під виразом "безперервні петлеподібні знаки" мають на увазі, що вказані знаки складаються із цільного шматочка, що має форму вказаних знаків, і під виразом "переривчасті петлеподібні знаки" мають на увазі, що вказані знаки

20 складаються з множини шматочків, що утворюють разом петлеподібні знаки. На фіг. 1A показано вигляд пластини (131) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V) та одну зазублину (l), що утворюють безперервний петлеподібний знак (тобто зірку). На фіг. 1B показано вигляд пластини (131) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V) та декілька зазублин (l), що утворюють переривчастий петлеподібний знак (тобто зірку).

25 Залежно від кількості зазублин (l) і виступів (P), можна одержати комбінації одного або більше безперервних та/або одного або більше переривчастих петлеподібних знаків, включаючи без обмеження наступні варіанти здійснення: (см. фіг. 3A-D)

пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну зазублину (l), при цьому вказана одна зазублина (l) утворює безперервний петлеподібний знак. Інакше кажучи, вказана пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну петлеподібну зазублину (l) (див. фіг. 3A);

30 пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить один виступ (P), при цьому вказаний один виступ (P) утворює безперервний петлеподібний знак. Інакше кажучи, вказана пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить один петлеподібний виступ (P) (див. фіг. 3A);

35 пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить дві зазублини (l), при цьому вказані дві зазублини (l) або утворюють два безперервні петлеподібні знаки, або утворюють один переривчастий петлеподібний знак (див. фіг. 3B);

40 пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить два виступи (P), при цьому вказані два виступи (P) або утворюють два безперервні петлеподібні знаки, або утворюють один переривчастий петлеподібний знак (див. фіг. 3B);

45 пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить 3n зазублин (l), де $n = 1, 2, 3$ тощо, при цьому вказані 3n зазублин (l) або утворюють 3n безперервних петлеподібних знаків, або утворюють n переривчастих петлеподібних знаків. Наприклад, пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить три зазублини (l) ($n = 1$), при цьому вказані три зазублини (l) або утворюють три безперервні петлеподібні знаки, або утворюють один переривчастий петлеподібний знак (див. фіг. 3C);

50 пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить 3n виступів (P), де $n = 1, 2, 3$ тощо, при цьому вказані 3n виступів (P) або утворюють 3n безперервних петлеподібних знаків, або утворюють n переривчастих петлеподібних знаків. Наприклад, пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить три виступи (P) ($n = 1$), при цьому вказані три виступи (P) або утворюють три безперервні петлеподібні знаки, або утворюють один переривчастий петлеподібний знак (див. фіг. 3C);

55 пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить 4m зазублин (l), де $m = 1, 2, 3$ тощо, при цьому вказані 4m зазублин (l) або утворюють 4m безперервних петлеподібних знаків, утворюють m переривчастих петлеподібних знаків, або утворюють m безперервних петлеподібних знаків і m переривчастих петлеподібних знаків, або утворюють 2m безперервних петлеподібних знаків і m переривчастих петлеподібних знаків. Наприклад, пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить

60 чотири зазублини (l) ($m = 1$), при цьому вказані чотири зазублини (l) або утворюють чотири

безперервні петлеподібні знаки, утворюють один переривчастий петлеподібний знак, утворюють один безперервний петлеподібний знак і один переривчастий петлеподібний знак, або утворюють два безперервні петлеподібні знаки та два переривчасті петлеподібні знаки (див. фіг. 3D);

5 пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить 4m виступів (P), де $m = 1, 2, 3$ тощо, при цьому вказані 4m виступів (P) або утворюють 4m безперервних петлеподібних знаків, утворюють m переривчастих петлеподібних знаків, утворюють m безперервних петлеподібних знаків і m переривчастих петлеподібних знаків, або утворюють 2m безперервних петлеподібних знаків і m переривчастих петлеподібних знаків.
10 Наприклад, пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить чотири виступи (P) ($m = 1$), при цьому вказані виступи (P) або утворюють чотири безперервні петлеподібні знаки, утворюють один переривчастий петлеподібний знак, утворюють один безперервний петлеподібний знак і один переривчастий петлеподібний знак, або утворюють два безперервні петлеподібні знаки та два переривчасті петлеподібні знаки (см. фіг. 3D).

15 а також будь-які їхні комбінації.

Магнітну орієнтацію та положення пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту фіксують/знерухомлюють шляхом забезпечення затвердіння композиції для покриття з одержанням яскравих, динамічних шарів з оптичним ефектом (OEL) з високим розділенням. Два або більше вкладених знаків, переважно два або більше вкладених петлеподібних знаків,
20 переносять із магнітної збірки (x30) у ще не затверділий шар (x10) покриття, який містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки. У даному винаході передбачено вказані способи одержання індивідуальних яскравих шарів з оптичним ефектом (OEL) з високим розділенням, що демонструють динамічний зовнішній вигляд, на надрукованому документі або виробі простим у реалізації та високонадійним способом.

25 Спосіб згідно із даним винаходом включає етапи:

а) нанесення на поверхню підкладки (x20) композиції для покриття, яка містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту та зв'язуючий матеріал, описаний у даному документі, з утворенням шару (x10) покриття на вказаній підкладці (x20), при цьому вказана композиція для покриття знаходиться у першому рідкому стані;

30 б) піддавання шару (x10) покриття впливу магнітного поля магнітної збірки (x30), описаної у даному документі, яка містить і) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, описану у даному документі, яка містить одну або більше порожнин (V), і одну або більше зазублин (I) та/або один або більше виступів (P), описаних у даному документі, при цьому кожна(кожний) із вказаних однієї або більше зазублин (I) та/або одного або більше виступів (P) утворює один або більше безперервних петлеподібних знаків та/або один або більше переривчастих петлеподібних знаків, і ii) один або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі; та

35 с) забезпечення затвердіння композиції для покриття у другий стан з фіксуванням пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях.

40 Спосіб, описаний у даному документі, включає етап а) нанесення на поверхню підкладки (x20), описану у даному документі, композиції для покриття, яка містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, з утворенням шару покриття, при цьому вказана композиція для покриття знаходиться у першому фізичному стані, що забезпечує можливість її нанесення як шару, і яка знаходиться у ще не затверділому (тобто вологому) стані, при цьому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту можуть переміщатися й обертатися усередині зв'язуючого матеріалу. Оскільки композиція для покриття,
45 описана у даному документі, повинна бути нанесена на поверхню підкладки, необхідно, щоб композиція для покриття, яка містить щонайменше зв'язуючий матеріал, описаний у даному документі, та пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, перебувала у формі, що забезпечує можливість її обробки на бажаному обладнанні для друку або нанесення покриття. Переважно, даний етап а) здійснюють процесом друку, переважно вибраним із групи, що складається з трафаретного друку, ротаційного глибокого друку, флексографічного друку, струменевого друку та глибокого друку (також згадуваного у даній галузі техніки як друк за допомогою мідних пластин і друк тисненням гравірованим сталевим штампом), більш
50 переважно – вибраним із групи, що складається з трафаретного друку, ротаційного глибокого друку та флексографічного друку.

Трафаретний друк (також згадуваний у даній галузі техніки як шовкотрафаретний друк) є процесом нанесення візерунка за шаблоном, у якому фарба переноситься на поверхню через шаблон, підтримуваний дрібною тканинною сіткою із шовку, однією або більше елементарними нитками, виконаними із синтетичних волокон, таких як, наприклад, поліаміди або поліестери,
60

або металевими нитками, туго натягнутими на каркас, виконаний, наприклад, з дерева або металу (наприклад, алюмінію або нержавіючої сталі). Альтернативно, сітка трафаретного друку може бути хімічно травленою, лазерно травленою або сформованою гальванічним способом пористою металевою фольгою, наприклад, фольгою з нержавіючої сталі. Пори сітки

5

заблоковані в областях без зображення та залишені відкритими в області із зображенням, при цьому носій зображення називається трафаретною сіткою. Трафаретний друк може бути плоским або ротаційним. Трафаретний друк додатково описано, наприклад, в *The Printing ink manual*, R.H. Leach and R.J. Pierce, Springer Edition, 5^e видання, стор. 58-62 і в *Printing Technology*, J.M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5^e видання, стор. 293-328.

Ротаційний глибокий друк (також згадуваний у даній галузі техніки як глибокий друк) являє собою процес друку, у якому елементи зображення гравіруються на поверхні циліндра. Области без зображення перебувають на постійному вихідному рівні. Перед друком всю друковану форму (елементи, що не друкуються або елементи, що друкуються) покривають та заповнюють фарбою. Фарбу видаляють із області без зображення губкою або ножем перед друком таким чином, що фарба залишається лише у комірках. Зображення переносять із комірок на підкладку під впливом тиску, як правило, у діапазоні 2–4 бар, і сил зчеплення між підкладкою та фарбою. Термін "ротаційний глибокий друк" не охоплює інші процеси глибокого друку (також згадувані у даній галузі техніки як процеси тиснення гравірованим сталевим штампом або друк за допомогою гравірованих мідних форм), які засновані, наприклад, на різних типах фарби. Більше

10

15

20

при флексографічному друку переважно використовують блок з ракельним ножем, переважно ракельну камеру, анілоксовий валик і формний циліндр. Анілоксовий валик переважно має невеликі комірки, об'єм та/або щільність яких визначає ступінь нанесення фарби. Ракельний ніж розташований напроти анілоксового валика й одночасно знімає надлишкову фарбу. Анілоксовий валик переносить фарбу на формний циліндр, який в остаточному підсумку переносить фарбу на підкладку. Конкретна конструкція може бути досягнута з використанням спеціально призначеної фотополімерної друкованої форми. Формні циліндри можуть бути виконані з полімерних або еластомерних матеріалів. Полімери, головним

чином, використовуються як фотополімер у друкованих формах і іноді як безшовне покриття на валу. Фотополімерні друковані форми виконують зі світлочутливих полімерів, які затвердівають під впливом ультрафіолетового (УФ) світла. Фотополімерні друковані форми розрізують до необхідного розміру та розміщують у блоці впливу УФ-світла. Одну сторону друкованої форми повністю піддають впливу УФ-світла для забезпечення затвердіння або отвердіння основи друкованої форми. Потім друковану форму перевертають, зворотну сторону заготовки встановлюють поверх неотверділої сторони, та друковану форму далі піддають впливу УФ-світла. Це забезпечує затвердіння друкованої форми в областях із зображенням. Потім друковану форму обробляють для видалення незатверділого фотополімеру з областей без зображення, що зменшує поверхню друкованої форми у цих областях без зображення. Після обробки друковану форму висушують і піддають впливу додаткової дози УФ-світла для отвердіння всієї друкованої форми. Підготовку формних циліндрів для флексографії описано в *Printing Technology*, J. M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5^e видання, стор. 359-360 і в *The Printing ink manual*, R.H. Leach and R.J. Pierce, Springer Edition, 5^e видання, стор. 33-42.

25

30

35

40

45

Композиція для покриття, описана у даному документі, а також шар покриття, описаний у даному документі, містять пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту. Переважно, пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, присутні у кількості від приблизно 5 ваг. % до приблизно 40 ваг. %, більш переважно – від приблизно 10 ваг. % до приблизно 30 ваг. %, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано виходячи із загальної ваги композиції для покриття.

50

На відміну від голкоподібних частинок пігменту, які можна розглядати як квазіодномірні частинки, пластинчасті частинки пігменту являють собою квазідвомірні частинки, за рахунок великого аспектного співвідношення їхніх розмірів. Пластинчасту частинку пігменту можна вважати двовимірною структурою, де розміри X та B по суті більші, ніж розмір Z. Пластинчасті частинки пігменту у даній галузі техніки називають також сплюсненими частинками або лусочками. Такі частинки пігменту можуть бути описані за допомогою головної осі X, що відповідає найбільш довгому розміру, що перетинає частинку пігменту, а також другої осі Y, перпендикулярної X і відповідної другому найбільш довгому розміру, що перетинає частинку пігменту. Інакше кажучи, площина XY загалом визначає площину, утворену першим і другим найбільш довгими розмірами частинки пігменту, при цьому розмір Z не береться до уваги.

55

60

Пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, через свою несферичну форму мають анізотропну відбивну здатність по відношенню до падаючого електромагнітного випромінювання, для якого затверділий/отверділий зв'язуючий матеріал є щонайменше частково прозорим. У контексті даного документа термін "анізотропна відбивна здатність" 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 привести до різної величини відбиття у напрямку огляду.

В OEL, описаних у даному документі, пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, є диспергованими у композиції для покриття, яка містить затверділий зв'язуючий матеріал, який фіксує орієнтацію пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. Зв'язуючий матеріал є щонайменше у своєму затверділому 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 та УФ-частини електромагнітного спектра. Відповідно, частинки, що містяться у зв'язуючому матеріалі в його затверділому або твердому стані, а також їхня залежна від орієнтації відбивна здатність можуть бути сприйняті через зв'язуючий матеріал при деяких довжинах хвиль у межах даного діапазону. Переважно, затверділий зв'язуючий матеріал щонайменше частково є 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 затверділого зв'язуючого матеріалу, присутнього в OEL (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 затверділого зв'язуючого матеріалу (не включаючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту) згідно з добре відомими методами випробувань, наприклад, за стандартом DIN 5036-3 (1979-11). Якщо OEL служить прихованою захисною ознакою, то, як правило, будуть потрібні технічні засоби для виявлення (повного) оптичного ефекту, створюваного OEL 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 за межами видимого діапазону, наприклад, у ближньому УФ-діапазоні. У цьому випадку переважним є те, що OEL містить частинки люмінесцентного пігменту, що виявляють люмінесценцію у відповідь на вибрану довжину хвилі за межами видимого спектру, що розташований 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.

Придатні приклади пластинчастих 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) та нікелю (Ni); магнітний сплав заліза, марганцю, кобальту, нікелю або суміші двох або більше з них; магнітний оксид хрому, марганцю, кобальту, заліза, нікелю або суміші двох або більше з них; або суміш 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 пластинчастих 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) або нікель (Ni); а також магнітного сплаву заліза, кобальту або нікелю, при цьому вказані магнітні або намагнічувані частинки пігменту можуть являти собою багатошарові 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) та оксид алюмінію (Al_2O_3), більш переважно – діоксид кремнію (SiO_2); або шари В, 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), і ще більш переважно – алюмінію (Al); або комбінацію одного або більше шарів А, таких як шари, описані вище, й одного або більше шарів В, таких як шари, описані вище. Типові приклади пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, які являють собою багатошарові структури, описані у даному документі вище, включають без обмеження багатошарові структури А/М, багатошарові структури А/М/А, багатошарові структури А/М/В, багатошарові структури А/В/М/А, багатошарові структури А/В/М/В, багатошарові структури А/В/М/В/А, багатошарові структури В/М, багатошарові структури В/М/В, багатошарові структури В/А/М/А, багатошарові структури В/А/М/В, багатошарові структури В/А/М/В/А/, де шари А, магнітні шари М та шари В вибрані з тих, які описані у даному документі вище.

Композиція для покриття, описана у даному документі, може містити пластинчасті оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, та/або пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, що не мають оптично змінних властивостей. Переважно, щонайменше частина пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, являє собою пластинчасті оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту. На додаток до явного захисту, забезпечуваного властивістю зміни кольору оптично змінних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, що дозволяє легко виявляти, розпізнавати та/або відрізнити виріб або захищений документ, на який нанесена фарба, композиція для покриття або шар покриття, що містить оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, від їхніх можливих підробок, використовуючи неозброєні органи почуттів людини, як машинозчитуваний інструмент для розпізнавання OEL також можуть бути використані оптичні властивості оптично змінних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. Таким чином, оптичні властивості оптично змінних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту можуть одночасно використовуватися як прихована або напівприхована захисна ознака у процесі автентифікації, у якому аналізуються оптичні (наприклад, спектральні) властивості частинок пігменту.

Використання пластинчастих оптично змінних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у шарах покриття для створення OEL підвищує значущість OEL як захисної ознаки у застосуваннях для захищених документів, оскільки такі матеріали призначені для поліграфії захищених документів і недоступні для комерційного використання необмеженим колом осіб.

Як вже відмічалось вище, переважно, щонайменше частина пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту утворена пластинчастими оптично змінними магнітними або намагнічуваними частинками пігменту. Вони більш переважно вибрані із групи, що складається з магнітних тонкоплівкових інтерференційних частинок пігменту, магнітних холестеричних рідкокристалічних частинок пігменту, 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 та 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 та 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.

Переважні п'ятишарові структури Фабрі-Перо складаються з багатошарових 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).

Переважні шестишарові структури Фабрі-Перо складаються з багатошарових структур поглинач/діелектрик/відбивач/магнітний матеріал/діелектрик/поглинач.

Переважні семишарові структури Фабрі-Перо складаються з багатошарових структур поглинач/діелектрик/відбивач/магнітний матеріал/відбивач/діелектрик/поглинач, таких як описані у документі US 4838648.

Переважно, 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). Переважно, 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). Переважно, 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), заліза (Fe), 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. Переважно, магнітний шар 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). Якщо магнітні тонкоплівкові інтерференційні частинки пігменту, які містять семишарову структуру Фабрі-Перо, є переважними, 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 багатошарової структури Cr/MgF₂/Al/Ni/Al/MgF₂/Cr.

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 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, зміст якого повністю включено 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 електролітичного осадження, набір шарів видаляють із полотна або розчиненням розділового шару у придатному розчиннику, або здиранням матеріалу з полотна. Одержаний у такий спосіб матеріал потім розбивають на лусочки, які повинні бути додатково оброблені за допомогою дроблення, розмелу (такого як, наприклад, процеси розмелу на струминному млині) або будь-якого придатного способу, призначеного для одержання частинок пігменту необхідного розміру. Одержаний у результаті продукт включає плоскі лусочки із рваними краями, неправильними формами та різними співвідношеннями розмірів. Додаткову інформацію про одержання придатних магнітних тонкоплівкових інтерференційних частинок пігменту можна знайти, наприклад, у документах EP 1710756 A1 і EP 1666546 A1, зміст яких включено 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 і 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 тривимірно зшиту холестеричну рідкокристалічну суміш і магнітні наночастинки. У документах US 6582781 та US 6410130 розкрито пластинчасті холестеричні багат шарові частинки пігменту, які містять послідовність $A^1/B/A^2$, при цьому A^1 та A^2 можуть бути аналогічними 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 який надає вказаному проміжному шару магнітні властивості. У документі US 6531221 розкрито пластинчасті холестеричні багат шарові 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 один із осердя або одного або більше шарів має магнітні властивості. Наприклад, придатні пігменти з інтерференційним покриттям містять осердя, виготовлене з магнітного матеріалу, такого як описаний вище у даному документі, 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), стекло (наприклад, боросилікатів), діоксидів кремнію (SiO_2), оксидів алюмінію (Al_2O_3), оксидів титану (TiO_2), графітів і сумішей двох або більше із них. Більш того, можуть бути присутні один або більше додаткових шарів, таких як фарбувальні шари.

Поверхня 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 композиції для покриття та шарі покриття, та/або сприяти їхньому включенню у вказану композицію для покриття та шар покриття; як правило, можуть бути використані матеріали, що попереджують корозію, та/або змочувальні речовини.

Крім того, після нанесення композиції для покриття, описаної у даному документі, на поверхню підкладки ($x20$), описану у даному документі, з утворенням шару ($x10$) покриття (етап а)), шар ($x10$) покриття піддають (етап b)) впливу магнітного поля магнітної збірки ($x30$), яка містить пластину ($x31$) з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин (V), описаних у даному документі, для приймання одного або більше дипольних магнітів ($x32$), описаних у даному документі, й одну або більше зазублин (I) та/або один або більше виступів (P), що утворюють один або більше безперервних петлеподібних знаків та/або один або більше переривчастих петлеподібних знаків; і один або більше дипольних магнітів ($x32$), описаних у даному документі.

Після або частково одночасно, переважно частково одночасно, з етапами орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі (етап b)), орієнтацію пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту фіксують або знерухомлюють (етап c)). У такий спосіб слід відмітити, що композиція для покриття повинна мати перший рідкий стан, у якому композиція для покриття є ще не затверділою та вологою або досить м'якою, щоб пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, дисперговані у композиції для покриття, могли вільно переміщатися, обертатися та/або орієнтуватися при впливі магнітного поля, а також другий затверділий (наприклад, твердий або подібний твердому) стан, у якому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту є зафіксованими або знерухомленими у їхніх відповідних положеннях і орієнтаціях.

Такі перший і другий стани переважно створюють із використанням певного типу композиції для покриття. Наприклад, компоненти композиції для покриття, відмінні від пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, можуть приймати форму фарби або композиції для покриття, таких як використовувані з метою захисту, наприклад, для друку банкнот. Вищезгадані перший і другий стани можуть бути забезпечені за рахунок застосування матеріалу, який демонструє збільшення в'язкості при реакції на вплив, як, наприклад, при зміні температури або піддаванні впливу електромагнітного випромінювання. Таким чином, якщо рідкий зв'язуючий матеріал є затверділим або отверділим, вказаний зв'язуючий матеріал перетворюється у другий стан, тобто затверділий або твердий стан, у якому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту фіксуються у своїх поточних положеннях і орієнтаціях і не можуть більше переміщатися або обертатися усередині зв'язуючого матеріалу. Як відомо фахівцям у даній галузі техніки, інгредієнти, що містяться у фарбі або композиції для покриття, що підлягають нанесенню на поверхню, таку як підкладка, та фізичні властивості вказаної фарби або композиції для покриття повинні відповідати вимогам процесу,

застосовуваного для перенесення фарби або композиції для покриття на поверхню підкладки. Отже, зв'язуючий матеріал, що міститься у композиції для покриття, описаний у даному документі, як правило, вибирається із зв'язуючих матеріалів, відомих з рівня техніки, та вибір залежить від процесу нанесення покриття або друку, застосовуваного для нанесення фарби або композиції для покриття, а також вибраного процесу затвердіння.

