



УКРАЇНА

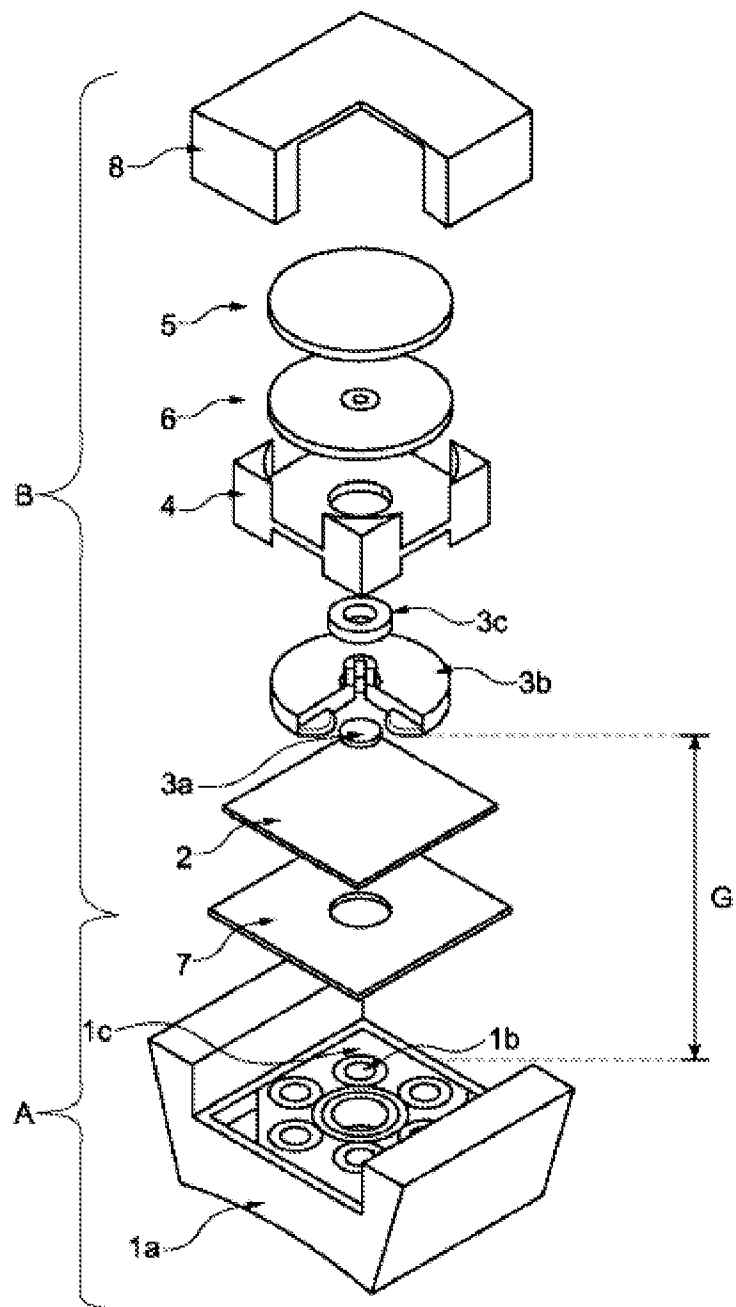
(19) **UA** (11) **124119** (13) **C2**
(51) МПК (2021.01)**B05D 3/00****B05D 5/06** (2006.01)**B42D 25/369** (2014.01)**B42D 25/41** (2014.01)**H01F 41/16** (2006.01)**H02K 21/24** (2006.01)НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2019 08577	(72) Винахідник(и): Мюллер Едгар (CH), Логінов Євгеній (CH), Шмід Мат'є (CH)
(22) Дата подання заявки: 17.01.2018	(73) Володілець (володільці): СІКПА ХОЛДІНГ СА, Avenue de Florissant 41, 1008 Prilly, Switzerland (CH)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 22.07.2021	(74) Представник: Соклаков Антон Олександрович, реєстр. №506
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 17153905.9	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: WO 2016/026896 A1, 25.02.2016 WO 2015/082344 A1, 11.06.2015 EP 1810756 A2, 25.07.2007 EP 1961559 A1, 27.08.2008
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 31.01.2017	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: EP	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.10.2019, Бюл.№ 20	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 21.07.2021, Бюл.№ 29	
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/EP2018/051084, 17.01.2018	

(54) ПРИСТРОЇ ТА СПОСОБИ ОДЕРЖАННЯ ШАРІВ З ОПТИЧНИМ ЕФЕКТОМ**(57) Реферат:**

Даний винахід належить до галузі пристроїв та способів одержання шарів з оптичним ефектом (OEL), що містять магнітно орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту. Зокрема, даний винахід належить до пристроїв, що містять перший блок (А), що містить тримач (1а), на якому встановлений статор, що містить n електромагнітних котушок (1b), розміщених у n кільцевих пазах осердя (1с) статора, що направляє магнітне поле, та другий блок (В), що містить корпус (4), захисну пластину (2) ротора, ротор, що містить m полюсів (3а) постійних магнітів перемінної полярності, розташованих уздовж кола в або на одній стороні диска (3b) ротора, та вузол (5) постійних магнітів (РМА), при цьому тримач (А) виконаний з можливістю знімного кріплення до основи обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, та другий блок (В) виконаний з можливістю знімного кріплення до першого блока (А).

UA 124119 C2



Фиг. 1

ГАЛУЗЬ ТЕХНІКИ, ДО ЯКОЇ ВІДНОСИТЬСЯ ВІНАХІД

Даний винахід відноситься до галузі захисту цінних паперів і цінних комерційних виробів від підробки та незаконного відтворення. Зокрема, даний винахід відноситься до пристроїв, що містять магніти крутильного вузла постійних магнітів, для застосування у поєднанні з обладнанням для друку або нанесення покриття, для орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у вологому та ще не затверділому покритті або шарі на підкладці, а також до способів одержання шарів з оптичним ефектом (OEL).

ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ ВІНАХОДУ

У галузі техніки відоме використання фарб, композицій для покриття, покриттів або шарів, що містять магнітні або намагнічувані частинки пігменту, зокрема, також магнітні або намагнічувані частинки оптично змінного пігменту, для одержання захисних елементів, наприклад, у галузі документів, які підлягають захисту. Покриття або шари, які містять орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту, розкриті, наприклад, у документах US 2570856, US 3676273, US 3791864, US 5630877 та US 5364689. Покриття або шари, що містять орієнтовані магнітні частинки кольорозмінного пігменту, що дають у результаті певні оптичні ефекти, які використовуються для захисту документів, які підлягають захисту, розкриті у документах WO 2002/090002 A2 та WO 2005/002866 A1.

Захисні ознаки, наприклад, для документів, які підлягають захисту, можна у цілому розбити на "приховані" захисні ознаки та "видимі" захисні ознаки. Захист, забезпечуваний прихованими захисними ознаками, заснований на концепції, що для виявлення таких ознак зазвичай потрібне спеціальне обладнання і знання, у той час як "видимі" захисні ознаки засновані на концепції виявлення неозброєними органами почуттів людини; наприклад, такі ознаки можуть бути видимими та/або виявними за допомогою тактильних відчуттів і при цьому все одно є важкими для виготовлення та/або копіювання. Однак, ефективність видимих захисних ознак великою мірою залежить від розпізнавання їх як захисної ознаки, оскільки користувачі лише тоді дійсно будуть виконувати перевірку захисту, засновану на вказаній захисній ознаці, якщо дійсно будуть знати про її існування та характер.

Магнітні або намагнічувані частинки пігменту у друкованих фарбах або покриттях дозволяють одержувати шари з оптичним ефектом (OEL), що містять магнітоіндуковані зображення, візерунків або малюнків, які одержують шляхом прикладення структурованого магнітного поля, що викликає локальне орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у ще не затверділому покритті, після чого забезпечують затвердіння покриття. У результаті одержують перманентно нерухомі магнітоіндуковані зображення, візерунків або малюнків. Матеріали та технології для орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у композиціях для покриття шляхом впливу зовнішніми магнітними полями, які можуть бути створені зовнішніми постійними магнітами або збудженими електромагнітами, описані у документах US 3676273; US 3791864; EP 406667 B1; EP 556449 B1; EP 710508 A1; WO 2004/007095 A2; WO 2004/007096 A2; WO 2005/002866 A1; а також у WO 2008/046702 A1 і в інших документах; у них прикладене зовнішнє магнітне поле залишається по суті статичним по відношенню до OEL під час етапу орієнтування. Таким чином, можуть бути одержані магнітоіндуковані зображення, візерунки та малюнки, які мають високу стійкість до підробки. Такі захисні елементи можуть бути одержані 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.

Малюнок магнітної орієнтації, одержаний або який можна одержати за допомогою статичних магнітних полів, може бути приблизно передбачений, виходячи з геометрії магнітного пристрою, за допомогою моделювання тривимірної картини ліній магнітного поля.

Під впливом зовнішнього магнітного поля магнітна частинка пігменту орієнтується таким чином, що її магнітна вісь вирівнюється з напрямком лінії зовнішнього магнітного поля у місці розташування частинки пігменту. Намагнічувана частинка пігменту орієнтується зовнішнім магнітним полем таким чином, що напрямок її найбільшого розміру вирівнюється з лінією магнітного поля у місці розташування частинки пігменту. Після вирівнювання магнітних або намагнічуваних частинок пігменту композиція для покриття піддається затвердінню, і вирівняні магнітні або намагнічувані частинки пігменту фіксуються у ній у своїх положеннях й орієнтаціях.

Високоєфективні, динамічні й естетично привабливі захисні ознаки, засновані на магнітоіндукованих зображеннях, візерунках або малюнках, що створюють оптичну ілюзію руху, можуть бути одержані у результаті динамічної взаємодії залежного від часу, змінного у напрямку зовнішнього магнітного поля з магнітними або намагнічуваними частинками пігменту у не затверділій композиції для покриття. У цьому процесі магнітна або намагнічувана частинка

пігменту займає положення та орієнтацію найменшого гідродинамічного опору при взаємодії з навколишнім середовищем. Детальний опис розглянутого механізму був розкритий J.H.E. Promislow et al. (Aggregation kinetics of paramagnetic colloidal particles, J. Chem. Phys., 1995, 102, с. 5492-5498) та E. Climent et al. (Dynamics of self-assembled chaining in magnetorheological fluids, Langmuir, 2004, 20, с. 507-513).

З метою одержання покриттів або шарів, що містять динамічно орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту, були розроблені способи створення залежних від часу, змінних у напрямку магнітних полів достатньої інтенсивності.

У документі US 2007/0172261 A1 розкритий пристрій для магнітного орієнтування, що містить крутильні магніти, які приводяться у рух зубчастими колесами та валами, розміщеними всередині корпусу обертового циліндра обладнання для друку або нанесення покриття. Однак, у документі US 2007/0172261 не описаний тип двигуна або привідного засобу, необхідного для приведення магнітів в обертання.

У документі CN 102529326 A розкритий пристрій для магнітного орієнтування, що містить привідний пристрій і магніт, при цьому привідний пристрій призводить магніт до обертання навколо обертового вала, та магнітне поле, створюване обертовим магнітом, застосовується для магнітного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у фарбі, надрукованій на підкладці, щоб сформувати магнітно орієнтований малюнок з тривимірним зовнішнім виглядом. Розкритий привідний пристрій розроблений для планшетного (FB) друкувального блоку з ремінним приводом у процесі переривчастого друку.

Для подолання недоліків попереднього рівня техніки у документі WO 2016/026896 A1 передбачені пристрої та способи одержання шарів з оптичним ефектом, у яких крутильні магніти, які приводяться у рух безщітковими двигунами постійного струму (BLDC), використовуються у поєднанні з обладнанням для друку або нанесення покриття. У документі WO 2016/026896 на фіг. 1 розкритий двигун, у якому як статор, так і ротор розташовані у тримачі, та на фіг. 2 розкритий двигун, у якому статор розташований у тримачі, а ротор розташований у блоці замінного магніту. Зокрема, двигун прикладу 2 та фіг. 2 документа WO 2016/026896 містить квадрупольну обмотку у статорі та квадрупольне компонування постійних магнітів у роторі та приводиться у рух 2-послідовністю з використанням контролера AH2984 двигуна вентилятора на ефекті Холла від компанії Diodes Inc. Відповідно, вказаний двигун працює вхолосту і не дозволяє регулювати швидкість двигуна. Крім того, квадрупольна обмотка статора вказаного двигуна просто розміщена поверх залізної пластини, що діє як полюсний наконечник, що має на увазі відносно великий магнітний проміжок між полюсним наконечником статора та магнітами ротора, які рознесені обмоткою статора. Відповідно, магнітний зв'язок, який генерує механічний крутний момент, є слабким, що тим самим вимагає високого робочого струму.

Все ще залишається потреба у модульному, легко замінному, але все-таки електрично ефективному пристрої, який встановлюється в існуючий обертовий циліндр для магнітного орієнтування промислової друкувальної машини або обладнання для нанесення покриття, або у планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, та який виконаний з можливістю створення безлічі налаштованих обертових магнітних полів бажаної форми, щоб забезпечити оптичні ефекти шляхом магнітного орієнтування частинок пігменту у покритті за допомогою залежних від часу, змінних у напрямку магнітних полів.

СТИСЛИЙ ОПИС ВИНАХОДУ

Отже, метою даного винаходу є усунення розглянутих вище недоліків попереднього рівня техніки. З посиланням на фіг. 1 та 5, а також 6, пристрій згідно з даним винаходом для створення залежних від часу, змінних у напрямку магнітних полів містить статор та ротор, звернені один до одного через магнітний проміжок. Статор містить осердя статора, виконане з матеріалу, що направляє магнітне поле, та яке містить число n кільцевих пазів, які розташовані у колі. Ці n кільцеві пази містять електромагнітні котушки, які електрично з'єднані разом з утворенням обмотки статора. Статор має центральний монтажний отвір, що служить для цілей кріплення вказаного статора на опорі. Ротор містить m перемінних полюсів постійних магнітів, які розташовані у колі. Ротор магнітно зв'язаний зі статором через магнітний проміжок (G) та приводиться у рух шляхом подачі багатофазного електричного струму на обмотку статора. Рух передається від ротора через втулку або виступ, що має отвір, на вузол постійних магнітів (PMA), що служить для створення залежного від часу, змінного у напрямку магнітного поля. Пристрій, описаний у даному документі, забезпечує сильний магнітний зв'язок між статором і ротором і, таким чином, забезпечує ефективну роботу пристрою. У контексті даного винаходу цього досягають за рахунок збереження найменш можливого магнітного проміжку (G) між статором і ротором і використання конструктивних елементів, які не піддаються екрануючому

ефекту на статичних або динамічних магнітних полях. Ці та інші цілі досягаються структурними характеристиками пристроїв, описаних у даному документі та проілюстрованих у варіантах здійснення та прикладі.

