



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 127791

(13) C2

(51) МПК

B05D 3/06 (2006.01)

B42D 25/369 (2014.01)

C09D 11/101 (2014.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2020 05188	(72) Винахідник(и):	Шмід Мат'є (СН), Логінов Євгеній (СН), Десплан Клод-Ален (СН)
(22) Дата подання заявки:	14.12.2018	(73) Володілець (володільці):	СІКПА ХОЛДІНГ СА, Avenue de Florissant 41, 1008 Prilly, Switzerland (CH)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	04.01.2024	(74) Представник:	Соклаков Антон Олександрович, реєстр. №506
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	18152081.8, 18152082.6	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2006081151 A1, 20.04.2006 WO 2014108303 A1, 17.07.2014 WO 2016026896 A1, 25.02.2016 US 2016325310 A1, 10.11.2016 US 2017305184 A1, 26.10.2017 US 2017253070 A1, 07.09.2017 US 2017001216 A1, 05.01.2017 UA 112356 C2, 25.08.2016 UA a201507786, 25.09.2015
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	17.01.2018, 17.01.2018		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP, EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	12.10.2020, Бюл.№ 19		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	03.01.2024, Бюл.№ 1		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2018/085031, 14.12.2018		

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ШАРІВ З ОПТИЧНИМИ ЕФЕКТАМИ**(57) Реферат:**

Даний винахід належить до способів одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), що містять магнітно орієнтовані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту на підкладці. Зокрема, даний винахід відноситься до способів, у яких використовують друкувальні пристрої, що містять перший пристрій, який генерує магнітне поле, встановлений на пристрої для перенесення (TD), і статичний другий пристрій, який генерує магнітне поле, для одержання вказаних OEL як засобів проти підробки на захищених документах або захищених виробках, а також у декоративних цілях.

UA 127791 C2

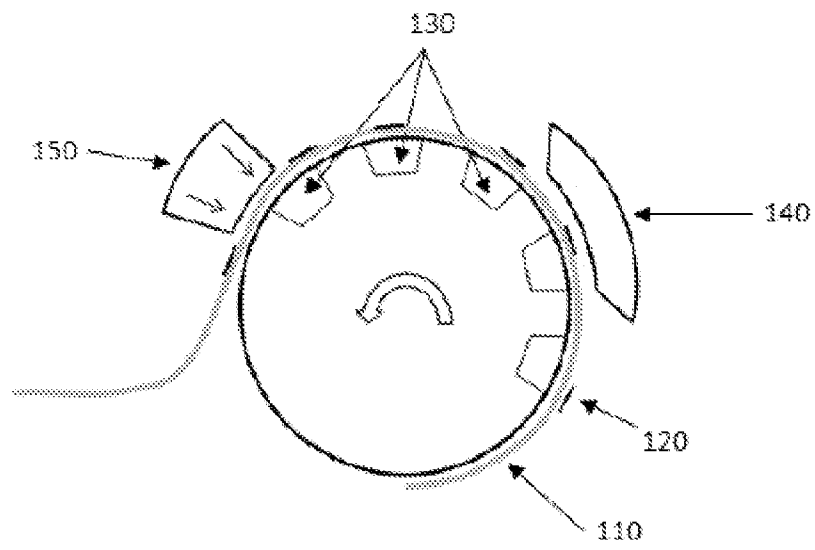


Fig. 1

Даний винахід відноситься до галузі способів і друкувальних пристроїв для одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), що містять магнітно орієнтовані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту. Зокрема, у даному винаході передбачено способи та друкувальні пристрої для магнітного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у шарі покриття з одержанням OEL і застосування вказаних OEL як засобів проти підробки на захищених документах або захищених виробках, а також у декоративних цілях.

Передумови створення винаходу

У галузі техніки відоме використання фарб, композицій, покриттів або шарів, що 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, що містять орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту, розкриті, наприклад, у документах US2570856, US3676273, US3791864, US5630877 та US5364689. Покриття або шари, що містять орієнтовані магнітні кольорозмінні частинки пігменту, які забезпечують у результаті оптичні ефекти, що привертають особливу увагу, використовувані для захисту захищених документів, розкриті у документах WO2002/090002A2 та WO2005/002866A1.

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 магнітоіндуковані 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 магнітоіндуковане зображення, візерунок або малюнок. Матеріали та технології для орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у композиціях для покриття розкриті у документах US2418479; US2570856; US3791864, DE2006848A, US3676273, US5364689, US6103361, EP0406667B1; US2002/0160194; US2004/0009308; EP0710508A1; WO2002/09002A2; WO2003/000801A2; WO2005/002866A1; WO2006/061301A1. Таким чином, можуть бути одержані магнітоіндуковані 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 способах і пристроях, описаних у даному документі вище, використовують магнітні збірки для одновісного орієнтування пластинчастих магнітних частинок пігменту. Одновісне орієнтування магнітних частинок пігменту приводить у результаті до того, що головні осі сусідніх частинок паралельні одна одній та магнітному полю, у той час як їхні малі осі у площині частинок пігменту не є паралельними або набагато менше обмежені прикладеним магнітним полем.

З метою одержання покриттів або шарів, що містять двовісно орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту, були розроблені способи створення залежних від часу, змінних у напрямку магнітних полів достатньої інтенсивності, тим самим забезпечуючи двовісне орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту.

У документі WO2015/086257A1 розкрито удосконалений спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL) на підкладці, при цьому вказаний спосіб включає два етапи магнітного орієнтування, при цьому вказані етапи складаються з i) піддавання композиції для покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, впливу динамічного, тобто змінного у напрямку, магнітного поля першого пристрою, який генерує магнітне поле, із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, та ii) піддавання композиції для покриття впливу статичного магнітного поля другого пристрою, який генерує магнітне поле, з одновісним переорієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту згідно з конструкцією, що переноситься вказаним другим пристроєм, який генерує магнітне поле. Беручи до уваги, що

спосіб, розкритий у документі WO2015/086257A1, дозволяє одержувати шари з оптичними ефектами, що проявляють поліпшену яскравість і контрастність у порівнянні з попереднім рівнем техніки, у вказаному способі потрібно два незалежні етапи, де для першого етапу необхідно додатковий простір для попереднього вирівнювання магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. Ця вимога обтяжна для застосування у високошвидкісному промисловому обладнанні для друку, оскільки потрібен додатковий простір, який важкодоступний для сучасного обладнання для друку, що приводить до адаптації використовуваного у цей час обладнання й високих витрат.

Отже, залишається потреба у поліпшених способах одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), причому вказані способи є надійними з механічної точки зору, простими у реалізації за допомогою промислового високошвидкісного обладнання для друку, зокрема обертових магнітних циліндрів для орієнтування, не прибігаючи до проблематичних, клопітливих і дорогих модифікацій вказаного обладнання. Вказана потреба зберігається, зокрема, у поліпшеному способі одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), що демонструють приваблюючий увагу динамічний ефект, для забезпечення, у комбінації, високого розділення та високої контрастності.

Короткий опис винаходу

Отже, метою даного винаходу є усунення недоліків попереднього рівня техніки. Це досягається шляхом забезпечення способу одержання шару з оптичним ефектом (OEL) на підкладці ($\times 10$), при цьому вказаний спосіб включає етапи:

а) нанесення на поверхню підкладки ($\times 10$) композиції для покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням шару ($\times 20$) покриття на вказаній підкладці ($\times 10$), при цьому вказана композиція для покриття знаходиться у першому стані,

б) розміщення підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, на першому пристрої ($\times 30$), який генерує магнітне поле, що забезпечує перший компонент вектора магнітного поля, при цьому вказаний перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановлений на пристрої для перенесення (TD), тим самим піддаючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту впливу вказаного першого компонента вектора магнітного поля,

одночасно переміщаючи вказану підкладку ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, та вказаний перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, при цьому вказаний другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, забезпечує другий компонент вектора магнітного поля,

тим самим піддаючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту впливу залежного від часу виниклого магнітного поля, утворюваного першим і другим компонентами вектора магнітного поля із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту,

при цьому співвідношення густини магнітного потоку першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле, та густини магнітного потоку другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, становить менше приблизно 4,0, переважно, менше приблизно 1,9 та, більш переважно, від приблизно 1,5 до приблизно 0,5; та

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.

Також у даному документі описано способи виготовлення захищеного документа або декоративного елемента або об'єкта, що включають а) забезпечення захищеного документа або декоративного елемента або об'єкта та б) забезпечення шару з оптичним ефектом, такого як описані у даному документі, зокрема такого, як одержані способом, описаним у даному документі, так що його включають у захищений документ або декоративний елемент або об'єкт.

Також у даному документі описано друкувальні пристрої, що містять пристрій для перенесення (TD), описаний у даному документі, переважно обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, та щонайменше один із других пристроїв ($\times 40$), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, при цьому вказаний пристрій для перенесення (TD), переважно вказаний обертовий магнітний циліндр (RMC), містить щонайменше один із перших пристроїв ($\times 30$), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі та встановлених на ньому.

Також у даному документі описано застосування друкувальних пристроїв для одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), описаних у даному документі.

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

Короткий опис креслень

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

На фіг. 1 схематично проілюстровано піддавання підкладки (110), що несе шар (120) покриття, впливу i) першого пристрою (130), який генерує магнітне поле, встановленого на пристрої для перенесення (TD), зокрема обертовому магнітному циліндрі (RMC), та ii) статичного другого пристрою (140), який генерує магнітне поле, де підкладка (110), що несе шар (120) покриття, одночасно переміщується з першим пристроєм (130), який генерує магнітне поле, на близьку відстань до статичного другого пристрою (140), який генерує магнітне поле. Затвердіння шару (120) покриття забезпечують за допомогою блоку (150) забезпечення затвердіння з утворенням шару з оптичним ефектом (OEL).

На фіг. 2 схематично проілюстровано вигляд зверху об'єднання, що містить перший пристрій (230), який генерує магнітне поле, що забезпечує перший не залежний від часу компонент вектора магнітного поля, та статичний другий пристрій (240), який генерує магнітне поле, що забезпечує другий компонент вектора магнітного поля. Перший пристрій (230), який генерує магнітне поле, являє собою стержневий дипольний магніт, який синхронно й одночасно переміщується з підкладкою (210), що несе шар (220) покриття (не показано на фіг. 2), на близьку відстань до другого пристрою (240), який генерує магнітне поле.

На фіг. 3 схематично проілюстровано магнітні поля першого пристрою (330), який генерує магнітне поле, що забезпечує перший не залежний від часу компонент (H1) вектора магнітного поля, магнітні поля другого пристрою (340), який генерує магнітне поле, що забезпечує другий компонент (H2) вектора магнітного поля, та виникле магнітне поле (H3), утворюване першим і другим компонентами вектора магнітного поля, тобто одержане у результаті додавання компонентів H1 і H2 вектора.

На фіг. 4A схематично проілюстровано спосіб орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, що містяться у шарі (420) покриття, на підкладці (410) з використанням пристрою для перенесення (TD), зокрема лінійного магнітного пристрою для перенесення (LMTD), згідно із даним винаходом, при цьому вказаний спосіб включає етап одночасного переміщення (див. сіру стрілку) підкладки (410), що несе шар (420) покриття, з першим пристроєм (430), який генерує магнітне поле, на близьку відстань до статичного другого пристрою (440), який генерує магнітне поле, що містить два дипольні стержневі магніти (441a та 441b).

На фіг. 4B схематично проілюстровано поперечний переріз першого та другого пристроїв (430, 440), які генерують магнітне поле, згідно з фіг. 4A. Стержневий дипольний магніт першого пристрою (430), який генерує магнітне поле, міститься у тримачі (431), при цьому вказаний тримач розміщений поверх опорного блоку (432) і рейки (433). Два дипольні стержневі магніти (441a та 441b) другого пристрою (440), який генерує магнітне поле, вставлені у два тримачі (442a та 442b), закріплені на рамі (443a-c).

На фіг. 4C схематично проілюстровано поперечний переріз першого пристрою (430), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 4A-B. Перший пристрій (430), який генерує магнітне поле, міститься у тримачі (431), утримуваному опорним блоком (432) та рейкою (433), який підлягає переміщенню на близьку відстань до статичного другого пристрою, який генерує магнітне поле, при цьому підкладка (410), що несе шар (420) покриття, розміщена поверх вказаного тримача (431).

На фіг. 5A-D схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 5A та 5C) і поперечний переріз (5B та 5D) першого пристрою (530), який генерує магнітне поле, подібного зображеному на фіг. 4A-C, і магнітометра (560) Хола (фіг. 5A-5B) для вимірювання густини магнітного потоку першого пристрою (530), який генерує магнітне поле, або шару (520) покриття на підкладці (510) (фіг. 5C-D).

На фіг. 6A схематично проілюстровано другий пристрій (640), який генерує магнітне поле, подібний зображеному на фіг. 4A-C, і магнітометра (660) Хола (фіг. 6A), використовуваного для вимірювання густини магнітного потоку другого пристрою (640), який генерує магнітне поле.

На фіг. 6B-C схематично проілюстровано вигляд зверху (фіг. 6B) і поперечний переріз (6C) другого пристрою (640), який генерує магнітне поле, подібного зображеному на фіг. 4A-C, і магнітометра (660) Хола, використовуваного для вимірювання густини магнітного потоку другого пристрою (640), який генерує магнітне поле.

На фіг. 7А схематично проілюстровано робочі принципи коноскопичної рефлектометрії, використовуваної для вимірювання напрямків відбитого променя в OEL, показаних у даному документі.

На фіг. 7В схематично проілюстровано повну конфігурацію коноскопичного рефлектометра з відбиттям, як використовується для визначення орієнтації частинок пігменту в OEL.

На фіг. 8 схематично проілюстровано спосіб аналізу OEL, одержуваного за допомогою пристрою згідно із даним винаходом, за допомогою коноскопичного рефлектометра.

На фіг. 9А-Д схематично проілюстровано одержану у результаті відбиту світлову пляму на фокальній площині (960) (фіг. 9А та 9В) і розподіл полярних кутів (фіг. 9С та 9Д) OEL, виконаного з орієнтованих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту з високим ступенем двовісного вирівнювання (фіг. 9А та 9С), та OEL, виконаного з орієнтованих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту з низьким ступенем двовісного вирівнювання (фіг. 9В та 9Д), при цьому використовується принцип вимірювання коноскопичної рефлектометрії для аналізу шарів з оптичним ефектом (OEL), одержаних за допомогою пристрою.