OEL, описаний у даному документі, містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, які через свою форму характеризуються анізотропною відбивною здатністю. Пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту є диспергованими у зв'язуючому матеріалі, що є щонайменше частково прозорим для електромагнітного випромінювання однієї або більше довжин хвиль у діапазоні від 200 нм до 2500 нм.

Етап забезпечення затвердіння, описаний у даному документі (етап с)), може бути чисто фізичної природи, наприклад, у випадках, коли композиція для покриття містить полімерний зв'язуючий матеріал і розчинник і застосовується при високих температурах. Потім пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту орієнтують при високій температурі шляхом прикладення магнітного поля та випарюють розчинник з наступним охолодженням композиції для покриття. Таким чином, забезпечують затвердіння композиції для покриття та фіксують орієнтацію частинок пігменту.

Альтернативно та переважно, затвердіння композиції для покриття включає хімічну реакцію, наприклад, шляхом отвердіння, яке не є зворотним шляхом простого збільшення температури (наприклад, до 80 °C), яке може виникнути під час звичайного використання захищеного документа. Терміни "отвердіння" або "здатний до отвердіння" відносяться до процесів, що включають хімічну реакцію, зшивання або полімеризацію щонайменше одного компонента у нанесеній композиції для покриття таким чином, що він перетворюється у полімерний матеріал, що має більшу молекулярну вагу, ніж вихідні речовини. Переважно, отвердіння викликає утворення стабільної тривимірної полімерної сітки. Таке отвердіння, як правило, викликане прикладенням зовнішнього впливу до композиції для покриття (i) після її нанесення на підкладку (етап а)) та (ii) після або частково одночасно з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту (етап b)). Переважно, затвердіння (етап с)) композиції для покриття, описаної у даному документі, здійснюють частково одночасно з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту (етап с)). Таким чином, переважно, композиція для покриття вибрана із групи, що складається зі здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій, закріплюваних під впливом тепла композицій, закріплюваних окисненням композицій та їхніх комбінацій. Особливо переважними є композиції для покриття, вибрані із групи, що складається зі здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій. Отвердіння під впливом випромінювання, зокрема, отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області, переважно веде до миттєвого збільшення в'язкості композиції для покриття після впливу на неї випромінювання, попереджуючи таким чином будь-яке подальше переміщення частинок пігменту та, згодом, будь-яку втрату інформації після етапу магнітного орієнтування. Переважно, етап забезпечення затвердіння (етап d)) здійснюють під впливом випромінювання в УФ і видимій області (тобто отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області) або під впливом електронно-променевого випромінювання (тобто отвердіння під впливом електронно-променевого випромінювання), більш переважно – під впливом випромінювання в УФ і видимій області.

Таким чином, придатні 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 шляхом електронно-променевого випромінювання (далі згадуваного як ЕЛ). Згідно з одним, особливо переважним варіантом здійснення даного винаходу композиція для покриття, описана у даному документі, являє собою здатну до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композицію для покриття. Отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області переважно забезпечує можливість проведення дуже швидких процесів отвердіння, й, отже, значно зменшує час на одержання OEL, описаного у даному документі, документів і виробів, а також документів, які містять вказаний OEL.

Переважно, здатна до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиція для покриття містить одну або більше сполук, вибраних із групи, що складається зі здатних до радикального отвердіння сполук та здатних до катіонного отвердіння сполук. Здатна до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиція для покриття, описана у даному документі, може являти собою гібридну систему 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 забезпечення затвердіння таким чином композиції для покриття. Здатні до радикального отвердіння сполуки 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 композиції для покриття. Залежно від мономерів, олігомерів або преполімерів, використовуваних для одержання зв'язуючого, що міститься у здатних до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиціях для покриття, описаних у даному документі, можна використовувати 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 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 можуть бути знайдені у стандартних наукових посібниках. 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 (СРТХ), 2-хлортіоксантон (СТХ) та 2,4-диетилтіоксантон (DETX), а також суміші двох або більше з них. Один або більше фотоініціаторів, що 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 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.

Альтернативно, можна використовувати полімерний термопластичний зв'язуючий матеріал або терморективний матеріал. На відміну від терморективних матеріалів, термопластичні смоли можуть повторно розплавлятися та твердіти при нагріванні й охолодженні, не перетерплюючи при цьому жодних значних змін властивостей. Типові приклади термопластичної смоли або полімеру включають без обмеження поліаміди, поліестери, поліацеталі, поліолефіни, стирольні полімери, полікарбонати, поліарилати, полііміди, поліетеркетони (РЕЕК), поліетеркетонкетони (РЕКК), смоли на основі поліфенілену (наприклад, поліфеніленетери, оксиди поліфенілену, сульфідні поліфенілену), полісульфони та суміші двох або більше із них.

Композиція для покриття, описана у даному документі, може 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 та хімічних параметрів 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), змашувальні властивості (воски, масла), стійкість до УФ-випромінювання (фотостабілізатори), адгезійні властивості, антистатичні властивості, стійкість при зберіганні (інгібітори полімеризації) тощо. Добавки, описані у даному документі, можуть бути присутніми у композиції для покриття у кількостях та формах, відомих у даній галузі техніки, у тому числі так звані наноматеріали, у яких щонайменше один з розмірів добавки знаходиться у діапазоні 1-1000 нм.

Композиція для покриття, описана у даному документі, може додатково містити одну або більше добавок, включаючи без обмеження сполуки та матеріали, які використовуються для коректування фізичних, реологічних та хімічних параметрів композиції, таких як в'язкість (наприклад, розчинники та поверхнево-активні речовини), консистенція (наприклад, речовини, які запобігають осіданню, наповнювачі та пластифікатори), властивості піноутворення (наприклад, піногасники), змашувальні властивості (воски), реакційна здатність і стійкість до УФ-випромінювання (фотосенсibilізатори та фотостабілізатори) й адгезійні властивості тощо. Добавки, описані у даному документі, можуть бути присутніми у композиціях для покриття,

описаних у даному документі, у кількостях і формах, відомих у даній галузі техніки, у тому числі у формі так званих наноматеріалів, у яких щонайменше один з розмірів частинок знаходиться у діапазоні 1-1000 нм.

5 Композиція для покриття, описана у даному документі, може додатково містити одну або більше маркерних речовин або маркерів та/або один або більше машинозчитуваних матеріалів, вибраних із групи, що складається з магнітних матеріалів (відмінних від описаних у даному документі магнітних або намагнічуваних частинок пігменту), люмінесцентних матеріалів, електропровідних матеріалів та здатних до поглинання матеріалів інфрачервоного випромінювання. У контексті даного документа термін "машинозчитуваний матеріал"

10 відноситься до матеріалу, який проявляє щонайменше одну відмінну властивість, яка виявляється пристроєм або машиною, і який може міститися у покритті, щоб представити спосіб автентифікації вказаного покриття або виробу, що містить вказане покриття, шляхом використання конкретного обладнання для його виявлення та/або автентифікації.

15 Композиції для покриття, описані у даному документі, можуть бути одержані шляхом диспергування або змішування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, та, за наявності однієї або більше добавок за наявності зв'язуючого матеріалу, описаного у даному документі, таким чином, утворюючи рідкі композиції. За наявності, один або більше фотоініціаторів можуть бути додані у композицію або під час етапу диспергування або змішування всіх інших інгредієнтів, або можуть бути додані на наступному

20 етапі, тобто після утворення рідкої композиції для покриття.

Як описано у даному документі, шар (x10) покриття піддають впливу магнітного поля магнітної збірки (x30), описаної у даному документі.

25 Магнітна збірка (x30), описана у даному документі, містить пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, описану у даному документі, при цьому вказана пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу виконана з одного або більше магнітом'яких металів, сплавів або сполук із високою магнітною проникністю або виконана з композиційного матеріалу, який містить від приблизно 25 ваг. % до приблизно 95 ваг. % магнітом'яких частинок, диспергованих у немагнітному матеріалі, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано виходячи із загальної ваги пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, містить одну або більше порожнин (V), переважно

30 одну або більше петлеподібних порожнин (V), описаних у даному документі, для приймання одного або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, та містить одну або більше зазублин (I) та/або один або більше виступів (P), описаних у даному документі, при цьому кожна(кожний) із вказаних однієї або більше зазублин (I) та/або одного або більше виступів (P) утворює один або більше безперервних петлеподібних знаків та/або один або

35 більше переривчастих петлеподібних знаків.

Пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V), описаних у даному документі. Якщо у пластині (x31) з магнітом'якого матеріалу, описаній у даному документі, містяться декілька порожнин (V), вказані порожнини (V) можуть мати однакову форму або можуть мати різну форму. Якщо у пластині (x31) з магнітом'якого матеріалу, описаній у даному документі, містяться декілька порожнин (V), кожна із вказаних декількох порожнин (V) може бути оточена одним або більше безперервними петлеподібними знаками, та/або кожна із вказаних декількох порожнин (V) оточена одним або більше переривчастими петлеподібними знаками. Альтернативно, дві або більше із вказаних декількох порожнин (V) можуть бути оточені одним або більше безперервними петлеподібними знаками, та/або кожна із вказаних декількох порожнин (V) оточена одним або більше переривчастими петлеподібними знаками.

Згідно із одним варіантом здійснення пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V), форма яких не є петлеподібною формою, й одну або більше петлеподібних порожнин (V), описаних у даному документі.

50 Згідно з іншим варіантом здійснення пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше петлеподібних порожнин (V). Якщо у пластині (x31) з магнітом'якого матеріалу, описаній у даному документі, містяться декілька петлеподібних порожнин (V), вказані петлеподібні порожнини (V) можуть мати однакову форму або можуть мати різну форму.

55 На фіг. 1A-B схематично зображено вигляди пластини (131) з магнітом'якого матеріалу товщиною (T), яка містить порожнину (V), зокрема петлеподібну порожнину (V) (круглу порожнину на фіг. 1A-B). Термін "порожнина" означає, у контексті даного винаходу, поглиблення у пластині з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 2A), або отвір, або канал, що проходить через пластину з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 2B) та з'єднує її обидві сторони.

На фіг. 2А-В схематично зображено поперечні перерізи пластини (231) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V), при цьому вказана порожнина (V) має глибину (D). Згідно із одним варіантом здійснення та як показано, наприклад, на фіг. 2А, пластина (231) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V) глибиною менше 100 %, тобто одна або більше порожнин (V) представлені у вигляді поглиблень. Згідно з іншим варіантом здійснення та як показано, наприклад, на фіг. 2В, пластина (331) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V) глибиною 100 %, тобто одна або більше порожнин (V) представлені у вигляді отворів або каналів, що проходять через пластину (331) з магнітом'якого матеріалу та з'єднують її обидві сторони.

Одна або більше порожнин (V), переважно одна або більше петлеподібних порожнин (V), пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, описаної у даному документі, виконані з можливістю приймання одного або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, тобто вони дозволяють включати один або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, у вказану пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу.

Згідно із одним варіантом здійснення пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин (V), описаних у даному документі, при цьому вказані одна або більше порожнин, зокрема порожнин глибиною 100 %, можуть бути заповнені немагнітним матеріалом, який включає полімерне зв'язуюче, таке як описані у даному документі далі, та необов'язково наповнювачі. Пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, яка містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин (V), описаних у даному документі, може бути розташована на немагнітному тримачі або роздільнику (x33), такому як описано у даному документі далі.

Крім однієї або більше порожнин (V), переважно однієї або більше петлеподібних порожнин (V), описаних у даному документі, і як показано, наприклад, на фіг. 1 і 3-6, пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, додатково містить одну або більше зазублин (I) та/або один або більше виступів (P), при цьому кожна(кожний) із вказаних однієї або більше зазублин (I) та/або одного або більше виступів (P) утворює один або більше безперервних петлеподібних знаків та/або один або більше переривчастих петлеподібних знаків, описаних у даному документі. Як показано, наприклад, на фіг. 1 та 3-6 і як описано вище, одна або більше порожнин (V), описаних у даному документі, оточені одним або більше безперервними петлеподібними знаками, та/або одна або більше порожнин (V) оточені одним або більше переривчастими петлеподібними знаками, утвореними однієї або більше зазублинами (I) та/або одним або більше виступами (P), описаними у даному документі.

Згідно із одним варіантом здійснення одна або більше порожнин (V), описаних у даному документі, являють собою петлеподібні порожнини (V), та вказані одна або більше петлеподібних порожнин (V) оточені та вкладені одним або більше безперервними петлеподібними знаками та/або одним або більше переривчастими петлеподібними знаками, утвореними однією або більше зазублинами (I) та/або одним або більше виступами (P), описаними у даному документі. Інакше кажучи, петля(-і), визначена(-і) однією або більше петлеподібними порожнинами (V), та петля(-і), визначена(-і) однією або більше зазублинами (I) та/або одним або більше виступами (P), є вкладеними, при цьому зовнішня петля, визначена одним або більше безперервними петлеподібними знаками та/або одним або більше переривчастими петлеподібними знаками, утвореними однією або більше зазублинами (I) та/або одним або більше виступами (P), оточує внутрішню петлю, визначену однією або більше петлеподібними порожнинами (V).

Згідно із одним варіантом здійснення та як показано, наприклад, на фіг. 4А, пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше зазублин (I). Як показано, наприклад, на фіг. 4А, пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше зазублин (I) (наприклад, одну петлеподібну зазублину (I) або дві зазублини (I)). Як показано на фіг. 4А, товщина (Т) пластини (441) з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше петлеподібних порожнин (V) і одну або більше зазублин (I), відноситься до товщини областей пластини (431) з магнітом'якого матеріалу, у яких відсутні одна або більше зазублин (I) і відсутні одна або більше порожнин (V) (тобто товщини областей без зазублин пластини (431) з магнітом'якого матеріалу).

Згідно з іншим варіантом здійснення та як показано, наприклад, на фіг. 4В, пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить один або більше виступів (P).

Вираз "виступ" відноситься до позитивного рельєфу, що виходить із поверхні. На фіг. 4В схематично зображено поперечний переріз пластини (431) з магнітом'якого матеріалу, яка

містить один або більше виступів (P) (наприклад, один петлеподібний виступ (P) або два виступи (P)). Як показано на фіг. 4В, пластина (431) з магнітом'якого матеріалу має товщину (Т), та вказаний виступ (P) має висоту (Н). Товщина (Т) пластини (х31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить один або більше виступів (P), відноситься до загальної товщини пластини (х31) з магнітом'якого матеріалу, тобто комбінації висоти (Н) найвищого виступу з одного або більше виступів (P) і товщини областей пластини (х31) з магнітом'якого матеріалу, у яких відсутні вказані один або більше виступів (P).

Згідно з іншим варіантом здійснення пластина (х31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше зазублин (I) і один або більше виступів (P).

Одна або більше областей, у яких відсутні один або більше виступів (P) пластини (х31) з магнітом'якого матеріалу, описаної у даному документі, можуть бути заповнені немагнітним матеріалом, який включає полімерне зв'язуюче, таке як описані у даному документі вище, та необов'язково наповнювачі. Пластина (х31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, яка містить один або більше виступів (P), може бути розташована на немагнітному тримачі або роздільнику (х33), такому як описано у даному документі далі.

Крім пластини (х31) з магнітом'якого матеріалу, описаної у даному документі, магнітна збірка (х30), описана у даному документі, містить один або більше дипольних магнітів (х32), описаних у даному документі, при цьому магнітна вісь всіх із вказаних одного або більше дипольних магнітів (х32) по суті перпендикулярна поверхні підкладки (х20) (також по суті перпендикулярна поверхні пластини (х31) з магнітом'якого матеріалу), та всі із вказаних одного або більше дипольних магнітів (х32) мають однаковий магнітний напрям.

Один або більше розташованих дипольних магнітів (х32) переважно незалежно виконані з матеріалів з високим значенням коерцитивної сили (також згадувані як сильні магнітні матеріали). Придатними матеріалами з високим значенням коерцитивної сили є матеріали, які мають значення поля коерцитивної сили щонайменше 50 кА/м, переважно – щонайменше 200 кА/м, більш переважно – щонайменше 1000 кА/м, ще більш переважно – щонайменше 1700 кА/м. 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 ($BaO \cdot 6Fe_2O_3$)), 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 одного або більше дипольних магнітів (х32) вибрані із груп, що складаються з рідкоземельних магнітних матеріалів, і 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.

Пластина (х31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин (V), описаних у даному документі, при цьому кожна із вказаних однієї або більше порожнин (V) дозволяє включати один або більше дипольних магнітів (х32), описаних у даному документі, у вказану пластину (х31) з магнітом'якого матеріалу.

Один або більше дипольних магнітів (х32), описаних у даному документі, можуть бути розташовані симетрично або несиметрично у межах однієї або більше порожнин (V), описаних у даному документі.

Як показано, наприклад, на фіг. 9, декілька дипольних магнітів (х32), зокрема чотири дипольні магніти (х32), можна використовувати замість одного дипольного магніту. (х32). При використанні декількох дипольних магнітів (х32), вказані декілька дипольних магнітів (х32) переважно розміщені один на одному. Вказані декілька дипольних магнітів (х32) можуть мати однаковий діаметр або можуть мати різний діаметр. Вказані декілька дипольних магнітів (х32) можуть мати однакову товщину або можуть мати різну товщину.

На фіг. 4А, 5А-В та 6А схематично зображено поперечні перерізи пластини (х31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V) глибиною менше 100 %, тобто одна або більше порожнин (V), переважно одна або більше петлеподібних порожнин (порожнин), описаних у даному документі, представлені у вигляді поглиблень, при цьому вказана

пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу містить одну або більше зазублин (I) (наприклад, одну петлеподібну зазублину (I) або дві зазублини (I), фіг. 4A та 5A-B) або один або більше виступів (P) (наприклад, один петлеподібний виступ (P) або два виступи (P), фіг. 4B та 6A).

5 На фіг. 5C-F та 6B-C схематично зображено поперечні перерізи пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить порожнину (V) глибиною 100 %, тобто одна або більше порожнин (V), переважно одна або більше петлеподібних порожнин (порожнин), описаних у даному документі, представлені у вигляді отворів або каналів, при цьому вказана пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу містить одну або більше зазублин (I) (наприклад, одну петлеподібну зазублину (I) або дві зазублини (I), фіг. 5C-F) або один або більше виступів (P) (наприклад, один петлеподібний виступ (P) або два виступи (P), фіг. 6B-C).

10 Пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, характеризується верхньою поверхнею, при цьому вказана верхня поверхня складається з поверхні, на якій буде розміщена підкладка (x20), що несе шар (x10) покриття, у безпосередньому контакті або у непрямому контакті. Як показано, наприклад, на фіг. 4A та 5A-D, верхня поверхня (TS, пунктирна лінія) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше зазублин (I), описаних у даному документі, складається з верхньої поверхні самої пластини. Як показано, наприклад, на фіг. 4B та 6A-B, верхня поверхня (TS, пунктирна лінія) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить один або більше виступів (P), описаних у даному документі, складається з верхньої поверхні одного або більше виступів (P). Верхня поверхня пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше зазублин (I) і один або більше виступів (P), складається з верхньої поверхні одного або більше виступів (P).

15 Згідно із одним варіантом здійснення магнітна збірка (x30), описана у даному документі, містить i) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, описану у даному документі, яка містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин (V), описаних у даному документі, й одну або більше зазублин (I), описаних у даному документі, й ii) один або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, при цьому верхня поверхня одного або більше дипольних магнітів (x32) або розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу (див., наприклад, фіг. 5A та 5C-D), або розташована під верхньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу (див., наприклад, фіг. 5B та 5E-F), переважно при цьому верхня поверхня одного або більше дипольних магнітів (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу.

20 Згідно із одним варіантом здійснення магнітна збірка (x30), описана у даному документі, містить i) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, описану у даному документі, яка містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин (порожнин), описаних у даному документі, й один або більше виступів (P), описаних у даному документі, й ii) один або більше дипольних магнітів (x32), при цьому верхня поверхня одного або більше дипольних магнітів (x32) переважно розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу (див., наприклад, фіг. 6A-C).

25 Згідно із одним варіантом здійснення магнітна збірка (x30), описана у даному документі, містить i) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, описану у даному документі, яка містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин (порожнин), описаних у даному документі, одну або більше зазублин (I), описаних у даному документі, й один або більше виступів (P), описаних у даному документі, й ii) один або більше дипольних магнітів (x32), при цьому верхня поверхня одного або більше дипольних магнітів (x32) переважно розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу.