У першому аспекті даного винаходу, і як зображено на фіг. 1, 5 та 6, передбачений пристрій для одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що містить:

а) перший блок (A), що містить a1) тримач (1a), на якому встановлений статор, що містить n електромагнітних котушок (1b), розміщених у n кільцевих пазах, розташованих у колі навколо осі осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле; та

b) другий блок (B), що містить:

b1) корпус (4);

b2) ротор, що містить m полюсів (3a) постійних магнітів перемінної полярності, розташованих уздовж кола в або на одній стороні диска (3b) ротора, при цьому вказані m полюсів (3a) постійних магнітів звернені до захисної пластини (2) ротора;

b3) захисну пластину (2) ротора, переважно, титанову захисну пластину (2) ротора, при цьому вказана захисна пластина (2) ротора покриває ротор (3a+3b);

b3) та

b4) вузол (5) постійних магнітів (PMA), що приводиться у рух ротором, при цьому вказаний вузол (5) постійних магнітів (PMA) розміщений на протилежній стороні диска (3b) ротора,

при цьому статор (1b+1c) та ротор (3a+3b) діють разом як безщітковий двигун постійного струму (BLDC),

де n являє собою число, кратне 3, та m являє собою число, кратне 2, за умови що n/m дорівнює 3/2, 3/4, 6/4, 6/8, 9/8, 9/10, 12/10 або 12/14;

при цьому перший блок (A) виконаний з можливістю знімного кріплення до основи обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, та

при цьому другий блок (B) виконаний з можливістю знімного кріплення до першого блока (A).

Пристрій, описаний у даному документі, складається з двигуна BLDC, що містить ротор (3a+3b), описаний у даному документі, та статор (1b+1c), описаний у даному документі, при цьому ротор розміщений всередині корпусу (4), та статор розташований зовні корпусу (4) та магнітно зв'язаний з ротором для індукування його обертання при подачі прийнятного багатофазного струму на обмотку статора. Двигун BLDC містить ротор (3a+3b) та статор (1b+1c), звернені один до одного через магнітний проміжок (G), між якими генерується крутний момент. Зв'язок між статором та ротором забезпечується взаємопроникними магнітними полями статора та ротора, та механізм, що генерує крутний момент, являє собою обертове магнітне поле статора, яке приводить у рух m полюсів (3a) постійних магнітів ротора.

Другий блок (B), що містить корпус (4), захисну пластину (2) ротора, ротор та вузол (5) постійних магнітів (PMA), зокрема, корпус (4), виконаний з можливістю знімного кріплення до першого блока (A). Другий блок (B) виконаний з можливістю знімання з першого блока (A) як першого модуля та першого блока (A) як іншого другого модуля. Це дозволяє зручно замінити другий блок (B), що містить корпус (4), та обертові частини пристрою, які можуть бути підданими або схильними до відмови та, таким чином, потребувати заміни.

Бажано легко замінювати другий блок (B), що містить корпус (4), та обертові частини, зокрема, вузол (5) постійних магнітів (PMA), для одержання альтернативних шарів з оптичним ефектом (OEL). Відповідно, другий блок (B) виконаний з можливістю знімання з першого блока (A), щоб забезпечити його заміну альтернативним блоком (B"), який виконаний з можливістю знімного кріплення до першого блока (A) таким же чином. Блок (B") також має альтернативний вузол (5") постійних магнітів (PMA), виконаний з можливістю приведення у рух у ньому двигуном BLDC.

Додатково, перший блок (A), тобто тримач (1a) та n електромагнітних котушок (1b) у осерді (1c) статора, що направляє магнітне поле, встановленому у ньому, може бути вилучений як цільний блок або модуль з обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування та може бути замінений альтернативним першим блоком (A"), який виконаний з можливістю знімного кріплення до основи обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування таким же чином.

Пристрій для одержання шару з оптичним ефектом, описаний у даному документі, може додатково містити захисну пластину (7) обмотки, переважно, титанову захисну пластину (7) обмотки, при цьому вказана захисна пластина (7) обмотки міститься у першому блоці (A) та розміщена поверх n електромагнітних котушок (1b), описаних у даному документі, для захисту

вказаних п електромагнітних котушок (1b) від забруднення та механічного пошкодження. Перевага застосування титанової захисної пластини (7) обмотки у магнітному проміжку (G) полягає у забезпеченні механічного опору з мінімальною товщиною, зберігаючи найменш можливий магнітний проміжок (G), при цьому він є прозорим для статичних та динамічних магнітних полів.

Пристрій для одержання шару з оптичним ефектом, описаний у даному документі, може додатково містити магнітну опору (6), при цьому вказана магнітна опора (6) може бути дископодібною магнітною опорою, виконаною, наприклад, з алюмінію. Вказана магнітна опора (6) міститься у другому блоці (B) та містить вузол (5) постійних магнітів (PMA).

Пристрій для одержання шару з оптичним ефектом, описаний у даному документі, може додатково містити підшипник (3c). Вказаний підшипник (3c) розташований у другому блоці (B), використовується у поєднанні з диском (3b) ротора та сприяє обертанню диска (3b) ротора.

Пристрій для одержання шару з оптичним ефектом, описаний у даному документі, може додатково містити кришку (8) для захисту вузла (5) постійних магнітів (PMA) від забруднення та механічного пошкодження та для забезпечення гладкої поверхні для підтримки підкладки, що несе композицію для покриття, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту. Додатковою функцією кришки (8) є забезпечення прийнятної відстані між вузлом (5) постійних магнітів (PMA) та підкладкою, що знаходиться у контакті з кришкою (8).

Пристрої, описані у даному документі, виконані з можливістю спільного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у покритті на підкладці за допомогою залежного від часу, змінного у напрямку магнітного поля, створюваного крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA), тим самим створюючи шар з оптичним ефектом (OEL).

У другому аспекті даного винаходу передбачена система, що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі, та обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) або планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, описаний у даному документі, при цьому вказані один або більше пристроїв встановлені на ній за допомогою першого блока (A). Обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) або планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, описаний у даному документі, подає електричний струм та необов'язково сигнали оперативного контролю на один або більше пристроїв за допомогою прийнятних з'єднувачів.

Згідно з одним варіантом здійснення передбачений обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі, встановлених у кільцевих канавках обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) за допомогою знімного першого блока (A). Обертовий циліндр (RMC) для магнітного орієнтування направлений на використання в, або у поєднанні з, або як частини обладнання для друку або нанесення покриття, що несе один або більше пристроїв, направлених на створення залежних від часу, змінних у напрямку магнітних полів, при цьому вказаний обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) слугує для спільного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок, що містяться у покритті або шарі. У варіанті здійснення другого аспекту обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) являє собою частину ротаційної, промислової друкувальної машини з подачею листів або полотна, яка безперервно працює при високих швидкостях друку.

Згідно з іншим варіантом здійснення передбачений планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі, встановлених у одній або більше виїмках планшетного (FB) друкувального блока за допомогою знімного першого блока (A). Планшетний (FB) друкувальний блок направлений на використання в, або у поєднанні з, або як частини обладнання для друку або нанесення покриття, що несе один або більше пристроїв, описаних у даному документі, направлених на створення залежних від часу, змінних у напрямку магнітних полів для спільного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок покриття або шару, виконаного з композиції для покриття, описаної у даному документі. У переважному варіанті здійснення планшетний (FB) друкувальний блок являє собою частину промислової друкувальної машини з подачею листів, яка переривчасто працює.

Також описаними у даному документі є застосування пристрою, описаного у даному документі, а також систем, що містять один або більше пристроїв, описаних у даному документі, для одержання шару з оптичним ефектом (OEL) на підкладці.

Також описаними у даному документі є способи одержання шару з оптичним ефектом (OEL) на підкладці, переважно, документі, який підлягає захисту, або виробі, який підлягає захисту, при цьому спосіб включає:

- i) забезпечення підкладки, що несе вологе покриття або шар, що містить магнітні або

намагнічувані частинки пігменту;

ii) забезпечення пристрою, описаного у даному документі, або забезпечення обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, описаного у даному документі, та який містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі;

iii) піддавання вологого покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, впливу залежного від часу, змінного у напрямку магнітного поля, створюваного крутінням вузла (5) постійних магнітів (PMA), описаного у даному документі, шляхом об'єднаної дії ротора (3a+3b), описаного у даному документі, та статора (1b+1c), описаного у даному документі, для орієнтування щонайменше частини магнітних або намагнічуваних частинок пігменту; та

iv) щонайменше часткове затвердіння покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з фіксацією щонайменше частини магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у по суті орієнтованому стані або орієнтованому стані.

Також розкритими у даному документі є способи модифікації існуючого обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, що має один або більше блоків, що містять закріплений або здатний до крутіння вузол постійних магнітів, при цьому спосіб включає вилучення одного або більше блоків, що містять закріплений або здатний до крутіння вузол постійних магнітів, з обертового циліндра (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування та їхню заміну одним або більше другими блоками (B), описаними у даному документі, які містять корпус (4), захисну пластину (2) ротора, ротор (3a+3b) та вузол (5) постійних магнітів (PMA), описаний у даному документі.

Також описаними у даному документі є способи одержання або захисту документа, який підлягає захисту, такого як банкнота, що включають етапи:

i) нанесення композиції для покриття, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, на підкладку, описану у даному документі, або на документ, який підлягає захисту, описаний у даному документі, з утворенням вологого покриття або шару, що містить вказані магнітні або намагнічувані частинки пігменту;

ii) піддавання вологого покриття або шару впливу залежного від часу, змінного у напрямку магнітного поля, створюваного крутінням вузла (5) постійних магнітів (PMA), шляхом об'єднаної дії ротора (3a+3b), описаного у даному документі, та статора (1b+1c), описаного у даному документі, для орієнтування щонайменше частини магнітних або намагнічуваних частинок пігменту;

iii) щонайменше часткове затвердіння покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з фіксацією щонайменше частини магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у по суті орієнтованому стані або орієнтованому стані.

У даному винаході переважно передбачені ефективні пристрій або система, що створюють залежні від часу, змінні у напрямку магнітні поля для одержання шару з оптичним ефектом, при цьому вказаний пристрій містить а) перший блок (A), що містить статор, що містить обмотку електрично взаємозв'язаних електромагнітних котушок (1b) у розташованих у колі кільцевих пазах осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, та відповідну електронну схему збудження, але не містить рухомі або обертові частини, при цьому вказаний статор (1b+1c) розташований у першому блоці (A) на друкувальному блоці для магнітного орієнтування, який подає на нього електричний струм та необов'язкові сигнали оперативного контролю за допомогою прийнятих з'єднувачів, та b) ротор (3a+3b), що не містить електричних частин, але містить рухомі магнітні частини, зокрема, крутильний вузол (5) постійних магнітів (PMA), конкретний для завдання друку, який розташований у заміньому другому блоці (B), що виконаний з можливістю знімного кріплення до вказаного першого блока (A). Отже, даний винахід відноситься до електричних та статичних частин привідного механізму друкувального пристрою для магнітного орієнтування до першого блоку, що залишається зі вказаним друкувальним блоком для магнітного орієнтування, та обертових або інакше рухомих магнітних частин пристрою, які більш схильні до зношування, та які є конкретними для кожного завдання друку, до другого, легко замінного блока, виконаного з можливістю знімного кріплення до вказаного першого блока. Обидва блоки разом утворюють привідний механізм для керування магнітами для створення залежних від часу, змінних у напрямку структурованих магнітних полів для одержання OEL.

СТИСЛИЙ ОПИС ГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

На фіг. 1 схематично проілюстрований покомпонентний вигляд пристрою згідно з даним винаходом, при цьому вказаний пристрій містить а) перший блок (A), що містить a1) тримач (1a),

на якому встановлений статор, що містить обмотку п електромагнітних котушок (1b) у розміщених у колі кільцевих пазах осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, та містить захисну пластину (7) обмотки поверх п електромагнітних котушок (1b); та b) другий блок (B), що містить "Н"-подібний корпус (4), захисну пластину (2) ротора, ротор, що містить втулку або виступ з різьбовим отвором та m полюсів (3a) постійних магнітів у диску (3b) ротора та який звернений до захисної пластини (2) ротора, підшипник (3c), дископодібну магнітну опору (6), розміщену поверх втулки або виступу (3b) ротора, та вузол (5) постійних магнітів (РМА), розміщений поверх дископодібної магнітної опори (6). Пристрій закритий фіксованою кришкою (8). Ротор (3a+3b) та статор (1b+1c) звернені один до одного через магнітний проміжок (G).

На фіг. 2А-В показані технічні креслення (2А/вид знизу та 2В/поперечний розріз) ротора згідно з фіг. 1 та використовуюваного у прикладі, тобто ротора, що містить вісім магнітів (3a) перемінної полярності у диску (3b) ротора.

На фіг. 3А-В показані технічні креслення (3А/вид зверху та 3В/поперечний розріз) статора згідно з фіг. 1 та використовуюваного у прикладі, тобто статора (1b+1c), що містить обмотку з шести електромагнітних котушок (1b), розташованих у кільцевих пазах осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле.

На фіг. 4А-В показані технічні креслення (4А/вид зверху та 4В/поперечний розріз) корпусу (4) згідно з фіг. 1 та використовуюваного у прикладі.

На фіг. 5 схематично проілюстрований поперечний розріз пристрою згідно з фіг. 1, при цьому вказаний пристрій містить а) перший блок (А), на якому встановлений статор, що містить обмотку п електромагнітних котушок (1b), розміщених у кільцевих пазах осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, та містить захисну пластину (7) обмотки поверх п електромагнітних котушок (1b); та b) другий блок (В), що містить "Н"-подібний корпус (4), захисну пластину (2) ротора, ротор, що містить m магнітів (3a) в або на диску (3b) ротора та який звернений до захисної пластини (2) ротора, підшипник (3c), дископодібну магнітну опору (6), розміщену на втулці або виступі диска (3b) ротора, та вузол (5) постійних магнітів (РМА), розміщений поверх дископодібної магнітної опори (6). Пристрій закритий фіксованою кришкою (8). Дископодібна магнітна опора (6) прикріплена до диска (3b) ротора гвинтом (9) через центральний різьбовий отвір у його втулці або виступі.

На фіг. 6 схематично проілюстрована скошена проекція пристрою згідно з фіг. 5.

На фіг. 7 показаний шар з оптичним ефектом (OEL), одержаний з використанням пристрою з прикладу.

ДОКЛАДНИЙ ОПИС

Визначення

Наступні визначення трактують значення термінів, використовуваних в описі та у формулі винаходу.

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

У контексті даного документа термін "приблизно" означає, що зазначена кількість, величина або межа може мати конкретне певне значення або деяке інше значення, наближене до нього. Загалом, термін "приблизно", який означає певне значення, призначений для зазначення діапазону у межах $\pm 5\%$ значення. Наприклад, фраза "приблизно 100" означає діапазон 100 ± 5 , тобто діапазон від 95 до 105. Загалом, при використанні терміну "приблизно" можна очікувати, що подібні результати або ефекти згідно із даним винаходом можуть бути одержані у діапазоні $\pm 5\%$ зазначеного значення. Однак, конкретна кількість, величина або межа, доповнені терміном "приблизно", у даному документі призначені також для такої ж кількості, величини або межі, як є, тобто без додавання терміну "приблизно".

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".

Термін "який містить" у контексті даного документа є невиятковим 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 "який містить" також охоплює, як і його конкретний варіант здійснення, більш обмежувальні значення "який складається по суті з" та "який складається з", так що, наприклад, "композиція для покриття, яка містить А" також може (в основному) складатися зі сполуки А.

Термін "спільний" використовується для позначення того, що при впливі зовнішнього магнітного поля достатня кількість магнітних або намагнічуваних частинок пігменту вологої та ще не затверділої композиції одночасно орієнтується уздовж лінії поля з метою забезпечення

візуального ефекту. Переважно, ця достатня кількість становить приблизно 1000 або більше частинок пігменту, одночасно орієнтованих уздовж вказаної лінії поля. Більш переважно, ця достатня кількість становить приблизно 10000 або більше частинок пігменту, одночасно орієнтованих уздовж вказаної лінії поля.