15 Докладний опис

Визначення

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

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

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

25 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 ± 5 % значення. Як один приклад, фраза "приблизно 100" означає діапазон 100 ± 5 , тобто діапазон від 95 до 105. Загалом, при використанні терміну "приблизно" можна очікувати, що подібні результати або ефекти згідно із даним винаходом можуть бути одержані у діапазоні ± 5 % зазначеного значення.

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

35 Термін "що містить" у контексті даного документа є невинятковим та таким, що допускає внесення змін. Таким чином, наприклад, композиція для покриття, яка містить сполуку А, може окрім А містити інші сполуки. Разом з тим термін "що містить" охоплює, як і його конкретний варіант здійснення, також більш виняткові значення "що складається по суті з" та "що складається з", так що, наприклад, "композиція для покриття, що містить А, В та необов'язково С" також може (в основному) складатися з А та В або (в основному) складатися з А, В та С.

40 Термін "шар з оптичним ефектом (OEL)" у контексті даного документа означає покриття або шар, що містить орієнтовані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту й 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 магнітоіндукованого зображення.

45 Термін "композиція для покриття" відноситься до будь-якої композиції, яка здатна утворювати шар з оптичним ефектом (OEL) на твердій підкладці і яка може бути нанесена 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.

50 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.

55 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.

60 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/знерухомлені у своїх поточних положеннях і орієнтаціях і не можуть більше переміщатися або обертатися.

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

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

10 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 способи одержання шарів з оптичним ефектом (OEL) на підкладках. Спосіб згідно із даним винаходом включає етапи:

15 а) нанесення на поверхню підкладки ($\times 10$), описану у даному документі, композиції для покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, з утворенням шару ($\times 20$) покриття, описаного у даному документі, на вказаній підкладці ($\times 10$), при цьому вказана композиція для покриття знаходиться у першому стані,

20 б) розміщення підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, на першому пристрої ($\times 30$), який генерує магнітне поле, описаному у даному документі та що забезпечує перший компонент вектора магнітного поля, описаний у даному документі, при цьому вказаний перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановлений на пристрої для перенесення (TD), тим самим піддаючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту впливу вказаного першого компонента вектора магнітного поля,

25 одночасно переміщаючи вказану підкладку ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, та вказаний перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, на близьку відстань до статичного (тобто такого, що не переміщається з пристроєм для перенесення (TD)) другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, описаного у даному документі, при цьому вказаний другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, забезпечує другий компонент вектора магнітного поля, описаний у даному документі,

30 тим самим піддаючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту впливу залежного від часу виниклого магнітного поля, утворюваного першим і другим компонентами вектора магнітного поля, описаними у даному документі, із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту,

35 при цьому співвідношення густини магнітного потоку першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле, та густини магнітного потоку другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, становить менше приблизно 4,0, переважно, менше приблизно 1,9 та, більш переважно, від приблизно 1,5 до приблизно 0,5, та

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

Даний винахід передбачає надійну та просту реалізацію способу одержання шарів з оптичним ефектом (OEL). Магнітне орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту на підкладці здійснюють шляхом розміщення підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, що містить вказані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, на першому пристрої ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановленому на пристрої для перенесення (TD), описаному у даному документі, переважно на обертовому магнітному циліндрі (RMC), описаному у даному документі, та піддавання їх впливу статичного другого пристрою, який генерує магнітне поле, при цьому перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, та підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, одночасно переміщаються з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, та із пристроєм для перенесення (TD), і при цьому вказаний другий пристрій, який генерує магнітне поле, являє собою статичний пристрій, тобто він не переміщається із пристроєм для перенесення (TD).

55 Оскільки підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, одночасно переміщається з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, при цьому вказаний перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, забезпечує перший не залежний від часу компонент вектора магнітного поля, пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту піддаються впливу вказаного першого компонента вектора магнітного поля, при цьому вказаний перший компонент вектора магнітного поля є не залежним від часу в еталонній структурі шару покриття, переважно не залежним від часу у межах площини, яка закріплена в еталонній структурі шару покриття.

У даному винаході використовується перевага синхронного й одночасного переміщення підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле (тобто через магнітне поле статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле), при цьому вказаний другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, не переміщається із пристроєм для перенесення (TD) і забезпечує другий компонент вектора магнітного поля. Виникле магнітне поле, утворюване першим і другим компонентами вектора магнітного поля, забезпечує двовісне орієнтування щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. У ході способу, описаного у даному документі, пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту піддають впливу залежного від часу одержаного у результаті магнітного поля, що являє собою суму вектора першого та другого компонентів вектора магнітного поля, та переміщуються у межах вказаного неоднорідного одержаного у результаті магнітного поля. Під "залежним від часу магнітним полем" мається на увазі, що уздовж шляху руху, по якому рухаються окремі пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту шару покриття, магнітне поле є залежним від часу (тобто змінним у часі) у напрямку або залежним від часу (тобто змінним у часі) у напрямку й інтенсивності в еталонній структурі шару покриття, переважно залежним від часу (тобто змінним у часі) у межах площини, яка закріплена в еталонній структурі шару покриття. Таким чином, щонайменше частина пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту шару покриття прагне вирівнятися, що у результаті приводить до двовісного орієнтування щонайменше частини вказаних пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок, тобто орієнтування, у якому дві найбільші головні осі вказаних пластинчастих частинок пігменту є обмеженими. 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 в OEL.

Пристрій для перенесення (TD), описаний у даному документі, може являти собою обертовий магнітний циліндр для орієнтування (RMC) або лінійний магнітний пристрій для перенесення (LMTD), такий як, наприклад, лінійна напрямна. Переважно, пристрій для перенесення (TD), описаний у

даному документі, являє собою обертовий магнітний циліндр для орієнтування (RMC).

Як показано на фіг. 1, перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, встановлений на пристрої для перенесення (TD), що являє собою обертовий магнітний циліндр для орієнтування (RMC), описаний у даному документі, при цьому вказаний обертовий магнітний циліндр для орієнтування (RMC) є частиною ротаційної, промислової друкованої машини з подачею аркушів або полотна, яка безупинно працює при високих швидкостях друку, зокрема, перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановлений на кільцевих канавках або поперечних канавках обертового магнітного циліндра (RMC). Обертовий магнітний циліндр для орієнтування (RMC), що містить перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, спрямований на його використання у частині або у комбінації із частиною, або він являє собою частину обладнання для друку або нанесення покриття, що містить статичний другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, для орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у шарі покриття.

Спосіб, описаний у даному документі, включає етап а) нанесення на поверхню підкладки ($\times 10$), описану у даному документі, композиції для покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, з утворенням шару ($\times 20$) покриття, при цьому вказана композиція для покриття знаходиться у першому фізичному стані, що забезпечує можливість її нанесення як шару, і яка перебуває 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, описана у даному документі, повинна бути нанесена на поверхню підкладки ($\times 10$), композиція для покриття містить щонайменше зв'язуючий матеріал, такий як описані у даному документі, та пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при цьому вказана композиція для покриття знаходиться у формі, яка забезпечує можливість її обробки на бажаному обладнанні для друку або нанесення покриття. Переважно, вказаний етап а) здійснюють за допомогою процесу друку, переважно вибраного із групи, що складається із 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 переважно вибраного із групи, що складається із

глибокого друку, трафаретного друку, ротаційного глибокого друку та флексографічного друку, та ще більш переважно вибраного із групи, що складається із глибокого друку, 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, 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 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^е видання, стор. 58-62 і в *Printing Technology*, J.M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5^е видання, с. 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 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 подробиць розкрито у *"Handbook of print media"*, Helmut Kipphan, Springer Edition, стор. 48 і в *The Printing ink manual*, R.H. Leach and R.J. Pierce, Springer Edition, 5^е видання, с. 42-51.

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 в цих областях без зображення. Після обробки друковану форму висушують і піддають впливу додаткової дози УФ-світла для отвердіння всієї друкованої форми. Підготовка формних циліндрів для флексографії описана в *Printing Technology*, J. M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5^е видання, с. 359-360 і в *The Printing ink manual*, R.H. Leach and R.J. Pierce, Springer Edition, 5^е видання, с. 33-42.

Композиція для покриття, описана у даному документі, а також шар ($\times 20$) 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 вагові відсотки засновані на загальній вазі композиції для покриття.

На відміну від голкоподібних частинок пігменту, які можна розглядати як квазіодномірні частинки, пластинчасті частинки пігменту являють собою квазідвовірні частинки, за рахунок великого аспектного співвідношення їхніх розмірів. Пластинчасту частинку пігменту можна вважати двовимірною структурою, де розміри X та Y 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, що перпендикулярна X та перетинає частинку пігменту. Інакше кажучи, площа XY загалом визначає площину, утворену першим і другим найбільш довгими розмірами частинки пігменту, при цьому розмір Z не береться до уваги.

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.

OEL, описаний у даному документі, містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, які через свою форму характеризуються анізотропною відбивною здатністю. В OEL, описаних у даному документі, пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, є диспергованими у композиції для покриття, що 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 DIN5036-3(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.

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 А, 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 відрізняти 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, що 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 US4838648; WO2002/073250A2; EP0686675B1; WO2003/000801A2; US6838166; WO2007/131833A1; EP2402401A1 та у документах, вказаних у них. Переважно, магнітні тонкоплівкові інтерференційні частинки пігменту являють собою частинки пігменту, що мають п'ятишарову структуру Фабрі-Перо, та/або частинки пігменту, що мають шестишарову структуру Фабрі-Перо, та/або частинки пігменту, що 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, що містить нікель, залізо та/або кобальт, та/або магнітний сплав, що містить нікель, залізо та/або кобальт, та/або магнітний оксид, що 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), та 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, що містить нікель (Ni), залізо (Fe) та/або кобальт (Co); та/або магнітний оксид, що містить нікель (Ni), залізо (Fe) та/або кобальт (Co). Якщо магнітні тонкоплівкові інтерференційні частинки пігменту, що 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 $Cr/MgF_2/Al/Ni/Al/MgF_2/Cr$.

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, що містять магнітний сплав, що характеризується композицією, яка по суті не містить нікелю, що включає в себе від приблизно 40 ваг. % до приблизно 90 ваг. % заліза, від приблизно 10 ваг. % до приблизно 50 ваг. % хрому та від приблизно 0 ваг. % до приблизно 30 ваг. % алюмінію. Типові приклади багатошарових частинок пігменту, які вважаються безпечними для здоров'я людини та навколишнього середовища, можна знайти у документі EP 2402401 A1, 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 EP1710756A1 і EP1666546A1, 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 WO2006/063926A1, US6582781 і US6531221. У документі WO2006/063926A1 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 US6582781 та US6410130 розкрито пластинчасті холестеричні багатошарові 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 US6531221 розкрито пластинчасті холестеричні багатошарові частинки пігменту, які містять послідовність A/B та необов'язково C, де A і C являють собою поглинаючі шари, що містять частинки пігменту, що надають їм магнітні властивості, а B являє собою холестеричний шар.

Придатні пігменти з інтерференційним покриттям, що містять один або більше магнітних матеріалів, включають без обмеження структури, які 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, виконане з магнітного матеріалу, такого як описані 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 із осердя, виконаного із синтетичної або натуральної слюди, шаруватих силікатів (наприклад, тальку, каоліну та серициту), стекл (наприклад, боросилікатів), діоксидів кремнію (SiO_2), оксидів алюмінію (Al_2O_3), оксидів титану (TiO_2), графітів і сумішей двох або більше з них. Більш того, можуть бути присутні один або більше додаткових шарів, таких як фарбувальні шари.

Поверхня 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, описану у даному документі, з утворенням шару покриття (етап а)), підкладку, що несе шар покриття, розміщують поверх першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановленого на пристрої для перенесення (TD), описаному у даному документі, переважно на обертovому магнітному циліндрі (RMC), описаному у даному документі. Підкладку ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, можна безпосередньо розміщати поверх першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле, тобто підкладку знаходиться у безпосередньому контакті з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, або між підкладкою ($\times 10$) і першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, може бути розташований зазор.

Згідно з одним варіантом здійснення і як показано на фіг. 4A-C, підкладку ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, розміщують поверх першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле, із зазором між підкладкою ($\times 10$) і першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, при цьому вказаний зазор можна одержати з використанням одного або більше тримачів, однієї або більше пластин або одного або більше роздільників ($\times 31$). Тримач, пластина або один або більше роздільників ($\times 31$) незалежно переважно виконаний/виконані з одного або більше немагнітних матеріалів, вибраних із групи, що складається з матеріалів з низькою провідністю, непровідних матеріалів та їхніх сумішей, таких як, наприклад, конструкційні пластмаси та полімери, титан, сплави титану, й аустенітних сталей (тобто немагнітних сталей). Конструкційні пластмаси та полімери включають без обмеження поліарилетеркетони (PAЕК) та їхні похідні, поліетеретеркетони (PEЕК), поліетеркетонкетони (PEКК), поліетеретеркетонкетони (PEЕКК) та поліетеркетонетеркетонкетон (PEКЕКК); поліацеталі, поліаміди, поліестери, поліетери, сополімери естерів з етерами, полііміди, поліетеріміди, поліетилен високої густини (HDPE), поліетилен надвисокої молекулярної маси (UHMWPE), полібутилентерефталат (PBT), поліпропілен, сополімер акрилонітрил-бутадієн-стиролу (ABS), фторовані та перфторовані поліетилени, полістироли, полікарбонати, поліфеніленсульфід (PPS) та рідкокристалічні полімери. Переважними матеріалами є PEЕК (поліетеретеркетон), POM (поліоксиметилен), PTFE (політетрафторетилен), Nylon® (поліамід) та PPS. Переважно, тримач, пластина або один

або більше роздільників (х31) незалежно виконаний/виконані з ще одного матеріалу на основі титану, оскільки перевага вказаних матеріалів полягає у відмінній механічній стійкості та низькій електричній провідності. Тримач, пластина або один або більше роздільників (х31) можуть бути також виконані з алюмінію або сплавів алюмінію, перевага яких полягає у легкій обробці.