30 Згідно із одним варіантом здійснення та як показано на фіг. 4A та 5A-B, магнітна збірка (x30), описана у даному документі, містить i) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин, описаних у даному документі, глибиною менше 100 %, описаних у даному документі, й одну або більше зазублин (I), описаних у даному документі, й ii) один або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, при цьому вказані один або більше дипольних магнітів (x32) розташовані симетрично або несиметрично у межах однієї або більше порожнин (V), переважно у межах петлі, визначеної однією або більше петлеподібними порожнинами (V), описаними у даному документі, та при цьому верхня поверхня вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) а) розташована урівень із верхньою поверхнею (пунктирна лінія) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, причому переважно, нижня поверхня вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею однієї або більше порожнин (V) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 5A), або b) розташована під

верхньою поверхнею (пунктирна лінія) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, причому переважно, нижня поверхня вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею однієї або більше порожнин (V) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 5B).

5 Згідно із одним варіантом здійснення та як показано на фіг. 4B та 6A, магнітна збірка (x30), описана у даному документі, містить і) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин, описаних у даному документі, глибиною менше 100 %, описаних у даному документі, й один або більше виступів (P), описаних у даному документі, й ii) один або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, при цьому вказані один або більше дипольних магнітів (x32) розташовані симетрично або несиметрично у межах однієї або більше порожнин (V), переважно у межах петлі, визначеної однією або більше петлеподібними порожнинами (V), та при цьому верхня поверхня вказаних одного або більше магнітів (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею (пунктирна лінія) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, причому переважно, нижня поверхня вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею однієї або більше порожнин (V) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу.

Згідно із одним варіантом здійснення та як показано на фіг. 5C-F, магнітна збірка (x30), описана у даному документі, містить і) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше петлеподібних порожнин (V) глибиною 100 %, описаних у даному документі, й одну або більше петлеподібних зазублин (I), описаних у даному документі, й ii) один або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, при цьому вказані один або більше дипольних магнітів (x32) розташовані симетрично або несиметрично у межах однієї або більше порожнин (V), переважно у межах петлі, визначеної однією або більше петлеподібними порожнинами (V), описаними у даному документі, та при цьому верхня поверхня вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) а) розташована урівень із верхньою поверхнею (пунктирна лінія) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, та нижня поверхня вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) або розташована урівень із нижньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 5C), або розташована під пластиною (x31) з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 5D), або b) розташована під верхньою поверхнею (пунктирна лінія) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, причому нижня поверхня вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) або розташована урівень із нижньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 5E), або розташована під пластиною (x31) з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 5F).

Згідно із одним варіантом здійснення та як показано на фіг. 6B-C, магнітна збірка (x30), описана у даному документі, містить і) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше петлеподібних порожнин (V) глибиною 100 %, описаних у даному документі, й один або більше петлеподібних виступів (P), описаних у даному документі, й ii) один або більше дипольних магнітів (x32), описаних у даному документі, при цьому вказані один або більше дипольних магнітів (x32) розташовані симетрично або несиметрично у межах однієї або більше порожнин (V), переважно у межах петлі, визначеної однією або більше петлеподібними порожнинами (V), описаними у даному документі, та при цьому верхня поверхня вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею (пунктирна лінія) пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, причому нижня поверхня вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) або розташована урівень із нижньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 6B), або розташована під пластиною (x31) з магнітом'якого матеріалу (див. фіг. 6C).

Поверхня пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, описаної у даному документі, може бути додатково оброблена для полегшення контакту з підкладкою (x20), що несе шар (x10) покриття, описаний у даному документі, зменшуючи тертя, та/або зношування, та/або електростатичний заряд у високошвидкісних застосуваннях друку.

Згідно із одним варіантом здійснення пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, є плоскою або планарною. Згідно з іншим варіантом здійснення пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, є вигнутою з можливістю установки в або на обертовий циліндр вузлів друку. Мається на увазі, що обертовий циліндр використовують у частині або у комбінації із частиною або він являє собою частину обладнання для друку або нанесення покриття, і він включає одну або більше пластин з магнітом'якого матеріалу, описаних у даному документі. У варіанті здійснення обертовий циліндр являє собою частину ротаційної, промислової друкованої машини з подачею листів або полотна, яка безупинно працює при високих швидкостях друку.

Пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, може являти собою або пластину, яка містить один або більше магнітом'яких металів, сплавів або сполук із високою магнітною проникністю (або пластину, виконану з композиційного матеріалу, який містить магнітом'які частинки, дисперговані у немагнітному матеріалі (далі згадувану як "композиційна

5

пластина з магнітом'якого матеріалу"). Згідно із одним варіантом здійснення пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить один або більше магнітом'яких металів, сплавів або сполук із високою магнітною проникністю (далі згадувана як "металева пластина з магнітом'якого матеріалу"). Магнітом'які матеріали характеризуються низьким значенням коерцитивної сили та високим значенням намагніченості насичення. Придатні матеріали з низьким значенням коерцитивної сили та високим значенням насичення мають значення коерцитивної сили, яке менше ніж 1000 Ам^{-1} , як виміряно згідно з IEC 60404-1:2000, що забезпечує можливість швидкого намагнічування та розмагнічування, та їхня намагніченість насичення становить переважно щонайменше 1 Тл, більш переважно – щонайменше 1,5 Тл, і ще більш переважно – щонайменше 2 Тл. Магнітом'які матеріали описано, наприклад, у наступних посібниках: (1) Handbook of Condensed Matter and Materials Data, розд. 4.3.2, Soft Magnetic Materials, стор. 758-793, та розд. 4.3.4, Magnetic Oxides, стор. 811-813, Springer 2005; (2) Ferromagnetic Materials, т. 1, Iron, Cobalt and Nickel, стор. 1-70, Elsevier 1999; (3) Ferromagnetic Materials, т. 2, розд. 2, Soft Magnetic Metallic Materials, стор. 55-188, та розд. 3, Ferrites for non-microwave Applications, стор. 189-241, Elsevier 1999; (4) Electric and Magnetic Properties of Metals, C. Moosbrugger, розд. 8, Magnetically Soft Materials, стор. 196-209, ASM International, 2000; (5) Handbook of modern Ferromagnetic Materials, розд. 9, High-permeability High-frequency Metal Strip, стор. 155-182, Kluwer Academic Publishers, 2002; і (6) Smithells Metals Reference Book, розд. 20.3, Magnetically Soft Materials, стор. 20-9 – 20-16, Butterworth-Heinemann Ltd, 1992. Матеріали з високою магнітною проникністю переважно являють собою матеріали з магнітною проникністю більше $1,0 \times 10^{-2} \text{ Гн/м}$.

10

15

20

25

Згідно із одним варіантом здійснення металева пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, виконана з одного або більше магнітом'яких металів або сплавів, які є легко оброблюваними як листи або нитки. Переважно, металева пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, виконана з одного або більше матеріалів, вибраних із групи, що складається з заліза, кобальту, нікелю, сплавів на основі нікелю та молібдену, сплавів на основі нікелю та заліза (матеріалів типу пермалою або супермалою), сплавів на основі кобальту та заліза, сплавів на основі кобальту та нікелю, сплавів на основі заліза, нікелю та кобальту (матеріалів типу ферніко), сплавів типу Гейслера (таких як Cu_2MnSn або Ni_2MnAl), сталей з низьким вмістом кремнію, сталей з низьким вмістом вуглецю, кременистого чавуну (електротехнічних сталей), сплавів на основі заліза й алюмінію, сплавів на основі заліза, алюмінію та кремнію, аморфних металевих сплавів (наприклад, Metglas[®], сплавів на основі заліза та бору), нанокристалічних магнітом'яких сплавів (наприклад, Vitroperm[®]) і їхніх комбінацій, більш переважно – вибраних із групи, що складається з заліза, кобальту, нікелю, сталей з низьким вмістом вуглецю, кременистого чавуну, сплавів на основі нікелю та заліза та сплавів кобальту та заліза і їхніх комбінацій.

30

35

40

Товщина металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, описаної у даному документі, переважно становить від приблизно 10 мкм до приблизно 3000 мкм, більш переважно – від приблизно 50 мкм до приблизно 2000 мкм, ще більш переважно – від приблизно 500 мкм до приблизно 2000 мкм, і навіть більш переважно – від приблизно 1000 мкм до приблизно 2000 мкм. Як описано у даному документі вище, товщина металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше порожнин (V) і одну або більше зазублин (I), відноситься до товщини областей металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, у яких відсутні одна або більше порожнин (V) і відсутні одна або більше зазублин (I) (див. фіг. 4А), та товщина металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, яка містить один або більше виступів (P), відноситься до загальної товщини металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, тобто комбінації висоти найвищих виступів з одного або більше виступів і товщини областей металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, у яких відсутні вказані один або більше виступів (див. фіг. 4В). Низька магнітна проникність металевої пластини з магнітом'якого матеріалу дозволяє працювати зі значеннями товщини, описаними у даному документі, і тим самим дозволяючи зберігати механічну міцність пластини.

45

50

55

Згідно із одним варіантом здійснення металева пластина з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин (порожнин), описаних у даному документі, глибиною 100 %. Згідно з іншим варіантом здійснення металева пластина з магнітом'якого матеріалу, описана у даному

60

документі, містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин(порожнин), описаних у даному документі, глибиною менше 100 %; тобто поглиблення або зазублини, переважно, глибиною від приблизно 20 % до приблизно 90 % товщини металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, більш переважно – від приблизно 30 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, та ще більш переважно – від приблизно 50 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу.

Металева пластина з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше зазублин (I), описаних у даному документі, та та/або один або більше виступів (P), описаних у даному документі, та при цьому

згідно із одним варіантом здійснення глибина однієї або більше зазублин (I) становить переважно від приблизно 20 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, більш переважно – від приблизно 30 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, та ще більш переважно – від приблизно 50 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу; згідно з іншим варіантом здійснення глибина однієї або більше петлеподібних зазублин (I) становить переважно від приблизно 20 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, більш переважно – від приблизно 30 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, та ще більш переважно – від приблизно 50 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу,

та/або

висота одного або більше виступів (P) становить переважно від приблизно 20 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, більш переважно – від приблизно 30 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, та ще більш переважно – від приблизно 50 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу.

Металева пластина з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, може бути розташована на немагнітному тримачі або роздільнику (x33). Як правило, вказаний немагнітний тримач або роздільник (x33), приміром, немагнітна металева пластина, можуть бути виконані з одного з полімерних матричних матеріалів, описаних у даному документі. Наприклад, металева пластина з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше порожнин (V), описаних у даному документі, глибиною 100 %, може бути розташована на вказаному немагнітному тримачі або роздільнику (x33). Наприклад, металева пластина з магнітом'якого матеріалу, яка містить один або більше виступів (P), описаних у даному документі, висотою 100 %, може бути розташована на вказаному немагнітному тримачі або роздільнику (x33).

Одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин(порожнин), описаних у даному документі, а також одну або більше зазублин (I) та/або один або більше виступів (P) металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, описаної у даному документі, можна одержати будь-якими методами різання або гравіювання, відомими у даній галузі техніки, включаючи без обмеження інструменти для лиття, формування, ручного гравіювання або абляції, вибрані із групи, що складається з інструментів для механічної абляції, інструментів для абляції з газоподібним або рідким струменем, інструментів для хімічного травлення, електрохімічного травлення та лазерної абляції (наприклад, CO², Nd-YAG або ексимерні лазери).

Згідно з іншим варіантом здійснення пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, виконана з композиційного матеріалу, який містить від приблизно 25 ваг. % до приблизно 95 ваг. % магнітом'яких частинок, диспергованих у немагнітному матеріалі, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано виходячи із загальної ваги пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу. Переважно, композиційний матеріал композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу містить від приблизно 50 ваг. % до приблизно 90 ваг. % магнітом'яких частинок, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано виходячи із загальної ваги композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу. Магнітом'які частинки, описані у даному документі, виконані з одного або більше магнітом'яких матеріалів, переважно вибраних із групи, що складається із заліза (в основному пентакарбонілу заліза, також називаного карбонільне залізо), нікелю (в основному тетракарбонілу нікелю, також називаного карбонільний нікель), кобальту, магнітом'яких феритів (наприклад, феритів марганцю та цинку й феритів нікелю та цинку), магнітом'яких оксидів (наприклад, оксидів марганцю, заліза, кобальту та нікелю) та їхніх комбінацій, більш переважно – вибраних із групи, що складається з карбонільного заліза, карбонільного нікелю, кобальту та їхніх комбінацій.

Магнітом'які частинки можуть мати голкоподібну форму, пластинчасту форму або сферичну форму. Переважно, магнітом'які частинки мають сферичну форму, щоб звести до максимуму насичення однієї або більше композиційних пластин з магнітом'якого матеріалу, і мають найвищу можливу концентрацію без втрати когезії композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу. Переважно, магнітом'які частинки мають сферичну форму та мають середній розмір частинок (d_{50}) від приблизно 0,1 мкм до приблизно 1000 мкм, більш переважно – від приблизно 0,5 мкм до приблизно 100 мкм, ще більш переважно – від приблизно 1 мкм до приблизно 20 мкм, і навіть більш переважно – від приблизно 2 мкм до приблизно 10 мкм, при цьому d_{50} вимірюється за допомогою лазерної дифракції за допомогою, наприклад, аналізатора розміру частинок Microtrac X100.

Композиційна пластина з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, виконана з композиційного матеріалу, при цьому вказаний композиційний матеріал містить магнітом'які частинки, описані у даному документі, дисперговані у немагнітному матеріалі. Придатні немагнітні матеріали включають без обмеження полімерні матеріали, що утворюють матрицю для диспергованих магнітом'яких частинок. Полімерні матеріали, що утворюють матрицю, можуть являти собою один або більше термопластичних матеріалів або один або більше терморективних матеріалів або містити один або більше термопластичних матеріалів або один або більше терморективних матеріалів. Придатні термопластичні матеріали включають без обмеження поліаміди, сополіаміди, поліфталіміди, поліолефіни, поліестери, політетрафторетилени, поліакрилати, поліметакрилати (наприклад, PMMA), полііміди, поліетеріміди, поліетеретеркетони, поліарилетеркетони, поліфеніленсульфіди, рідкокристалічні полімери, полікарбонати та їхні суміші. Придатні терморективні матеріали включають без обмеження епоксидні смоли, фенольні смоли, поліімідні смоли, поліестерні смоли, кремнійорганічні смоли та їхні суміші. Одна або більше пластин з магнітом'якого матеріалу, описаних у даному документі, виконані з композиційного матеріалу, який містить від приблизно 5 ваг. % до приблизно 75 ваг. % немагнітного матеріалу, описаного у даному документі, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано виходячи із загальної ваги композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу.

Композиційний матеріал, описаний у даному документі, може додатково містити одну або більше добавок, таких як, наприклад, отверджувачі, дисперганти, пластифікатори, наповнювачі/розріджувачі та піногасники.

Товщина композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, описаної у даному документі, переважно становить щонайменше приблизно 0,5 мм, більш переважно – щонайменше приблизно 1 мм, і ще більш переважно – від приблизно 1 мм до приблизно 5 мм. Як описано у даному документі вище, товщина композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше петлеподібних порожнин (V), описаних у даному документі, відноситься до товщини областей композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, у яких відсутні одна або більше петлеподібних порожнин (V), і товщина композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, яка містить один або більше виступів (P), описаних у даному документі, відноситься до загальної товщини композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, тобто комбінації висоти найвищих виступів з одного або більше виступів і товщини областей композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, у яких відсутні вказані один або більше виступів.

Згідно із одним варіантом здійснення композиційна пластина з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібних порожнин(порожнин), описаних у даному документі, глибиною переважно від приблизно 5 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, більш переважно – від приблизно 10 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, та ще більш переважно – від приблизно 50 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу.

Згідно із одним варіантом здійснення композиційна пластина з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібну(-их) порожнину(порожнин), описаних у даному документі, глибиною 100 %. Згідно з іншим варіантом здійснення композиційна пластина з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше порожнин (V), переважно одну або більше петлеподібну(-их) порожнину(порожнин), описаних у даному документі, глибиною менше 100 %; тобто поглиблення або зазублини, переважно глибиною від приблизно 5 % до приблизно 90 % товщини композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, більш переважно – від приблизно 10 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого

матеріалу, та ще більш переважно – від приблизно 50 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу.

Композиційна пластинка з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, містить одну або більше зазублин (I), описаних у даному документі, та та/або один або більше виступів (P), описаних у даному документі, та при цьому

згідно із одним варіантом здійснення глибина однієї або більше зазублин (I) становить переважно від приблизно 5 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, більш переважно – від приблизно 10 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, та ще більш переважно – від приблизно 50 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу; згідно з іншим варіантом здійснення глибина однієї або більше зазублин (I) становить переважно від приблизно 5 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, більш переважно – від приблизно 10 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, та ще більш переважно – від приблизно 50 % до приблизно 90 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, та/або

висота одного або більше виступів (P) становить переважно від приблизно 5 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною композиційної пластини з магнітом'якого матеріалу, більш переважно – від приблизно 10 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу, та ще більш переважно – від приблизно 50 % до приблизно 100 % у порівнянні з товщиною металевої пластини з магнітом'якого матеріалу.

Композиційна пластинка з магнітом'якого матеріалу, описана у даному документі, може бути розташована на немагнітному тримачі або роздільнику (x33). Як правило, вказаний немагнітний тримач або роздільник (x33), приміром, немагнітна металева пластинка, можуть бути виконані з одного з полімерних матричних матеріалів, описаних у даному документі. Наприклад, композиційна пластинка з магнітом'якого матеріалу, яка містить одну або більше порожнин глибиною 100 %, може бути розташована на вказаному немагнітному тримачі або роздільнику (x33). Наприклад, композиційна пластинка з магнітом'якого матеріалу, яка містить один або більше виступів (P), описаних у даному документі, висотою 100 %, може бути розташована на вказаному немагнітному тримачі або роздільнику (x33).

У даному винаході переважно використовують композиційні пластинки з магнітом'якого матеріалу, описані у даному документі, оскільки вказані пластинки можуть бути легко одержані й оброблені, як і будь-який інший полімерний матеріал. Можна використовувати добре відомі технології, включаючи 3D-друк, формування шарами, пресування, формування з перенесенням смоли або формування литтям. Після формування можна застосовувати стандартні процедури отвердіння, такі як охолодження (при використанні термопластичних полімерів), або отвердіння при високій або низькій температурі (при використанні термореактивних полімерів). Іншим способом одержання однієї або більше композиційних пластинок з магнітом'якого матеріалу, описаних у даному документі, є видалення частин з них для одержання необхідних однієї(одного) або більше із порожнин (V), та/або зазублин (I), та/або виступів (P) з використанням стандартних інструментів для обробки пластмасових частин. Особливо, можуть бути переважно використані інструменти для механічної абляції.

Відстань (h) від верхньої поверхні пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу магнітної збірки (x30), описаної у даному документі, до підкладки (x20), що несе шар (x10) покриття, відрегульовано та вибрано для одержання бажаних яскравих шарів з оптичним ефектом з високим розділенням, що демонструють динамічний ефект. Особливо переважно використовувати відстань від верхньої поверхні пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу до підкладки (x20), що близька до нуля або дорівнює нулю.

Підкладку (x20), що несе шар (x10) покриття, піддають впливу магнітного поля магнітної збірки (x30), описаної у даному документі, так що пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту орієнтують, поки шар покриття/композиція усе ще знаходиться у вологому (тобто ще не затверділому) стані.

Спосіб одержання OEL, описаного у даному документі, може додатково включати до або одночасно з етапом b) етап (етап b2)) піддавання шару (x10) покриття впливу динамічного магнітного поля пристрою із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, при цьому вказаний етап здійснюють до або одночасно з етапом b) і перед етапом c). Способи, що включають такий етап піддавання композиції для покриття впливу динамічного магнітного поля пристрою із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок

пігменту, розкрито у документі WO 2015/086257 A1. Після піддавання шару (x10) покриття впливу магнітного поля магнітної збірки (x30), описаної у даному документі, та поки шар (x10) покриття усе ще є досить вологим або м'яким, так що пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту в ньому можуть додатково переміщатися й обертатися, пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту додатково переорієнтують із використанням пристрою, описаного у даному документі. Здійснення двовісного орієнтування означає, що орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту виконують таким чином, що їхні дві головні осі є зафіксованими. Тобто можна вважати, що кожна пластинчаста магнітна або намагнічувана частинка пігменту має головну вісь у площині частинки пігменту та 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 здійснення двовісного орієнтування пластинчасті магнітні частинки пігменту повинні бути піддані впливу різко змінного у часі зовнішнього магнітного поля.

Особливо переважні пристрої для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту розкрито у документі EP 2157141 A1. Пристрій, 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 по суті паралельними поверхні підкладки, тобто пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту обертаються, поки вони не приходять до стабільної листоподібної структури, при цьому їхні вісі X та Y будуть по суті паралельними поверхні підкладки та згладженими у двох вказаних вимірах. Інші особливо переважні пристрої 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 намагніченості. Докладний опис постійних магнітів Халбаха було наведено Z.Q. Zhu and 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 з ослабленням практично до нуля на іншій стороні. У документі WO 2016/083259 A1 розкрито придатні пристрої для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, при цьому вказані пристрої містять збірку циліндра Халбаха. Інші особливо переважні пристрої 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 отверділої або затверділої композиції для покриття. Ці магніти або магнітні збірки приводяться у рух за допомогою вала (або шпинделя), приєданого до зовнішнього двигуна. У документі CN 102529326 B розкрито приклади пристроїв, які містять обертові магніти, які можуть бути придатними для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. У переважному варіанті здійснення придатні пристрої 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, WO 2016/026896 A1 і в європейській заявці 17153905.9, що знаходиться на одночасному розгляді.