5 У контексті даного документа термін "вологе покриття" означає нанесене покриття, яке ще не затверділо, наприклад, покриття, у якому вміщені магнітні або намагнічувані частинки пігменту все ще здатні змінювати свої положення й орієнтації під впливом зовнішніх сил, що діють на них.

10 Термін "композиція для покриття" відноситься до будь-якої композиції, яка здатна утворювати покриття або шар, такий як шар з оптичним ефектом, на твердій підкладці і яка може бути нанесена, наприклад, методом друку.

15 Термін "шар з оптичним ефектом (OEL)" у контексті даного документа означає шар, який містить орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту та зв'язуюче, при цьому орієнтація та положення магнітних або намагнічуваних частинок пігменту орієнтуються магнітним полем, а потім послідовно, одночасно або частково одночасно фіксуються у їхній орієнтації та положенні шляхом затвердіння. Термін "шар з оптичним ефектом" (OEL) відноситься або до шару, що містить орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту (тобто після етапу орієнтування), або до шару, що містить орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту, знерухомлені у їхній орієнтації та положенні (тобто після етапу затвердіння).

20 Термін "магнітна вісь" або "вісь південь-північ" позначає теоретичну лінію, що з'єднує південний і північний полюси магніту та проходить через них. Ці терміни не включають жодного конкретного напрямку. Навпаки, термін "напрямок південь-північ" та S→N на фігурах позначають напрямок уздовж магнітної осі від південного полюса до північного полюса.

25 Терміни "крутитися", "крутіння" або "здатний до крутіння" відносяться до обертання крутильного вузла постійних магнітів (PMA), описаного у даному документі, незалежно від його частоти обертання.

30 Терміни "захисний елемент" або "захисна ознака" використовуються для позначення зображення або графічного елемента, який може використовуватися з метою встановлення справжності. Захисний елемент або захисна ознака може бути видимою та/або прихованою.

У контексті даного документа термін "обертовий циліндр для магнітного орієнтування" (RMC) відноситься до частини високошвидкісної безперервної друкувальної машини, яка служить для магнітного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, таким чином, створюючи шар з оптичним ефектом (OEL).

35 У контексті даного документа "частина статора" та "статор" можуть бути використані без розбору для опису одного і того ж технічного елемента. Це також стосується "частини ротора" та "ротора".

Докладний опис винаходу

40 Даний винахід відноситься до конкретних пристроїв для одержання OEL за допомогою крутильних вузлів (5) постійних магнітів (PMA). Пристрої, описані у даному документі, придатні для використання в, або у поєднанні з, або як частини обладнання для друку або нанесення покриття. Зокрема, пристрої, описані у даному документі, можуть міститися у обертовому циліндрі (RMC) для магнітного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у композиції для покриття, нанесеній на підкладку, або у планшетному (FB) друкувальному блоці для магнітного орієнтування з тією ж метою.

45 Як показано на фіг. 1, пристрій згідно з даним винаходом містить перший блок (A), що містить тримач (1a), описаний у даному документі, на якому встановлений статор, що містить п'ять електромагнітних котушок (1b), розташованих у кільцевих пазах осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, при цьому вказаний статор (1b+1c) утворює двигун BLDC з ротором (3a+3b), описаним у даному документі. Перший блок (A) виконаний з можливістю знімного кріплення до основи обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, та виконаний з можливістю приймання другого блока (B), що містить корпус (4), захисну пластину (2) ротора, переважно, титанову захисну пластину (2) ротора, ротор (3a+3b), зібраний зі статором для двигуна BLDC, та вузол (5) постійних магнітів (PMA), як описано у даному документі.

50 Перший блок (A) сконструйований для забезпечення швидкої вставки або вилучення пристрою, описаного у даному документі, в обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), зокрема, у кільцеві монтажні канавки вказаного обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC), як описано у документі WO 2008/102303 A2, або у планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, зокрема, у монтажні виїмки планшетного (FB)

друкувального блока для магнітного орієнтування, та для забезпечення легкої заміни другого блока (В), що містить корпус (4), захисну пластину (2) ротора, переважно, титанову захисну пластину (2) ротора, ротор (3а+3b) та вузол (5) постійних магнітів (РМА), як описано у даному документі.

5 Як показано на фіг. 5 та 6, тримач (1а) містить виїмку для приймання другого блока (В), що містить корпус (4), захисну пластину (2) ротора, переважно, титанову захисну пластину (2) ротора, ротор (3а+3b), вузол (5) постійних магнітів (РМА) та необов'язкову кришку (8), при цьому виїмка визначена у просторі щонайменше двома окружними боковими стінками. Приклади наведені на фіг. 10 документа WO 2008/102303 А2 (чотири бокові стінки) або на фіг. 12 та 14
10 (дві бокові стінки) документа WO 2016/026896 А1. Нижче виїмки тримач (1а) містить кишеню для приймання статора (1b+1с). Система кріплення першого блока (А) до обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування може містити будь-який гвинт з різьбленням або будь-яку іншу форму механічного кріплення. В одному варіанті здійснення перший блок (А) може бути прикріплений до
15 обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування за допомогою центрального гвинта, гвинта з внутрішнім шестигранником або потайного болта. У такому випадку осердя (1с) статора, що направляє магнітне поле, встановлене на перший блок (А), переважно містить центральний отвір, що є достатньо великим для забезпечення легкого доступу до системи кріплення. Діаметр вказаного
20 отвору, як правило, становить від 5 мм до 8 мм.

У варіанті здійснення знімне кріплення є таким, що втримує другий блок (В) прикріпленим до першого блока (А) уздовж осі крутіння вузла (5) постійних магнітів (РМА) та у напрямках, перпендикулярних їй. Таким чином, другий блок (В) не є рухомим при натягуванні знімного кріплення. У варіанті здійснення знімне кріплення включає один або більше зв'язувальних
25 елементів або кріпильних елементів, які виконані з можливістю руху між першим положенням, у якому другий блок (В) прикріплений до першого блока (А) відносно осі крутіння вузла (5) постійних магнітів (РМА), та другим положенням, у якому другий блок (В) виконаний з можливістю вилучення з першого блока (А) шляхом його переміщення уздовж осі крутіння вузла (5) постійних магнітів (РМА). У варіанті здійснення пристрій містить одного або більше знімних зв'язувальних елементів або кріпильних елементів для прикріплення другого блока (В) до
30 першого блока (А), при цьому вказані кріпильні елементи необов'язково знімаються за допомогою інструмента, такого як обертовий інструмент. Альтернативно, кріплення другого блока (В) до першого блока (А) може включати гвинти з різьбленням, кріпильні елементи з заскочкою або т. п. У варіанті здійснення кріпильний елемент передбачений як кулачковий елемент, який виконаний з можливістю переміщення між блокувальним положенням, у якому
35 другий блок (В) прикріплений до першого блока (А), та ослабленим положенням, у якому корпус (4) вільно вилучається з першого блока (А). Кулачковий елемент виконаний з можливістю обертання між положеннями з використанням обертового інструмента. В іншому варіанті здійснення болти, що входять у zenківки через кришку (8) другого блока (В), загвинчуються у відповідні звужені отвори у першому блоці (А), надійно притискаючи другий блок (В) до першого
40 блока (А).

Якщо пристрій згідно з даним винаходом являє частину обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC), нижня частина першого блока (А), зокрема, тримач (1а) першого блока (А), повинен бути зігнутий згідно з радіусом кривизни кільцевих монтажних канавок обертового
45 циліндра для магнітного орієнтування (RMC).

Переважно, тримач (1а) виконаний з одного або більше немагнітних матеріалів, вибраних з групи, що складається з матеріалів з низькою провідністю, непровідних матеріалів та їхніх сумішей, таких як, наприклад, конструкційні види пластмаси та полімери, титан, сплави титану, та аустенітних сталей (тобто немагнітних сталей). Конструкційні види пластмаси та полімери
50 включають без обмеження поліарилетеркетони (РАЕК) та їхні похідні, поліетеретеркетони (РЕЕК), поліетеркетонкетони (РЕКК), поліетеретеркетонкетони (РЕЕКК) та поліетеркетонетеркетонкетон (РЕКЕКК); поліацеталі, поліаміди, поліестери, поліетери, сополімери естерів з етерами, полііміди, поліетеріміди, поліетилен високої щільності (HDPE), поліетилен надвисокої молекулярної маси (UHMWPE), полібутилентерефталат (PBT),
55 поліпропілен, сополімер акрилонітрил-бутадієн-стиролу (ABS), фторовані та перфторовані поліетилени, полістироли, полікарбонати, поліфеніленсульфід (PPS) та рідкокристалічні полімери. Переважними матеріалами є РЕЕК (поліетеретеркетон), POM (поліоксиметилен), PTFE (політетрафторетилен), Nylon® (поліамід) та PPS. Переважно, тримач (1а) виконаний з ще одного матеріалу на основі титану, оскільки вказані матеріали мають перевагу у вигляді
60 відмінної механічної стійкості і низької провідності. Тримач (1а) може також бути виконаний з

алюмінію або сплавів алюмінію, які мають перевагу, що полягає у легкій обробці, за рахунок надання деякого додаткового магнітного руйнуючого зусилля на крутильний вузол (5) постійних магнітів (РМА) завдяки створенню вихрових струмів.

5 Статор, описаний у даному документі, містить n електромагнітних котушок (1b), розміщених у кільцевих пазах осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, як описано у даному документі, де n являє собою число, кратне 3, призводячи до 3-фазного двигуна.

Осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, служить для спрямування та інтенсифікації магнітного потоку B , створюваного магнітним полем H n електромагнітних котушок (1b), за формулою $B = \mu \cdot H$, де μ являє собою магнітну проникність (виражену як 10 Ньютон на квадратний ампер, $H \cdot A^{-2}$) матеріалу, що утворює осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле. Осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, переважно виконане з одного або більше намагнічуваних матеріалів, тобто матеріалів, що мають високу абсолютну магнітну проникність (виражену як Ньютон на квадратний Ампер, $H \cdot A^{-2}$) та низьку коерцитивну силу (виражену як Ампер на метр, $A \cdot m^{-1}$) для швидкого намагнічування та розмагнічування. 15 Проникність становить переважно від приблизно 2 до приблизно 1000000, більш переважно, від приблизно 5 до приблизно 50000 $H \cdot A^{-2}$, та ще більш переважно, від приблизно 10 до приблизно 10000 $H \cdot A^{-2}$. Коерцитивна сила, як правило, становить нижче 1000 $A \cdot m^{-1}$. Осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, переважно виконане з одного або більше магнітно-м'яких матеріалів. Один або більше магнітно-м'яких матеріалів, описаних у даному документі, включають без 20 обмеження чисте залізо (з відпаленого заліза та карбонільного заліза), нікель, кобальт, магнітно-м'які ферити, такі як марганцево-цинковий ферит або нікель-цинковий ферит, сплави на основі нікелю та заліза (такі як матеріали типу пермалою), сплави на основі кобальту та заліза, кремнієве залізо й аморфні металеві сплави, такі як Metglas® (сплав на основі заліза та бору), переважно – чисте залізо та кремнієве залізо (електротехнічну сталь), а також сплави на 25 основі кобальту та заліза та нікелю та заліза (матеріали типу пермалою), всі з яких проявляють високу проникність та низьку коерцитивну силу. Більш переважно, осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, переважно являє собою залізне осердя, виконане з магнітно-м'якого заліза (чистого заліза), що має гарну відносну проникність μ приблизно 5000. Прикладення перемінних магнітних полів до цільнометалевого статора при певній частоті призводить до значної кількості витрат на вихрові струми за рахунок провідного металу заліза (провідність 30 $1,00 \cdot 10^7$ с/м). Більш низькі витрати можуть бути досягнуті шляхом обмеження поверхні окремих витків вихрових струмів за допомогою композитного осердя з порошку заліза (наприклад, карбонільного заліза) у полімерній (пластмасовій) матриці, такій як заповнений залізом поліоксиметилен (POM), або епоксидна смола, або заповнений залізом жорсткий 35 термопластичний конструкційний матеріал, такий як поліфеніленсульфід (PPS).

Осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, переважно магнітно-м'яке залізне осердя (1c) статора, описане у даному документі, переважно являє собою цільне осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле. Осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, містить n 40 розташованих у колі кільцевих спіральних пазів. Як показано на фіг. 3A-B, n ($n=6$ на фіг. 3A-B) електромагнітних котушок (1b) вставлені у кільцеві спіральні пази та електрично взаємозв'язані з утворенням обмотки статора. Електромагнітні котушки (1b), як правило, являють собою стандартні магнітні дроти, що мають мідне або алюмінієве осердя та один або більше ізолюючих шарів. З метою ясності на фіг. 3A-B, електромагнітні котушки (1b) були схематично проілюстровані лише в одному (1b1) з n спіральних пазів (1b).

45 Переважно, n електромагнітних котушок (1b), описаних у даному документі, являють собою котушки "самосклеювального" типу, що означає, що ізолюючі шари покриті термопластичним адгезивним шаром, який може активуватися теплотою (гарячим повітрям або піччю) або прийнятними розчинниками. Це дозволяє виробляти самостійні електромагнітні котушки через просте випікання або вплив розчинника після їхнього намотування на прийнятну форму.

50 n електромагнітних котушок (1b) електрично взаємозв'язані з утворенням схеми 3-фазного двигуна типу "зірка" ("Y") або "дельта", переважно, типу "зірка" ("Y"), та з'єднані з блоком керування струмом (CCU). Блок керування струмом (CCU) переважно розміщений поблизу статора двигуна BLDC, переважно, вбудований у тримач (1a) першого блока (A). Блок керування струмом (CCU) відноситься до електронної схеми для подачі електричного 55 багатозначного, переважно, 3-фазного струму у необхідній послідовності та на необхідній швидкості залежно від положення ротора на обмотку статора двигуна BLDC.

n електромагнітних котушок (1b) статора (1b+1c) переважно використовуються також як датчики положення ротора, що виключає необхідність додаткових датчиків Холла та спрощує 60 тим самим схему електричного з'єднання.

Згідно з одним варіантом здійснення і як показано на фіг. 3A-B, статор містить осердя (1c)

статора, що направляє магнітне поле, зокрема, залізне осердя (1с) статора, що має n ($n=6$ у показаному варіанті здійснення) розміщених у колі кільцевих спіральних пазів, у які вставлені n ($n=6$ у показаному варіанті здійснення) спіральних електромагнітних котушок (1b) (u, v, w, u'', v'', w'') емальованого мідного дроту. У показаному варіанті здійснення кожна з двох протилежних електромагнітних котушок (u, u''), (v, v''), (w, w'') електрично з'єднана одна з однією з одержанням, таким чином, однакової магнітної полярності на діаметрально протилежних місцях. Одержані три електричні схеми (U, V, W) електрично з'єднані разом з утворенням 3-фазної Y-схеми. Ця Y-схема переважно електрично з'єднана за допомогою 4 дротів з бездатчиковим драйвером двигуна BLDC.

Перший блок (A), що містить статор з n електромагнітними котушками (1b) та осердям (1с) статора, що направляє магнітне поле, переважно, магнітно-м'яким залізним осердям (1с) статора, може додатково містити захисну пластину (7) обмотки, при цьому вказана захисна пластина (7) обмотки розміщена поверх статора над n електромагнітними котушками (1b) для їхнього захисту від забруднення та механічного пошкодження.