5 Оскільки підкладка (х10), що несе шар (х20) покриття, розташована поверх першого пристрою (х30), який генерує магнітне поле, вказаний шар (х20) покриття піддається впливу магнітного поля статичного другого пристрою (х40), який генерує магнітне поле.

Спосіб, описаний у даному документі, включає етап забезпечення затвердіння шару (х20) покриття у першому стані у другий стан з фіксуванням/знерухомленням пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у прийнятих ними положеннях і орієнтаціях. Етап забезпечення затвердіння здійснюють за допомогою блоку (х50) забезпечення затвердіння. Таким чином, слід відмітити, що композиція для покриття, описана у даному документі, повинна мати перший стан, тобто рідкий або пастоподібний стан, у якому композиція для покриття є ще не затверділою та вологою або досить м'якою, щоб пластинчасті магнітні або
15 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.

20 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
25 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
30 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.
35 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.

Етап забезпечення затвердіння зазвичай може являти собою будь-який етап, на якому
40 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
45 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
50 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
55 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.

Етап забезпечення затвердіння, описаний у даному документі (етап с)), може бути чисто
60 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. Переважно, композиція для покриття вибрана із групи, що складається зі здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій, композицій, що підлягають закріпленню під впливом тепла, композицій, що підлягають закріпленню окисленням, та їхніх комбінацій.

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, що 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. Відповідно, 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 с)) 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, що 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 мономері 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, діарилйодонієві 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 (CPTX), 2-хлортіоксантон (CTX) та 2,4-діетилтіоксантон (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 вагові відсотки засновані на загальній вазі здатних до отвердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиціях для покриття.

Альтернативно, можна використовувати полімерний термопластичний зв'язуючий матеріал або термореактивний матеріал. На відміну від термореактивних 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, поліетертеркетони (PEEK), поліетеркетонкетони (PEKK), смоли на основі поліфенілену (наприклад, поліфеніленетери, оксиди поліфенілену, сульфіді поліфенілену), полісульфони та суміші двох або більше з них.

Спосіб одержання OEL, описаний у даному документі, включає частково одночасно з етапом b) або після етапу b), переважно частково одночасно, етап забезпечення затвердіння (етап c)) композиції для покриття. 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, описаний у даному документі. Однак, час від завершення етапу b) до початку етапу c) переважно є відносно коротким, щоб уникнути будь-якого дезорієнтування та втрати інформації. Як правило, час між завершенням етапу c) і початком етапу c) 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 та початком етапу c) забезпечення отвердіння, тобто якщо етап c) настає відразу ж за етапом b) або вже починається, коли етап b) все ще триває (частково одночасно). Під "частково одночасно" слід розуміти, що обидва етапи частково виконують одночасно, тобто періоди виконання кожного з етапів частково перекриваються. В описаному у даному документі контексті, коли затвердіння здійснюють частково одночасно з етапом b), слід розуміти, що затвердіння стає ефективним після початку процесу орієнтування, так що пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту орієнтуються перед повним або частковим затвердінням OEL, зокрема, коли виникле магнітне поле (H3), утворюване першим і другим компонентами вектора магнітного поля (тобто одержане у результаті додавання векторів H1 та H2), описаними у даному документі, більше нуля, переважно, більше 50 мТл. 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.

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), змащувальні 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), змащувальні властивості (воски), реакційна здатність і стійкість до УФ-випромінювання (фотосенсибілізатори 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.

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 матеріалів, що поглинають інфрачервоне випромінювання. У контексті даного документа термін "машинозчитуваний матеріал" відноситься до матеріалу, який проявляє щонайменше одну відмітну 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.

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 етапі, тобто після утворення рідкої композиції для покриття.

Оскільки підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, одночасно переміщається з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, спосіб, описаний у даному документі, включає етап їх переміщення на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, описаного у даному документі, при цьому підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, розташована поверх першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле. Як показано на фіг. 2 та 3, перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, забезпечує перший компонент вектора магнітного поля, який є не залежним від часу в еталонній структурі шару покриття, переважно не залежним від часу у межах площини, яка закріплена в еталонній структурі шару ($\times 20$) покриття.

Підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, описаний у даному документі, та перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, синхронно й одночасно переміщаються на близьку відстань до статичного (тобто такого, що не переміщається з пристроєм для перенесення (TD)) другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле (тобто через магнітне поле статичного, тобто такого, що не переміщається з пристроєм для перенесення (TD), описаним у даному документі, другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле), що забезпечує другий компонент вектора магнітного поля, який є залежним від часу в еталонній структурі шару ($\times 20$) покриття, переважно залежним від часу у межах площини, яка закріплена в еталонній структурі

шару ($\times 20$) покриття, оскільки шар ($\times 20$) покриття переміщається на близьку відстань до вказаного статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле. Пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту тим самим піддають впливу/ставлять в умови виниклого магнітного поля, утвореного першим і другим компонентами вектора магнітного поля, при

цьому вказане виникле магнітне поле є залежним від часу (змінним у часі) у напрямку або залежним від часу (змінним у часі) у напрямку й інтенсивності (див. фіг. 3), із двовісним орієнтуванням щонайменше частини вказаних пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, коли композиція для покриття все ще знаходиться у вологому (тобто ще не затверділому) стані.

Як показано на фіг. 3, перший компонент (H1) вектора магнітного поля першого пристрою (330), який генерує магнітне поле, є константою протягом часу в еталонній структурі шару покриття та переміщається (як проілюстровано рядом стрілок на фіг. 3) одночасно та синхронно з підкладкою ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, в еталонній структурі другого пристрою, який генерує магнітне поле. Другий компонент (H2) вектора магнітного поля другого пристрою (340), який генерує магнітне поле, по суті не паралельний першому компоненту (H1) вектора магнітного поля, переважно по суті перпендикулярний першому компоненту (H1) вектора магнітного поля першого пристрою (330), який генерує магнітне поле. Другий компонент (H2) вектора магнітного поля другого пристрою (340), який генерує магнітне поле, варіює в інтенсивності (альтернативно варіює в інтенсивності й напрямку) у просторі, при цьому максимальна інтенсивність ($H_{2\max}$) знаходиться у центрі двох дипольних стержневих магнітів, зображених на фіг. 2 (241a та 241b, фіг. 2). Таким чином, підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, що переміщається на близьку відстань до другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, буде зазнати впливу тимчасово змінної (H2) інтенсивності у результаті переміщення вказаної підкладки. Коли підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, та перший пристрій (330), який генерує магнітне поле, одночасно переміщаються на близьку відстань до другого пристрою (340), який генерує магнітне поле, пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, що містяться у шарі ($\times 20$) покриття, піддаються впливу неоднорідного виниклого магнітного поля (H3), утвореного першим і другим компонентами вектора магнітного поля, тобто одержаного у результаті додавання векторів H1 і H2, тобто вони піддаються впливу залежного від часу магнітного поля, яке варіює щонайменше у напрямку або варіює у напрямку й інтенсивності (див. фіг. 3) в еталонній структурі шару покриття, переважно залежного від часу у межах площини, яка закріплена в еталонній структурі шару покриття, із двовісним орієнтуванням пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту вказаного шару ($\times 20$) покриття.

Може бути одержана велика різноманітність шарів з оптичним ефектом (OEL) у декоративних цілях і цілях захисту за допомогою способу, описаного у даному документі. Пристрої, які генерують магнітне поле, відомі з рівня техніки, які забезпечують одновісне орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, можуть бути використані як перші пристрої ($\times 30$), які генерують магнітне поле, включаючи, наприклад, дипольні магніти, квадрупольні магніти та їхні комбінації. Підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, описаний у даному документі, одночасно переміщається з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановленим на пристрої для перенесення (TD), описаному у даному документі, переважно на обертовому магнітному циліндрі (RMC), описаному у даному документі, на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, і, таким чином, через магнітне поле вказаного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, при цьому вказаний перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, сам по собі не є обертовим магнітом. Типові приклади придатних перших пристроїв ($\times 30$), які генерують магнітне поле, включають пристрої, описані у даному документі.

Може бути одержаний OEL, відомий як ефекти "фліп-флоп" (також згадуваний у даній галузі техніки як ефект перемикавання). Ефекти "фліп-флоп" включають першу надруковану частину та другу надруковану частину, розділені переходом, при цьому частинки пігменту вирівняні паралельно першій площині у першій частині, а лусочки у другій частині вирівняні паралельно другій площині. Способи та магніти для одержання ефектів "фліп-флоп" розкрито, наприклад, у документах US2005/0106367 та EP1819525B1.

Також можуть бути одержані оптичні ефекти, відомі як ефекти смуги, яка перекочується, розкриті у документі US2005/0106367. Ефект "смуги, яка перекочується" заснований на орієнтації частинок пігменту, що імітує вигнуту поверхню поперек покриття. Спостерігач бачить зону дзеркального відбиття, яка зміщується убік або назустріч спостерігачеві при нахилі зображення. Частинки пігменту вирівняні вигнутим чином, або по опуклій кривизні (також згадуваний у даній галузі техніки як негативно вигнута орієнтація), або по ввігнутій кривизні

(також згадуваній у даній галузі техніки як позитивно вигнута орієнтація). Способи та магніти для одержання ефектів смуги, яка перекочується, розкрито, наприклад, у документах EP2263806A1, EP1674282B1, EP2263807A1, WO2004/007095A2, WO2012/104098A1 та WO2014/198905A2.

Також можуть бути одержані оптичні ефекти, відомі як "ефекти зубчикових спотворень".
 5 "Ефекти зубчикових спотворень" включають частинки пігменту, орієнтовані так, що уздовж певного напрямку спостереження вони дають видимість нижче розташованої поверхні підкладки, так що знаки або інші ознаки, присутні на або в поверхні підкладки, стають очевидними для спостерігача, у той час як вони перешкоджають видимості уздовж іншого напрямку спостереження. Способи одержання "ефектів зубчикових спотворень" розкрито,
 10 наприклад, у документах US8025952 та EP1819525B1.

Також можуть бути одержані оптичні ефекти, відомі як ефекти рухомого кільця. 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 та магніти
 15 для одержання ефектів рухомого кільця розкрито, наприклад, у документах EP1710756A1, US8343615, EP2306222A1, EP2325677A2, WO2011/092502A2 та US2013/084411.

Також можуть бути одержані оптичні ефекти, що забезпечують оптичне враження малюнка рухомих яскравих і темних областей при нахилі вказаного ефекту. Спосіб і магніти для одержання цих оптичних ефектів розкрито, наприклад, у документі WO2013/167425A1.

Також можуть бути одержані оптичні ефекти, що забезпечують оптичне враження петлеподібного тіла, розмір якого змінюється при нахилі вказаного ефекту. Способи та магніти для одержання цих оптичних ефектів розкрито, наприклад, у заявках, що одночасно перебувають на розгляді, EP15189955.6, EP15193837.0 та EP16157815.8.

Також можуть бути одержані оптичні ефекти, що забезпечують оптичне враження одного або більше петлеподібних тіл, форма яких змінюється при нахилі шару з оптичним ефектом. Спосіб і магніти для одержання цих оптичних ефектів розкрито, наприклад, у заявці, що одночасно перебуває на розгляді, EP16190044.4.

Перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, може містити магнітну пластину, що несе один або більше рельєфів, гравюр або вирізів. У документах
 30 WO2005/002866A1 та WO2008/046702A1 описано приклади таких гравірованих магнітних пластин.

На відміну від одновісного орієнтування, при якому пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту орієнтують таким чином, що тільки їхня головна вісь обмежена компонентом вектора магнітного поля, здійснення двовісного орієнтування означає, що орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту забезпечують таким чином, що обидві їхні головні осі X та Y є обмеженими. Такого двовісного орієнтування досягають згідно із даним винаходом шляхом піддавання впливу/забезпечення умов і переміщення підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, описаним у даному документі, на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле (тобто через магнітне поле статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле). Відповідно, вказаний другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, повинен бути виконаний таким чином, щоб уздовж шляху руху, по якому рухаються окремі пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту шару покриття, другий компонент вектора магнітного поля змінюється щонайменше у напрямку або змінюється у напрямку й інтенсивності в еталонній структурі шару ($\times 20$) покриття, переважно у межах площини, яка закріплена в еталонній структурі шару ($\times 20$) покриття. Двовісне орієнтування вирівнює площини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту таким чином, що вказані площини орієнтовані так, щоб бути локально по суті паралельними одна одній.

Двовісне орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту можна здійснювати шляхом одночасного переміщення підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановленим на пристрої для перенесення (TD), описаному у даному документі, переважно на обертовому магнітному циліндрі (RMC), описаному у даному документі, із прийнятною швидкістю на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, такого як описані у документі
 50 EP2157141A1. Такі пристрої забезпечують магнітне поле, яке змінює свій напрямок, тоді як пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту переміщуються на близьку відстань до вказаних пристроїв, примушуючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту швидко коливатися, поки обидві головні осі, вісь X та вісь Y, не стабілізуються, тобто пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту коливаються, поки вони не прийдуть
 60 до стабільної листоподібної формації з їхніми відповідними осями X та Y, згладженими у

вказаних двох вимірах. Як показано на фіг. 5 документа EP2157141, пристрій, який генерує магнітне поле, описаний у даному документі, містить лінійне компонування із щонайменше трьох магнітів, які розташовані у шаховому порядку або у зигзагоподібній структурі, при цьому магнітна вісь кожного із вказаних трьох магнітів по суті перпендикулярна поверхні підкладки ($\times 10$), і вказані щонайменше три магніти на одній стороні шляху подачі мають однакову полярність, яка протилежна полярності магніту(-ів) на протилежній стороні шляху подачі у шаховому порядку (як показано на фіг. 5, вказані щонайменше три магніти на одній стороні шляху подачі мають однакову полярність, будучи на протилежних сторонах шляху подачі, при цьому магніти на одній стороні шляху подачі мають однакову полярність, яка протилежна полярності магніту(-ів) на протилежній стороні шляху подачі у шаховому порядку). Компонування щонайменше трьох магнітів забезпечує задану зміну напрямку поля, оскільки пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту у композиції для покриття переміщуються через магніти (напрямок переміщення: стрілка). Згідно з одним варіантом здійснення другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, містить а) перший магніт і третій магніт на першій стороні шляху подачі та б) другий магніт між першим і третім магнітами на другій протилежній стороні шляху подачі, при цьому перший і третій магніти мають однакову полярність, при цьому другий магніт має комплементарну полярність відносно першого та третього магнітів, і при цьому магнітна вісь кожного із вказаних трьох магнітів по суті перпендикулярна поверхні підкладки ($\times 10$). Згідно з іншим варіантом здійснення другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, додатково містить четвертий магніт на тій же стороні шляху подачі, що і другий магніт, що має полярність другого магніту та комплементарний полярності третього магніту, при цьому другий магніт має комплементарну полярність відносно першого та третього магнітів, і при цьому магнітна вісь кожного із вказаних чотирьох магнітів по суті перпендикулярна поверхні підкладки ($\times 10$). Як описано у документі EP2157141A1, пристрій, який генерує магнітне поле, може знаходитись або під шаром, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, або над і під шаром.