Спосіб одержання OEL, описаного у даному документі, включає етап забезпечення затвердіння (етап с)) композиції для покриття, при цьому вказаний етап с) здійснюють переважно частково одночасно з етапом b) або частково одночасно з етапом b2) при здійсненні вказаного другого етапу b2) орієнтування. Етап забезпечення затвердіння композиції для покриття забезпечує фіксування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях у бажаному малюнку з утворенням OEL, тим самим перетворюючи композицію для покриття у другий стан. Однак, час від завершення етапу b) до початку етапу с) переважно є відносно коротким, щоб уникнути будь-якого дезорієнтування та втрати інформації. Як правило, час між завершенням етапу b) і початком етапу с) становить

менше 1 хвилини, переважно – менше 20 секунд, більш переважно – менше 5 секунд. Особливо переважно, якщо в основному взагалі відсутній часовий інтервал між завершенням етапу b) орієнтування (або етапу b2) при здійсненні другого етапу орієнтування) та початком етапу c) забезпечення затвердіння, тобто якщо етап c) настає відразу ж за етапом b) або вже починається, коли етап b) усе ще триває (частково одночасно). Під "частково одночасно" слід розуміти, що обидва етапи частково виконують одночасно, тобто періоди виконання кожного з етапів частково перекриваються. У контексті даного документа, коли затвердіння здійснюють частково одночасно з етапом b) (або етапом b2)) при здійсненні другого етапу орієнтування), слід розуміти, що затвердіння вступає в силу після орієнтування, так що пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту орієнтують перед остаточним або частковим затвердінням OEL. Як вже згадувалось у даному документі, етап забезпечення затвердіння (етап c)) можна здійснювати із застосуванням різних засобів або процесів, залежно від зв'язуючого матеріалу, що міститься у композиції для покриття, яка також містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту.

Етап забезпечення затвердіння зазвичай може являти собою будь-який етап, на якому збільшують в'язкість композиції для покриття, так що утворюється по суті твердий матеріал, приклеєний до підкладки. Етап забезпечення затвердіння може включати фізичний процес, заснований на випаровуванні леткого компонента, такого як розчинник, та/або випаровуванні води (тобто фізичне висушування). У цьому випадку можна використовувати гаряче повітря, інфрачервоне випромінювання або комбінацію гарячого повітря й інфрачервоного випромінювання. Альтернативно, процес затвердіння може включати хімічну реакцію, таку як отвердіння, полімеризація або зшивання зв'язуючого та необов'язкових ініціюючих сполук та/або необов'язкових зшивальних сполук, що містяться у композиції для покриття. Така хімічна реакція може бути ініційована шляхом нагрівання або ІЧ-випромінювання, як описано вище для процесів фізичного затвердіння, але може переважно включати ініціацію хімічної реакції за механізмом випромінювання, включаючи без обмеження отвердіння під впливом випромінювання в ультрафіолетовій і видимій областях (далі згадуване у даному документі як отвердіння в УФ і видимій області) і отвердіння під впливом електронно-променевого випромінювання (отвердіння під впливом електронно-променевого випромінювання), окисполімеризацію (окиснювальну ретикуляцію, як правило, викликувану спільною дією кисню й одного або більше каталізаторів, переважно вибраних із групи, що складається з каталізаторів, які містять кобальт, каталізаторів, які містять ванадій, каталізаторів, які містять цирконій, каталізаторів, які містять вісмут, і каталізаторів, які містять марганець); реакції зшивання або будь-яку їхню комбінацію.

Отвердіння під впливом випромінювання є особливо переважним, а отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області є ще більш переважним, оскільки ці технології переважно приводять до дуже швидких процесів отвердіння й, отже, суттєво скорочують час на одержання будь-якого виробу, який містить OEL, описаний у даному документі. Крім того, перевага отвердіння під впливом випромінювання полягає у забезпеченні майже миттєвого збільшення в'язкості композиції для покриття після впливу на неї випромінювання, що викликає отвердіння, таким чином, мінімізуючи будь-яке подальше переміщення частинок. Як наслідок, в основному можна уникнути будь-якої втрати орієнтації після етапу магнітного орієнтування. Особливо переважним є отвердіння під впливом випромінювання шляхом фотополімеризації під впливом актинічного світла, що має складову з довжиною хвилі в УФ або синій частині електромагнітного спектра (як правило, від 200 нм до 650 нм, більш переважно – від 200 нм до 420 нм). Обладнання для забезпечення отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області може включати лампу на світловипромінювальних діодах (LED) високої потужності, або лампу дугового розряду, таку як ртутна дугова лампа середнього тиску (MPMA), або лампу з розрядом у парах металів, як джерело актинічного випромінювання.

Згідно із одним варіантом здійснення спосіб одержання OEL, описаного у даному документі, включає етап c) забезпечення затвердіння, що являє собою етап отвердіння під впливом випромінювання, переважно – етап отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області, і за допомогою фотомаски, яка містить одне або більше віконць. Приклад способів, у яких використовують фотомаски, розкрито у документі WO 02/090002 A2. Фотомаска, яка містить одне або більше віконць, розміщена між шаром (x10) покриття та джерелом випромінювання, тим самим забезпечуючи можливість фіксування/знерухомилення орієнтації пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, тільки в одній або більше областях, розташованих під одним або більше віконцями. Пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, дисперговані у не підданих частинах

шару (x10) покриття, можуть бути переорієнтовані на наступному етапі за допомогою другого магнітного поля.

Спосіб, що включає етап с) забезпечення затвердіння, що являє собою етап отвердіння під впливом випромінювання, переважно – етап отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області та з використанням фотомаски, описаної у даному документі, додатково включає етап d) піддавання шару (x10) покриття впливу магнітного поля пристрою, який генерує магнітне поле, тим самим орієнтуючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту в одній або більше областях шару (x10) покриття, які перебувають у першому стані завдяки присутності однієї або більше областей фотомаски, у якій відсутні одне або більше віконцець, при цьому вказаний пристрій, який генерує магнітне поле, забезпечує можливість магнітного орієнтування частинок пігменту, щоб додержуватися будь-якого малюнка орієнтації, за винятком випадку випадкової орієнтації. Пристрої, описані у даному документі, для двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту можна використовувати для другого етапу орієнтування (етапу d)). Спосіб, що включає етап с) забезпечення затвердіння, що являє собою етап отвердіння під впливом випромінювання, переважно – етап отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області та з використанням фотомаски, описаної у даному документі, додатково та з етапом d), описаним у даному документі, додатково включає етап е) одночасного, частково одночасного або послідовного, переважно одночасного або частково одночасного, забезпечення затвердіння шару (x10) покриття, з фіксуванням або знерухомиленням магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях, таких як описані у даному документі вище.

У даному винаході передбачено спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL) на підкладці. Підкладка (x20), описана у даному документі, переважно вибрана із групи, що складається з видів паперу або інших волокнистих матеріалів (включаючи ткани та неткани волокнисті матеріали), таких як целюлоза, матеріали, що містять папір, скло, металів, видів кераміки, пластмас та полімерів, металізованих пластмас або полімерів, композиційних матеріалів і сумішей або комбінацій двох або більше із них. Типові паперові, подібні до паперу або інші волокнисті матеріали виконані із самих різних волокон, включаючи без обмеження манільське прядиво, бавовняне волокно, лляне волокно, деревну масу та їхні суміші. Як добре відомо фахівцям у даній галузі техніки, для банкнот переважними є бавовняне волокно та суміші бавовняного/лляного волокна, у той час як для захищених документів, відмінних від банкнот, зазвичай використовують деревну масу. Типові приклади пластмас та полімерів включають поліолефіни, такі як поліетилен (PE) та поліпропілен (PP), включаючи двовісно орієнтований поліпропілен (BOPP), поліаміди, поліестери, такі як полі(етилентерефталат) (PET), полі(1,4-бутилентерефталат) (PBT), полі(етилен-2,6-нафтоат) (PEN) та полівінілхлориди (PVC). Як підкладку можуть використовувати олефінові волокна, формовані з ежектуванням високошвидкісним потоком повітря, такі, що продаються під товарним знаком Tyvek®. Типові приклади металізованих пластмас або полімерів включають пластмасові або полімерні матеріали, описані у даному документі вище, на поверхні яких безперервно або переривчасто розташований метал. Типові приклади металів включають без обмеження алюміній (Al), хром (Cr), мідь (Cu), золото (Au), срібло (Ag), їхні сплави та комбінації з 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 багатошарові структури або шаруваті матеріали з паперу та щонайменше одного пластмасового або полімерного матеріалу, такого як описаний вище у даному документі, а також пластмасових та/або полімерних волокон, включених у подібний до паперу або волокнистий матеріал, такий як описані вище у даному документі. Зрозуміло, підкладка може містити додаткові добавки, відомі фахівцям, такі як наповнювачі, засоби для приклеювання, освітлювачі, технологічні добавки, засоби для підсилювання або засоби для надання вологостійкості, тощо. Коли OEL, одержувані згідно з даним винаходом, використовують для декоративних або косметичних цілей, включаючи, наприклад, лаки для нігтів, вказаний OEL може бути одержаний на іншому типі підкладок, включаючи нігті, штучні нігті або інші частини тварини або людини.

Якщо OEL, 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 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 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).

5 При необхідності, до етапу а) на підкладку можна наносити шар ґрунтовки. Це може підвищити якість шару з оптичним ефектом (OEL), описаного у даному документі, або сприяти прилипанню. Приклади цих шарів ґрунтовки можна знайти у документі WO 2010/058026 A2.

3 З метою підвищення довговічності шляхом підвищення стійкості до забруднення або хімічної стійкості та чистоти та, таким чином, терміну служби виробу, захищеного документа або декоративного елемента або об'єкта, який містить шар з оптичним ефектом (OEL), одержаний 10 способом, описаним у даному документі, або з метою зміни їхнього естетичного зовнішнього вигляду (наприклад, оптичного глянцею), поверх шару з оптичним ефектом (OEL) можна наносити один або більше захисних шарів. За наявності, один або більше захисних шарів, як правило, виконані із захисних лаків. Захисні лаки можуть бути прозорими або злегка пофарбованими та можуть бути більш-менш глянсовими. Захисні лаки можуть являти собою 15 здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції, закріплювані під впливом тепла композиції або будь-яку їхню комбінацію. Переважно, один або більше захисних шарів являють собою здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції, більш переважно, здатні до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиції. Захисні шари 20 наносять, як правило, після утворення шару з оптичним ефектом (OEL).

У даному винаході додатково передбачено шари з оптичним ефектом (OEL), одержані за допомогою способу згідно з даним винаходом.

Шар з оптичним ефектом (OEL), описаний у даному документі, можна наносити безпосередньо на підкладку, на якій він повинен залишатися постійно (наприклад, для застосувань у банкнотах). Альтернативно, у виробничих цілях шар з оптичним ефектом (OEL) 25 можна наносити й на тимчасову підкладку, з якої OEL згодом прибирають. Це може, наприклад, полегшити виготовлення шару з оптичним ефектом (OEL), зокрема, поки зв'язуючий матеріал ще знаходиться у своєму рідкому стані. Потім після затвердіння композиції для покриття для виготовлення шару з оптичним ефектом (OEL) тимчасову підкладку з OEL можна прибрати.

Альтернативно, в іншому варіанті здійснення клейкий шар може бути присутнім на шарі з оптичним ефектом (OEL) або може бути присутнім на підкладці, яка містить OEL, при цьому 30 вказаний клейкий шар розташований на стороні підкладки, протилежній тій стороні, на яку нанесений OEL, або на тій же стороні, що й OEL, і поверх OEL. Таким чином, клейкий шар можна наносити на шар з оптичним ефектом (OEL) або на підкладку, при цьому вказаний клейкий шар переважно наноситься після завершення етапу забезпечення отвердіння. Такий 35 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, описана у даному документі, яка містить шар з оптичним ефектом (OEL), описаний у даному документі, може бути виконана у вигляді перевідної фольги, яку можуть наносити на документ або на виріб на окремому етапі переведення. Із цією метою 40 підкладку виконують із розділовим покриттям, на якому виготовляють шар з оптичним ефектом (OEL), як описано у даному документі. Поверх одержаного у такий спосіб шару з оптичним ефектом (OEL) можна наносити один або більше клейких шарів.

Також у даному документі описано підкладки, які містять більше одного, тобто два, три, чотири тощо, шарів з оптичним ефектом (OEL), одержуваних способом, описаним у даному 45 документі.

Також у даному документі описано вироби, зокрема захищені документи, декоративні елементи або об'єкти, які містять шар з оптичним ефектом (OEL), одержуваний згідно із даним винаходом. Вироби, зокрема захищені документи, декоративні елементи або об'єкти, можуть містити більше одного (наприклад, два, три тощо) OEL, одержуваних згідно із даним винаходом.

50 Як згадано у даному документі вище, шар 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 включають без обмеження предмети розкоші, упакування косметичних виробів, автомобільні частини, електронні/електротехнічні 55 прилади, меблі та вироби 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 особу, такі як паспорти, посвідчення особи, візи, водійські посвідчення, банківські карти, 60 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. 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.

Альтернативно, шар з оптичним ефектом (OEL) можна наносити на допоміжну підкладку, таку як, наприклад, захисна нитка, захисна смужка, фольга, деколь, вікно або етикетка, а потім на окремому етапі переносити на захищений документ.

Фахівець може внести ряд змін у межах суті даного винаходу у конкретні варіанти здійснення, описані вище. Ці зміни перебувають у межах об'єму даного винаходу.

На додаток до цього, усі документи, на які по всьому тексту даного опису приводяться посилання, цим повністю включені у даний опис, як якщо вони були повністю викладені у ньому.

Чорний комерційний папір (Gascogne Laminates M-cote 120) використовували як підкладку (x20) для прикладів, описаних далі.

Здатну до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарбу для трафаретного друку, описану у таблиці 1, використовували як композицію для покриття, яка містить пластинчасті оптично змінні магнітні частинки пігменту, з утворенням шару (x20) покриття. Композицію для покриття наносили на підкладку (x20) (40 x 30 мм), при цьому вказане нанесення здійснювали вручну за допомогою трафаретного друку з використанням сітки T90 з утворенням шару (x10) покриття, товщина якого становила приблизно 20 мкм.

Таблиця 1

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 %
Пластинчасті 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.

Магнітні збірки (x30), показані на фіг. 7A-C – фіг. 14A-C, незалежно використовували для орієнтування пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту у шарі (x10) покриття, виконаному зі здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку, описаної у таблиці 1, з одержанням шарів з оптичним ефектом (OEL), показаних на фіг. 7D–14D.

Магнітні збірки (x30) містили пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу й один або більше дипольних магнітів (x32), при цьому магнітна вісь кожного із вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (x20), а також по суті перпендикулярна поверхні пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, всі із вказаних одного або більше дипольних магнітів (x32) мали однаковий магнітний напрямок і втримувалися на місці відносно пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу шматочком (x33) чистої клейкої стрічки Scotch® Removable Poster Tape для моделювання тримача.

Пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу були виконані з композиційного складу (див. таблицю 2), який містить карбонільне залізо як магнітом'які частинки (див. таблицю 2). Пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, використовувані у прикладах 1-8, незалежно

одержували шляхом ретельного змішування інгредієнтів таблиці 2 протягом трьох хвилин у швидкісному змішувачі (Flack Tek Inc DAC 150 SP) при 2500 об/хв. Потім суміш виливали у кремнієву форму та залишали на три дні до повного затвердіння.

5 Пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу незалежно містили петлеподібну порожнину (V), що визначає петлю, та незалежно містили зазублину(-и) (I) або виступ(-и) (P), при цьому вказана(-и) зазублина(-и) (I) або виступ(-и) (P) утворювали безперервний петлеподібний знак (див. фіг. 7A-13A) або переривчастий петлеподібний знак (див. фіг. 14A), та при цьому вказаний безперервний петлеподібний знак або переривчастий петлеподібний знак оточував порожнину (V). Магнітні збірки (x30) незалежно містили один або більше дипольних магнітів (x32), розташованих у межах петлі, утвореної петлеподібною порожниною (V).

10 Порожнини (V), зазублини (I) та виступи (P) пластин (x31) з магнітом'якого матеріалу механічно гравірували в одержаних у такий спосіб пластинах (x31) з магнітом'якого матеріалу за допомогою сітки діаметром 1 і 2 мм (керований комп'ютером механічний гравірувальний верстат, IS500 від Gravograph).

15

Таблиця 2

Інгредієнти	E2
Епоксидна смола (1170 від PHD-24)	13,6 ваг. %
Отверджувач (130 від PHD-24)	4,4 ваг. %
Порошок карбонільного заліза BASF, сферична форма, $d_{50} = 4-6$ мкм, щільність 7,7 кг/дм ³	82 ваг. %

Після нанесення здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку, як описано вище, та після магнітного орієнтування пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту шляхом розміщення підкладки (x20), що несе шар (x10) покриття, на магнітні збірки (x30) (див. фіг. 7A-14A), магнітно-орієнтовані пластинчасті оптично змінні частинки пігменту частково одночасно з етапом магнітного орієнтування фіксували/знерухомлювали шляхом отвердіння під впливом УФ-випромінювання шару (x20) покриття за допомогою УФ-світлодіодної лампи від компанії Phoseon (Type Fireflex 50 x 75 мм, 395 нм, 8 Вт/см²).

25 Зображення одержаних у такий спосіб OEL відбирали з використанням наступних налаштувань.

- Джерело світла: 150 Вт кварцове галогенне волоконно-оптичне джерело (Fiber-lite DC-950 від компанії Dolan-Jenner). Кут освітлення становить 10° відносно перпендикуляра до підкладки.

- 1,3 мП камера: кольорова камера від компанії PixeLINK (PL-B7420) з USB-інтерфейсом.

30 - Об'єктив: 0,19X телецентрична лінза

- Кольорові зображення перетворювали у чорно-білі зображення з використанням безкоштовного програмного забезпечення (Fiji).

Приклад 1 (фіг. 7A-D)

35 Як показано на фіг. 7A-D, OEL, що демонструє п'ять незалежних ефектів, при цьому кожен ефект демонструє два вкладені знаки, зокрема два вкладені петлеподібні знаки (круглий знак і правильний чотиригранний зіркоподібний знак), одержували шляхом використання магнітної збірки (730) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту шару (710) покриття на підкладці (720). Кожна з п'яти зазублин (I) пластини (731) з магнітом'якого матеріалу незалежно утворювала безперервний петлеподібний знак (зірку), при цьому кожен із вказаних петлеподібних знаків оточував порожнину (V), що має круглу петлеподібну форму.

40 Чотири з п'яти правильних чотиригранних зірок-знаків утворювали кути квадрата (ширина (A3) = 13 мм), а п'ятий знак був розташований у центрі квадрата (мається на увазі, на відстані $\sqrt{2}/2 \cdot A3$ або 9,2 мм від кожної із чотирьох зірок, розташованих на розі квадрата). На фіг. 7B зображено тільки одну чотиригранну зірку з метою ясності, а на фіг. 7C представлено поперечний переріз магнітної збірки (730), що проходить через віртуальний центр двох зірок, що утворюють сторону вказаного квадрата.

45 Магнітна збірка (730) містила і) пластину (731) з магнітом'якого матеріалу (ширина (A1) = 40 мм, товщина (A2) = 2 мм), при цьому вказана пластина (731) з магнітом'якого матеріалу містила п'ять круглих порожнин (V) (діаметр (A4) = 3,5 мм, глибина (A7) = 2 мм) і п'ять правильних чотиригранних зіркоподібних зазублин (I) (внутрішній діаметр (A8) = 5 мм, зовнішній діаметр (A9) = 12 мм, товщина (A5) = 1 мм, глибина (A10) = 1,6 мм). Як показано на фіг. 7A-C,

кожна кругла порожнина (V) визначала петлю, та кожна кругла порожнина (V) була симетрично оточена однією з чотиригранних зіркоподібних зазублин (I).

Магнітна збірка (730) містила ii) п'ять дипольних магнітів (732) (діаметр (A6) = 2 мм, товщина (A7) = 2 мм), виконаних з NdFeB N45, при цьому кожен із вказаних п'яти дипольних магнітів (732) був незалежно розташований симетрично у межах петлі, визначеної кожною із круглих порожнин (V). Магнітна вісь кожного з п'яти дипольних магнітів (732) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (720) (також по суті перпендикулярна поверхні пластини (731) з магнітом'якого матеріалу), при цьому його північний полюс вказував у напрямку до вказаної поверхні підкладки (720). Як показано на фіг. 7C, верхня поверхня кожного з п'яти дипольних магнітів (732) була розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (731) з магнітом'якого матеріалу, а нижня поверхня кожного з п'яти дипольних магнітів (732) була розташована урівень із нижньою поверхнею пластини (731) з магнітом'якого матеріалу. П'ять дипольних магнітів (732) утримувалися на місці за допомогою шматочка (733) двосторонньої клейкої стрічки Scotch® (13 мм x 5 мм).

Відстань (h) від верхньої поверхні пластини (731) з магнітом'якого матеріалу до поверхні підкладки (720) становила 0 мм, тобто підкладка (720), що несе композицію (710) для покриття, була розташована у безпосередньому контакті з магнітною збіркою (730), тобто з пластиною (731) з магнітом'якого матеріалу.