Захисна пластина (7) обмотки розташована у магнітному проміжку (G) між статором (1b+1с) та ротором (3a+3b) та переважно виконана з одного або більше немагнітних матеріалів з низькою провідністю або непровідного матеріалу, таких як описані для тримача (1a). Переважно, захисна пластина (7) обмотки виконана з титану, тобто являє собою титанову захисну пластину (7) обмотки, оскільки титан не є ні магнітним, ні намагнічуваним, має механічну міцність заліза та має досить високий електричний опір, що дозволяє звести до мінімуму втрати вихрових струмів при змінних магнітних полях. Захисна пластина (7) обмотки може бути прикріплена до першого блока (A), зокрема, тримача (1a), шляхом приклеювання або з використанням одного або більше гвинтів, або за допомогою будь-яких інших кріпильних засобів, відомих фахівцю у даній галузі техніки. Переважно, захисна пластина (7) обмотки містить центральний отвір, що є достатньо великим для забезпечення легкого доступу до системи кріплення першого блока (A) до обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування. Діаметр вказаного отвору, як правило, становить від 8 мм до 12 мм.

Як показано на фіг. 1, 2, 5 та 6, пристрій згідно з даним винаходом містить ротор (3a+3b), що містить m ($m=8$ у показаному варіанті здійснення) полюсів (3a) постійних магнітів перемінної полярності в або на одній стороні диска (3b) ротора, описаного у даному документі, при цьому m являє собою число, кратне 2, при цьому вказані m полюсів (3a) постійних магнітів звернені до захисної пластини (2) ротора, описаної у даному документі, та при цьому вказаний ротор являє собою частину двигуна BLDC, як описано у даному документі. Ротор (3a+3b) магнітно взаємодіє з n електромагнітними котушками (1b) через магнітний проміжок (G) між статором (1b+1с) та ротором (3a+3b). Подача 3-фазного струму на обмотку статора призводить до руху обертання та руху крутіння ротора та вузла (5) постійних магнітів (PMA).

m полюсів (3a) постійних магнітів, описаних у даному документі, можуть бути виконані у вигляді i) m окремих магнітів або ii) можуть складатися з кільцеподібного або дископодібного мультипольного магніту, що містить m полюсів, як, наприклад, кільцеподібного квадрупольного або кільцеподібного октупольного магнітів.

m полюсів (3a) постійних магнітів, описаних у даному документі, з електричних причин розміщені у механічно симетричному компонуванні відносно осі обертання, тобто складають правильний багатокутник на колі. Ротор (3a+3b) та вузол (5) постійних магнітів також повинні бути механічно врівноважені при крутінні. m полюсів (3a) постійних магнітів мають по суті напрямки осьового намагнічування та перемінну магнітну полярність, а також з електричних причин дозволяють плавно обертати двигун BLDC.

m полюсів (3a) постійних магнітів, описаних у даному документі, розміщені у колі з перемінною полярністю в або на одній стороні диска (3b) ротора, на його поверхні, зверненій до захисної пластини (2) ротора, переважно, титанової захисної пластини (2) ротора, та статора (1b+1с). Переважно, вони виконані m полюсами (3a) постійних магнітів, що встановлені, більш переважно, приклеєні, у диск (3b) ротора. Диск (3b) ротора, описаний у даному документі, переважно виконаний з матеріалу, що направляє магнітне поле, переважно, магнітно-м'якого заліза, або магнітно-м'якого сплаву заліза, або магнітно-м'якого композитного матеріалу, такого як матеріал, що направляє магнітне поле на задній стороні ротора (тобто поверхні ротора, протилежній поверхні, зверненій до електромагнітних котушок (1b)), і, отже, підсилює його на передній стороні. Диск (3b) ротора, виконаний з магнітно-м'якого матеріалу, також діє як магнітний екран між m полюсами (3a) постійних магнітів та вузлом (5) постійних магнітів (PMA). Посилене магнітне поле на поверхні ротора, зверненого до електромагнітних котушок (1b), покращує механічний крутний момент двигуна BLDC.

т полюсів (3а) постійних магнітів, описаних у даному документі, незалежно виконані з сильного магнітного матеріалу. Придатними сильними магнітними матеріалами є матеріали, які мають максимальне значення енергетичного добутку $(BH)_{\max}$ щонайменше 20 кДж/м³, переважно – щонайменше 50 кДж/м³, більш переважно – щонайменше 100 кДж/м³, ще більш переважно – щонайменше 200 кДж/м³. Переважно, т магнітів (3а), описаних у даному документі, незалежно являють собою магніти NdFeB або SmCo, та більш переважно, магніти NdFeB.

Як показано на фіг. 2А, ротор (3а+3b) містить диск (3b) ротора, переважно, залізний диск (3b) ротора, що містить т розміщених у колі порожнин (т=8 у показаному варіанті здійснення), у які вставлені т (т=8 у показаному варіанті здійснення) полюсів (3а) постійних магнітів, зокрема, т магнітних дисків NdFeB з осьовим намагнічуванням, перемінною полярністю, що утворює таким чином октупольну кільцеподібну магнітну поверхню.

Двигун BLDC, описаний у даному документі, переважно являє собою дископодібний двигун BLDC, що має високе відношення крутного моменту до маси та розміру, якщо магнітний проміжок (G) між статором (1b+1c) та ротором (3а+3b) є невеликим. Статор (1b+1c), описаний у даному документі, містить осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, переважно, магнітно-м'яке залізне осердя (1c) статора, з трьома-дванадцятьма кільцевими пазами, що містять електромагнітні котушки (1b), де число "n" електромагнітних котушок (1b) кратне 3 для 3-фазного двигуна. Ротор, описаний у даному документі, містить диск (3b) ротора, переважно, магнітно-м'який диск (3b) ротора, описаний у даному документі, з двома-чотирнадцятьма т полюсами (3а) постійних магнітів, де число "m" полюсів (3а) постійних магнітів кратне 2. Об'єднання статора, описаного у даному документі, та ротора, описаного у даному документі, та збудження 3-фазної обмотки статора з 3-фазним електричним струмом, приводять ротор у рух крутіння. Як згадувалося раніше, "n" (тобто число пазів або електромагнітних котушок (1b)) кратне 3, та "m" (тобто число полюсів (3а) постійних магнітів) кратне 2, за умови що комбінація "n/m" дорівнює 3/2; 3/4; 6/4; 6/8; 9/8; 9/10; 12/10 або 12/14 (з сайту <http://www.bavaria-direct.co.za/info/>).

Як показано на фіг. 1 та фіг. 2В, підшипник (3с) може бути використаний у поєднанні з ротором (3а+3b), описаним у даному документі, оскільки вказаний ротор повинен обертатися у магнітних полях та підтримувати значне осьове навантаження від магнітного тяжіння між т полюсами (3а) постійних магнітів та осердям (1c) статора, що направляє магнітне поле, переважно, магнітно-м'яким залізним осердям (1c) статора, а також підтримувати сили інерції Кориоліса, коли пристрій, описаний у даному документі, для одержання шару з оптичним ефектом встановлений у умовах експлуатації на обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC). Як показано на фіг. 1 та фіг. 2В, диск (3b) ротора, переважно магнітно-м'який диск (3b) ротора, описаний у даному документі, переважно виконаний з можливістю розміщення підшипника (3с). Переважно, диск (3b) ротора, переважно, магнітно-м'який диск (3b) ротора, описаний у даному документі, містить втулку або виступ з різьбовим отвором для підтримки підшипника (3с) та передачі обертового руху на крутильний вузол постійних магнітів (РМА). Як показано на фіг. 1 та 2В, втулка або виступ переважно виступають з верхньої поверхні диска (3b) ротора. Сила магнітного тяжіння між т полюсами (3а) постійних магнітів ротора (3а+3b) та осердям (1c) статора, що направляє магнітне поле, переважно, магнітно-м'яким залізним осердям (1c) статора, утримує другий блок (В) міцно у виїмці тримача (1а) першого блока (А), що зводить до мінімуму ширину магнітного проміжку (G). Тим не менш, передбачені механічні кріпильні засоби, також з можливістю знімного кріплення другого блока (В) у виїмці тримача (1а) першого блока (А). Ці механічні кріпильні засоби можуть бути гвинтами, але переважно, другий блок (В) закріплюється за допомогою двох кулачків по обидві сторони виїмки тримача (1а) першого блока (А).

Згідно з одним варіантом здійснення підшипник (3с), описаний у даному документі, являє собою шарикопідшипник. Переважними матеріалами для підшипника (3с) є матеріали, які є немагнітними та мають низьку провідність або взагалі є непровідними, з метою попередження або зведення до мінімуму утворення вихрових струмів, викликаних близьким розміщенням підшипника (3с) до вузла (5) постійних магнітів (РМА) та ротора. Отже, переважними є гібридні металокерамічні підшипники та пластмаси (включаючи без обмеження поліаміди (наприклад, Nylon®), фенольні смоли (наприклад, фенолформальдегід або Bakelite®), поліацетали (також відомі як POM, тобто поліоксиметилени), поліпропілен (PP), поліетилен (PE), перфторований поліетилен (наприклад, PTFE або Teflon®)). Гібридні металокерамічні підшипники є більш переважними, оскільки вони забезпечують баланс між тривалою зносостійкістю та низькою провідністю. Особливо переважними є керамічні шарикопідшипники, оскільки ці керамічні шарикопідшипники не виробляють однополярні індукційні струми, які порушують обертовий рух і

викликають електроерозію. Альтернативно, може використовуватися підшипник ковзання, без елементів кочення, або переважно, вкладиш підшипника з непровідного матеріалу, такого як полімер (PE, PP, POM, PTFE тощо) або керамічний матеріал. Переважно, керамічні шарикопідшипники компенсують значне осьове навантаження від тяжіння між ротором та статором, підтримують сили Коріоліса на обертовому циліндрі для магнітного орієнтування (RMC) друкувальної машини та добре підтримують необов'язкову дископодібну магнітну опору (6).

Як показано на фіг. 1, 2 та 5, диск (3b) ротора може містити втулку або виступ з центральним різьбовим отвором як систему кріплення, зокрема, за допомогою гвинта (9), щоб міцно прикріплити диск (3b) ротора до вузла постійних магнітів (PMA) та необов'язкової магнітної опори (6). Різьбовий отвір, як правило, має різьблення М3.

На додаток до ротора (3a+3b), описаного у даному документі, другий блок (B), описаний у даному документі, додатково містить захисну пластину (2) ротора, переважно, титанову захисну пластину (2) ротора, описану у даному документі, при цьому вказана захисна пластина (2) ротора закриває другий блок (B) нижче m магнітів (3a) ротора з тим, щоб захистити їх від забруднення та механічного пошкодження.

На додаток до ротора (3a+3b), описаного у даному документі, та захисної пластини (2) ротора, переважно, титанової захисної пластини (2) ротора, описаної у даному документі, другий блок (B), описаний у даному документі, додатково містить корпус (4), описаний у даному документі, який утворює основний каркас, що несе ротор та вузол постійних магнітів (PMA). Ротор (3a+3b) розміщений всередині корпусу (4), та статор (1b+1c) розташований зовні корпусу (4) та магнітно зв'язаний з ротором (3a+3b) через магнітний проміжок (G). Корпус (4), описаний у даному документі, переважно виконаний з одного або більше немагнітних матеріалів з низькою провідністю або непровідних матеріалів, таких як описані для тримача (1a). Переважно, корпус (4) виконаний з титану, який має перевагу високого механічного опору, при цьому є прозорим для статичних та динамічних магнітних полів.

У переважному варіанті здійснення, як показано на фіг. 1, 4, 5 та 6, корпус (4) являє собою "Н"-подібний корпус (4), що містить першу порожнину та другу порожнину. У варіантах, де корпус (4) являє собою "Н"-подібний корпус (4), та як показано на фіг. 5 та 6, ротор (3a+3b), описаний у даному документі, та диск (3b) ротора, описаний у даному документі, розміщені у першій порожнині "Н"-подібного корпусу (4). Вузол (5) постійних магнітів розміщений у другій порожнині "Н"-подібного корпусу (4) та звернений назовні, а також звернений через кришку (8), за її наявності, до підкладки, що несе композицію для покриття, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при використанні пристрою для одержання шару з оптичним ефектом, описаного у даному документі. При використанні необов'язкової магнітної опори (6) вказана магнітна опора (6) розміщена під вузлом (5) постійних магнітів (PMA) у другій порожнині "Н"-подібного корпусу (4). Як показано на фіг. 1, 4, 5 та 6, "Н"-подібний корпус (4) може містити чотири кутові ніжки для компенсації сили магнітного тяжіння між статором (1b+1c) та ротором (3a+3b). "Н"-подібний корпус (4) може містити центральний отвір, що є достатньо великим, щоб компенсувати необов'язковий підшипник (3c), описаний у даному документі, та забезпечити легкий доступ до системи кріплення з метою міцного прикріплення диска (3b) ротора через його втулку або виступ до вузла постійних магнітів (PMA) та додаткової магнітної опори (6). Діаметр вказаного отвору залежить від підшипника (3c) та, як правило, становить від 8 мм до 15 мм.

На додаток до ротора (3a+3b), описаного у даному документі, захисної пластини (2) ротора, переважно, титанової захисної пластини (2) ротора, описаної у даному документі, та корпусу (4), описаного у даному документі, другий блок (B), описаний у даному документі, додатково містить вузол (5) постійних магнітів (PMA), що приводиться у рух ротором, при цьому вказаний вузол (5) постійних магнітів (PMA) встановлений поверх диска (3b) ротора, зокрема та як показано на фіг. 1 та 5, поверх втулки або виступу диска (3b) ротора.

Як показано на фіг. 1, 5 та 6, другий блок (B), описаний у даному документі, містить вузол (5) постійних магнітів (PMA), здатний створювати магнітне поле, що є достатньо сильним для зміни, при його впливі, орієнтації магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у вологому та ще не затверділому покритті або шарі, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, на підкладці, що знаходиться у контакті з верхньою поверхнею другого блока (B). Вузол (5) постійних магнітів (PMA) вибраний та призначений згідно з кінцевими застосуваннями та необхідною орієнтацією магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. Велика різноманітність вузлів (5) постійних магнітів (PMA), тобто велика різноманітність блоків (B), таким чином, може використовуватися з одним і тим же статором.

Описані у даному документі вище крутильні вузли (5) постійних магнітів (PMA) забезпечують доступ, при їхньому вбудовуванні у пристрій за даним винаходом, до оптичних ефектів, які не є

доступними при використанні статичних вузлів постійних магнітів, направлених на створення статичних магнітних полів.

Один або більше постійних магнітів ($M_1, M_2, M_3, \dots M_n$), що містяться у крутильному вузлі (5) постійних магнітів (PMA), описаному у даному документі, переважно виконані з одного або більше сильних магнітних матеріалів. Один або більше постійних магнітів створюють достатньо сильне магнітне поле для орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту вологого та ще не затверділого покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі. Придатними сильними магнітними матеріалами є матеріали, які мають максимальне значення енергетичного добутку $(BH)_{\max}$ щонайменше 20 кДж/м³, переважно – щонайменше 50 кДж/м³, більш переважно – щонайменше 100 кДж/м³, ще більш переважно – щонайменше 200 кДж/м³.