Двовісне орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту можна здійснювати шляхом переміщення підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановленим на пристрої для перенесення (TD), описаному у даному документі, переважно на обертовому магнітному циліндрі (RMC), описаному у даному документі, з прийнятною швидкістю на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, що являє собою збірку Халбаха з лінійними постійними магнітами, або через компонування двох або більше збірок Халбаха, розташованих у прийнятному компонуванні. Збірки Халбаха з лінійними постійними магнітами складаються зі збірок, що містять множину магнітів з різними напрямками намагнічування. Докладний опис постійних магнітів Халбаха було наведено Z.Q. Z.Q. Zhu et D. Howe (Halbach permanent magnet machines and applications: a review, IEE. Proc. Electric Power Appl., 2001, 148, стор. 299-308). Магнітне поле, створюване такою збіркою Халбаха з лінійними постійними магнітами, має такі властивості, що воно концентрується на одній стороні, у той же час послабляючись практично до нуля на іншій стороні. Як правило, збірки Халбаха з лінійними постійними магнітами містять один або більше немагнітних блоків, виконаних, наприклад, з дерева або пластмаси, зокрема пластмаси, відомої тим, що вона має гарні самозмащувальні властивості та зносостійкість, такої як поліацетальні (також звані поліоксиметиленові, POM) смоли, та магніти, виконані з магнітних матеріалів з високим значенням коерцитивної сили, таких як неодим-залізо-бор (NdFeB).

Двовісне орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту можна здійснювати шляхом переміщення підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, з першим пристроєм ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановленим на пристрої для перенесення (TD), описаному у даному документі, переважно на обертовому магнітному циліндрі (RMC), описаному у даному документі, з прийнятною швидкістю на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, такого як описані у документі EP 1519794 B1. Придатні пристрої включають постійні магніти, розташовані на кожній стороні підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, поверх неї, так що лінії магнітного поля по суті паралельні поверхні підкладки ($\times 10$). Згідно з одним варіантом здійснення другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, містить одну або більше пар із двох стержневих дипольних магнітів, при цьому магнітна вісь кожного із вказаних двох стержневих дипольних магнітів по суті паралельна поверхні підкладки ($\times 10$), та при цьому магнітний напрямок двох стержневих дипольних магнітів є протилежним. Згідно з іншим варіантом здійснення та як зображено на фіг. 4A-B, другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, містить одну або більше пар із двох стержневих дипольних магнітів ($\times 41a$, $\times 41b$), при цьому магнітна вісь кожного із вказаних

двох стержневих дипольних магнітів по суті перпендикулярна поверхні підкладки ($\times 10$), та при цьому магнітний напрямок двох стержневих дипольних магнітів є протилежним. Згідно з іншим варіантом здійснення, замість наявності однієї або більше пар із двох стержневих дипольних магнітів, при цьому магнітна вісь кожного із вказаних двох стержневих дипольних магнітів по суті перпендикулярна поверхні підкладки ($\times 10$), та при цьому магнітний напрямок двох стержневих дипольних магнітів є протилежним, другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, містить U-подібний магніт (також згадуваний у даній галузі техніки як підковоподібний магніт), північний і південний полюси якого розташовані в одній площині на відкритому кінці магніту. U-подібний магніт може бути єдиною деталлю або може складатися із двох окремих деталей, при цьому вказані дві окремі деталі можуть знаходитися у безпосередньому контакті або можуть бути рознесені та з'єднані одна з однією немагнітною основою.

Другий пристрій ($\times 40$), який генерує магнітне поле, може міститися в одному або більше тримачах ($\times 42$). Один або більше тримачів ($\times 42$), описаних у даному документі, переважно виконані з одного або більше немагнітних матеріалів, описаних у даному документі, для одного або більше тримачів, однієї або більше пластин або одного або більше роздільників ($\times 31$), описаних у даному документі.

Як описано у даному документі вище, орієнтовані у такий спосіб пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту фіксуються/знерухомлюються у їхній орієнтації та положенні (тобто після затвердіння) з утворенням шару з оптичним ефектом (OEL). Як показано на фіг. 1A, етап забезпечення затвердіння, описаний у даному документі (етап c)), переважно здійснюють за допомогою блоку ($\times 50$) забезпечення затвердіння, тоді як підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, описаний у даному документі, все ще знаходиться поверх першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле, і тоді як підкладка ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, описаний у даному документі, більше не переміщується на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, тобто етап забезпечення затвердіння, описаний у даному документі, здійснюють частково одночасно з етапом b), коли виникле магнітне поле (H3), утворюване першим і другим компонентами вектора магнітного поля (тобто одержуване у результаті додавання векторів H1 та H2), описаними у даному документі, більше нуля, переважно більше 50 мТл.

На фіг. 4A-C схематично зображено варіант здійснення способу орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, що містяться у шарі ($\times 20$) покриття, на підкладці ($\times 10$), з використанням пристрою для перенесення (TD), що являє собою лінійний магнітний пристрій для перенесення (LMTD) згідно із даним винаходом. Замість установки першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле, на магнітний обертовий циліндр для орієнтування (RMC), вказаний перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, здатний переміщатися (див. стрілку), наприклад, за допомогою рейки ($\times 33$), на близьку відстань до статичного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле. Як показано на фіг. 4A-C, у способі, описаному у даному документі, використовується рухомий перший пристрій (430), який генерує магнітне поле, та статичний другий пристрій (440), який генерує магнітне поле, такі як описані у даному документі.

У варіанті здійснення, показаному на фіг. 4A-C, перший пристрій (430), який генерує магнітне поле, складається зі стержневого дипольного магніту, магнітна вісь напрямку "південь-північ" якого по суті паралельна поверхні підкладки (410), при цьому північний полюс якого спрямований у бік другого пристрою (440), який генерує магнітне поле, та магніт розташований у немагнітному тримачі (431). Немагнітний тримач (431), що містить перший пристрій (430), який генерує магнітне поле, розташований поверх опорного блоку (432) та рейки (433), щоб бути рухливим.

У варіанті здійснення, показаному на фіг. 4A-C, другий пристрій (440), який генерує магнітне поле, складається із двох стержневих дипольних магнітів (441a та 441b), при цьому вказані два стержневі дипольні магніти (441a та 441b) незалежно вставлені у немагнітні тримачі (442a та 442b), зафіксовані у немагнітній рамі (443), при цьому напрямки магнітного поля "південь-північ" вказаних двох стержневих дипольних магнітів (441a та 441b) є протилежними один одному (південний полюс одного стержневого дипольного магніту (441a) звернений до поверхні підкладки (410), та північний полюс іншого магніту (441b) звернений до поверхні підкладки (410)), при цьому магнітна вісь напрямку "південь-північ" кожного із вказаних двох стержневих дипольних магнітів (441a та 441b) перпендикулярна поверхні підкладки (410) (тобто магнітна вісь напрямку "південь-північ" яких по суті перпендикулярна магнітній осі напрямку "південь-північ" поверхні першого пристрою (430), який генерує магнітне поле), та при цьому вказані два стержневі дипольні магніти (441a та 441b) рознесені на відстань A1.

Переважно, поверхня підкладки (410), що несе шар (420) покриття, знаходиться на одному рівні з нижньою поверхнею двох стержневих дипольних магнітів (441a та 441b). Переважно, центр шару (420) покриття розташований у центрі першого пристрою (430), який генерує магнітне поле, та розташований на рівній відстані між двома стержневими дипольними магнітами (441a та 441b) другого пристрою (440), який генерує магнітне поле, тобто на відстані $\frac{1}{2} A1$ від кожного зі стержневих дипольних магнітів (441a та 441b).

Як показано на фіг. 4A, етап забезпечення затвердіння, описаний у даному документі, переважно здійснюють у той час, як підкладка (410), що несе композицію (420) для покриття, описану у даному документі, все ще знаходиться поверх першого пристрою (430), який генерує магнітне поле, і як підкладка (410) і перший пристрій (430), який генерує магнітне поле, переміщуються на відстані (X) від статичного другого пристрою (440), який генерує магнітне поле, у напрямку переміщення.

Кожен з першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле, та другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, має конкретну густину магнітного потоку, що становить одиницю Вб/м² (Тесла), та співвідношення густини магнітного потоку вказаного першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле, та густини магнітного потоку вказаного другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле, становить менше 4,0, переважно, менше приблизно 1,9 і, більш переважно, від приблизно 1,5 до приблизно 0,5.

Густини магнітного потоку можуть бути вимірювані шляхом розміщення магнітометра ($\times 60$) Хола, підключеного до гаусметра, у тому ж положенні, у якому розміщують підкладку ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, під час способу згідно із даним винаходом.

На фіг. 5A-B схематично зображено вигляд зверху (фіг. 5A) та поперечний переріз (фіг. 5B) першого пристрою (530), який генерує магнітне поле, зображеного на фіг. 4A-C, і магнітометра (560) Хола, використовуваного для вимірювання густини магнітного потоку першого пристрою (530), який генерує магнітне поле. На фіг. 5C-D схематично зображено вигляд зверху (фіг. 5C) і поперечний переріз (фіг. 5D) першого пристрою (530), який генерує магнітне поле, зображеного на фіг. 4A-C, і шару (520) покриття на підкладці (510), щоб показати, що магнітометр (560) Хола розташований у тому ж положенні, що буде розташована підкладка (510), що несе шар (520) покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, під час способу згідно із даним винаходом. Згідно з варіантом здійснення, показаним на фіг. 5, перший пристрій (530), який генерує магнітне поле, складається зі стержневого дипольного магніту, магнітна вісь напрямку "південь-північ" якого по суті паралельна поверхні підкладки (510) при використанні, та який має довжину (L2), ширину (L1) та товщину (L3). Як проілюстровано на фіг. 5A-B, магнітометр (560) Хола розташований поверх першого пристрою (530), який генерує магнітне поле, на відстані A2 від верхньої поверхні вказаного першого пристрою (530), який генерує магнітне поле, при цьому його центр розташований у центрі першого пристрою (530), який генерує магнітне поле, відносно довжини (L2) та ширини (L1). Як проілюстровано на фіг. 5B, місцезнаходження магнітометра (560) Хола відповідає місцезнаходженню верхньої поверхні підкладки (510), що несе шар (520) покриття, під час способу згідно із даним винаходом.

На фіг. 6 схематично зображено другий пристрій (640), який генерує магнітне поле, зображений на фіг. 4A-C, і магнітометр (660) Хола, використовуваний для вимірювання густини магнітного потоку другого пристрою (640), який генерує магнітне поле. Другий пристрій (640), який генерує магнітне поле, складається із двох стержневих дипольних магнітів (641a та 641b), які рознесені на відстані A1 та мають довжину (L4), ширину (L5) та товщину (L6). Як проілюстровано на фіг. 6, магнітометр (660) Хола здатний переміщатися (див. стрілку) на близьку відстань до другого пристрою (640), який генерує магнітне поле.

На фіг. 6A-C схематично зображено другий пристрій (640), який генерує магнітне поле, зображений на фіг. 4A-C, і магнітометр (660) Хола, використовуваний для вимірювання густини магнітного потоку другого пристрою (640), який генерує магнітне поле. Як проілюстровано на фіг. 6A, магнітометр (660) Хола здатний переміщатися (див. стрілку) на близьку відстань до другого пристрою (640), який генерує магнітне поле.

На фіг. 6A-C схематично проілюстровано вигляд збоку (фіг. 6A), вигляд зверху (фіг. 6B) й інший вигляд збоку (фіг. 6C) другого пристрою (640), який генерує магнітне поле, та магнітометра (660) Хола. Другий пристрій (640), який генерує магнітне поле, зображений на фіг. 6A-C, відповідає другому пристрою (640), який генерує магнітне поле, згідно з фіг. 4A-B, тобто містить два стержневі дипольні магніти (641a та 641b), розташовані на відстані (A1) один від одного. На фіг. 6A-C проілюстровано положення магнітометра (660) Хола, використовуваного для вимірювання магнітного поля другого пристрою (640), який генерує магнітне поле. Як проілюстровано на фіг. 6A-C, магнітометр (660) Хола переміщається між

двома дипольними стержневими магнітами (641a та 641b) другого пристрою (540), який генерує магнітне поле. Центр магнітометра (660) Хола розташований на половині відстані ($1/2 A1$) від кожного дипольного стержневого магніту (641a та 641b) та на рівні нижньої поверхні другого пристрою (640), який генерує магнітне поле, для вимірювання магнітного поля ($H2$).

5 Місцезнаходження магнітометра (660) Хола відповідає місцезнаходженню верхньої поверхні підкладки (610) шару (620) покриття, що переноситься підкладкою (610), під час способу згідно із даним винаходом. Положення та переміщення магнітометра (660) Хола уздовж другого пристрою (640), який генерує магнітне поле, відповідають місцезнаходженню та переміщенню шару покриття, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, які переносяться

10 підкладкою, під час способу орієнтування згідно із даним винаходом.