OEL, одержаний у результаті за допомогою магнітної збірки (730), проілюстрованої на фіг. 7A-C, показано на фіг. 7D під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (720) від 30° до -30°.

Приклад 2 (фіг. 8A-D)

Як показано на фіг. 8A-C, OEL, що демонструє два вкладені знаки, зокрема два вкладені петлеподібні знаки (круглі знаки), одержували шляхом використання магнітної збірки (830) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту шару (810) покриття на підкладці (820). Зазублина (I) пластини (831) з магнітом'якого матеріалу утворювала безперервний петлеподібний знак (коло), при цьому вказаний петлеподібний знак оточував порожнину (V), що має круглу петлеподібну форму.

Магнітна збірка (830) містила i) пластину (831) з магнітом'якого матеріалу (ширина (A1) = 40 мм, товщина (A2) = 2 мм), при цьому вказана пластина (831) з магнітом'якого матеріалу містила круглу порожнину (V) (діаметр (A4) = 7 мм, глибина (A7) = 2 мм) і круглу зазублину (I) (діаметр (A8) = 13 мм, товщина (A5) = 1 мм, глибина (A10) = 1,6 мм). Як показано на фіг. 8A-C, кругла порожнина (V) визначала петлю та була симетрично оточена круглою зазублиною (I).

Магнітна збірка (830) містила ii) циліндричний дипольний магніт (832) (діаметр (A6) = 3 мм, товщина = 8 мм), виконаний з NdFeB N45, при цьому вказаний дипольний магніт (832) був розташований симетрично у межах петлі, визначеної круглою порожниною (V). Магнітна вісь дипольного магніту (832) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (820) (також по суті перпендикулярна поверхні пластини (831) з магнітом'якого матеріалу), при цьому його північний полюс вказував у напрямку до вказаної поверхні підкладки (820). Як показано на фіг. 8C, верхня поверхня дипольного магніту (832) була розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (831) з магнітом'якого матеріалу, а нижня поверхня дипольного магніту (832) була розташована під нижньою поверхнею пластини (831) з магнітом'якого матеріалу. Дипольний магніт (832) утримувався на місці за допомогою шматочка (833) двосторонньої клейкої стрічки Scotch® (13 мм x 13 мм).

Відстань (h) від верхньої поверхні пластини (831) з магнітом'якого матеріалу до поверхні підкладки (820) становила 0,1 мм.

OEL, одержаний у результаті за допомогою магнітної збірки (830), проілюстрованої на фіг. 8A-C, показано на фіг. 8D під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (820) від 30° до -30°.

Приклад 3 (фіг. 9A-D)

Як показано на фіг. 9A-C, OEL, що демонструє два вкладені знаки, зокрема два вкладені петлеподібні знаки (круглі знаки), одержували шляхом використання магнітної збірки (930) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту шару (910) покриття на підкладці (920). Зазублина (I) пластини (931) з магнітом'якого матеріалу утворювала безперервний петлеподібний знак (коло), при цьому вказаний петлеподібний знак оточував порожнину (V), що має круглу петлеподібну форму.

Магнітна збірка (930) містила i) пластину (931) з магнітом'якого матеріалу (ширина (A1) = 40 мм, товщина (A2) = 2 мм), при цьому вказана пластина (931) з магнітом'якого матеріалу містила круглу порожнину (V) (діаметр (A4) = 7 мм, глибина (A7) = 2 мм) і круглу зазублину (I)

(діаметр (A8) = 12 мм, товщина (A5) = 1 мм, глибина (A10) = 1,6 мм). Як показано на фіг. 9A-C, кругла порожнина (V) визначала петлю та була симетрично оточена круглою зазубиною (I).

Магнітна збірка (930) містила ii) чотири циліндричні дипольні магніти (932a-d) (діаметр (A6) = 3 мм, товщина (A7) = 2 мм), виконані з NdFeB N45 і розташовані симетрично у межах петлі, визначеної круглою порожниною (V). Магнітна вісь кожного із вказаних чотирьох дипольних магнітів (932a-d) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (920) (також по суті перпендикулярна поверхні пластини (931) з магнітом'якого матеріалу), при цьому його північний полюс вказував у напрямку до вказаної поверхні підкладки (920). Перший дипольний магніт (932a) був розташований симетрично у межах петлі, визначеної круглою порожниною (V), та втримувався на місці за допомогою шматочка (933) двосторонньої клейкої стрічки Scotch® (13 мм x 13 мм). Три інші дипольні магніти (932b-d) були розташовані один під одним під шматочком (933), вказані три дипольні магніти (932b-d) були вирівняні з першим дипольним магнітом (932a), і магнітна вісь всіх вказаних магнітів вказувала в одному напрямку. Дипольні магніти (932b-d) утримувалися на місці магнітною силою, забезпечуваною вирівнюванням їхньої магнітної осі. Як показано на фіг. 9C, верхня поверхня першого дипольного магніту (932a) була розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (931) з магнітом'якого матеріалу, а нижня поверхня четвертого дипольного магніту (932d) була розташована під нижньою поверхнею пластини (931) з магнітом'якого матеріалу.

Відстань (h) від верхньої поверхні пластини (931) з магнітом'якого матеріалу до поверхні підкладки (920) становила 0 мм, тобто підкладка (920), що несе композицію (910) для покриття, була розташована у безпосередньому контакті з магнітною збіркою (930), тобто з пластиною (931) з магнітом'якого матеріалу.

OEL, одержаний у результаті за допомогою магнітної збірки (930), проілюстрованої на фіг. 9A-C, показано на фіг. 9D під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (920) від 30° до -30°.

Одержаний у такий спосіб OEL проявляє ефект, схожий на показаний для прикладу 2 на фіг. 8D, він демонструє, що множину, тобто більше одного, дипольних магнітів, вирівняних уздовж їхньої магнітної осі, можна замінити одним дипольним магнітом.

Приклад 4 (фіг. 10A-D)

Як показано на фіг. 10A-C, OEL, що демонструє два вкладені знаки, зокрема два вкладені петлеподібні знаки (круглі знаки), одержували шляхом використання магнітної збірки (1030) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту шару (1010) покриття на підкладці (1020). Виступ (P) пластини (1031) з магнітом'якого матеріалу утворював безперервний петлеподібний знак (коло), при цьому вказаний петлеподібний знак оточував порожнину (V), що має круглу петлеподібну форму.

Магнітна збірка (1030) містила i) пластину (1031) з магнітом'якого матеріалу (ширина (A1) = 40 мм, товщина (A2+ A10) = (0,4+ 1,6) 2 мм), при цьому вказана пластина (1031) з магнітом'якого матеріалу містила круглу порожнину (V) (діаметр (A4) = 4 мм, глибина (A7) = 2 мм) і круглий виступ (P) (діаметр (A8) = 10 мм, товщина (A5) = 2 мм, висота (A10) = 1,6 мм). Як показано на фіг. 10A-C, кругла порожнина (V) визначала петлю та була симетрично оточена круглим виступом (P).

Магнітна збірка (1030) містила ii) п'ять циліндричних дипольних магнітів (1032a-e) (діаметр (A6) = 2 мм, товщина (A7) = 2 мм), виконаних з NdFeB N45 і розташованих симетрично у межах петлі, визначеної круглою порожниною (V). Магнітна вісь кожного із вказаних п'яти дипольних магнітів (1032a-e) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (1020) (також по суті перпендикулярна поверхні пластини (1031) з магнітом'якого матеріалу), та при цьому його північний полюс вказував у напрямку до вказаної поверхні підкладки (1020). Перший дипольний магніт (1032a) був розташований симетрично у межах петлі, визначеної круглою порожниною (V), та втримувався на місці за допомогою шматочка (1033) двосторонньої клейкої стрічки Scotch® (13 мм x 10 мм). Чотири інші дипольні магніти (1032b-e) були розташовані один під одним під шматочком (1033), вказані чотири дипольні магніти (1032b-e) були вирівняні з першим дипольним магнітом (1032a), і магнітна вісь всіх вказаних магнітів вказувала в одному напрямку. Дипольні магніти (1032b-e) утримувалися на місці магнітною силою, забезпечуваною вирівнюванням їхньої магнітної осі. Як показано на фіг. 10C, верхня поверхня першого дипольного магніту (1032a) була розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (1031) з магнітом'якого матеріалу, тобто з верхньою поверхнею виступу (P), а нижня поверхня п'ятого дипольного магніту (1032e) була розташована під нижньою поверхнею пластини (1031) з магнітом'якого матеріалу.

Відстань (h) від верхньої поверхні пластини (1031) з магнітом'якого матеріалу до поверхні підкладки (1020) становила 0 мм, тобто підкладка (1020), що несе композицію (1010) для

покриття, була розташована у безпосередньому контакті з магнітною збіркою (1030), тобто з виступом (P) пластини (1031) з магнітом'якого матеріалу.

OEL, одержаний у результаті за допомогою магнітної збірки (1030), проілюстрованої на фіг. 10A-C, показано на фіг. 10D під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (1020) від 30° до -30°.

Приклад 5 (фіг. 11A-D)

Як показано на фіг. 11A-C, OEL, що демонструє два вкладені знаки, зокрема два вкладені петлеподібні знаки (круглий знак і квадратний знак), одержували шляхом використання магнітної збірки (1130) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту шару (1110) покриття на підкладці (1120). Зазублина (I) пластини (1131) з магнітом'якого матеріалу утворювала безперервний петлеподібний знак (квадрат), при цьому вказаний петлеподібний знак оточував порожнину (V), що має круглу петлеподібну форму. Магнітна збірка (1130) містила i) пластину (1131) з магнітом'якого матеріалу (ширина (A1) = 40 мм, товщина (A2) = 1,5 мм), при цьому вказана пластинка (1131) з магнітом'якого матеріалу містила круглу порожнину (V) (діаметр (A4) = 5 мм, глибина (A7) = 1,5 мм) і квадратну зазублину (I) ((A8) = (A9) = 12 мм, товщина (A5) = 2 мм, глибина (A10) = 1,1 мм). Як показано на фіг. 11A-C, кругла порожнина (V) визначала петлю та була симетрично оточена квадратною зазублиною (I).

Магнітна збірка (1130) містила ii) чотири циліндричні дипольні магніти (1132a-d), виконані з NdFeB N45 і розташовані симетрично у межах петлі, визначеної круглою порожниною (V). Магнітна вісь кожного із вказаних чотирьох дипольних магнітів (1132a-d) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (1120) (також по суті перпендикулярна поверхні пластини (1131) з магнітом'якого матеріалу), при цьому його північний полюс вказував у напрямку до вказаної поверхні підкладки (1120). Перший дипольний магніт (1132a) (діаметр (A6) = 3 мм, товщина (A11) = 1 мм) був розташований симетрично у межах петлі, визначеної круглою порожниною (V), і втримувався на місці за допомогою шматочка (1133) двосторонньої клейкої стрічки Scotch® (13 мм x 12 мм). Три інші дипольні магніти (1132b-d) (діаметр (A6) = 3 мм, товщина (A12) = 2 мм) були розташовані один під одним під шматочком (1133), вказані три дипольні магніти (1132b-d) були вирівняні з першим дипольним магнітом (1132a), і магнітна вісь всіх вказаних магнітів вказувала в одному напрямку. Дипольні магніти (1132b-d) утримувалися на місці магнітною силою, забезпечуваною вирівнюванням їхньої магнітної осі. Як показано на фіг. 11C, верхня поверхня першого дипольного магніту (1132a) була розташована на 0,5 мм під верхньою поверхнею пластини (1131) з магнітом'якого матеріалу, а нижня поверхня четвертого дипольного магніту (1132d) була розташована під нижньою поверхнею пластини (1131) з магнітом'якого матеріалу.

Відстань (h) від верхньої поверхні пластини (1131) з магнітом'якого матеріалу до поверхні підкладки (1120) становила 0 мм, тобто підкладка (1120), що несе композицію (1310) для покриття, була розташована у безпосередньому контакті з магнітною збіркою (1130), тобто з пластиною (1131) з магнітом'якого матеріалу.

OEL, одержаний у результаті за допомогою магнітної збірки (1130), проілюстрованої на фіг. 11A-C, показано на фіг. 11D під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (1120) від 30° до -30°.

Приклад 6 (фіг. 12A-D)

Як показано на фіг. 12A-C, OEL, що демонструє два вкладені знаки, зокрема два вкладені петлеподібні знаки (круглі знаки), одержували шляхом використання магнітної збірки (1230) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту шару (1210) покриття на підкладці (1220). Зазублина (I) пластини (1231) з магнітом'якого матеріалу утворювала безперервний петлеподібний знак (коло), при цьому вказаний петлеподібний знак оточував порожнину (V), що має круглу петлеподібну форму.

Магнітна збірка (1230) містила i) пластину (1231) з магнітом'якого матеріалу (ширина (A1) = 40 мм, товщина (A2) = 2 мм), при цьому вказана пластинка (1231) з магнітом'якого матеріалу містила круглу порожнину (V) (діаметр (A4) = 5 мм, глибина (A7) = 2 мм) і круглу зазублину (I) (діаметр (A8) = 15 мм, товщина (A5) = 1 мм, глибина (A10) = 1,6 мм). Як показано на фіг. 12A-C, кругла порожнина (V) визначала петлю та була несиметрично оточена круглою зазублиною (I).

Магнітна збірка (1230) містила ii) чотири циліндричні дипольні магніти (1232a-d) (діаметр (A6) = 3 мм, товщина (A7) = 2 мм), виконані з NdFeB N45 і розташовані симетрично у межах петлі, визначеної круглою порожниною (V). Магнітна вісь кожного із вказаних чотирьох дипольних магнітів (1232a-d) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (1220) (також по суті перпендикулярна поверхні пластини (1231) з магнітом'якого матеріалу), при цьому його північний полюс вказував у напрямку до вказаної поверхні підкладки (1220). Перший дипольний

магніт (1232a) був розташований симетрично у межах петлі, визначеної круглою порожниною (V), та втримувався на місці за допомогою шматочка (1233) двосторонньої клейкої стрічки Scotch® (13 мм x 12 мм). Три інші дипольні магніти (1232b-d) були розташовані один під одним під шматочком (1233), вказані три дипольні магніти (1232b-d) були вирівняні з першим
 5 дипольним магнітом (1232a), і магнітна вісь всіх вказаних магнітів вказувала в одному напрямку. Дипольні магніти (1232b-d) утримувалися на місці магнітної силою, забезпечуваною вирівнюванням їхньої магнітної осі. Як показано на фіг. 12С, верхня поверхня першого дипольного магніту (1232a) була розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (1231) з магнітом'якого матеріалу, а нижня поверхня четвертого дипольного магніту (1232d) була
 10 розташована під нижньою поверхнею пластини (1231) з магнітом'якого матеріалу.

Відстань (h) від верхньої поверхні пластини (1231) з магнітом'якого матеріалу до поверхні підкладки (720) становила 0 мм, тобто підкладка (1220), що несе композицію (1210) для покриття, була розташована у безпосередньому контакті з магнітною збіркою (1230), тобто з
 15 пластиною (1231) з магнітом'якого матеріалу.

OEL, одержаний у результаті за допомогою магнітної збірки (1230), проілюстрованої на фіг. 12А-С, показано на фіг. 12D під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (1220) від 30° до -30°.

Приклад 7 (фіг. 13А-Д)

Як показано на фіг. 13А-С, OEL, що демонструє два вкладені знаки, зокрема два вкладені
 20 петлеподібні знаки (два правильні шестигранні зіркоподібні знаки), одержували шляхом використання магнітної збірки (1330) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту шару (1310) покриття на підкладці (1320). Зазублина (I) пластини (1331) з магнітом'якого матеріалу утворювала безперервний петлеподібний знак (зірку), при цьому вказаний петлеподібний знак оточував порожнину (V), що
 25 має петлеподібну форму зірки.

Магнітна збірка (1330) містила і) пластину (1331) з магнітом'якого матеріалу (ширина (A1) = 40 мм, товщина (A2) = 2 мм), при цьому вказана пластина (1331) з магнітом'якого матеріалу містила правильну шестигранну зіркоподібну порожнину (V) (зовнішній діаметр (A4) = 6 мм, внутрішній діаметр (A4') = 4 мм, глибина (A7) = 2 мм) і правильну шестигранну зіркоподібну
 30 зазублину (I) (зовнішній діаметр (A9) = 15 мм, внутрішній діаметр (A8) = 8 мм, товщина (A5) = 1 мм і глибина (A10) = 1,6 мм). Як показано на фіг. 13А-С, зіркоподібна порожнина (V) визначала петлю та була симетрично оточена зіркоподібною зазублиною (I).

Магнітна збірка (1330) містила ii) три циліндричні дипольні магніти (1332a-c) (діаметр (A6) = 3 мм, товщина (A7) = 2 мм), виконані з NdFeB N45 та розташовані симетрично у межах петлі, визначеної зіркоподібною порожниною (V). Магнітна вісь кожного із вказаних трьох дипольних
 35 магнітів (1332a-c) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (1320) (також по суті перпендикулярна поверхні пластини (1331) з магнітом'якого матеріалу), при цьому його північний полюс вказував у напрямку до вказаної поверхні підкладки (1320). Перший дипольний магніт (1332a) був розташований симетрично у межах петлі, визначеної зіркоподібною порожниною (V), та втримувався на місці за допомогою шматочка (1333) двосторонньої клейкої
 40 стрічки Scotch® (13 мм x 13 мм). Два інші дипольні магніти (1332b-c) були розташовані один під одним під шматочком (1333), вказані два дипольні магніти (1332b-c) були вирівняні з першим дипольним магнітом (1332a), і магнітна вісь всіх вказаних магнітів вказувала в одному напрямку. Дипольні магніти (1332b-c) утримувалися на місці магнітної силою, забезпечуваною
 45 вирівнюванням їхньої магнітної осі. Як показано на фіг. 13С, верхня поверхня першого дипольного магніту (1332a) була розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (1331) з магнітом'якого матеріалу, а нижня поверхня третього дипольного магніту (1332c) була розташована під нижньою поверхнею пластини (1331) з магнітом'якого матеріалу.

Відстань (h) від верхньої поверхні пластини (1331) з магнітом'якого матеріалу до поверхні підкладки (1320) становила 0 мм, тобто підкладка (1320), що несе композицію (1310) для покриття, була розташована у безпосередньому контакті з магнітною збіркою (1330), тобто з
 50 пластиною (1331) з магнітом'якого матеріалу.

OEL, одержаний у результаті за допомогою магнітної збірки (1330), проілюстрованої на фіг. 13А-С, показано на фіг. 13D під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (1320) від
 55 30° до -30°.

Приклад 8 (фіг. 14А-Д)

Як показано на фіг. 14А-С, OEL, що демонструє два вкладені знаки, зокрема два вкладені
 60 петлеподібні знаки (два шестигранні зіркоподібні знаки), одержували шляхом використання магнітної збірки (1430) з орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту шару (1410) покриття на підкладці (1420). Шість зазублин (I)

пластини (1431) з магнітом'якого матеріалу утворювали переривчастий петлеподібний знак (зірку), при цьому вказаний петлеподібний знак оточував порожнину (V), що має петлеподібну форму зірки.

5 Магнітна збірка (1430) містила і) пластину (1431) з магнітом'якого матеріалу (ширина (A1) = 40 мм, товщина (A2) = 1,5 мм), при цьому вказана пластина (1431) з магнітом'якого матеріалу містила правильну шестигранну зіркоподібну порожнину (V) (зовнішній діаметр (A4) = 6 мм, внутрішній діаметр (A4') = 4 мм, глибина = 1,5 мм) та шість зазублин (I), що утворюють переривчастий правильний шестигранний зіркоподібний знак (I) (діаметр (A8) = 8,5 мм, товщина (A5) = 1 мм, глибина (A10) = 1,6 мм і довжина (A13) = 3 мм). Як показано на фіг. 14A-C, зіркоподібна порожнина (V) визначала петлю та була симетрично оточена переривчастим правильним шестигранним зіркоподібним знаком, виконаним із шести зазублин (I).

10 Магнітна збірка (1430) містила ii) чотири циліндричні дипольні магніти (1432a-d) (діаметр (A6) = 3 мм, товщина (A7) = 2 мм), виконані з NdFeB N45 та розташовані симетрично у межах петлі, визначеної зіркоподібною порожниною (V). Магнітна вісь кожного із вказаних чотирьох дипольних магнітів (1432a-c) була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (1420) (також по суті перпендикулярна поверхні пластини (1431) з магнітом'якого матеріалу), при цьому його північний полюс вказував у напрямку до вказаної поверхні підкладки (1420). Перший дипольний магніт (1432a) був розташований симетрично у межах петлі, визначеної зіркоподібною порожниною (V), та втримувався на місці за допомогою шматочка (1433) двосторонньої клейкої стрічки Scotch® (13 мм x 13 мм). Три інші дипольні магніти (1432b-c) були розташовані один під одним під шматочком (1433), вказані два дипольні магніти (1432b-c) були вирівняні з першим дипольним магнітом (1432a), і магнітна вісь всіх вказаних магнітів вказувала в одному напрямку. Дипольні магніти (1432b-c) утримувалися на місці магнітною силою, забезпечуваною вирівнюванням їхньої магнітної осі. Як показано на фіг. 14C, верхня поверхня першого дипольного магніту (1432a) була розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (1431) з магнітом'якого матеріалу, а нижня поверхня четвертого дипольного магніту (1432c) була розташована під нижньою поверхнею пластини (1431) з магнітом'якого матеріалу.