Один або більше постійних магнітів ($M_1, M_2, M_3, \dots M_n$), що містяться у вузлі (PMA) постійних магнітів, переважно виконані з одного або більше спечених або полімер-зв'язаних магнітних матеріалів, вибраних з групи, що складається з алніко, таких як, наприклад, алніко 5 (R1-1-1), алніко 5 DG (R1-1-2), алніко 5-7 (R1-1-3), алніко 6 (R1-1-4), алніко 8 (R1-1-5), алніко 8 HC (R1-1-7) та алніко 9 (R1-1-6); гексаферитів згідно з формулою $MFe_{12}O_{19}$, (наприклад, гексафериту стронцію ($SrO \cdot 6Fe_2O_3$) або гексаферитів барію ($BaO \cdot 6Fe_2O_3$)), магнітотвердих феритів згідно з формулою MFe_2O_4 (наприклад, як ферит кобальту ($CoFe_2O_4$) або магнетит (Fe_3O_4)), де M являє собою іон двовалентного металу), кераміки 8 (SI-1-5); рідкоземельних магнітних матеріалів, вибраних з групи, що включає $RECo_5$ (де RE=Sm або Pr), RE_2TM_{17} (де RE=Sm, TM=Fe, Cu, Co, Zr, Hf), $RE_2TM_{14}B$ (з RE=Nd, Pr, Dy, TM=Fe, Co); анізотропних сплавів Fe Cr Co; матеріалів, вибраних з групи PtCo, MnAlC, RE кобальт 5/16, RE кобальт 14.

На додаток до ротора (3a+3b), описаного у даному документі, захисної пластини (2) ротора, переважно, титанової захисної пластини (2) ротора, описаної у даному документі, корпусу (4) та вузла (5) постійних магнітів (PMA), описаного у даному документі, другий блок (B), описаний у даному документі, додатково містить магнітну опору (6), описану у даному документі, при цьому вказана магнітна опора (6) містить вузол (5) постійних магнітів (PMA). Переважно, магнітна опора (6) являє собою дископодібну магнітну опору (6). Придатні матеріали для магнітної опори (6), переважно, дископодібної магнітної опори (6), описаної у даному документі, включають без обмеження алюміній, титан, полімери та композити, такі як епоксидний склопластик, а також магнітно-м'яке залізо, сплави заліза та композити, якщо необхідна намагнічена опора. Магнітна опора (6), переважно, дископодібна магнітна опора (6), виконана з алюмінію або титану. Магнітна опора (6), переважно, дископодібна магнітна опора (6), описана у даному документі, може містити центральний отвір з забезпеченням можливості її кріплення до втулки або виступу диска (3b) ротора, наприклад, з різьбленням M3, використовуваним у прикладі.

Як показано на фіг. 1, 5 та 6, ротор (3a+3b), описаний у даному документі, та статор (1b+1c), описаний у даному документі, розташовані коаксально. Магнітний проміжок (G) між вказаними ротором та статором, який визначається верхньою поверхнею осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле, переважно, магнітно-м'яке залізне осердя (1c) статора, та нижньою поверхнею ротора (3a+3b), повинен бути максимально малим, щоб забезпечити гарне взаємопроникнення магнітних полів статора (1b+1c) та ротора (3a+3b). Переважно, магнітний проміжок (G) становить менше 1/4 діаметральної відстані паз-паз (d, див. фіг. 3B) статора або діаметральної відстані полюс-полюс (d, див. фіг. 2B) ротора, більш переважно, становить менше 1/6, найбільш переважно, становить менше 1/8 вказаної відстані. Для діаметральної відстані паз-паз 25 мм, як це наведено у прикладі (фіг. 3B), магнітний проміжок, таким чином, переважно становить менше або дорівнює приблизно 6 мм, більш переважно, становить менше або дорівнює приблизно 4 мм, та найбільш переважно, становить менше або дорівнює приблизно 3 мм. Важливим параметром тут є співвідношення відстані та діаметра, що регулює взаємодії диполь-диполь між статором та ротором. Співвідношення відстані та діаметра помітно регулює взаємодії диполь-диполь між статором та ротором, які швидко падають зі збільшенням відстані.

Як описано у даному документі, пристрій, описаний у даному документі, виконаний з можливістю спільного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у покритті на підкладці крутильним магнітним полем, створюваним крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA), з одержанням шару з оптичним ефектом (OEL). Як описано у даному документі, перший блок (A), що містить тримач (1a) та статор (1b+1c), описаний у даному документі, виконаний з можливістю знімного кріплення до основи обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, та другий блок (B), описаний у даному документі, що містить корпус (4), захисну пластину (2) ротора, ротор (3a+3b) та вузол (5) постійних магнітів (PMA), виконаний з можливістю знімного

кріплення до основи першого блока (А).

Пристрій, описаний у даному документі, може бути сконструйований таким чином, що вісь крутіння крутильного вузла (5) постійних магнітів (РМА) по суті перпендикулярна поверхні підкладки. Обертове магнітне поле бажаного малюнка створюють крутильним вузлом (5) постійних магнітів (РМА). Обертове магнітне поле діє на магнітні або намагнічувані частинки пігменту, дисперговані у вологому та ще не затверділому покритті або шарі, для спільного орієнтування частинок з одержанням бажаного OEL. При піддаванні магнітних або намагнічуваних частинок пігменту впливу обертового магнітного поля одержують ротаційно симетричні оптичні ефекти залежно від конфігурації крутильного вузла (5) постійних магнітів (РМА).

Як показано на фіг. 1, 5 та 6, пристрій, описаний у даному документі, переважно закривають нездатною до крутіння або зафіксованою кришкою (8), зовнішня форма якої може безперешкодно прилягати до зовнішньої поверхні обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, при цьому вказаний пристрій є вбудованим. Кришка (8) служить розділовим елементом між вузлом (5) постійних магнітів (РМА) та підкладкою, що несе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, попереджуючи механічний контакт, що може перешкоджати руху крутіння вузла (5) постійних магнітів (РМА) та/або пошкодити підкладку. Альтернативно, та коли кришка (8) не має зовнішньої форми, яка безперешкодно прилягає до зовнішньої поверхні обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування та як описано у даному документі далі, може бути використана накладна пластина. Кришка (8), описана у даному документі, переважно виконана з одного або більше матеріалів, вибраних з групи, що складається з конструкційних видів пластмаси та полімерів, таких як описані вище у даному документі для тримача (1а), титану, сплавів титану та немагнітних сталей. Кришка може переважно додатково містити один або більше статичних магнітів, зокрема, гравіровану магнітну пластину, як розкрито, наприклад, у документах WO 2005/002866 А1 та WO 2008/046702 А1. Така гравірована пластина може бути виконана з заліза або, альтернативно, з пластмасового матеріалу, у якому дисперговані магнітні частинки (такі як, наприклад, пластоферит). Таким чином, OEL, одержаний крутильним вузлом (5) постійних магнітів (РМА), може бути перекритий магнітоіндукованим малюнком тонких ліній, таким як текст, зображення або логотип.

Залежно від характеру одного або більше матеріалів, використовуваних для тримача (1а), захисної пластини (2) ротора, корпусу (4), необов'язкової магнітної опори (6) та необов'язкової захисної пластини (7) обмотки (тобто немагнітних матеріалів, вибраних з групи, що складається з матеріалів з низькою провідністю, непровідних матеріалів та їхніх сумішей, описаних у даному документі), вказаний тримач (1а), вказана захисна пластина (2) ротора, вказаний корпус (4), вказана необов'язкова магнітна опора (6) та вказана необов'язкова захисна пластина обмотки можуть бути виготовлені будь-якими методами різання або гравірування, відомими у даній галузі техніки, включаючи без обмеження лиття, формування, ручне гравірування або з використанням абляційних інструментів, вибраних з групи, що складається з механічних абляційних інструментів, газових або рідких абляційних інструментів, шляхом хімічного травлення, електрохімічного травлення та лазерних абляційних інструментів (наприклад, CO²-, Nd-YAG або ексімерні лазери), або можуть бути використані методи, добре відомі у даній галузі техніки для полімерів та пластмас, включаючи 3D друк, формування ламінування, формування під тиском, формування з перенесенням смоли або лиття під тиском. Після формування можна застосовувати стандартні процедури отвердіння, такі як охолодження (при використанні термопластичних полімерів), або отвердіння при високій або низькій температурі (при використанні термореактивних полімерів), або вилучення частин з них для одержання необхідної конструкції з використанням стандартних інструментів для обробки пластмасових частин.

У даному винаході додатково передбачена система, що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі, та обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) або планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, описаний у даному документі, при цьому вказані один або більше пристроїв встановлені за допомогою першого блока (А). Статор (1b+1c), описаний у даному документі, або вузол, що містить статор та необов'язкову захисну пластину (7) обмотки, розміщену поверх статора, описаного у даному документі, вставлений/вставлені у тримач (1а) першого блока (А) таким чином, що він виконаний з можливістю знімного кріплення першого блока (А) до другого блока (В). Можуть бути використані один або більше знімних зв'язувальних елементів або кріпильних елементів для прикріплення другого блока (В) до першого блока (А), при цьому вказані зв'язувальні елементи

та кріпильні елементи необов'язково знімаються за допомогою інструмента, такого як обертовий інструмент. Альтернативно, прикріплення одного або більше других блоків (В), описаних у даному документі, до одного або більше перших блоків (А), описаних у даному документі, може включати гвинти з різьбленням, кріпильні елементи із заскочкою або т. п. У варіанті здійснення кріпильні елементи передбачені як кулачкові елементи, які виконані з можливістю переміщення між блокувальним положенням, у якому другий блок (В) прикріплений до першого блока (А), та знімним положенням, у якому корпус (4) вільно вилучається з першого блока (А). Кулачкові елементи виконані з можливістю обертання між положеннями з використанням обертового інструмента. В іншому варіанті здійснення болти, що входять у zenківки через кришку (8) одного або більше других блоків (В), загвинчуються у відповідні звужені отвори у кожному з одного або більше блоків (А), надійно притискаючи кожен з одного або більше других блоків (В) до будь-якого з одного або більше блоків (А), що містяться у системі.

Перший блок (А), що містить тримач (1а), на якому встановлений статор (1b+1c), відповідно виконаний з можливістю знімного кріплення до основи обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування. Перший блок (А), що містить тримач (1а), на якому встановлений статор (1b+1c), може, таким чином, легко замінюватися на обертовому циліндрі для магнітного орієнтування (RMC) або планшетному (FB) друкувальному блоці для магнітного орієнтування для виконання вказаних RMC або FB з можливістю одержання альтернативних шарів з оптичним ефектом (OEL).

Знімне кріплення першого блока (А), що містить тримач (1а), на якому встановлений статор (1b+1c), до основи обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування являє собою знімний зв'язок, такий як гвинт з різьбленням. У варіанті здійснення пристрій містить один або більше кріпильних елементів для знімного кріплення першого блока (А) до основи.

В одному варіанті здійснення обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) або планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування містить безліч, зокрема, масив, пристроїв, описаних у даному документі, при цьому кожен пристрій містить свій перший блок (А), що містить тримач (1а), на якому встановлений статор (1b+1c), та свій блок (В), що містить корпус (4), захисну пластину (2) ротора, переважно, титанову захисну пластину (2) ротора, ротор (3a+3b) та вузол (5) постійних магнітів (PMA), з метою одночасного одержання безлічі, зокрема, масиву, шарів з оптичним ефектом (OEL), шляхом прикладення обертового магнітного поля, створюваного крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA), для спільного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту.

Згідно з одним варіантом здійснення кожен з безлічі пристроїв, описаних у даному документі, містить свій перший блок (А) та свій другий блок (В), які виконані з можливістю знімного кріплення поряд один з одним у поздовжньому та/або поперечному напрямку відносно напрямку друку у монтажних виїмках планшетної (FB) машини для трафаретного друку, як описано у документі WO 2010/066838 A1, або у кільцевих монтажних канавках обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC), як описано у документі WO 2008/102303 A2. Кожен з безлічі пристроїв, описаних у даному документі, здатен до спільного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту вологого та ще не затверділого покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, згідно з малюнком, визначеним крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA) та необов'язковою гравірованою пластиною, що міститься у кришці, тим самим створюючи безліч окремих OEL. Окремі OEL будуть рознесені, але примикають один до одного, уздовж ширини та довжини підкладки, згідно з інтервалом та компонуванням пристроїв, описаних у даному документі.

Згідно з одним варіантом здійснення система, описана у даному документі, містить обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), при цьому вказаний обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) містить один або більше пристроїв, описаних як встановлені на ньому за допомогою першого блока (А). Обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) розташований з можливістю транспортування підкладки, що несе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, та обертовий вузол (5) постійних магнітів (PMA) пристрою виконаний з можливістю прикладення обертового магнітного поля для спільного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту покриття або шару, описаного у даному документі, з одержанням шарів з оптичним ефектом (OEL).

Обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) містить основу, до якої прикріплений перший блок (А) з можливістю знімання. Основа може бути такою, як описано вище, наприклад, основа складається з однієї або більше кільцевих монтажних канавок у обертовому циліндрі для магнітного орієнтування (RMC), що належним чином приймає перший блок (А) та інші компоненти пристрою.

У варіанті здійснення системи, що містить обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), описаний у даному документі, друкувальний блок працює згідно з ротаційним, безперервним процесом. У варіанті здійснення системи, що містить планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, описаний у даному документі, друкувальний блок працює згідно з позовжнім, переривчастим процесом.

Частота крутіння крутильного вузла (5) постійних магнітів (PMA) переважно вибрана таким чином, він проходить щонайменше один повний оберт протягом часу піддавання магнітних або намагнічуваних частинок пігменту впливу обертового магнітного поля. Крутильний вузол (5) постійних магнітів (PMA) повинен, таким чином, крутитися щонайменше один раз протягом повного оберту для одержання ротаційної симетричної спільної орієнтації магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, що призводить у результаті до бажаних OEL.

У варіанті здійснення системи, що містить обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), описаний у даному документі, необхідну частоту крутіння вибирають залежно від швидкості друку обладнання для друку або нанесення покриття, що містить вказаний обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), положення пристрою для затвердіння та конструкції крутильного вузла (5) постійних магнітів (PMA). Швидкість обертання зовнішньої окружності обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) і, таким чином, швидкість переміщення підкладки у машинному напрямку та частоту крутіння крутильного вузла (5) постійних магнітів (PMA) встановлюють так, що крутильний вузол (5) постійних магнітів (PMA) здійснює щонайменше один повний оберт (360°), тоді як частина підкладки, що несе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, знаходиться у контакті з обертовим циліндром для магнітного орієнтування (RMC) і, отже, піддається впливу створюваного обертового магнітного поля. Частина покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, що піддається впливу обертового магнітного поля, залишається нерухомою відносно обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) для забезпечення якості OEL. У варіанті здійснення крутильний вузол (5) постійних магнітів (PMA) здійснює щонайменше один повний оберт (360°) під час прикладення обертового магнітного поля до магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, тоді як крутильний вузол (5) постійних магнітів (PMA) та підкладка переміщуються у машинному напрямку з однією і тією ж швидкістю. Для типових промислових швидкостей друку щонайменше 8000 листів на годину, як правило, 8000–10000 листів на годину, тобто три листа в секунду, та час контакту листа з обертовим циліндром для магнітного орієнтування (RMC) $1/6$ другого, необхідна частота крутіння переважно становить щонайменше приблизно 10 Гц, більш переважно, щонайменше приблизно 25 Гц, та ще більш переважно, щонайменше приблизно 50 Гц.

У варіанті здійснення системи, що містить планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, описаний у даному документі, необхідна частота крутіння крутильного вузла (5) постійних магнітів (PMA) залежить від швидкості друку вказаного планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, від положення пристрою для затвердіння та від конструкції вузла (5) постійних магнітів (PMA). Частоту крутіння крутильного вузла (5) постійних магнітів (PMA) встановлюють так, що крутильний вузол (5) постійних магнітів (PMA) робить щонайменше один повний оберт, тоді як частина підкладки, що несе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, розташована на планшетному (FB) друкувальному блоці для магнітного орієнтування, що містить один або більше пристроїв згідно з даним винаходом, і, отже, піддається впливу створюваного обертового магнітного поля. Для типових промислових швидкостей друку 100–300 листів на годину необхідна частота обертання становить переважно щонайменше приблизно 5 Гц, та ще більш переважно, щонайменше приблизно 20 Гц.