Переважно і як описано вище у даному документі для фіг. 6A-C для підкладки (610), що знаходиться на одному рівні з нижньою поверхнею двох стержневих дипольних магнітів (641a та 641b), центр магнітометра (660) Хола знаходиться на одному рівні з нижньою поверхнею двох стержневих дипольних магнітів (641a та 641b). Переважно і як описано вище у даному

15 документі для фіг. 6A-C для центру шару (620) покриття, розташованого на рівній відстані між двома стержневими дипольними магнітами (641a та 641b) другого пристрою (640), який генерує магнітне поле, тобто на відстані $\frac{1}{2} A1$ від кожного зі стержневих дипольних магнітів (641a та 641b), центр магнітометра (660) Хола розташований на рівній відстані між двома стержневими дипольними магнітами (641a та 641b) другого пристрою (640), який генерує магнітне поле, тобто

20 на відстані $\frac{1}{2} A1$ від кожного зі стержневих дипольних магнітів (641a та 641b). Місцезнаходження магнітометра (660) Хола відповідає місцезнаходженню верхньої поверхні шару (620) покриття, що переноситься підкладкою (610), під час способу згідно із даним винаходом.

Спосіб, описаний у даному документі, забезпечує одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), що демонструють приваблюючий увагу динамічний ефект, для забезпечення, у комбінації, високого розділення та високої контрастності.

Коноскопічний рефлектометр (одержаний від компанії Eckhardt Optics LLC, 5430 Jefferson Ct, White Bear Lake, MN 55110; <http://eckop.com>) був використаний для характеристики двовісного орієнтування пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту і яскравості OEL,

30 одержаних способом, описаним у даному документі.

На фіг. 7A схематично показано принципи коноскопічної рефлектометрії, яка заснована на принципі від фокальної площини до фокальної площини (772–770), (де (770) являє собою передню фокальну площину лінзи, яка розташована на відстані f від лінзи; (772) являє собою задню фокальну площину лінзи, яка розташована на відстані f' від лінзи) з перетворенням зображень (тобто з перетворенням Фур'є) за допомогою лінзи або системи лінз, що відображає напрямки вхідних променів (χ_1, χ_2, χ_3) у передній фокальній площині (770) лінзи у плями (χ_1, χ_2, χ_3) у задній фокальній площині (772) лінзи. На фіг. 7B представлено ще одну ілюстрацію принципу коноскопічної рефлектометрії, як використовується у даному винаході для вимірювання двовісного орієнтування частинок пігменту і яскравості OEL. На фіг. 7B схематично

40 проілюстровано повну конфігурацію коноскопічного рефлектометра зі зворотним відбиттям, яка містить передню оптику (771), що виконує формування зображення з перетворенням вказаної фокальної площини у фокальну площину, джерело (780) світла та напівпрозоре сполучне дзеркало (790) для освітлення через оптику невеликої плями на OEL (720) на підкладці (710) променем (773) паралельного світла при ортогональному падінні, і задню оптику (795), яка

45 містить датчик (796) камери для запису зображення малюнка плями, який є присутнім у задній фокальній площині (772) передньої оптики. Показано, що дві різні орієнтації (721, 722) пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту відбивають назад ортогонально падаючий промінь у два різні напрямки променя, які фокусуються передньою оптикою у дві окремі плями χ_1 та χ_3 у його задній фокальній площині (772). Місцезнаходження зображень цих плям записуються задньою оптикою (795) та датчиком (796) камери.

50

Для вимірювання характеристик відбиття OEL, що містить орієнтовані пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, оцінювали кожний міліметр, з використанням променя паралельного світла діаметром 1 мм (світлодіод, 520 нм) при ортогональному падінні, і у кожній точці одержували зображення зворотно відбитого світла. Із цих зображень одержували

55 відповідні розподіли кутів відхилення (χ, ψ) плями зворотно відбитого світла шляхом застосування 2-мірного розподілу Гауса до даних зображення, зібраних на задній фокальній площині коноскопічного рефлектометра у кожному місцезнаходженні; при цьому середні (χ, ψ) значення відповідають центру розподілу Гауса.

Пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту у межах діаметра променя (773) освітлення відбивають світло назад в оптику при кутах відхилення (χ, ψ) у сферичних полярних

60

координатах. Кути відхилення відбитого променя (χ, ψ) кожної частинки пігменту переводяться лінзою (771) у місцезнаходження (X, Y) фокальної площини (772). Якщо дві частинки пігменту, які розташовані у різних місцезнаходженнях у межах імпульсно-модульованого променя (773), мають однакову орієнтацію, відбите світло від цих двох пігментів потрапить на поверхню датчика у тому самому місцезнаходженні (X, Y).

На фіг. 8 схематично проілюстровано інший приклад вимірювання орієнтації пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, що утворюють OEL та містяться у межах шару (820) покриття, з використанням коноскопічного рефлектометра, що містить джерело (880) освітлення та фокальну площину (872). На фіг. 8 OEL ілюструється поперечним перерізом шару (820) покриття, у якому відображається орієнтація частинок пігменту, що рухаються по опуклій кривій уздовж напрямку X датчика. Орієнтація частинок пігменту у плямі (873) освітлення імпульсно-модульованого променя, що рухається по опуклій кривій, переводиться у місцезнаходження (X, Y) у фокальній площині (872) коноскопічного рефлектометра.

На фіг. 9A-B схематично проілюстровано пляму відбитого світлового променя на фокальній площині коноскопічного рефлектометра OEL, що містить частинки пігменту, орієнтовані згідно з ефектом смуги, яка перекочується (як проілюстровано на фіг. 8). На фіг. 9A проілюстровано приклад OEL, що має високий ступінь двовісної орієнтації, що приводить до невеликого світлового розсіювання відбитого променя освітлення, тобто до вузького розподілу місцезнаходжень (X, Y) відбитого променя освітлення у фокальній площині лінзи коноскопічного рефлектометра. Тому пляма відбитого світлового променя буде порівняно невеликою для OEL, що містить частинки пігменту, що мають високий ступінь двовісної орієнтації (фіг. 9A), у той час як пляма відбитого світлового променя буде порівняно великою для OEL, що містить частинки пігменту, що мають низький ступінь двовісної орієнтації (як проілюстровано на фіг. 9B). Крім того, яскравість плями відбитого світлового променя прямо пропорційна ступені двовісного вирівнювання частинок пігменту внаслідок сфокусованого відбитого світлового променя у порівняно невеликій плямі. На фіг. 9C-D схематично проілюстровано розподіл Гауса азимута (ψ) відбитого світлового променя згідно з фіг. 9A-B, відповідно. У результаті більш вузького розподілу на фіг. 9C у порівнянні з фіг. 9D амплітуда функції Гауса на фіг. 9C більша, ніж на фіг. 9D. Амплітуда функції Гауса по суті пропорційна яскравості плями відбитого світлового променя. Таким чином, вимірювання яскравості плями відбитого світлового променя відображає ступінь двовісної орієнтації пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту OEL. Щоб порівняти ступінь орієнтації декількох OEL, інтенсивності вимірюють в еквівалентних місцезнаходженнях на кожному OEL, тобто де середні кути (χ, ψ) ідентичні для різних зразків. Для спрощення зразки переважно вимірюють у середині зразка у місцезнаходженнях, де середні кути відхилення (χ, ψ) є перпендикулярними поверхні.

У даному винаході додатково передбачено друкувальні пристрої і їхні застосування для одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), описаних у даному документі. Друкувальні пристрої, описані у даному документі, містять пристрій для перенесення (TD), описаний у даному документі, переважно обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, та щонайменше один із других пристроїв ($\times 40$), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, при цьому пристрій для перенесення (TD), описаний у даному документі, переважно обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, містить щонайменше один з перших пристроїв ($\times 30$), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, при цьому вказаний щонайменше один з перших пристроїв ($\times 30$), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, встановлений на вказаному пристрої для перенесення (TD), описаному у даному документі. Переважно, друкувальні пристрої, описані у даному документі, містять обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, та щонайменше один із других пристроїв ($\times 40$), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, при цьому обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, містить щонайменше один з перших пристроїв ($\times 30$), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, при цьому вказаний щонайменше один з перших пристроїв ($\times 30$), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, переважно встановлений на кільцевих канавках або поперечних канавках обертового магнітного циліндра (RMC). У варіанті здійснення обертовий магнітний циліндр (RMC) являє собою частину ротаційної, промислової друкувальної машини з подачею аркушів або полотна, яка безупинно працює при високих швидкостях друку.

Мається на увазі, що пристрій для перенесення (TD), переважно обертовий магнітний циліндр (RMC), що містить щонайменше один з перших пристроїв ($\times 30$), які генерують магнітне поле, встановлених на ньому, а також щонайменше один із других пристроїв ($\times 40$), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, використовують у частині або у

комбінації із частиною, або він являє собою частину обладнання для друку або нанесення покриття. У варіанті здійснення пристрій для перенесення (TD) являє собою обертовий магнітний циліндр (RMC), такий як описані у даному документі, при цьому вказаний обертовий магнітний циліндр (RMC) переважно являє собою частину ротаційної, промислової друкувальної машини з подачею аркушів або полотна, яка безупинно працює при високих швидкостях друку.

Друкувальні пристрої, що містять пристрій для перенесення (TD), описаний у даному документі, переважно обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, що містить щонайменше один з перших пристроїв (×30), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, а також щонайменше один із других пристроїв (×40), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, можуть містити механізм для подачі підкладки, такої як описані у даному документі, покритої шаром пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, описаних у даному документі, так що перший пристрій (×30), який генерує магнітне поле, та другий перший пристрій (×40), який генерує магнітне поле, генерують виникле магнітне поле, яке впливає на частинки пігменту для їхнього орієнтування з утворенням шару з оптичним ефектом (OEL). У варіанті здійснення друкувальних пристроїв, що містять пристрій для перенесення (TD), описаний у даному документі, переважно обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, підкладка подається механізмом для подачі підкладки у формі аркушів або полотна.

Друкувальні пристрої, що містять пристрій для перенесення (TD), описаний у даному документі, переважно обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, що містить щонайменше один з перших пристроїв (×30), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, а також щонайменше один з других пристроїв (×40), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, можуть містити систему для спрямування підкладки. У контексті даного документа термін "система для спрямування підкладки" відноситься до установки, яка утримує підкладку (×10), що несе шар (×10) покриття, у близькому контакті із пристроєм для перенесення (TD), описаним у даному документі, переважно обертовим магнітним циліндром (RMC), описаним у даному документі, та першими пристроями (×30), які генерують магнітне поле. Система для спрямування підкладки може являти собою захоплюючий пристрій та/або вакуумну систему. Зокрема, захоплюючий пристрій може служити з метою втримання провідної кромки підкладки (×10) і забезпечення її перенесення (×10) з однієї частини друкувальної машини в наступну, та вакуумна система може служити для проштовхування поверхні підкладки (×10) до поверхні пристрою для перенесення (TD), описаного у даному документі, переважно обертового магнітного циліндра (RMC), описаного у даному документі, та перших пристроїв (×30), які генерують магнітне поле, та утримувати її жорстко вирівняною. Система для спрямування підкладки може містити, на додаток до або замість захоплюючого пристрою та/або вакуумної системи, інші деталі обладнання для спрямування підкладки, включаючи без обмеження валик або набір валиків, щітку або набір щіток, стрічку та/або набір стрічок, лезо або набір лез, або пружину або набір пружин.

Друкувальні пристрої, що містять пристрій для перенесення (TD), описаний у даному документі, переважно обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, що містить щонайменше один з перших пристроїв (×30), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, а також щонайменше один із других пристроїв (×40), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, можуть містити блок для нанесення покриття або друку, призначений для нанесення композиції для покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, на підкладку (×10), описану у даному документі, з утворенням шару (×20) покриття, описаного у даному документі.

Друкувальні пристрої, що містять пристрій для перенесення (TD), описаний у даному документі, переважно обертовий магнітний циліндр (RMC), описаний у даному документі, що містить щонайменше один з перших пристроїв (×30), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, а також щонайменше один із других пристроїв (×40), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, можуть містити блок (×50) забезпечення затвердіння, переважно блок забезпечення отвердіння, для щонайменше часткового затвердіння шару (×20) покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, які були магнітно орієнтовані виниклим магнітним полем, утворюваним першим і другим компонентами вектора магнітного поля першого та другого пристроїв (×30 та ×40), які генерують магнітне поле, описаних у даному документі, тим самим фіксуючи орієнтацію та положення пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту з одержанням шару з оптичним ефектом (OEL).

У даному винаході передбачено способи, описані у даному документі, та друкувальні пристрої, описані у даному документі, для одержання шару з оптичним ефектом (OEL) на підкладці (×10), описаній у даному документі. Підкладка (×10), описана у даному документі,

переважно вибрана із групи, що складається з видів паперу або інших волокнистих матеріалів (включаючи ткани та неткані 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 більш 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 як 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 вищезазначених металів. Металізація пластмасових або полімерних матеріалів, описаних вище у даному документі, може бути виконана за допомогою процесу електроосадження, процесу високовакуумного нанесення покриття або за допомогою процесу напилювання. Типові приклади композиційних матеріалів включають без обмеження багатшарові структури або шаруваті матеріали з паперу та щонайменше одного пластмасового або полімерного матеріалу, такого як описаний вище у даному документі, а також пластмасових та/або полімерних волокон, включених у подібний до паперу або волокнистий матеріал, такий як описаний 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 з 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 стійкості до підробки та незаконного відтворення захищених документів, підкладка може містити одну або більше маркерних речовин або міток, які проявляються під час певного впливу, та/або машинозчитуваних речовин (наприклад, люмінесцентних речовин, речовин, що поглинають у УФ/видимому/ІЧ-спектрі, магнітних речовин та їхніх комбінацій).

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 WO2010/058026A2.

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, що містить шар з оптичним ефектом (OEL), одержаний способом, описаним у даному документі, або з метою зміни їхнього естетичного зовнішнього вигляду (наприклад, оптичного глянце), поверх шару з оптичним ефектом (OEL) можна наносити один або більше захисних шарів. При їхній наявності один або більше захисних шарів, як правило, виконані із захисних лаків. Захисні лаки можуть являти собою здатні до отвердіння під впливом випромінювання композиції, композиції, що підлягають закріпленню під впливом тепла, 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 наносять, як правило, після утворення шару з оптичним ефектом (OEL).

У даному винаході додатково передбачено шари з оптичним ефектом (OEL), одержувані способом, описаним у даному документі, та/або з використанням друкувального пристрою, описаного у даному документі.