20 Відстань (h) від верхньої поверхні (1431) з магнітом'якого матеріалу до поверхні підкладки (1420) становила 0 мм, тобто підкладка (1420), що несе композицію (1410) для покриття, була розташована у безпосередньому контакті з магнітною збіркою (1430), тобто з пластиною (1431) з магнітом'якого матеріалу.

25 OEI, одержаний у результаті за допомогою магнітної збірки (1430), проілюстрованої на фіг. 14A-C, показано на фіг. 14D під різними кутами огляду шляхом нахилу підкладки (1420) від 30° до -30°.

35

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEI), що демонструє щонайменше два вкладені знаки, на підкладці (x20), який **відрізняється** тим, що вказаний спосіб включає етапи:

40 а) нанесення на поверхню підкладки (x20) композиції для покриття, яка містить і) пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту та ii) зв'язуючий матеріал, з утворенням шару (x10) покриття на вказаній підкладці (x20), при цьому вказана композиція для покриття знаходиться у першому рідкому стані;

45 б) піддавання шару (x10) покриття впливу магнітного поля магнітної збірки (x30), яка містить і) пластину (x31) з магнітом'якого матеріалу, яка містить щонайменше один магнітом'який метал, сплав або сполуку із високою магнітною проникністю або виконана з композиційного матеріалу, який містить від (25±5) до (95±5) ваг. % магнітом'яких частинок, диспергованих у немагнітному матеріалі, при цьому ваговий відсотковий вміст розраховано, виходячи із загальної ваги пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу,

50 при цьому пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу містить щонайменше одну порожнину (V) для приймання щонайменше одного дипольного магніту (x32),

при цьому пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу містить щонайменше одну зазублину (I) та/або щонайменше один виступ (P), при цьому кожна(ий) із вказаних щонайменше однієї зазублини (I) та/або щонайменше одного виступу (P) утворює щонайменше один безперервний петлеподібний знак та/або щонайменше один переривчастий петлеподібний знак, та

55 при цьому щонайменше одна порожнина (V) оточена щонайменше одним безперервним петлеподібним знаком, та/або щонайменше одна порожнина (V) оточена щонайменше одним переривчастим петлеподібним знаком,

60 ii) щонайменше один дипольний магніт (x32), при цьому магнітна вісь кожного із вказаних щонайменше одного дипольного магніту (x32) перпендикулярна поверхні підкладки (x20), та всі

- із вказаного щонайменше одного дипольного магніту (x32) мають однаковий магнітний напрямок, при цьому вказаний щонайменше один дипольний магніт (x32) розташований у межах щонайменше однієї порожнини (V); та
- 5 с) забезпечення затвердіння композиції для покриття у другий стан з фіксуванням пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу містить вказану щонайменше одну зазублину (I), і при цьому верхня поверхня щонайменше одного
- 10 дипольного магніту (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу.
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що пластина (x31) з магнітом'якого матеріалу містить вказаний щонайменше один виступ (P), і при цьому верхня поверхня щонайменше одного дипольного магніту (x32) розташована урівень із верхньою поверхнею виступів (P).
4. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що спосіб додатково
- 15 включає етап піддавання шару (x10) покриття впливу динамічного магнітного поля пристрою із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, при цьому вказаний етап здійснюють до або одночасно з етапом b) і перед етапом с).
5. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що немагнітний матеріал
- 20 являє собою полімерну матрицю, яка містить або складається або з термопластичних матеріалів, вибраних із групи, що складається з поліамідів, співполіамідів, поліфталамідів, поліолефінів, поліестерів, політетрафторетиленів, поліакрилатів, поліметакрилатів, поліімідів, поліетерімідів, поліетеретеркетонів, поліарилетеркетонів, поліфеніленсульфідів, рідкокристалічних полімерів, полікарбонатів і їхніх сумішей, або з термореактивного матеріалу,
- 25 вибраного із групи, що складається з епоксидних смол, фенольних смол, поліімідних смол, кремнійорганічних смол і їхніх сумішей.
6. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що магнітом'які частинки вибрані із групи, що складається з карбонільного заліза, карбонільного нікелю, кобальту та їхніх комбінацій.
- 30 7. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що магнітом'які частинки характеризуються d50, що становить від (0,5±5) до (100±5) мкм %.
8. Спосіб за будь-яким із пп. 5-7, який **відрізняється** тим, що глибина щонайменше однієї порожнини (V) становить від (5±5) до 100 % у порівнянні з товщиною пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, та/або глибина щонайменше однієї зазублини (I) становить від (5±5)
- 35 до (90±5) %, у порівнянні з товщиною пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу, та/або висота (H) щонайменше одного виступу (P) становить від (5±5) до 100 % у порівнянні з товщиною пластини (x31) з магнітом'якого матеріалу.
9. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що діаметр щонайменше одного дипольного магніту (x32) менше розміру щонайменше однієї порожнини (V).
- 40 10. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що етап с) забезпечення затвердіння композиції для покриття здійснюють частково одночасно з етапом b).
11. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту являють собою пластинчасті оптично змінні магнітні або намагнічувані частинки пігменту, вибрані із групи, що складається з пластинчастих магнітних
- 45 тонкоплівкових інтерференційних частинок пігменту, пластинчастих магнітних холестеричних рідкокристалічних частинок пігменту, пластинчастих частинок пігменту з інтерференційним покриттям, які містять магнітний матеріал, і сумішей щонайменше двох із них.
12. Шар з оптичним ефектом (OEL), одержуваний за допомогою способу за будь-яким із пп. 1-11.
- 50 13. Спосіб виготовлення захищеного документа або виробу, який **відрізняється** тим, що включає:
- а) надання захищеного документа або виробу, та
- б) надання шару з оптичним ефектом згідно зі способом за будь-яким із пп. 1-11, так щоб він входив до складу захищеного документа або виробу.

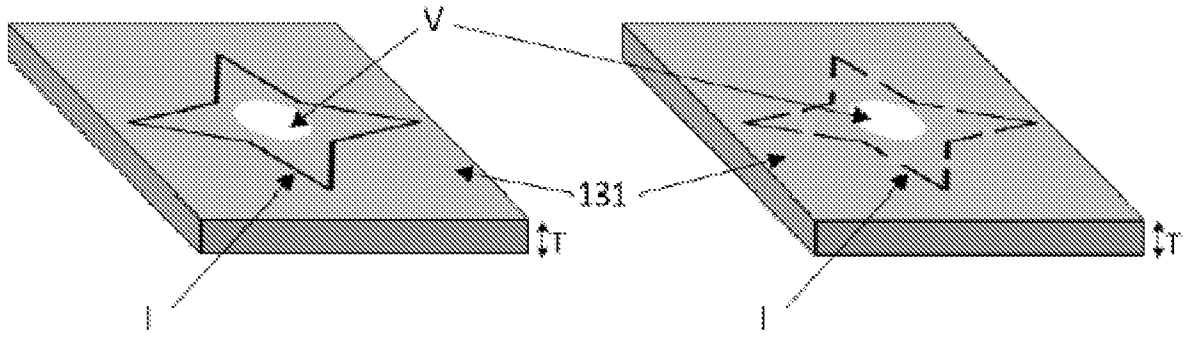


Fig. 1A

Fig. 1B

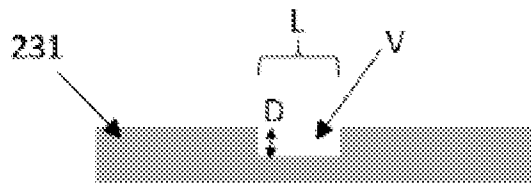


Fig. 2A

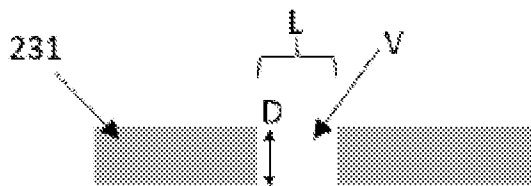


Fig. 2B

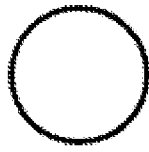


Fig. 3A

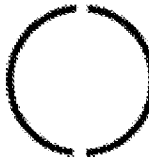
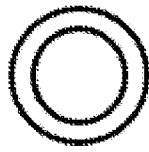


Fig. 3B

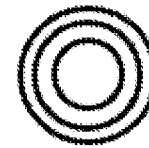


Fig. 3C



Fig. 3D

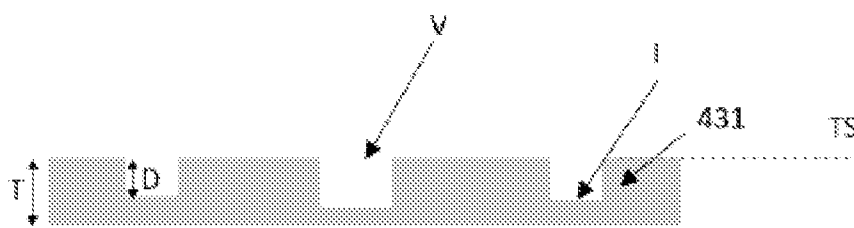


Fig. 4A

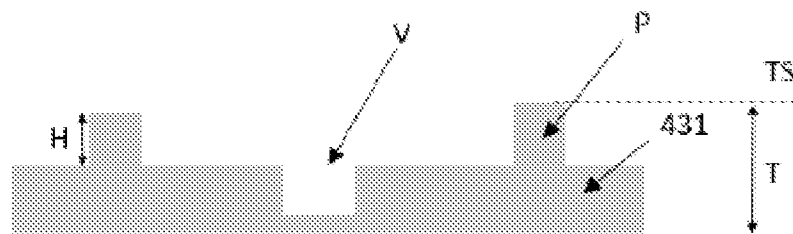


Fig. 4B

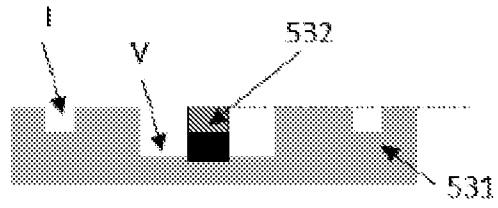


Fig. 5A

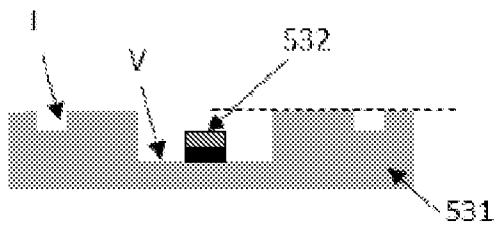


Fig. 5B

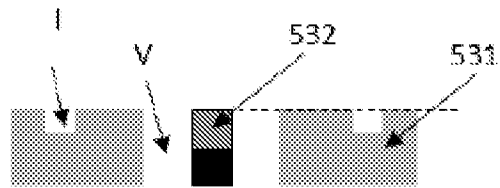


Fig. 5C

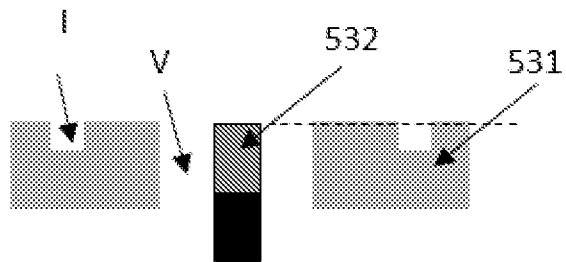
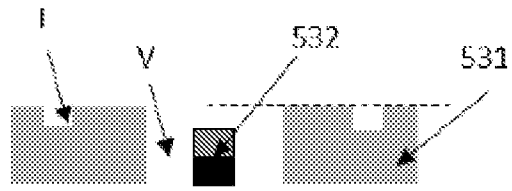
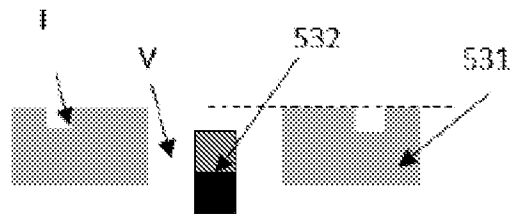


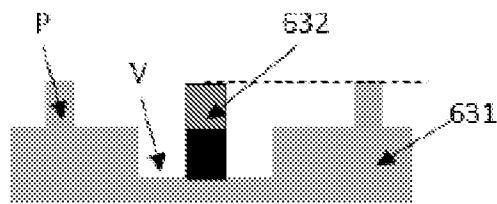
Fig. 5D



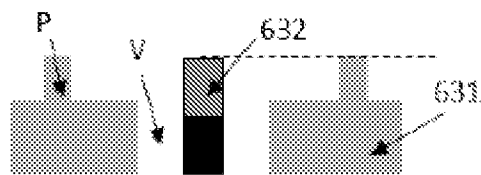
Φir. 5E



Φir. 5F



Φir. 6A



Φir. 6B

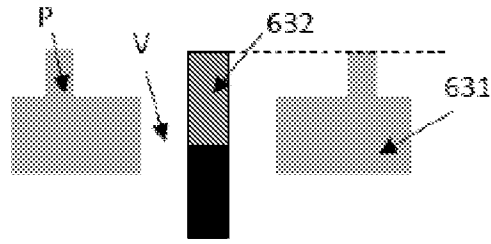


Fig. 6C

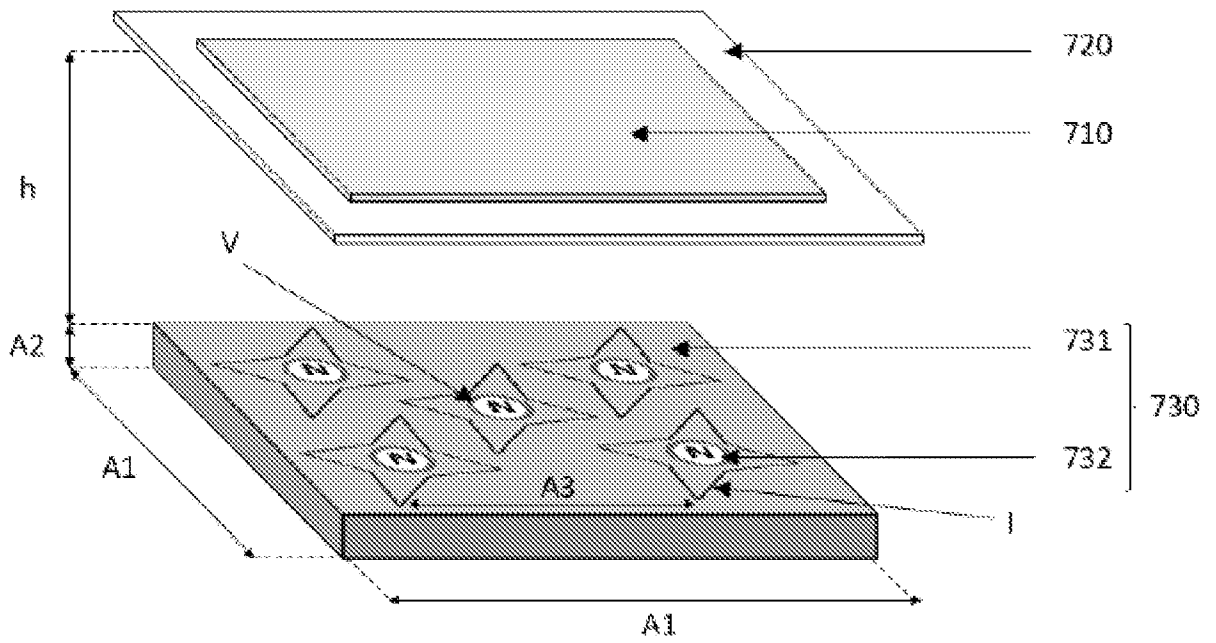
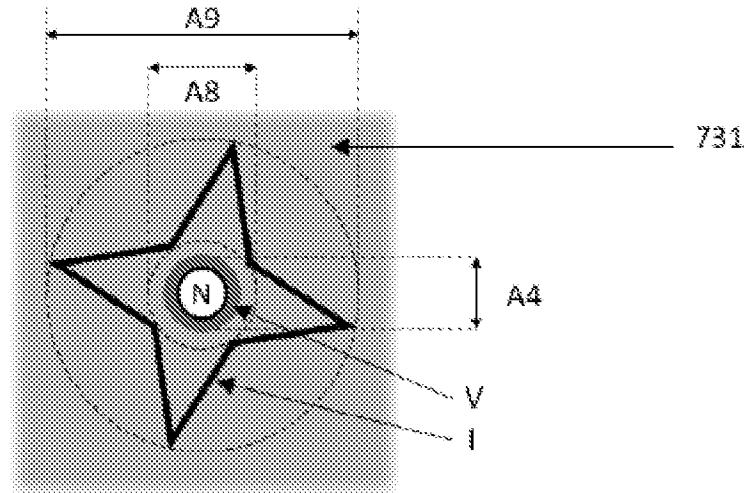
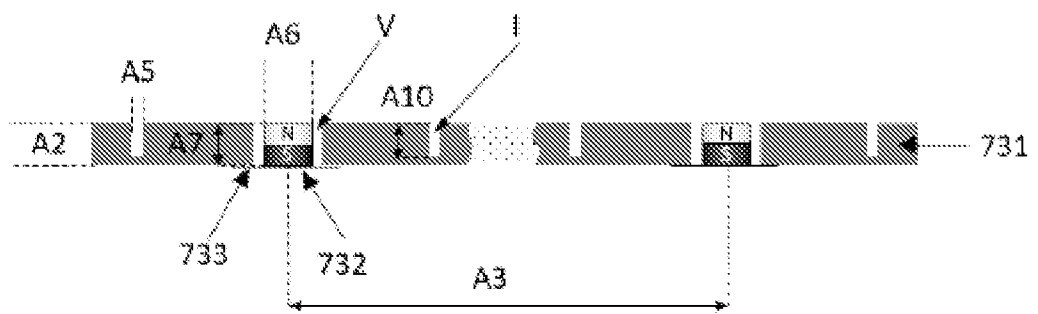