Пристрій, описаний у даному документі, має поверхню, що приводиться у контакт з або утримується на прийнятній відстані до поверхні підкладки, що несе вологе та ще не затверділе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту. Відповідно, система, що містить обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), описаний у даному документі, або планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, описаний у даному документі, може містити механізм для подачі підкладки, на яку нанесене покриття магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, так що крутильний вузол (5) постійних магнітів (PMA) створює обертове магнітне поле, що діє на частинки пігменту для їхнього спільного орієнтування з утворенням шару з оптичним ефектом (OEL). Механізм для подачі підкладки подає підкладку (у формі полотна або листів) з піддаванням магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, диспергованих у вологому та ще не затверділому покритті або шарі, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, впливу обертового магнітного поля, створюваного крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA). З цією метою магнітні або

намагнічувані частинки пігменту у покритті або шарі на підкладці повинні бути приведені до прийнятного місця обертового структурованого магнітного поля з одержанням бажаного OEL. Відстань між крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA) та покриттям або шаром, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, залежить від застосування та, як правило, становить 0,5–10 мм. Оптимальний спосіб відтворювального одержання прийнятною відстані здійснюється за допомогою кришки (8), описаної у даному документі, яка підтримує відстань від крутильного вузла (5) постійних магнітів (PMA) і сама знаходиться у контакті із задньою стороною підкладки.

У варіанті здійснення системи, що містить обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), описаний у даному документі, підкладка подається механізмом для подачі підкладки у формі листів або полотна. Механізм для подачі підкладки виконаний з можливістю подачі листів або полотна, та обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) виконаний з можливістю обертання таким чином, що оскільки частина підкладки, що несе вологе та ще не затверділе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, знаходиться у контакті з обертовим циліндром для магнітного орієнтування (RMC), вона є нерухомою відносно осі крутильного вузла (5) постійних магнітів (PMA). Шляхом послідовного, частково одночасного або одночасного затвердіння покриття або шару, що містить орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту, масив окремих OEL одержують на листі або полотні.

У варіанті здійснення системи, що містить планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, описаний у даному документі, підкладку подають у формі листів.

Система, що містить обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), описаний у даному документі, або планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, описаний у даному документі, може містити друкувальний пристрій для нанесення покриття, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з утворенням покриття або шару, що містить вказані частинки пігменту на підкладці, які спільно орієнтовані обертовим магнітним полем, створюваним крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA) для утворення шару з оптичним ефектом (OEL).

Система, що містить обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), описаний у даному документі, або планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, описаний у даному документі, може містити прискорювач затвердіння покриття для щонайменше часткового затвердіння покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, які були магнітно спільно орієнтовані крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA), тим самим фіксуючи орієнтацію та положення магнітних або намагнічуваних частинок пігменту з одержанням шару з оптичним ефектом (OEL).

Обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі, є частиною ротаційної, безперервної друкувальної машини. Композицію для покриття переважно наносять за допомогою процесу друку, переважно вибраного з групи, що складається з трафаретного друку, глибокого друку, ротаційного глибокого друку та флексографічного друку. Переважно, композицію для покриття наносять за допомогою процесу трафаретного друку.

У документі WO 2008/102303 A1 на фіг. 1 схематично зображена машина для трафаретного друку, що містить обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC). Друкувальна машина містить механізм для подачі підкладки, що подає підкладку у формі листів на групу трафаретного друку, де конкретні малюнки покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, наносять на підкладку за допомогою одного або більше циліндрів для трафаретного друку, розташованих послідовно уздовж шляху друку листів. Щойно надруковані листи, що несуть вологе та ще не затверділе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, транспортують на обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC), що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі, при цьому магнітні або намагнічувані частинки пігменту покриття або шару, описаного у даному документі, спільно орієнтують крутильними вузлами (5) постійних магнітів (PMA). Потім листи транспортують нижче блока затвердіння, при цьому орієнтовані магнітні або намагнічувані частинки пігменту знерухомлюють у по суті орієнтованому стані або орієнтованому стані. Переважно, блок затвердіння являє собою блок отвердіння під впливом УФ-випромінювання. Переважно, блок затвердіння розміщений поверх обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC), як описано у документах WO 2012/038531 A1 або EP 2433798 A1, так що покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, щонайменше частково отверджують, тоді як підкладка, що несе покриття або шар, знаходиться у контакті з обертовим циліндром для магнітного орієнтування (RMC), тобто покриття або шар піддають етапу затвердіння, який здійснюють частково одночасно з етапом піддавання покриття або

шару впливу обертового магнітного поля, створюваного крутінням вузла (5) постійних магнітів (PMA) з ротором та статором, для орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту. Наступний блок затвердіння (отвердіння під впливом випромінювання, переважно, отвердіння під впливом УФ-випромінювання, інфрачервоного випромінювання та/або тепла)

5 може бути розміщений нижче по потоку для забезпечення повного затвердіння покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту. Подальші деталі стосовно машин для трафаретного друку можна знайти у документах EP 0723864 A1, WO 97/29912 A1, WO 2004/096545 A1 та WO 2005/095109 A1.

Послідовно, частково одночасно (як описано у документі WO 2012/038531 A1) або одночасно, переважно, частково одночасно, з орієнтуванням магнітних або намагнічуваних частинок пігменту обертовим магнітним полем, створюваним крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA) пристрою, описаного у даному документі, покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, отверджують з фіксацією або знерухомленням магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у по суті орієнтованому стані або орієнтованому стані. Під

15 "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 магнітним орієнтуванням, слід розуміти, що затвердіння вступає в силу після орієнтування, так що частинки пігменту орієнтують перед повним затвердінням OEL. Отже, для забезпечення того, що покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, щонайменше частково

20 затверджують, частково одночасно з орієнтуванням магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, передбачуваних одним або більше пристроями згідно з даним винаходом, описаним у даному документі, пристрій для затвердіння може бути розташований уздовж шляху підкладки поверх пристрою, описаного у даному документі.

Один або більше пристроїв, описаних у даному документі, забезпечують гладку поверхню для підтримки підкладки, що несе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, при яких обертове магнітне поле, створюване крутильним вузлом (5) постійних магнітів (PMA), діє для спільного орієнтування магнітних або намагнічуваних частинок пігменту з одержанням оптичного ефекту. Може бути використана накладна пластина.

30 Накладна пластина переважно виконана з немагнітного матеріалу, такого як аустенітна сталь, алюміній, титан або конструкційні пластмаса або полімер. У документі WO 2008/102303 A2 розкритий придатний приклад накладної пластини. Накладна пластина, описана у даному документі, може бути розміщена навколо обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) для підтримки підкладки, при цьому вказана накладна пластина оснащена отворами у місцях, що відповідають положенню одного або більше пристроїв, описаних у даному документі.

35 Альтернативно, накладна пластина може забезпечувати повну опорну поверхню, тим самим покриваючи кожен з одного або більше пристроїв, описаних у даному документі. У даному випадку, накладна пластина виконана з матеріалу, що не має магнітної проникності або має низьку магнітну проникність.

Планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі, переважно являє собою частину машини для поздовжнього, переривчастого друку. Композицію для покриття переважно наносять за допомогою процесу друку, переважно вибраного з групи, що складається з трафаретного друку та глибокого друку. Переважно, композицію для покриття наносять за допомогою процесу

45 трафаретного друку.

Планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування містить пласку друкувальну трафаретну сітку та друкувальну плиту для приймання підкладки у формі листів, а також блок магнітного орієнтування, що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі. Друкувальна машина додатково містить блок затвердіння, переважно, блок отвердіння під впливом УФ-випромінювання. Блок магнітного орієнтування розміщений під

50 верхньою поверхнею друкувальної плити. Один або більше пристроїв, описаних у даному документі, є одночасно рухомими з першого положення від верхньої поверхні друкувальної плити ("віддаленого положення") у друге положення, близьке до них ("близьке положення"). Друк, орієнтування та щонайменше часткове затвердіння покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, здійснюють у наступній послідовності:

лист вручну або автоматично завантажують на верхню поверхню друкувальної плити з пристроєм у віддаленому положенні,

друкувальну сітку розміщують над листом і композицію для покриття наносять на вибрані частини листа з утворенням друкованих малюнків,

60 друкувальну сітку вилучають, і один або більше пристроїв згідно з даним винаходом,

описаних у даному винаході, переміщують у близькому положенні до верхньої поверхні друкувальної плити, у місце друкованих малюнків,

крутильні вузли (5) постійних магнітів (РМА) спільно орієнтують магнітні або намагнічувані частинки пігменту вологого та ще не затверділого покриття або шару,

5 при крутинні один або більше пристроїв, описаних у даному документі, переміщують у віддаленому положенні від друкувальної плити,

вологе та ще не затверділе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, піддають впливу блока затвердіння, де частинки пігменту знерухомлюються у по суті орієнтованому стані або орієнтованому стані.

10 Подальші деталі стосовно процесу друку та орієнтування намагнічуваних або магнітних частинок пігменту за допомогою планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування можна знайти у документі WO 2010/066838 A1.

Переважно, композиція для покриття являє собою композицію фарби або покриття, вибрану з групи, що складається зі здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій, 15 композицій, що підлягають закріпленню під впливом тепла, композицій, що підлягають закріпленню окисленням та їхніх комбінацій. Особливо переважно, композиція для покриття являє собою композицію фарби або покриття, вибрану з групи, що складається зі здатних до отвердіння під впливом випромінювання композицій. Отвердіння під впливом випромінювання, зокрема, отвердіння під впливом випромінювання в УФ та видимій області, переважно веде до миттєвого збільшення в'язкості композиції для покриття після впливу на неї випромінювання, що 20 викликає отвердіння, попереджуючи таким чином будь-яке додаткове переміщення частинок пігменту та, як наслідок, будь-яку втрату орієнтації після етапу магнітного орієнтування. У документі EP 2024451 B1 розкриті придатні фарби для даного винаходу.

Способи та пристрої, описані у даному документі, особливо придатні для одержання шарів з оптичним ефектом у галузі захисного, косметичного та/або декоративного застосувань.

Також описаними у даному документі є застосування пристрою, описаного у даному документі, або обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC), що містить один або 30 більше пристроїв, описаних у даному документі, або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі, для одержання шару з оптичним ефектом на підкладці, при цьому вказана підкладка являє собою переважно документ, який підлягає захисту, або виріб, який підлягає захисту, переважно, документ, який підлягає захисту.

У даному винаході передбачений спосіб одержання шару з оптичним ефектом (OEL) на підкладці. Спосіб, описаний у даному документі, включає етапи i) нанесення, переважно за 35 допомогою процесу друку, описаного у даному документі, на підкладку, описану у даному документі, композиції для покриття, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, на підкладку, описану у даному документі, з утворенням підкладки, що несе вологе (ще не затверділе) покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, або i) забезпечення підкладки, що несе вологий шар покриття, що містить 40 магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі; ii) забезпечення пристрою або циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, описаного у даному документі; iii) піддавання покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, впливу залежного від часу, змінного у напрямку магнітного поля, створюваного крутинням вузла (5) постійних 45 магнітів (РМА), шляхом об'єднаної дії ротора (3a+3b) та статора (1b+1c), для орієнтування щонайменше частини магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, як описано у даному документі; та iv) щонайменше часткового затвердіння покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з фіксацією щонайменше частини вказаних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у по суті орієнтованому стані або орієнтованому стані, як описано у даному документі. Етап iv) переважно здійснюють частково одночасно з етапом iii).

Також описаними у даному документі є способи захисту документа, який підлягає захисту. Спосіб, описаний у даному документі, включає етапи i) нанесення, переважно, за допомогою процесу друку, описаного у даному документі, композиції для покриття, що містить магнітні або 55 намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі, на підкладку або документ, який підлягає захисту, описаний у даному документі, ii) піддавання покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, впливу обертового магнітного поля пристроїв, описаних у даному документі, або обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC), що містить один або більше пристроїв, описаних у даному документі, або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, що містить один або більше пристроїв, 60 описаних у даному документі, зі спільним орієнтуванням щонайменше частини магнітних або

намагнічуваних частинок пігменту, як описано у даному документі, зокрема, з одержанням ротаційно симетричних оптичних ефектів, та iii) щонайменше часткового затвердіння покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, з фіксацією вказаних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у по суті орієнтованому стані або орієнтованому стані, як описано у даному документі. Етап iv) переважно здійснюють частково одночасно з етапом iii).

Підкладка, описана у даному документі, переважно вибрана з групи, що складається з видів паперу або інших волокнистих матеріалів (включаючи ткани та неткані волокнисті матеріали), таких як целюлоза, матеріали, які містять папір, стекла, металів, видів кераміки, видів пластмаси та полімерів, видів металізованої пластмаси або металізованих полімерів, композитних матеріалів та сумішей або комбінацій двох з них. Типові паперові, подібні до паперу або інші волокнисті матеріали виготовлені 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 документів, які підлягають захисту, відмінних від банкнот, зазвичай використовують деревну масу. Типові приклади видів пластмаси та полімерів включають поліолефіни, такі як поліетилен (PE) та поліпропілен (PP), включаючи двовісно орієнтований поліпропілен (BOPP), поліаміди, поліестери, такі як полі(етилентеревфталат) (PET), полі(1,4-бутилентеревфталат) (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 видів металізованої пластмаси або металізованих полімерів включають у себе 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 композитних матеріалів включають без обмеження багатошарові структури або шаруваті матеріали з паперу та щонайменше одного пластмасового або полімерного матеріалу, такого як описаний вище у даному документі, а також пластмасових та/або полімерних волокон, включених у подібний до паперу або волокнистий матеріал, такий як описаний вище у даному документі. Підкладка може містити додаткові добавки, відомі фахівцям, такі як наповнювачі, засоби для проклеювання, 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 документі, який підлягає захисту, або виробі, який підлягає захисту, а також з метою подальшого підвищення рівня безпеки та стійкості до підробки та незаконного відтворення вказаного документа, який підлягає захисту, або виробу, який підлягає захисту, підкладка може містити друковані, з покриттям, або мічені лазером, або перфоровані лазером знаки, водяні знаки, захисні нитки, волокна, конфетті, люмінесцентні сполуки, віконця, фольгу, деколі та комбінації двох або більше з них. З тією ж метою подальшого підвищення рівня безпеки та стійкості до підробки та незаконного відтворення документів, які підлягають захисту, 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 бажанні, шар ґрунтовки може бути нанесений на підкладку перед етапом i) (тобто етапом нанесення, переважно, процесом друку, описаним у даному документі, на підкладку, описану у даному документі, композиції для покриття, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, описані у даному документі). Це може підвищити якість шару з оптичним ефектом (OEL), описаного у даному документі, або сприяти прилипанню. Приклади цих шарів ґрунтовки можна знайти у документі WO 2010/058026 A2.

З метою підвищення довговічності шляхом підвищення стійкості до забруднення або хімічної стійкості та чистоти і, таким чином, терміну служби виробу, документа, який підлягає захисту, виробу, який підлягає захисту, 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. За наявності один або більше захисних шарів зазвичай виготовлені із захисних лаків. Захисні лаки можуть бути прозорими або злегка пофарбованими та можуть бути більш-менш глянсовими. 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 УФ- та видимого випромінювання композиції. Захисні шари наносять, як правило, після утворення шару з оптичним ефектом (OEL).