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) 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, що містить OEL, при цьому 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 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, що 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 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, що містять більше одного, тобто два, три, чотири тощо, шарів з оптичним ефектом (OEL), одержаних способом, описаним у даному документі.

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

Як було згадано у даному документі вище, шар з оптичним ефектом (OEL), одержаний 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 прилади, меблі та вироби для нігтів.

Захищені документи включають без обмеження цінні папери та цінні комерційні вироби. Типові приклади цінних паперів 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 картки, кредитні карти, транзакційні карти, документи або карти доступу, вхідні квитки, квитки на проїзд у суспільному транспорті, атестат про вищу освіту або вчені звання й т. п., переважно, банкноти, документи, що засвідчують особу, документи, що надають право, водійські посвідчення та кредитні карти. Термін "цінний комерційний виріб" 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 упакування, подібного, наприклад, до справжніх лікарських засобів. Приклади цих пакувальних матеріалів включають без обмеження етикетки, такі як товарні етикетки для автентифікації, етикетки та пломби із захистом від розкриття. Слід відмітити, що розкриті підкладки, цінні папери та цінні комерційні вироби 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.

Приклади

Приклади здійснювали з використанням здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку згідно з формулою, наведеною у таблиці 1, і

першого та другого пристроїв, які генерують магнітне поле, описаних у даному документі далі.

Таблиця 1

Епоксикакрилатний олігомер	28 ваг. %
Триметилпропантриакрилатний мономер	19,5 ваг. %
Трипропіленглікольдіакрилатний мономер	20 ваг. %
Genorad 16 (Rahn)	1 ваг. %
Aerosil 200 (Evonik)	1 ваг. %
Speedcure TPO-L (Lambson)	2 ваг. %
Irgacure® 500 (BASF)	6 ваг. %
Genocure® EPD (Rahn)	2 ваг. %
BYK® 371 (BYK)	2 ваг. %
Tego Foamex N (Evonik)	2 ваг. %
7-шарові оптично змінні магнітні частинки пігменту (*)	16,5 ваг. %

(*) 7-шарові пластинчасті оптично змінні магнітні частинки пігменту зі зміною кольору із золотого на зелений, що мають форму лусочок діаметром d_{50} приблизно 9,3 мкм і товщиною приблизно 1 мкм, одержані від компанії JDS-Uniphase, Санта-Роза, Каліфорнія

Перший пристрій, який генерує магнітне поле (фіг. 4А-С, не в масштабі)

5 Стержневий дипольний магніт (430), виконаний з NdFeB N40, використовували як перший пристрій, який генерує магнітне поле. Стержневий дипольний магніт (430) мав наступні розміри: 30 мм (L1) × 18 мм (L2) × 6 мм (L3). Як показано на фіг. 4В-С, стержневий дипольний магніт (430) був вбудований у немагнітний тримач (431), виконаний з поліетилену високої густини (HDPE), та мав наступні розміри: 40 мм (L7) × 40 мм (L8) × 25 мм (L9). Верхня поверхня стержневого
10 дипольного магніту (430) була розташована на відстані (A2) приблизно 15 мм від верхньої поверхні немагнітного тримача (431).

Як показано на фіг. 4В-С, стержневий дипольний магніт (430), вбудований у немагнітний тримач (431), був здатний переміщатися на близьку відстань до статичного другого пристрою (440), який генерує магнітне поле (тобто через магнітне поле другого пристрою (440), який генерує магнітне поле), за допомогою опорного блоку (432) та рейки (433), при цьому вказана
15 рейка (433) була прикріплена до рами (443).

Рейка (433) (від компанії ThorLabs) була виконана з анодованого алюмінію та мала наступні розміри: 448 мм (L13) × 40 мм (L14) × 10 мм (L15).

Опорний блок (432) містив першу деталь (432a), другу деталь (432b). Перша деталь (432a)
20 була виконана з анодованого алюмінію (Aluminum Breadboard від компанії ThorLabs) і мала наступні розміри: 112 мм (L16) × 65 мм (L17) × 13 мм (L18), та була приклеєна до верхньої частини другої деталі (432b). Друга деталь (432b) була виконана з поліетилену високої густини (HDPE), мала наступні розміри: 112 мм (L16) × 65 мм (L17) × 37 мм (L19), та містила поглиблення, яке
25 придатне для розміщення другої деталі (432b) на рейці (433) і має наступні розміри: 65 мм (L17) × 40 мм (L14) × 5 мм (L20).

Опорний блок (432), виконаний із двох деталей (432a-b), був розташований на рейці (433), щоб його можна було переміщати шляхом ковзання на вказаній рейці (433) уздовж його довжини (див. фіг. 4А).

Другий пристрій, який генерує магнітне поле (фіг. 4А-4В, не в масштабі)

30 Пари із двох стержневих дипольних магнітів (441a та 441b) використовували як другий пристрій (440), який генерує магнітне поле. Кожен із двох стержневих дипольних магнітів (441a та 441b) мав наступні розміри: 48 мм (L4) × 24 мм (L5) × 10 мм (L6), та був виконаний з NdFeB N40. Магнітна вісь кожного із двох стержневих дипольних магнітів (441a та 441b) була по суті паралельна довжині (L4) вказаних магнітів (тобто по суті перпендикулярна поверхні підкладки
35 (410)), магнітний напрям першого із вказаних двох стержневих дипольних магнітів (441a) був протилежний магнітному напрямку другого із вказаних двох стержневих дипольних магнітів (441b). Два дипольні стержневі магніти (441a та 441b) були розташовані на відстані (A1=48 мм) один від одного та були незалежно вбудовані у пару немагнітного тримача (442a та 442b), виконаного з поліоксиметилену (POM).

40 Як показано на фіг. 4В, пара немагнітного тримача містила два блоки (442a та 442b), кожен з яких мав наступні розміри: 52 мм (L10) × 30 мм (L11) × 12 мм (L12), та кожен з яких містив поглиблення для незалежної вставки двох стержневих дипольних магнітів (441a та 441b). Кожен із двох стержневих дипольних магнітів (441a та 441b) був розташований на відстані (A3)

приблизно 1 мм від поверхні його відповідного немагнітного тримача (442a та 442b), зверненого до іншого стержневого дипольного магніту, і на відстані (A4) приблизно 2 мм від нижньої поверхні його відповідного немагнітного тримача (442a та 442b).

5 Як показано на фіг. 4B, два немагнітні тримачі (442a та 442b) були з'єднані один з одним рамою (443), виконаною з анодованого алюмінію та яка містила дві монтажні плати (443a і 443c) рами (Aluminum Breadboard від компанії ThorLabs Inc.) та стійку (443b) рами, виконану з анодованого алюмінію (Large Right Angle Bracket AP90/RL від компанії ThorLabs Inc.).

Монтажна плата (443a) рами мала наступні розміри: 450 мм (L21)×300 мм (L22)×13 мм (L23). Сійка (443b) рами мала наступні розміри: 176 мм (L24)×125 мм (L26)×30 мм (L25). Монтажна 10 плата (443c) рами мала наступні розміри: 385 мм (L28)×100 мм (L27)×13 мм (L23).

Рама (443) містила три прямокутні пластини (443d) з наступними розмірами: 64 мм (L29)×8 мм (L30)×75 мм (L31)×8 мм (L32)×8 мм (L33)×70 мм (L34)×34 мм (L35).

Зразки 1-1 – 1-4 (фіг. 4)

15 Квадратні зразки розміром 25 мм×25 мм незалежно друкували на підкладці із чорного паперу (Gascogne Laminates M-cote 120) (410) за допомогою здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку з таблиці 1 за допомогою лабораторного пристрою для трафаретного друку з використанням екрана T90 з утворенням шару (420) покриття, товщина якого становила приблизно 20 мкм.

20 Поки шар (420) покриття все ще перебував у вологому та ще не затверділому стані, підкладку (410) розміщали поверх першого пристрою (430), який генерує магнітне поле, зокрема, поверх немагнітного тримача (431), при цьому центр вказаного шару (420) покриття розміщали у центрі першого пристрою (430), який генерує магнітне поле. Підкладку (410), що несе шар (420) покриття, розміщали на відстані (A2) від приблизно 2 до приблизно 15 мм (значення, наведені у таблиці 2) від верхньої поверхні вказаного першого пристрою (430), який 25 генерує магнітне поле, тобто підкладку (410) розміщали у безпосередньому контакті із тримачем (431), з утворенням збірки. Магнітна вісь стержневого дипольного магніту вказаного першого пристрою (430), який генерує магнітне поле, була по суті паралельна поверхні підкладки (410), при цьому північний полюс указував у напрямку, по суті перпендикулярному двом протилежним магнітним осям стержневих магнітів (441a, 441b) другого пристрою (440), який генерує магнітне 30 поле.

Як показано на фіг. 4A і за допомогою опорного блоку (432) і доріжки (433), підкладка (410), що несе шар (420) покриття, та немагнітний тримач (431), що містить перший пристрій (430), який генерує магнітне поле, одночасно переміщалися назад і вперед вісім раз із лінійною швидкістю приблизно 10 см/с на близьку відстань до другого пристрою (440), який генерує 35 магнітне поле. Підкладка (410), що несе шар (420) покриття, і тримач (431), що містить перший пристрій (430), який генерує магнітне поле, одночасно переміщали на близьку відстань до другого пристрою (440), який генерує магнітне поле, центр першого пристрою (430), який генерує магнітне поле (також відповідний центру шару (420) покриття, тобто центру ознаки у вигляді смуги, що перекочується) був розташований на відстані ($\frac{1}{2}$ A1) приблизно 25 мм від 40 кожного зі стержневих дипольних магнітів (441a та 441b), а поверхня підкладки (410) перебувала на одному рівні з нижньою поверхнею дипольних стержневих магнітів (441a та 441b). Магнітна вісь кожного із двох стержневих дипольних магнітів (441a та 44ab) вказаного другого пристрою (440), який генерує магнітне поле, була по суті перпендикулярна поверхні підкладки (410), і магнітний напрямок двох стержневих дипольних магнітів (441a і 441b) був 45 протилежним, тобто південний полюс одного із вказаних двох стержневих дипольних магнітів (441a) вказував убік поверхні підкладки (410), та північний полюс іншого магніту (441b) вказував убік поверхні підкладки (410).

Поки підкладка (410), що несе шар (420) покриття, все ще знаходилась у контакті з немагнітним тримачем (431), що містить перший пристрій (430), який генерує магнітне поле, і 50 поки підкладка (410), що несе шар (420) покриття, і немагнітний тримач (431), що містить перший пристрій (430), який генерує магнітне поле, одночасно переміщалися на відстані (X) приблизно 50 мм від другого пристрою (440), який генерує магнітне поле, у напрямку переміщення (показаному стрілкою на фіг. 4A), затвердіння шару (420) покриття забезпечували під впливом протягом приблизно 0,5 секунди УФ-світлодіодної лампи (450) від компанії Phoseon 55 (тип Fireflex 50 × 75 мм, 395 нм, 8 Вт/см²), розташованої на відстані приблизно 30 мм від верхньої поверхні підкладки (410), що несе шар (420) покриття, з утворенням OEL.

Зразки 2-1 – 2-4

Порівняльні зразки 2-1 – 2.4 незалежно одержували згідно із загальною процедурою з документа попереднього рівня техніки WO 2015/086257 A1, що включає наступні етапи:

етап i): квадратний зразок розміром 25 мм×25 мм друкували на підкладці із чорного паперу (Gascogne Laminates M-cote 120) за допомогою здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку з таблиці 1 за допомогою лабораторного пристрою для трафаретного друку з використанням екрана T90 з утворенням шару покриття, товщина якого становила приблизно 20 мкм;

етап ii): поки шар покриття все ще знаходився у вологому та ще не затверділому стані, підкладку розміщали поверх немагнітного тримача, описаного для зразків 1-1 – 1-4, але без використання першого пристрою, який генерує магнітне поле, при цьому центр вказаного шару покриття розміщали у центрі немагнітного тримача. За допомогою опорного блоку (432) та доріжки (433), описаних у даному документі вище, шар покриття піддавали впливу магнітного поля другого пристрою, який генерує магнітне поле, описаного у даному документі вище, і його переміщали на близьку відстань до другого пристрою, який генерує магнітне поле, описаного для зразків 1-1 – 1-4, назад і вперед вісім раз із лінійною швидкістю приблизно 10 см/с, при цьому центр немагнітного тримача розміщали на відстані приблизно 24 мм від кожного зі стержневих дипольних магнітів, і нижню поверхню підкладки розміщали на одному рівні із нижньою поверхнею дипольних стержневих магнітів; та

етап iii): підкладку, що несе шар покриття, видаляли з магнітного поля другого пристрою, який генерує магнітне поле, і піддавали впливу магнітного поля першого пристрою, який генерує магнітне поле, описаного у даному документі вище. Підкладку, що несе шар покриття, розміщали на відстані (A2) від приблизно 2 до приблизно 15 мм (значення, наведені у таблиці 2) від верхньої поверхні вказаного першого пристрою, який генерує магнітне поле.

етап iv): частково одночасно з етапом iii) забезпечували затвердіння шару покриття під впливом протягом приблизно 0,5 секунди УФ-світлодіодної лампи від компанії Phoseon (тип Fireflex 50 × 75 мм, 395 нм, 8 Вт/см²), розташованої на відстані приблизно 30 мм від верхньої поверхні підкладки, що несе шар покриття, з утворенням OEL.

Вимірювання густин магнітного потоку першого та другого пристроїв, які генерують магнітне поле (фіг. 5A-B та 6A-C)

Густину магнітного потоку (мТл, мілі-тесла) перших пристроїв (530), які генерують магнітне поле, зразків 1-1 – 1-4 і зразків 2-1 – 2-4 незалежно вимірювали шляхом розміщення магнітометра (560) Хола (Hirst Magnetic Instruments Ltd, поперечний магнітометр TP002), підключеного до гаусметра GM-08 (Hirst Magnetic Instruments Ltd), на відстані (A2) від приблизно 2 до приблизно 15 мм (значення, наведені у таблиці 2) від верхньої поверхні першого пристрою (530), який генерує магнітне поле, центр якого розташований у центрі першого пристрою (530), який генерує магнітне поле, відносно довжини (L2) і ширини (L1).