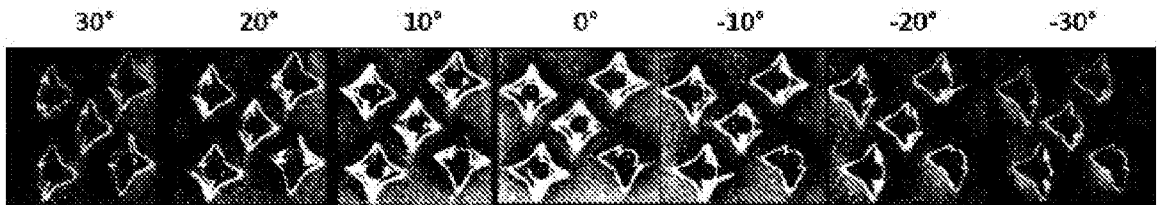
Fig. 7A



Φir. 7B



Φir. 7C



Φir. 7D

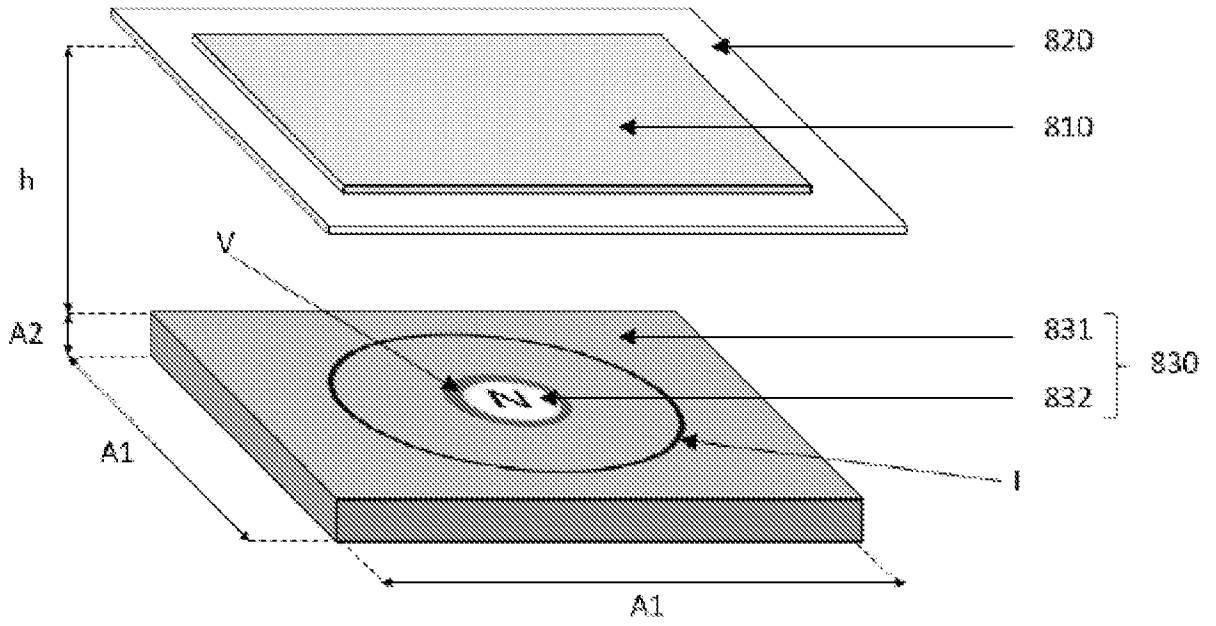


Fig. 8A

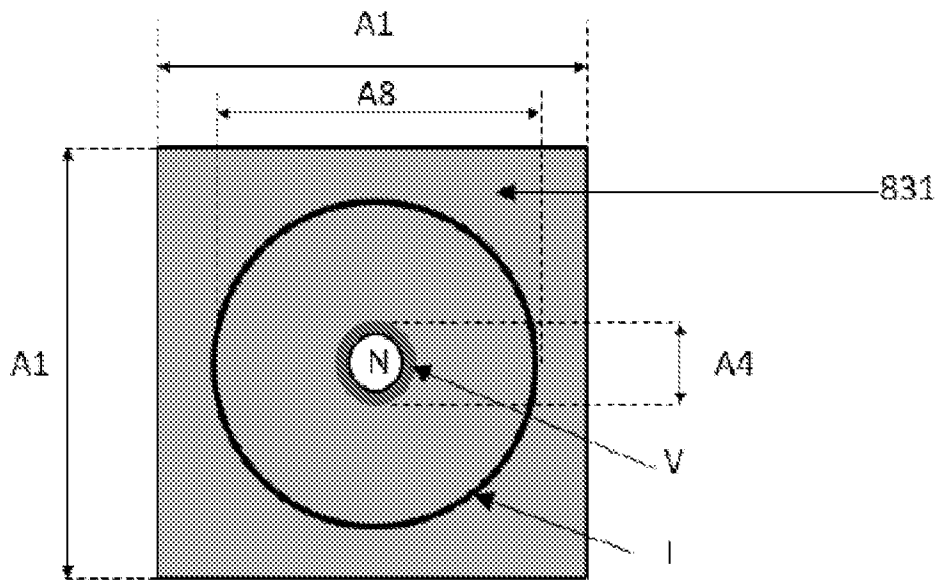


Fig. 8B

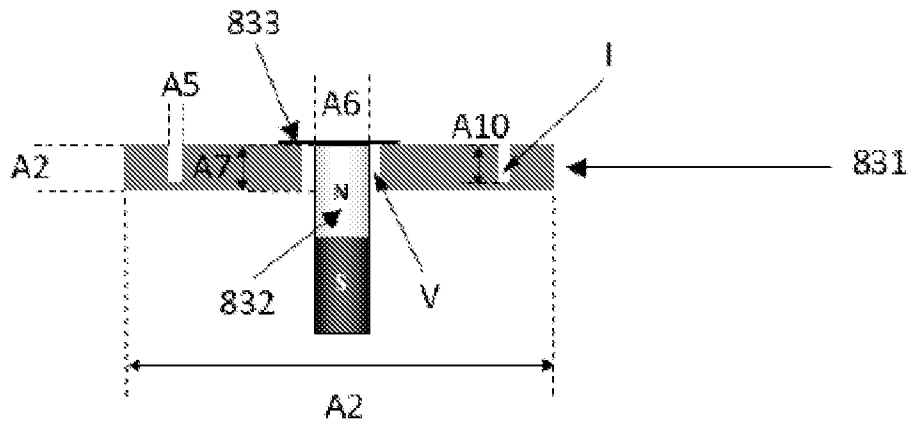


Fig. 8C

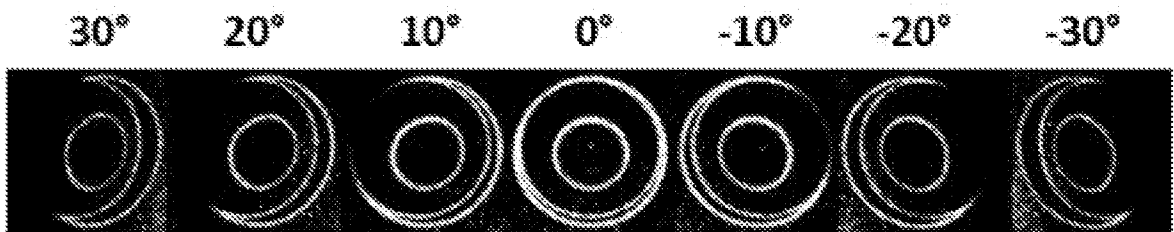


Fig. 8D

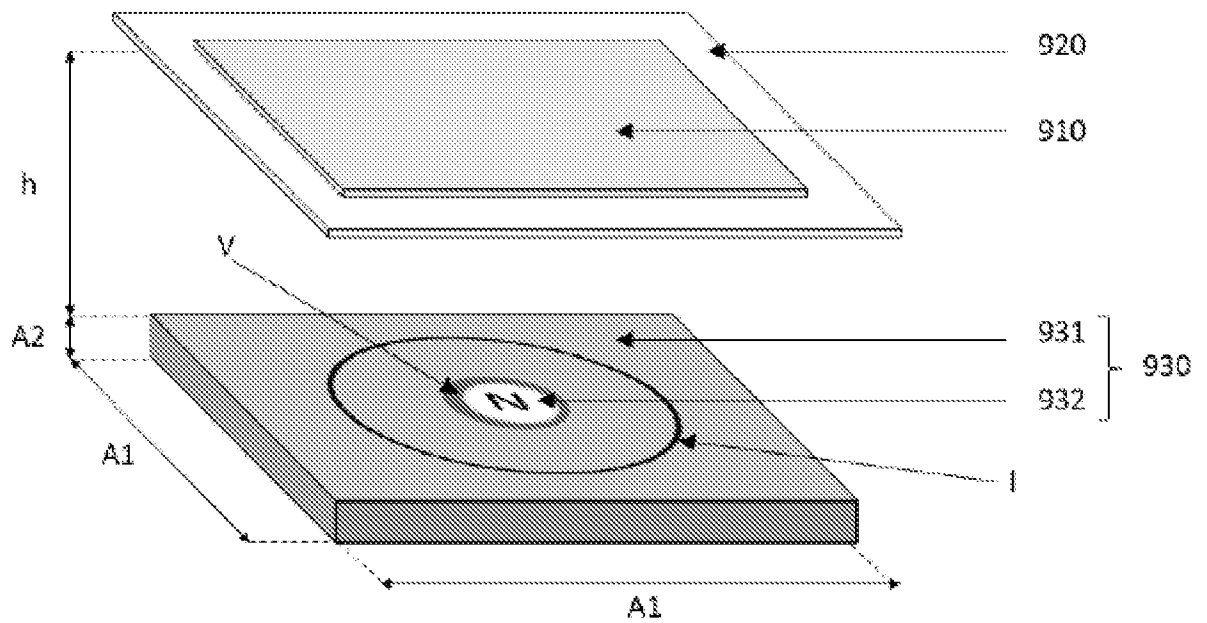


Fig. 9A

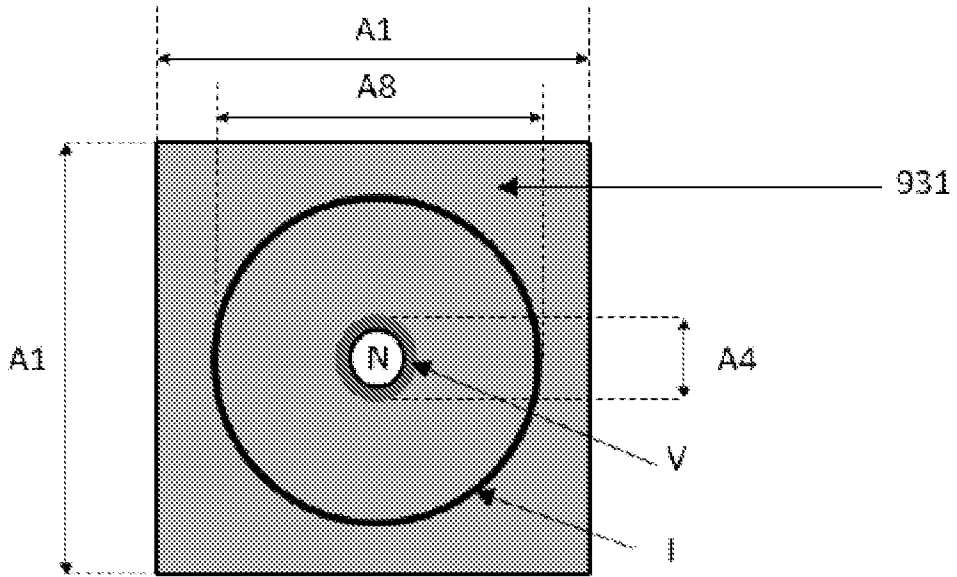


Fig. 9B

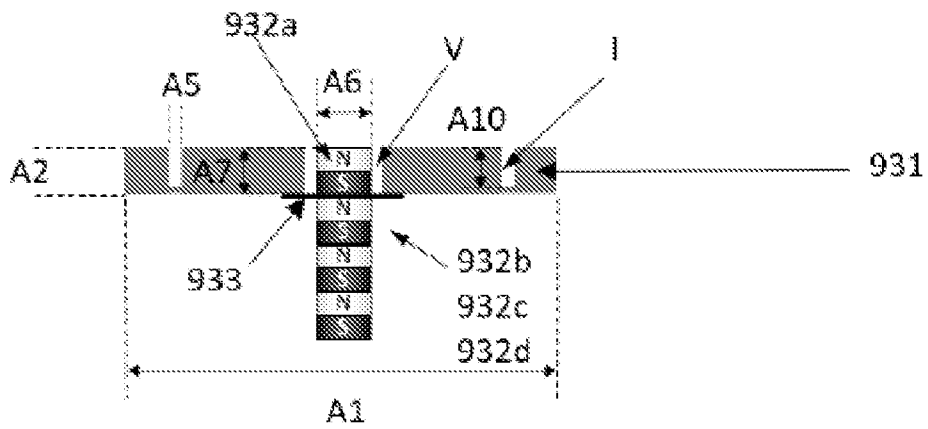


Fig. 9C

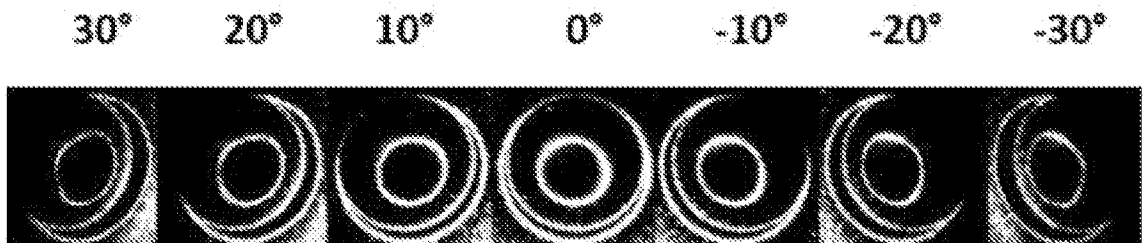


Fig. 9D

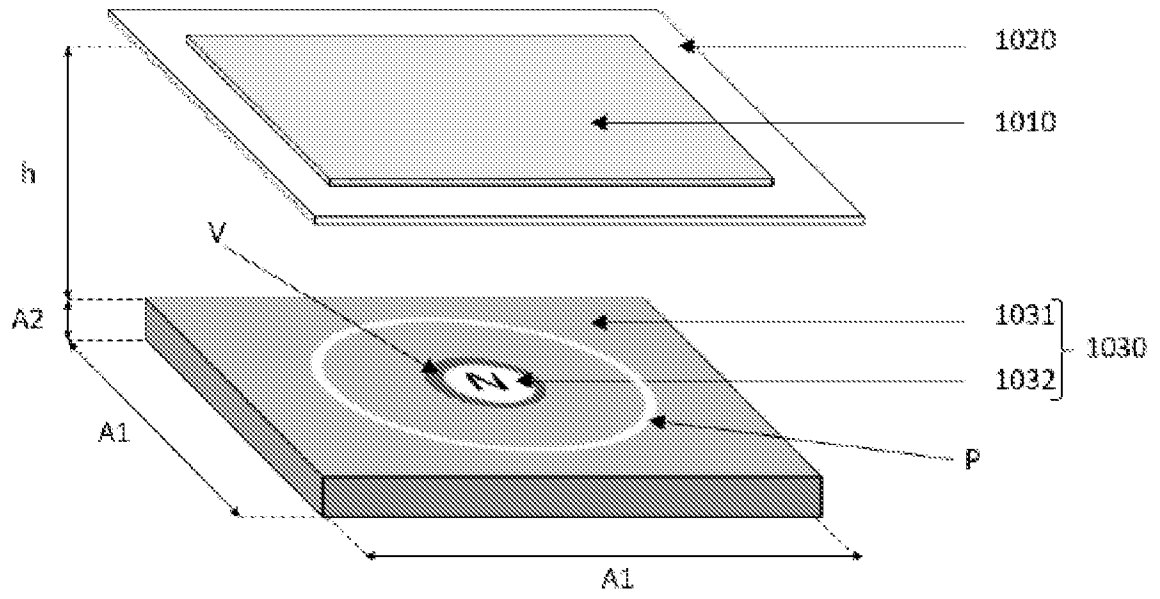


Fig. 10A

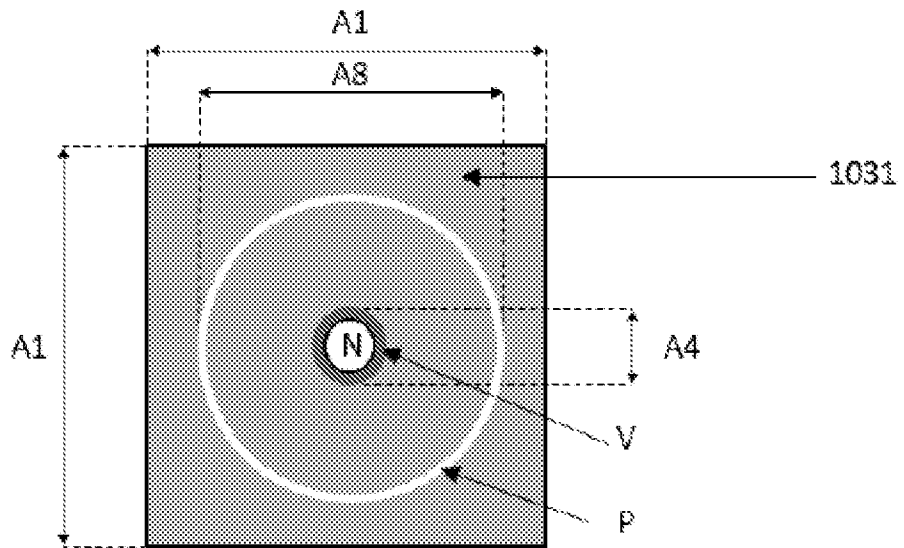


Fig. 10B

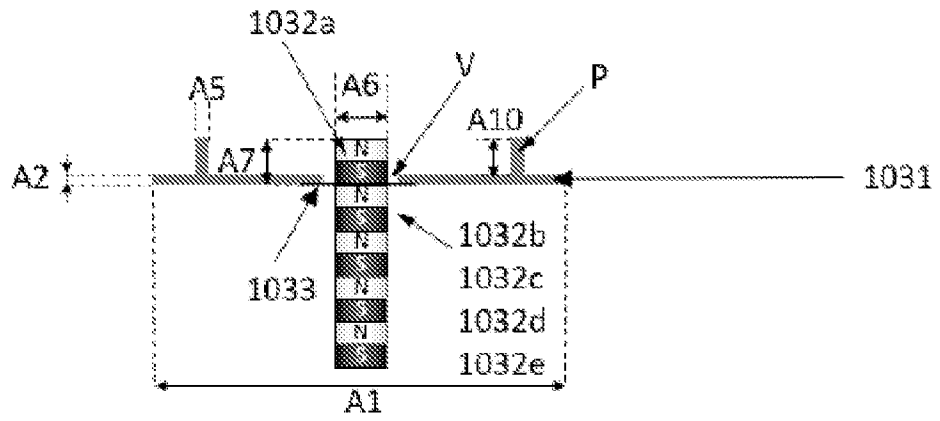


Fig. 10C

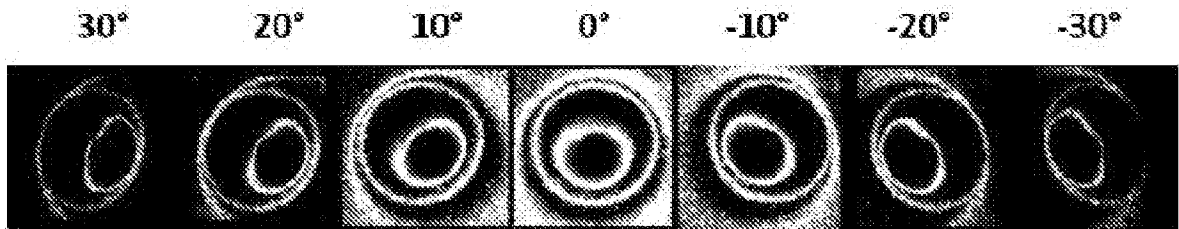


Fig. 10D

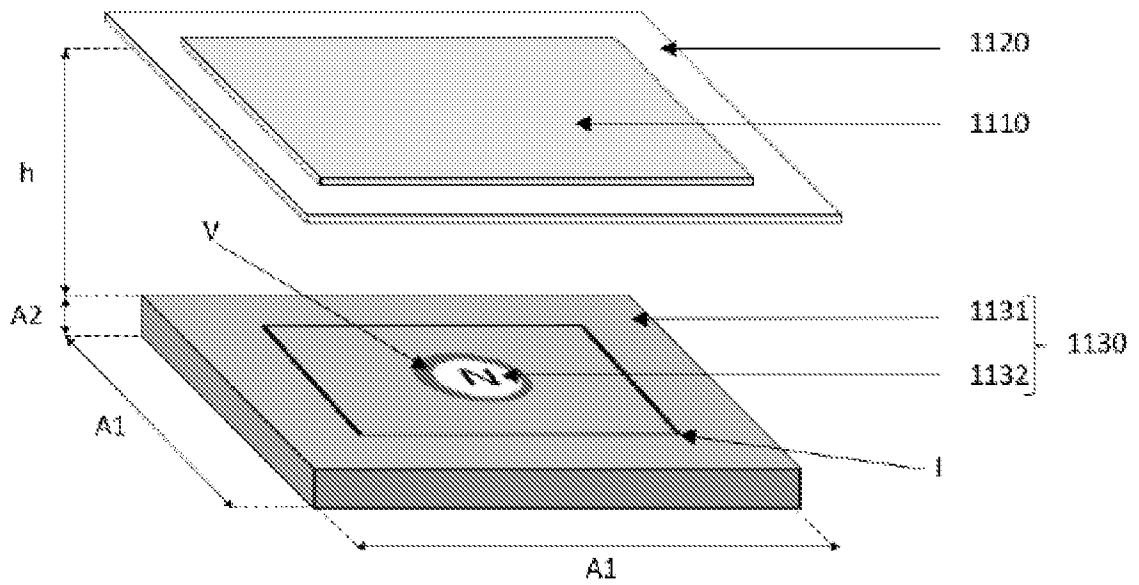


Fig. 11A