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

Шар з оптичним ефектом (OEL), описаний у даному документі, може бути нанесений безпосередньо на підкладку, на якій він повинен залишатися постійно (наприклад, для застосувань у банкнотах). Альтернативно, у виробничих цілях шар з оптичним ефектом (OEL) може бути нанесений на тимчасову підкладку, з якої OEL згодом прибирають. Це може, наприклад, полегшити виготовлення шару з оптичним ефектом (OEL), зокрема, поки композиція для покриття ще перебуває у рідкому стані. Потім після затвердіння покриття або шару, виконаного з композиції для покриття для виготовлення шару з оптичним ефектом (OEL), тимчасову підкладку з OEL можна прибрати.

У даному винаході додатково передбачені документи, які підлягають захисту, та вироби, які підлягають захисту, що містять OEL, одержаний за допомогою способу, описаного у даному документі. Кожен документ, який підлягає захисту, або виріб, який підлягає захисту, може містити більше одного OEL, тобто під час процесу друку та орієнтування більше одного OEL можуть бути одержані на одному і тому ж листі, або документі, який підлягає захисту, або виробі, який підлягає захисту.

Документи, які підлягають захисту, або вироби, які підлягають захисту, 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, операційні карти, документи або карти для одержання доступу, вхідні квитки, квитки на проїзд суспільним транспортом або документи, що дають право на проїзд суспільним транспортом, і т. п., переважно, банкноти, документи, що засвідчують особу, документи, що надають право, водійські посвідчення та кредитні карти. Термін "цінний комерційний товар" відноситься до пакувальних матеріалів, зокрема, для косметичних виробів, нутрицевтичних виробів, фармацевтичних виробів, спиртних напоїв, тютюнових виробів, напоїв або харчових продуктів, електротехнічних/електронних виробів, тканин або ювелірних виробів, тобто виробів, які повинні бути захищені від підробки та/або незаконного відтворення для гарантування дійсності вмісту впакування, подібного, наприклад, до справжніх лікарських засобів. Приклади таких пакувальних матеріалів включають без обмеження етикетки, такі як товарні етикетки для аутентифікації, етикетки та печатки із захистом від розкриття.

Альтернативно, (OEL) можна наносити на допоміжну підкладку, таку як, наприклад, захисна нитка, захисна смужка, фольга, деколь, віконце або етикетка, а потім на окремому етапі переносити на документ, який підлягає захисту.

Якщо оператор обладнання для друку хоче замінити зламану частину або одержати інші оптичні ефекти, створювані магнітними полями, можна легко замінити один або більше блоків, що містять нездатний до крутіння або здатний до крутіння вузол постійних магнітів одним або більше другими блоками (B), що містять корпус (4), титанову пластину (2), ротор (3a+3b) та вузол (5) постійних магнітів (PMA), описаний у даному документі. Також може бути можливим встановити один або більше пристроїв, описаних у даному документі, на обертовий циліндр для магнітного орієнтування (RMC) або на планшетний (FB) друкувальний блок для магнітного орієнтування, що містить вже встановлені блоки, що містять нездатний до крутіння або здатний до крутіння вузол постійних магнітів.

Також описаними у даному документі є способи модифікації існуючого обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, що має один або більше блоків, що містять нездатний до крутіння або здатний до крутіння вузол постійних магнітів, при цьому спосіб включає i) вилучення одного або більше блоків, що містять нездатний до крутіння або здатний до крутіння вузол постійних магнітів, з обертового циліндра (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока та ii) їхню заміну одним

або більше другими блоками (B), описаними у даному документі та які містять корпус (4), титанову пластину (2), ротор (3a+3b) та вузол (5) постійних магнітів (PMA), описаний у даному документі, при цьому один або більше других блоків (B) виконані з можливістю знімного кріплення до першого блока (A), що містить тримач (1a), на якому встановлений статор (1b+1c).
 5 Завдяки сильному, великому й ефективному зв'язку між статором (1b+1c) і ротором (3a+3b), описаними у даному документі, одержаному взаємопроникними магнітними полями статора та ротора, описаними у даному документі, й одержаному механізму, що генерує крутний момент, даний винахід переважно забезпечує спосіб легкої та швидкої заміни одного або більше блоків, вже встановлених у друкувальну машину, при цьому вказані існуючі блоки містять нездатний до
 10 крутіння або здатний до крутіння вузол постійних магнітів, який є конкретним для кожного завдання друку, іншим блоком, таким як другі блоки (B), описані у даному документі, щоб або замінити зламаний блок, або змінити остаточну конструкцію, тобто магнітну орієнтацію магнітних або намагнічуваних частинок пігменту, для одержання шарів з оптичним ефектом (OEL).

15 Описаними у даному документі є способи підтримки або модифікації обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, описаного у даному документі. У варіанті здійснення спосіб включає i) вилучення одного або більше других блоків (B), описаних у даному документі та які містять корпус (4), титанову пластину (2), ротор (3a+3b) та вузол (5) постійних магнітів (PMA), описаний у даному
 20 документі, шляхом знищення знімного кріплення між першим блоком (A) та вже встановленим другим блоком (B) та ii) заміни одного або більше вилучених других блоків (B) іншим одним або більше другими блоками (B").

Спосіб може додатково включати i) вилучення першого блока (A), що містить статор (1b+1c), з обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального
 25 блока для магнітного орієнтування шляхом знищення знімного кріплення між вказаним першим блоком (A) та ii) заміни вилученого компонента альтернативним першим блоком (A"), таким як описані у даному документі.

У варіанті здійснення другий блок (B), що містить корпус (4), титанову пластину (2), ротор (3a+3b) та вузол (5) постійних магнітів (PMA), описаний у даному документі, сконструйований
 30 таким чином, щоб мати той же розмір і форму, що вже вставлений блок, що містить нездатний до крутіння або здатний до крутіння вузол постійних магнітів, який підлягає заміні, щоб зайняти той же простір у обертовому циліндрі для магнітного орієнтування (RMC) або планшетному (FB) друкувальному блоці для магнітного орієнтування.

ПРИКЛАД

35 Приклад здійснювали з використанням здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку формули, наведеної у таблиці 1 нижче, та пристрою, описаного у даному документі далі.

Таблиця 1

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

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

40 Пристрій згідно з даним винаходом та зображений на фіг. 1–6 використовували для орієнтування магнітних частинок оптично змінного пігменту фарби, описаної у таблиці 1. Вказаний пристрій містив:

тримач (1а) (зовнішні розміри: 60 мм×40 мм×25 мм), виконаний з алюмінію, що містив прямокутну виїмку (40 мм×40 мм×12,5 мм) для приймання "Н"-подібного корпусу (4) та кришки (8), та містив квадратну порожнину (36,5 мм×36,5 мм×6 мм) для приймання осердя (1с) статора, що направляє магнітне поле;

осердя (1с) статора, що направляє магнітне поле (36 мм×36 мм×5 мм; див. деталі на фіг. 3А-В), яке вирізали з чистого заліза (Armco), ізолювали шаром уретанового лаку та висушували при 80 °С протягом двох годин. Осердя (1с) статора, що направляє магнітне поле, містило n ($n=6$) кільцевих спіральних пазів (зовнішній діаметр = 10 мм, внутрішній діаметр = 5 мм, глибина = 4 мм), розміщених у колі (діаметр = 25 мм) та центральний отвір для монтажних цілей. N ($n=6$) 120 витків електромагнітних котушок (1b) емальованого 0,20 мм самосклеювального мідного дроту (POLYSOL 155 1×02 MM HG від компанії Distrelec AG) намотували та закріплювали у стійкому стані шляхом обробки гарячим повітрям протягом приблизно двох хвилин при 250 °С та вставляли у n ($n=6$) спіральних пазів. Електромагнітні котушки (1b) зв'язували разом дротом з утворенням 3-фазної обмотки статора Y-схеми (u, v, w, u", v, w"), при цьому кожну з двох протилежних електромагнітних котушок (u, u"), (v, v") (w, w") електрично зв'язували разом з одержанням однієї і тієї ж магнітної полярності на діаметрально протилежних місцях. Обмотку статора приєднували за допомогою 4 дротів (U, V, W, GND) до драйвера двигуна, описаного у даному документі вище;

бездатчиковий драйвер двигуна BLDC, що працював на потужності 12 В постійного струму (DRV11873EVM, від компанії Texas Instruments);

захисну пластину (7) обмотки (36 мм×36 мм×0,5 мм), виконану з титану, що містила центральний монтажний отвір (10 мм діаметр) та яка розміщена поверх осердя (1с) статора, що направляє магнітне поле, для захисту електромагнітних котушок (1b) та осердя (1с) статора, що направляє магнітне поле;

цільний "Н"-подібний корпус (4) (див. фіг. 4А-В) (30 мм×30 мм×12,5 мм), виконаний з титану та який має чотири кутові колони (висота = 12,5 мм, ширина = 10 мм). "Н"-подібний корпус (4) містив першу та другу порожнину, обмежену горизонтальною середньою пластиною товщиною 2 мм і розташовану на 7 мм від верхньої поверхні та на 3,5 мм від нижньої поверхні "Н"-подібного корпусу (4). "Н"-подібний корпус (4) містив центральний круговий отвір (діаметр = 10 мм) для приймання керамічного шарикопідшипника (3с) (зовнішній діаметр = 10 мм, внутрішній діаметр = 5 мм, висота = 3 мм), який був закріплений епоксидним клеєм у цьому отворі;

захисну пластину (2) ротора (30 мм×30 мм×0,5 мм), виконану з титану, для закриття першої порожнини "Н"-подібного корпусу (4);

диск (3b) ротора (див. фіг. 2А-В) (діаметр = 30 мм, товщина 2 мм), виконаний із заліза (Armco) та який містить центральну втулку або виступ з отвором з різьбленням М3 (як проілюстровано на фіг. 2А) на його верхній поверхні; диск (3b) ротора містив на його нижній поверхні m ($m=8$) порожнин (діаметр = 7 мм, глибина = 1,2 мм), при цьому m ($m=8$) полюсів постійних магнітів (дископодібні дипольні магніти (3а) NdFeB N45 з осьовим намагнічуванням (діаметр = 6 мм, товщина = 1 мм)) приклеювали перемінними північним та південним полюсами з утворенням октуполярної кругової нижньої лицьової поверхні NSNSNSNS диска (3b) ротора. Диск (3b) ротора вставляли у першу порожнину "Н"-подібного корпусу (4), при цьому втулка або виступ виступали через керамічний шарикопідшипник (3с);

дископодібну магнітну опору (6) з 3-мм монтажним отвором (діаметр = 30 мм, товщина = 2 мм), виконану з алюмінію та закріплену різьбленням М3 до втулки або виступу диска (3b) ротора;

вузол (5) постійних магнітів (PMA), що є діаметрально намагніченим дископодібним дипольним магнітом NdFeB N42 (діаметр = 30 мм, товщина = 3 мм) та приклеєний до магнітної опори; та

кришку (8) (40 мм × 40 мм × 15 мм), виконану з PPS (поліфеніленсульфіду), вбудовану у прямокутну виїмку тримача (А) та яка містила виїмку (30 мм × 30 мм × 13 мм) для приймання "Н"-подібного корпусу (4).

Як показано на фіг. 5 та 6, перша порожнина "Н"-подібного корпусу (4) містила диск (3b) ротора, m ($m=8$) полюсів (3а) постійних магнітів, а друга порожнина містила дископодібну магнітну опору (6) та вузол (5) постійних магнітів (PMA).

Магнітний проміжок (G), заданий відстанню між верхньою поверхнею статора (1b+1с), тобто верхньою поверхнею осердя (1с) статора, що направляє магнітне поле, та нижньою поверхнею ротора, становив приблизно 2,0 мм, включаючи помітно об'єднані товщини захисної пластини (7) обмотки та титанової захисної пластини (2) (2×0,5 мм) та приблизно 1 мм вільного повітряного проміжку між нижньою поверхнею ротора та верхньою поверхнею захисної пластини (2) ротора.

Квадратний зразок розміром 40 мм x 40 мм друкували на папері для виготовлення фідуціарних грошей (Louisenthal) за допомогою здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку з таблиці 1 з лабораторним пристроєм для трафаретного друку з використанням екрану Т90 з утворенням шару покриття, товщина якого становила приблизно 20 мкм. У той час як фарба все ще перебувала у вологому і ще не затверділому стані, підкладку поміщали на описаний у даному документі вище пристрій з поверхнею підкладки, що не несла здатної до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарби для трафаретного друку, зверненої до пристрою, так що відстань між друкованою областю та вузлом (5) постійних магнітів (РМА) становила приблизно 3 мм і дозволяла крутитися протягом декількох секунд при розрахунковій частоті крутіння приблизно 60 Гц. Вісь крутіння вузла (5) постійних магнітів (РМА) була перпендикулярна поверхні підкладки. Фарба затвердівала в обертовому магнітному полі пристрою при піддаванні протягом 0,5 секунди впливу УФ-світлодіода (Phoseon FireFly 395 nm), розташованого на відстані приблизно 50 мм від верхньої поверхні підкладки, що несла здатну до отвердіння під впливом УФ-випромінювання фарбу для трафаретного друку.

Фотографічне зображення одержаного у результаті OEL, що являє собою півсферу, показане на fig. 7.

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

1. Пристрій для одержання шару з оптичним ефектом (OEL), що містить:

a) перший блок (A), що містить a1) тримач (1a), на якому встановлений статор, що містить n електромагнітних котушок (1b), розміщених у n кільцевих пазах, розташованих у колі навколо осі осердя (1c) статора, що направляє магнітне поле; та

b) другий блок (B), що містить:

b1) корпус (4);

b2) ротор, що містить m полюсів (3a) постійних магнітів перемінної полярності, розташованих уздовж кола в або на одній стороні диска (3b) ротора, при цьому вказані m полюсів (3a) постійних магнітів звернені до захисної пластини (2) ротора;

b3) захисну пластину (2) ротора, переважно титанову захисну пластину (2) ротора, при цьому вказана захисна пластина (2) ротора покриває ротор (3a+3b); та

b4) вузол (5) постійних магнітів (РМА), що приводиться у рух ротором (3a+3b), при цьому вказаний вузол (5) постійних магнітів (РМА) розміщений на протилежній стороні диска (3b) ротора,

при цьому статор (1b+1c) та ротор (3a+3b) діють разом як безщітковий двигун постійного струму (BLDC),

де n являє собою число, кратне 3, та m являє собою число, кратне 2, за умови що n/m дорівнює 3/2, 3/4, 6/4, 6/8, 9/8, 9/10, 12/10 або 12/14; та

при цьому перший блок (A) виконаний з можливістю знімного кріплення до основи обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, та

при цьому другий блок (B) виконаний з можливістю знімного кріплення до першого блока (A).

2. Пристрій за п. 1, що додатково містить захисну пластину (7) обмотки, переважно титанову захисну пластину (7) обмотки, при цьому вказана захисна пластина (7) обмотки розміщена поверх n електромагнітних котушок (1b).

3. Пристрій за будь-яким з попередніх пунктів, що додатково містить підшипник (3c) у поєднанні з диском (3b) ротора.

4. Пристрій за п. 3, який **відрізняється** тим, що підшипник (3c) являє собою керамічний шарикопідшипник.

5. Пристрій за будь-яким з попередніх пунктів, що додатково містить магнітну опору (6), при цьому вказана магнітна опора (6) розташована у другому блоці (B) та містить вузол (5) постійних магнітів (РМА).

6. Пристрій за будь-яким з попередніх пунктів, що додатково містить кришку (8).