Густину магнітного потоку (мТл, мілі-тесла) других пристроїв (640), які генерують магнітне поле, зразків 1-1 – 1-4 і зразків 2-1 – 2-4 незалежно вимірювали шляхом переміщення магнітометра (660) Хола уздовж пристрою (640), який генерує магнітне поле, на відстані $\frac{1}{2}$ A1 (тобто 24 мм) від кожного дипольного стержневого магніту (641a та 641b) пристрою (640), який генерує магнітне поле. Центр магнітометра (660) Хола знаходився на одному рівні з нижньою поверхнею двох стержневих дипольних магнітів (641a та 641b). Максимальну густину магнітного потоку вимірювали у центрі других пристроїв (640), які генерують магнітне поле, уздовж шляху переміщення (див. стрілку на фіг. 6), на відстані $\frac{1}{2}$ L5 (від кожного з дипольних стержневих магнітів (641a та 641b)).

Співвідношення максимальної густини магнітного потоку першого пристрою (×30), який генерує магнітне поле, уздовж шляху зразка та густини магнітного потоку другого пристрою (×40), який генерує магнітне поле, обчислювали шляхом поділу вимірюваних значень, і наводили у таблиці 2.

Вимірювання яскравості OEL зразків 1-1 – 1-4 і зразків 2-1 – 2-4

Яскравість OEL зразків 1-1 – 1-4 і зразків 2-1 – 2-4 незалежно вимірювали за допомогою коноскопичної рефлектометрії з використанням коноскопичного рефлектометра від компанії Eckhardt Optics LLC (Eckhardt Optics LLC, 5430 Jefferson Ct, White Bear Lake, MN 55110; <http://eckop.com>).

Підкладки (×10), що несуть шар (×20) покриття, незалежно розміщали на ручному координатному графобудівнику у передній фокальній площині коноскопичного рефлектометра. Розміри координатного графобудівника регулювали у діапазоні від 0 до 26 мм по обом осям. Координатний графобудівник, що несе підкладку (×10) з OEL, вручну регулювали під оптичною системою так, щоб центр друкованої області був звернений до центру оптичної системи.

Шар (×20) покриття, що містить орієнтовані лусочки пігменту, висвітлювали у центрі OEL за допомогою гостроспрямованого променя паралельного зеленого світла (520 нм) діаметром

приблизно 1 мм і вимірювали кожен міліметр доти, поки не був знайдений і розташований центр зразка під вказаним променем світла.

Пластинчасті оптично змінні магнітні частинки пігменту у діаметрі променя освітлення відбивали світло назад у фокальну площину лінзи коноскопічного рефлектметра під кутами відхилення (χ, ψ). Значення, одержані для кутів відхилення (χ, ψ), усереднили шляхом застосування 2-мірної функції Гауса. Вимірювання амплітуди функції Гауса кутів відхилення (χ, ψ) дало значення яскравості зразка у центрі OEL. Кожен зразок вимірювали чотири рази, а усереднені значення яскравості наводили у таблиці 2.

Вимірювання яскравості відображає ступінь двовісної орієнтації пластинчастих оптично змінних магнітних частинок пігменту: чим більше значення, тим краще двовісне вирівнювання. Значення яскравості зразків 1-1 – 1-4 та зразків 2-1 – 2-4 наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

	A2 [мм]	густина магнітного потоку першого пристрою ($\times 30$), який генерує магнітне поле [мТл]	густина магнітного потоку другого пристрою ($\times 40$), який генерує магнітне поле [мТл]	співвідношення	Яскравість [оптична одиниця]
1-1	15	24 ^{a)}	46 ^{a)}	0,52	62
2-1	15	24 ^{a)}	46 ^{a)}	0,52	47
1-2	11	46 ^{a)}	46 ^{a)}	1,0	49
2-2	11	46 ^{a)}	46 ^{a)}	1,0	40
1-3	6	88 ^{a)}	46 ^{a)}	1,91	37
2-3	6	88 ^{a)}	46 ^{a)}	1,91	43
1-4	2	160 ^{b)}	46 ^{a)}	3,48	39
2-4	2	160 ^{b)}	46 ^{a)}	3,48	41

a) ± 3 мТл; невизначеність, обумовлена положенням магнітометра Хола

b) ± 5 мТл; невизначеність, обумовлена положенням магнітометра Хола

Як показано у таблиці 2, використання першого та другого пристроїв, які генерують магнітне поле, зі співвідношенням H_1/H_2 , меншим або рівним приблизно 1,0 (тобто зразки 1-1 та 1-2), дозволило одержати OEL, що демонструє значно більш високу яскравість, ніж у зразків, одержаних згідно з попереднім рівнем техніки (зразки 2-1 та 2-2). Використання першого та другого пристроїв, які генерують магнітне поле, зі співвідношенням H_1/H_2 , більшим або рівним 1,9, а також меншим або рівним 3,48, дозволило одержати OEL, що демонструє яскравість, аналогічну порівняльним зразкам, одержаним згідно з попереднім рівнем техніки (див. зразки 1-3 та 1-4 у порівнянні зі зразками 2-3 та 2-4).

Спосіб згідно із даним винаходом, у якому використовують перший і другий пристрої, які генерують магнітне поле, описані у даному документі, дозволяє одержувати шари з оптичним ефектом (OEL) надійним з механічної точки зору, простим у реалізації за допомогою промислового високошвидкісного обладнання для друку способом і дозволяє одержувати шари з оптичним ефектом (OEL), що демонструють не тільки привабливий увагу динамічний ефект, але також високе розділення та високу контрастність.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL) на підкладці ($\times 10$), який відрізняється тим, що вказаний спосіб включає етапи:

a) нанесення на поверхню підкладки ($\times 10$) композиції для покриття, що містить пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням шару ($\times 20$) покриття на вказаній підкладці ($\times 10$), при цьому вказана композиція для покриття знаходиться у першому стані,

b) розміщення підкладки ($\times 10$), що несе шар ($\times 20$) покриття, на першому пристрої ($\times 30$), який генерує магнітне поле, що забезпечує перший компонент вектора магнітного поля, при цьому вказаний перший пристрій ($\times 30$), який генерує магнітне поле, встановлений на пристрої для перенесення (TD), тим самим піддаючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту впливу вказаного першого компонента вектора магнітного поля,

одночасно переміщаючи вказану підкладку (x10), що несе шар (x20) покриття, та вказаний перший пристрій (x30), який генерує магнітне поле, на близьку відстань до статичного другого пристрою (x40), який генерує магнітне поле, при цьому вказаний другий пристрій (x40), який генерує магнітне поле, забезпечує другий компонент вектора магнітного поля,

5 тим самим піддаючи пластинчасті магнітні або намагнічувані частинки пігменту впливу залежного від часу виниклого магнітного поля, утворюваного першим і другим компонентами вектора магнітного поля із двовісним орієнтуванням щонайменше частини пластинчастих магнітних або намагнічуваних частинок пігменту,

10 при цьому співвідношення густини магнітного потоку першого пристрою (x30), який генерує магнітне поле, та густини магнітного потоку другого пристрою (x40), який генерує магнітне поле, становить менше 4,0; та

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

15 2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що співвідношення густини магнітного потоку першого пристрою (x30), який генерує магнітне поле, та густини магнітного потоку другого пристрою (x40), який генерує магнітне поле, становить менше 1,9.

20 3. Спосіб за п. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що співвідношення густини магнітного потоку першого пристрою (x30), який генерує магнітне поле, та густини магнітного потоку другого пристрою (x40), який генерує магнітне поле, становить від 1,5 до 0,5.

4. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що пристрій для перенесення (TD) являє собою обертовий магнітний циліндр (RMC).

25 5. Спосіб будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що етап нанесення композиції для покриття на підкладку (x10) здійснюють за допомогою процесу друку, вибраного із групи, що складається з глибокого друку, трафаретного друку, ротаційного глибокого друку та флексографічного друку.

30 6. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що композиція для покриття являє собою здатну до твердіння під впливом УФ- і видимого випромінювання композицію, та етап забезпечення затвердіння здійснюють шляхом твердіння під впливом УФ- і видимого випромінювання.

7. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що етап с) забезпечення затвердіння композиції для покриття здійснюють частково одночасно з етапом b).

35 8. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що перший пристрій (x30), який генерує магнітне поле, вибраний із групи, що складається з дипольних магнітів, квадрупольних магнітів і їхніх комбінацій.

40 9. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що другий пристрій (x40), який генерує магнітне поле, містить: а) лінійне компонування із щонайменше трьох магнітів, які розташовані у шаховому порядку, при цьому магнітна вісь кожного із вказаних трьох магнітів, по суті, перпендикулярна поверхні підкладки (x10), та при цьому вказані щонайменше три магніти на одній стороні шляху подачі мають однакову полярність, яка протилежна полярності магніту(ів) на протилежній стороні шляху подачі, b) збірку Халбаха з лінійними постійними магнітами, c) щонайменше одну пару із двох стержневих дипольних магнітів, при цьому магнітна вісь кожного із вказаних двох стержневих дипольних магнітів, по суті, паралельна поверхні підкладки (x10), та при цьому магнітний напрямок двох стержневих дипольних магнітів є протилежним, d) щонайменше одну пару із двох стержневих дипольних магнітів (x41a, x41b), при цьому магнітна вісь кожного із вказаних двох стержневих дипольних магнітів, по суті, перпендикулярна поверхні підкладки (x10), та при цьому магнітний напрямок двох стержневих дипольних магнітів є протилежним, або e) U-подібний магніт.

50 10. 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 тонкоплівкових інтерференційних частинок пігменту, пластинчастих магнітних холестеричних рідкокристалічних частинок пігменту, пластинчастих частинок пігменту з інтерференційним покриттям, що містять магнітний матеріал, і сумішей щонайменше двох із них.

55 11. Спосіб за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що підкладка вибрана із групи, що складається з видів паперу, волокнистих матеріалів, матеріалів, які містять папір, скло, металів, видів кераміки, пластмас та полімерів, металізованих пластмас або полімерів, композиційних матеріалів та їхніх сумішей або комбінацій.

12. Шар з оптичним ефектом (OEL), одержуваний способом за будь-яким із пп. 1-11.

13. Спосіб виготовлення захищеного документа або виробу, який **відрізняється** тим, що спосіб включає:

а) забезпечення захищеного документа або виробу, та

б) забезпечення шару з оптичним ефектом, згідно зі способом за будь-яким із пп. 1-11, так, щоб він входив до складу захищеного документа або виробу.