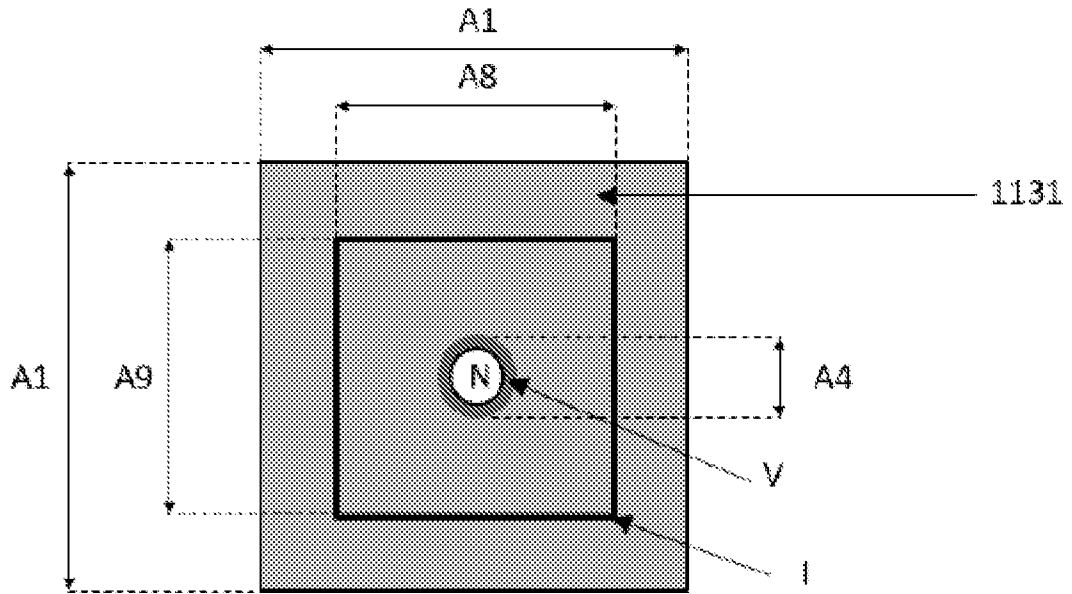


Fig. 11B

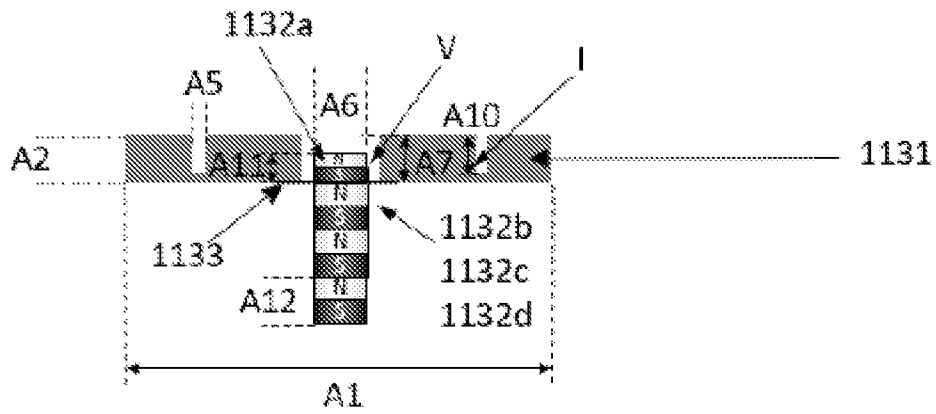


Fig. 11C

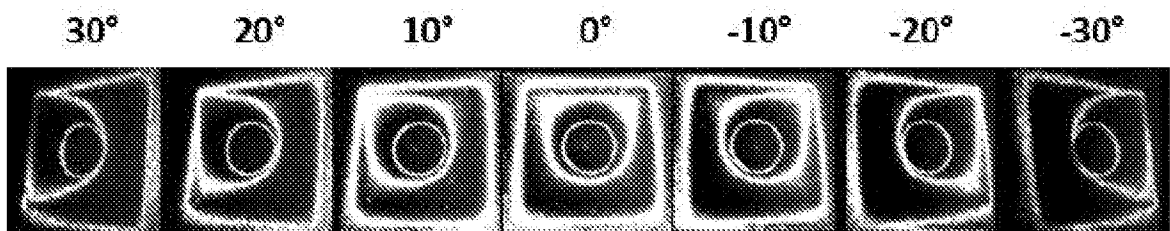


Fig. 11D

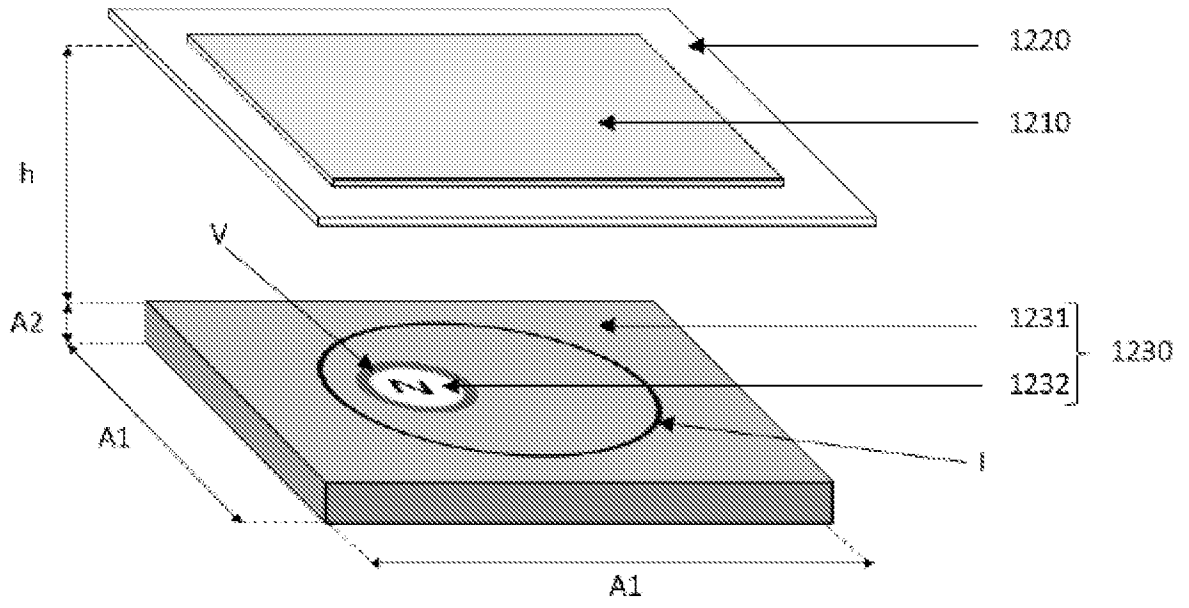


Fig. 12A

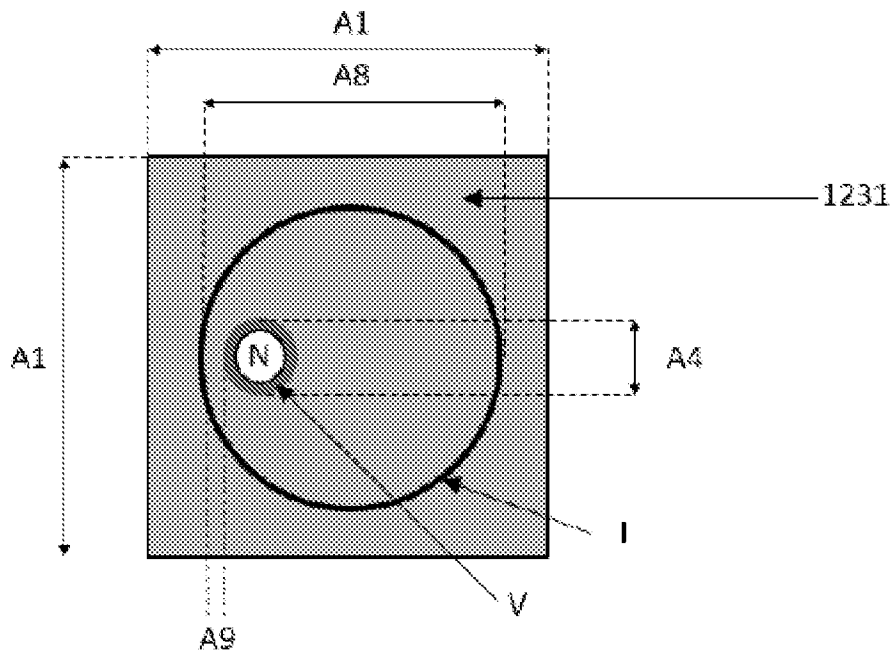


Fig. 12B

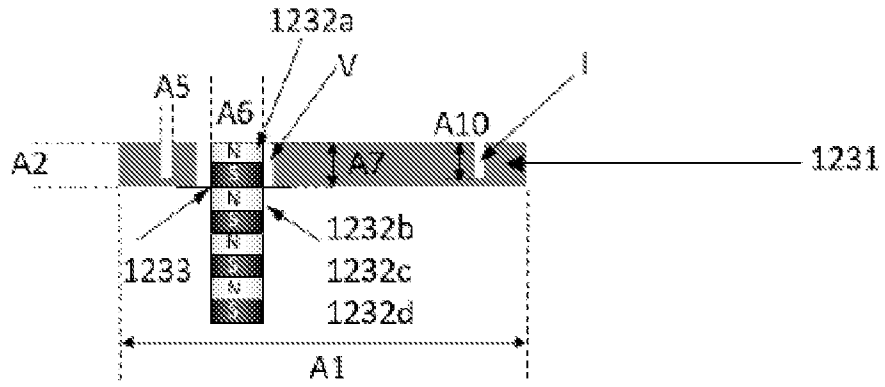


Fig. 12C

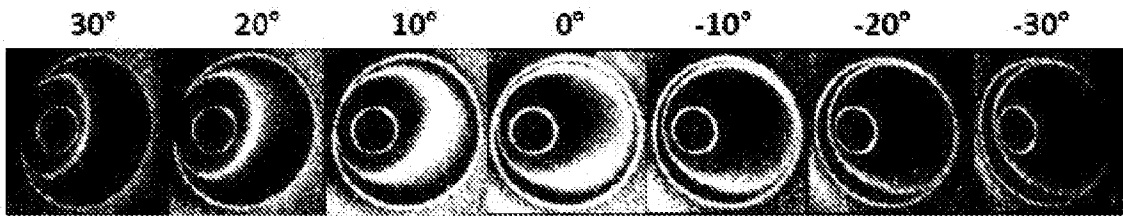


Fig. 12D

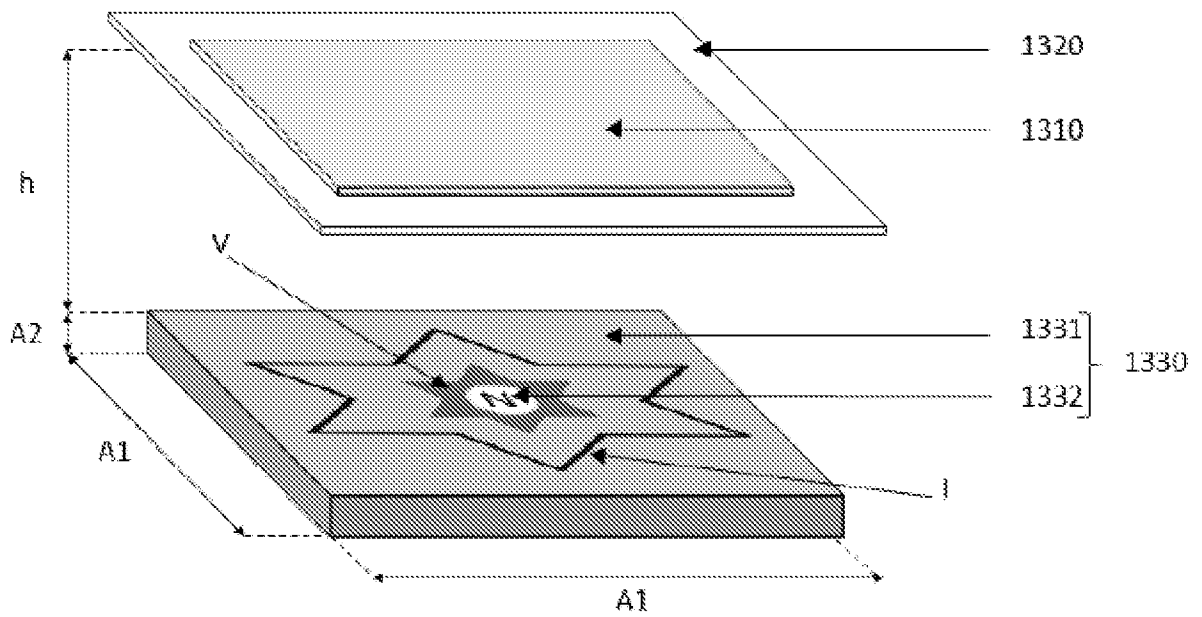


Fig. 13A

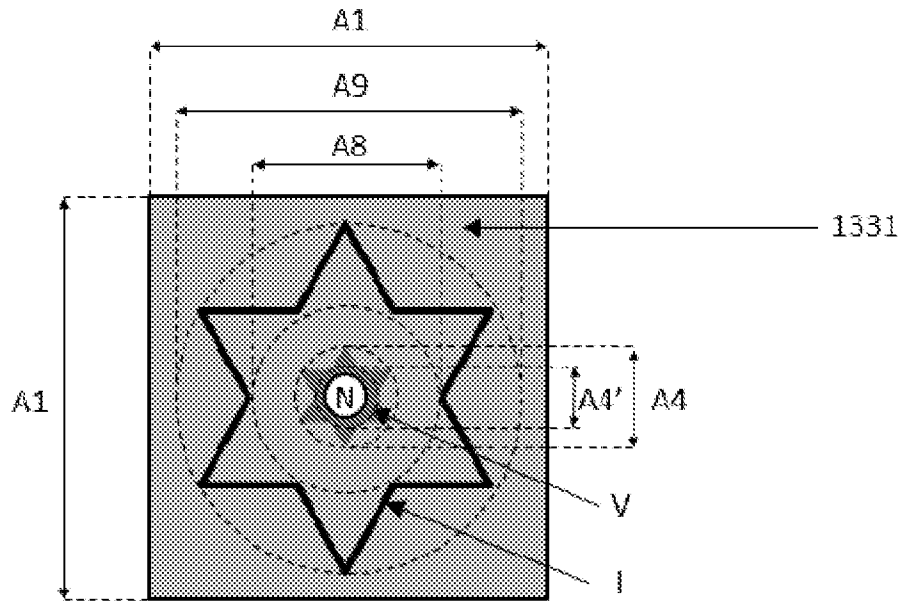


Fig. 13B

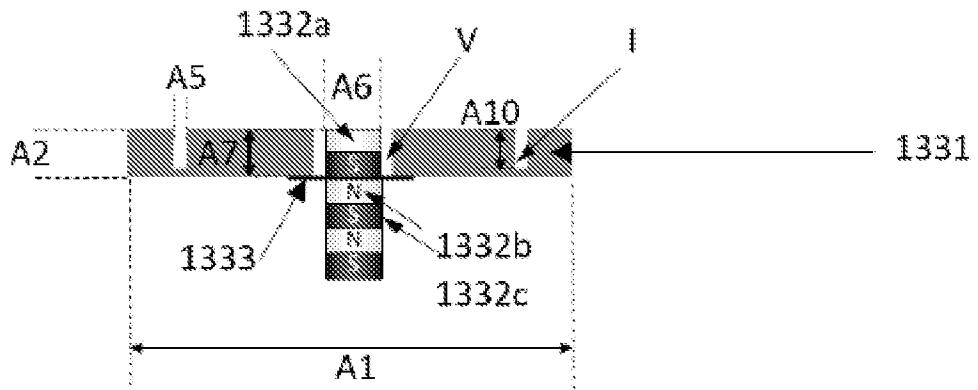


Fig. 13C

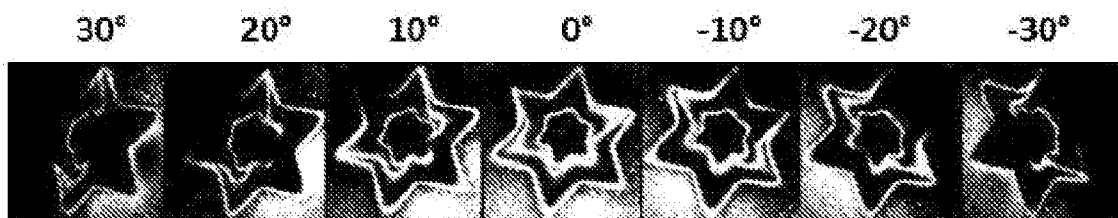


Fig. 13D

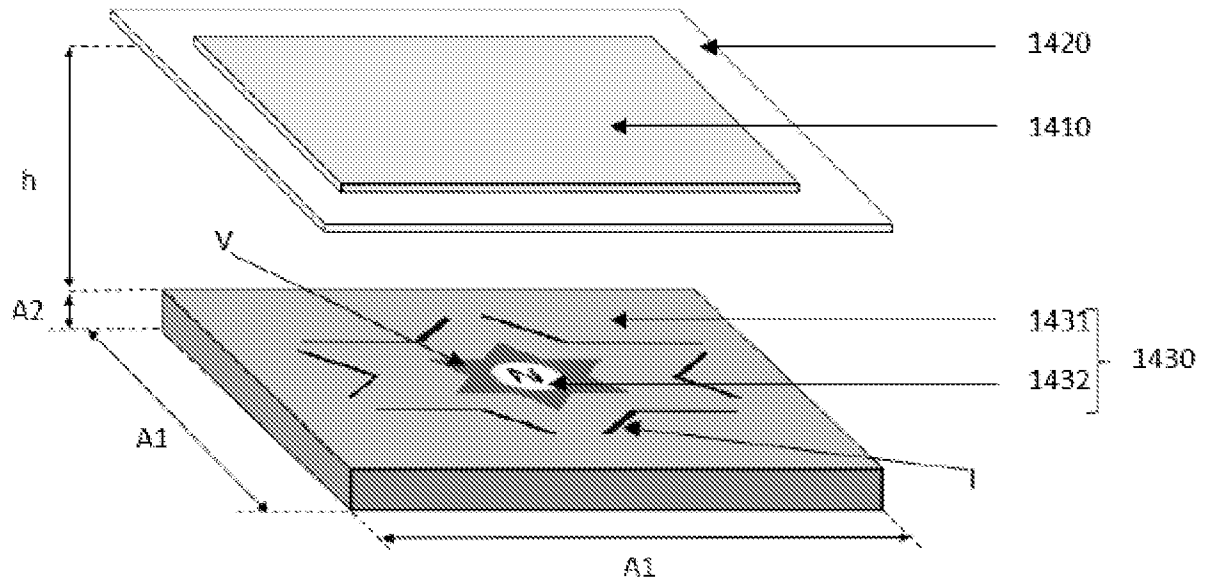


Fig. 14A

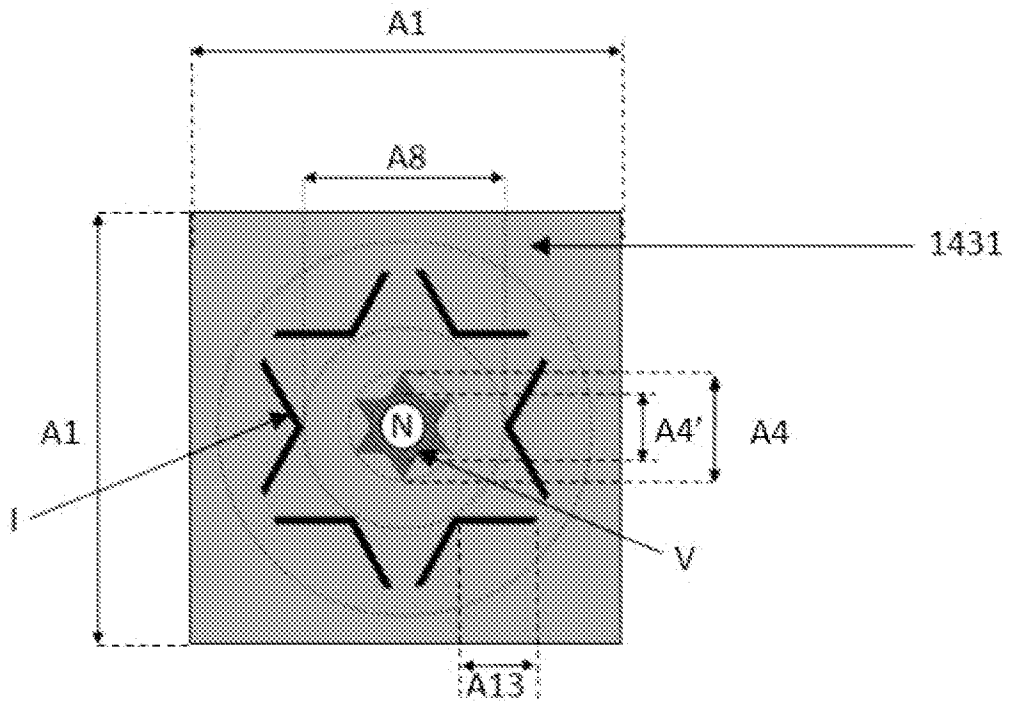
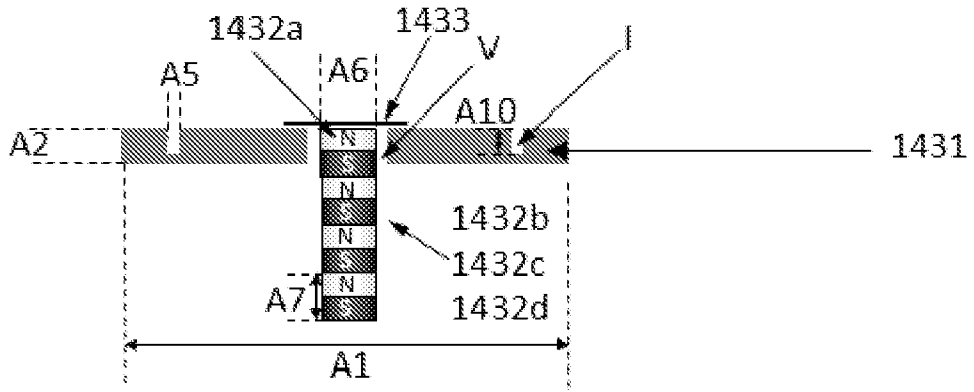
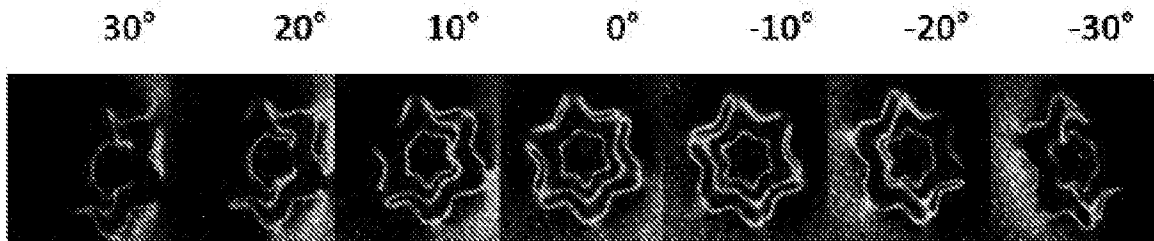


Fig. 14B



Фиг. 14С



Фиг. 14D