5

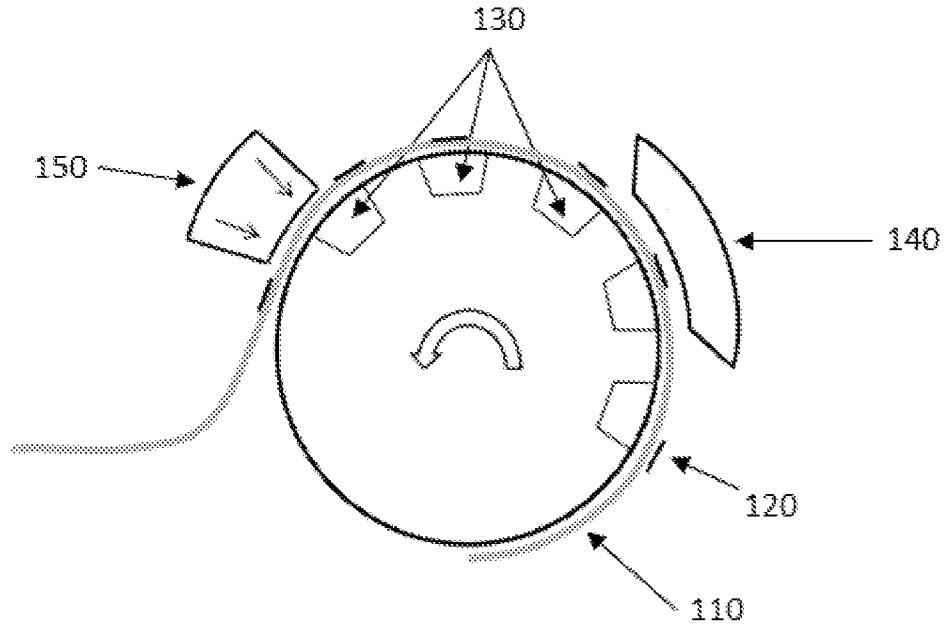


Fig. 1

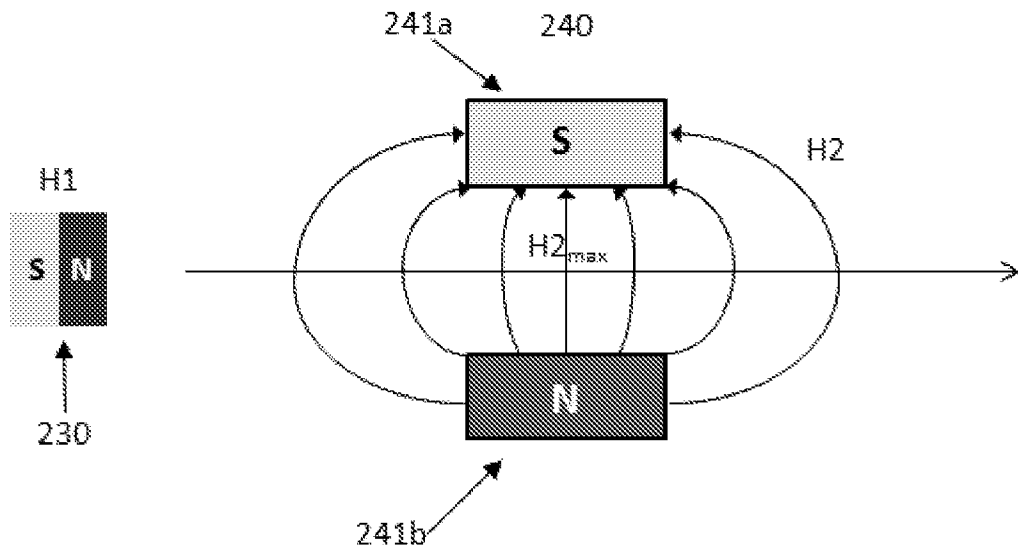


Fig. 2

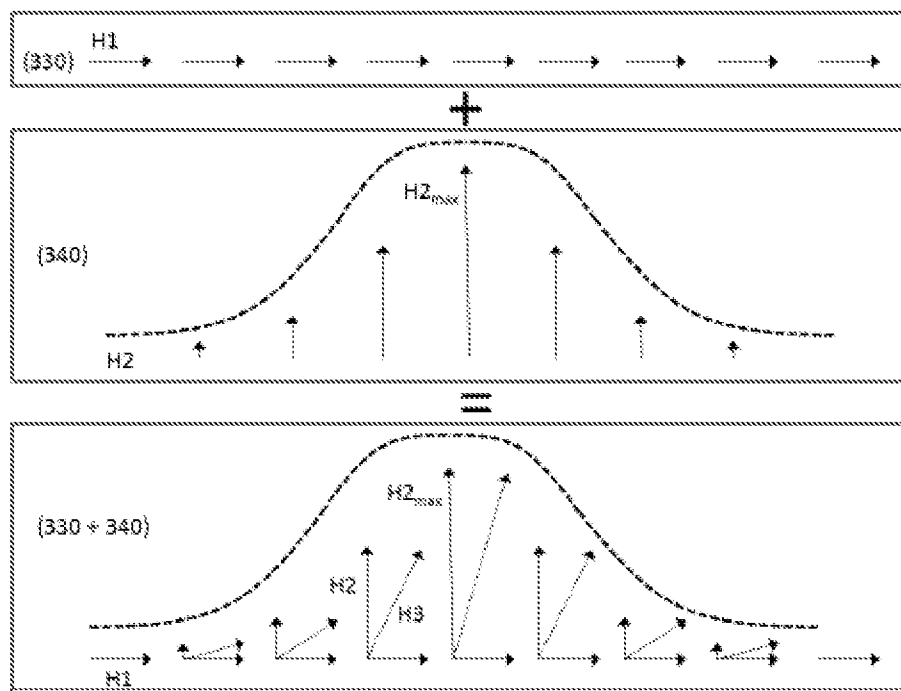


Fig. 3

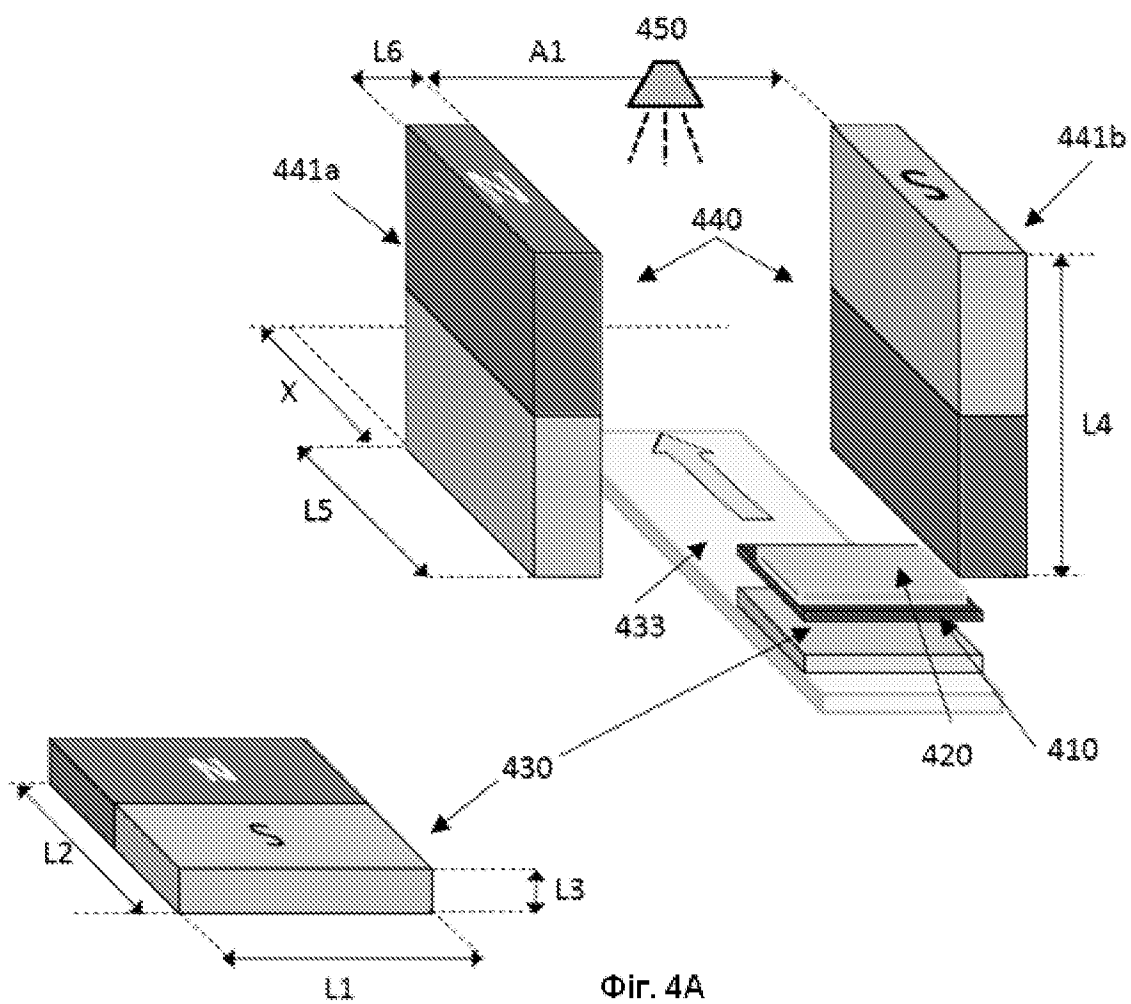


Fig. 4A

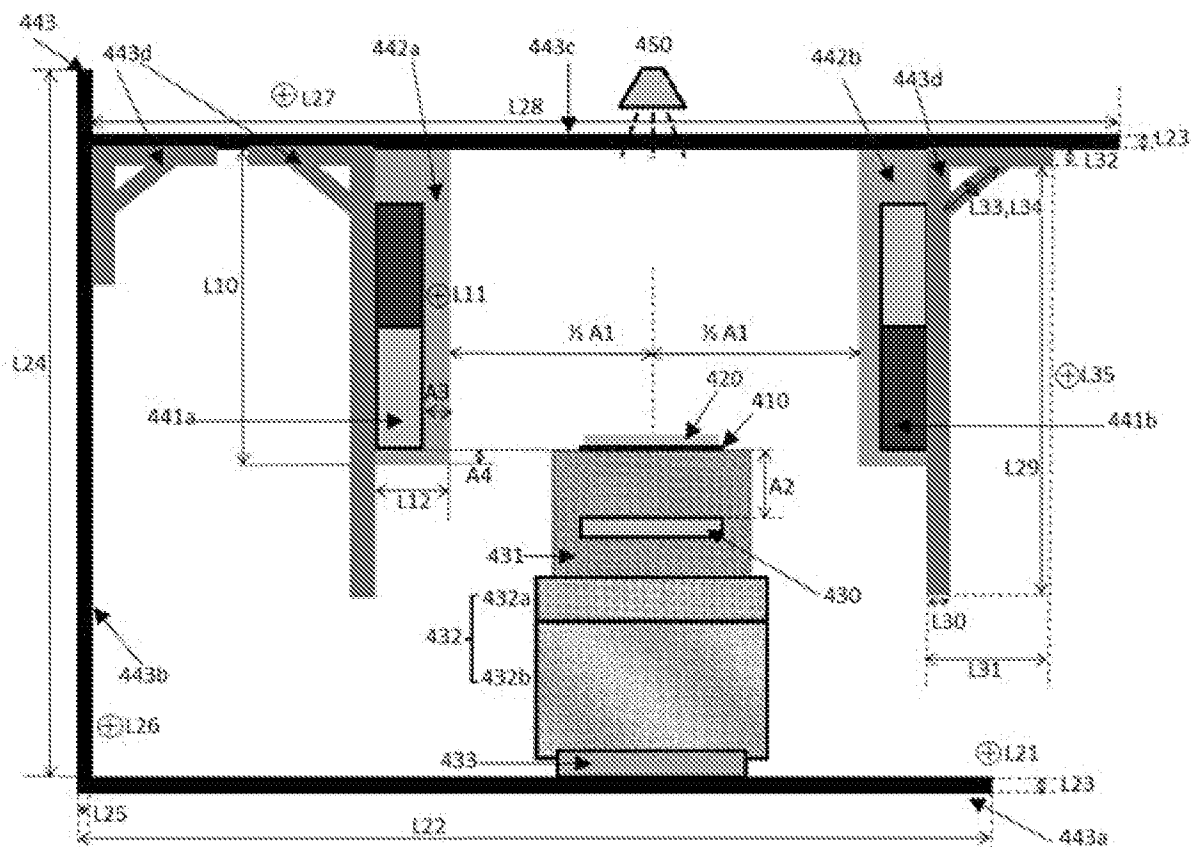


Fig. 4B

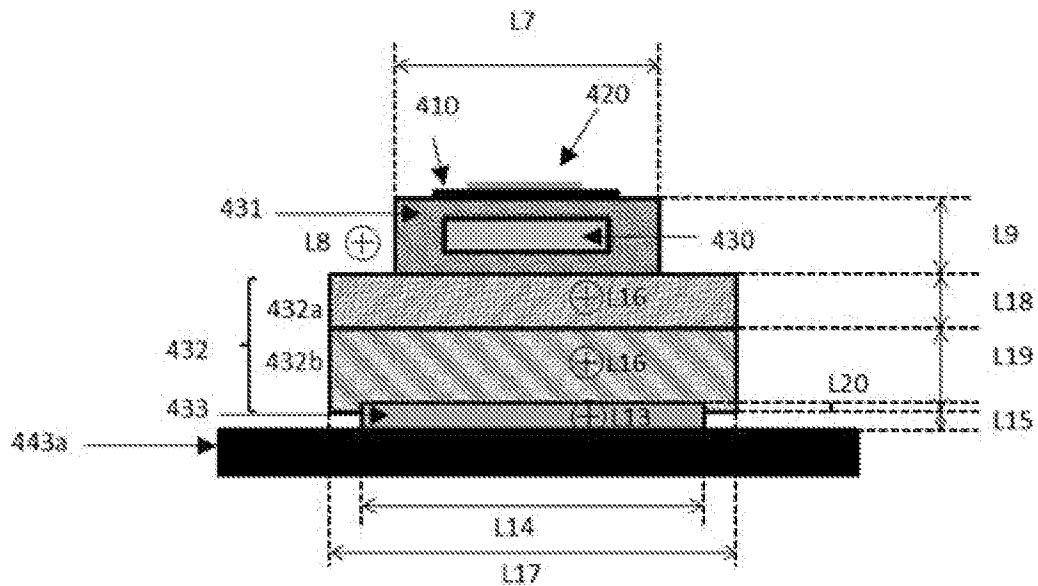


Fig. 4C

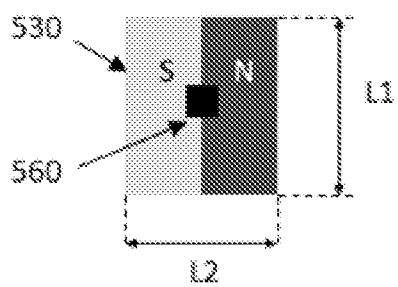


Fig. 5A

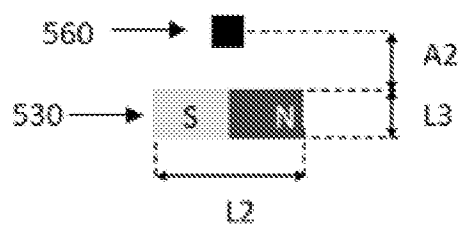


Fig. 5B

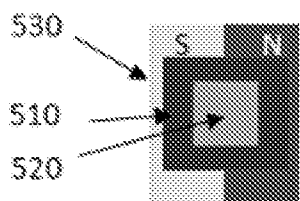


Fig. 5C

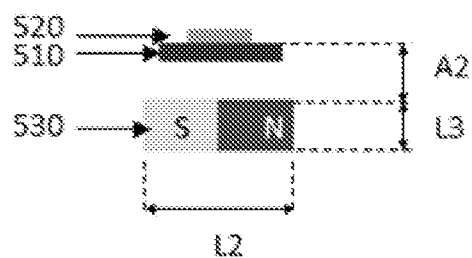


Fig. 5D

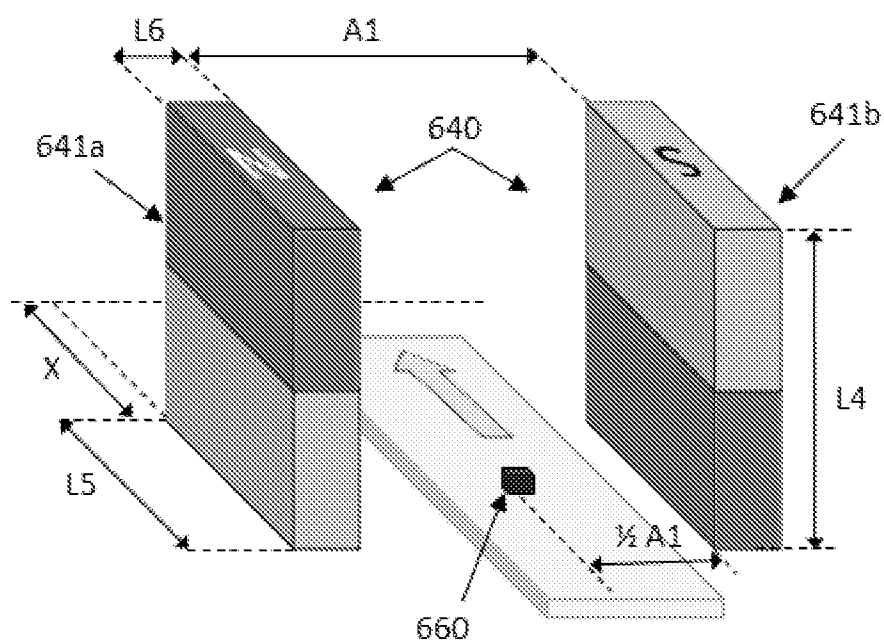


Fig. 6A