7. Пристрій за будь-яким з попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що корпус (4) являє собою «Н»-подібний корпус (4) з першою порожниною та другою порожниною.

8. Пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що ротор, що містить m полюсів (3a) постійних магнітів перемінної полярності, та диск (3b) ротора розміщені у першій порожнині «Н»-подібного корпусу (4), та при цьому вузол (5) постійних магнітів розміщений у другій порожнині «Н»-подібного корпусу (4).

9. Спосіб одержання шару з оптичним ефектом на підкладці, який включає:

- i) забезпечення підкладки, що несе вологе покриття або шар, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту;
 - ii) забезпечення пристрою за будь-яким з пп. 1-8;
 - iii) піддавання вологого покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, впливу залежного від часу, змінного у напрямку магнітного поля, створюваного крутінням вузла (5) постійних магнітів (РМА), шляхом об'єднаної дії ротора (3a+3b) та статора (1b+1c), для орієнтування щонайменше частини вказаних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту; та
 - iv) щонайменше часткове затвердіння покриття або шару, що містить магнітні або намагнічувані частинки пігменту, для фіксації щонайменше частини вказаних магнітних або намагнічуваних частинок пігменту у по суті орієнтованому стані або орієнтованому стані.
10. Спосіб за п. 9, який **відрізняється** тим, що підкладка являє собою документ, який підлягає захисту.
11. Спосіб за п. 9 або п. 10, який **відрізняється** тим, що етап iv) здійснюють частково одночасно з етапом iii).
12. Спосіб модифікації існуючого обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування, що має один або більше блоків, що містять не здатний до крутіння або здатний до крутіння вузол постійних магнітів (РМА), при цьому спосіб включає вилучення одного або більше зафіксованих або здатних до крутіння вузлів постійних магнітів (РМА), з обертового циліндра для магнітного орієнтування (RMC) або планшетного (FB) друкувального блока для магнітного орієнтування та їхню заміну одним або більше другими блоками (В) за будь-яким з пп. 1-8, при цьому один або більше других блоків (В) виконані з можливістю знімного кріплення до першого блока (А) за будь-яким з пп. 1-8.

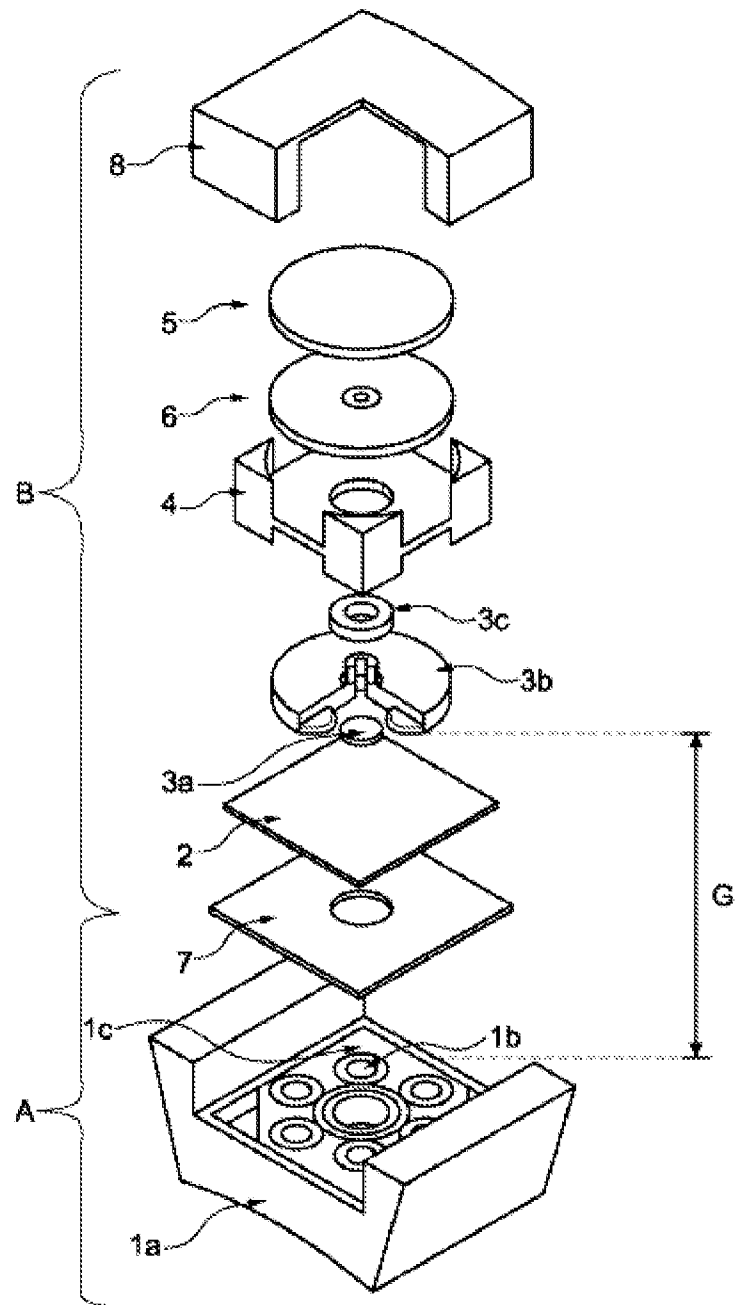
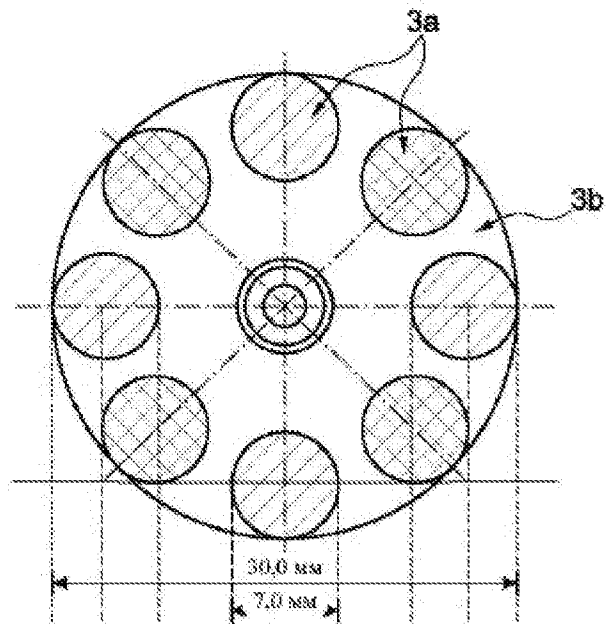
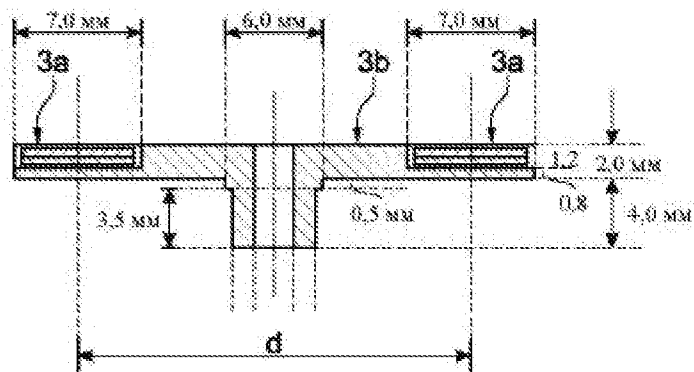


Fig. 1



Фиг. 2А



Фиг. 2Б

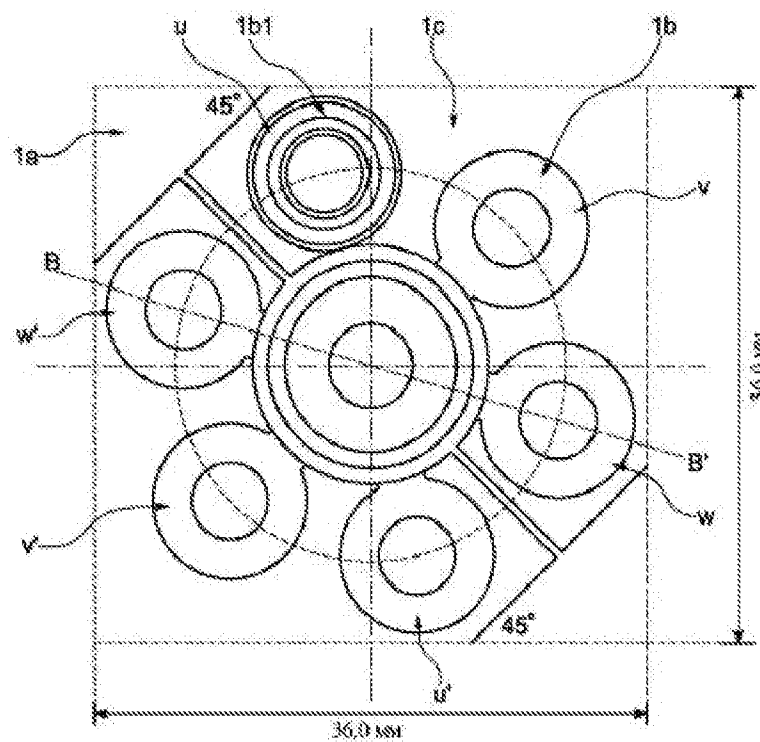


Fig. 3A

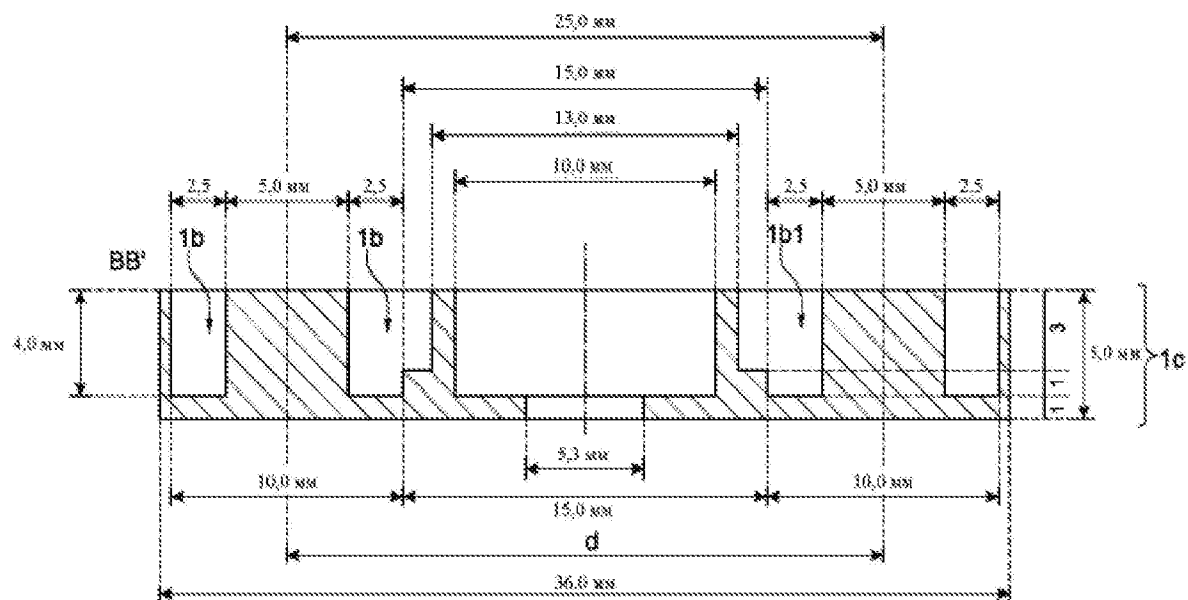


Fig. 3Б

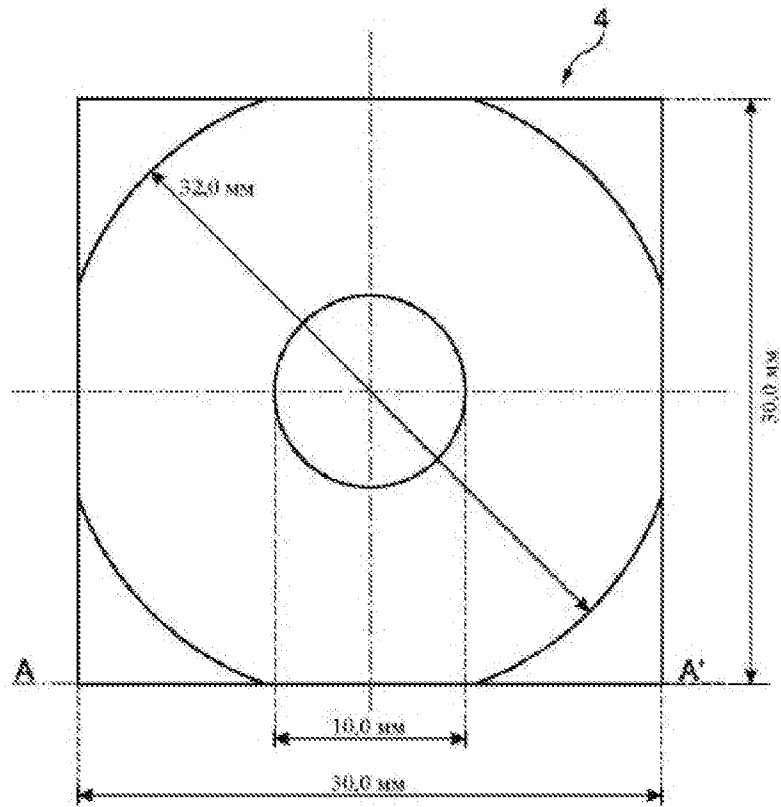


Fig. 4A

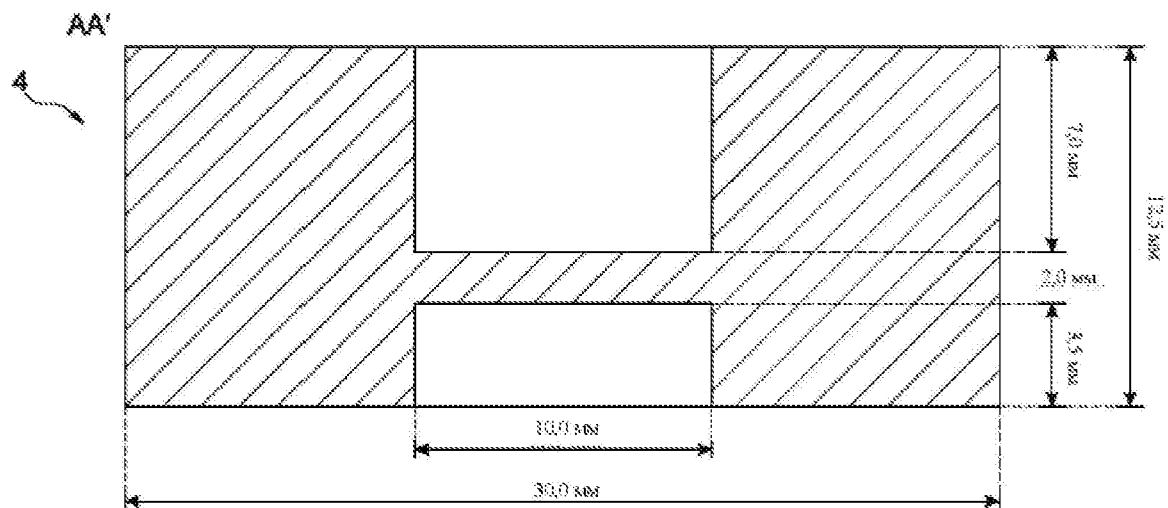


Fig. 4B

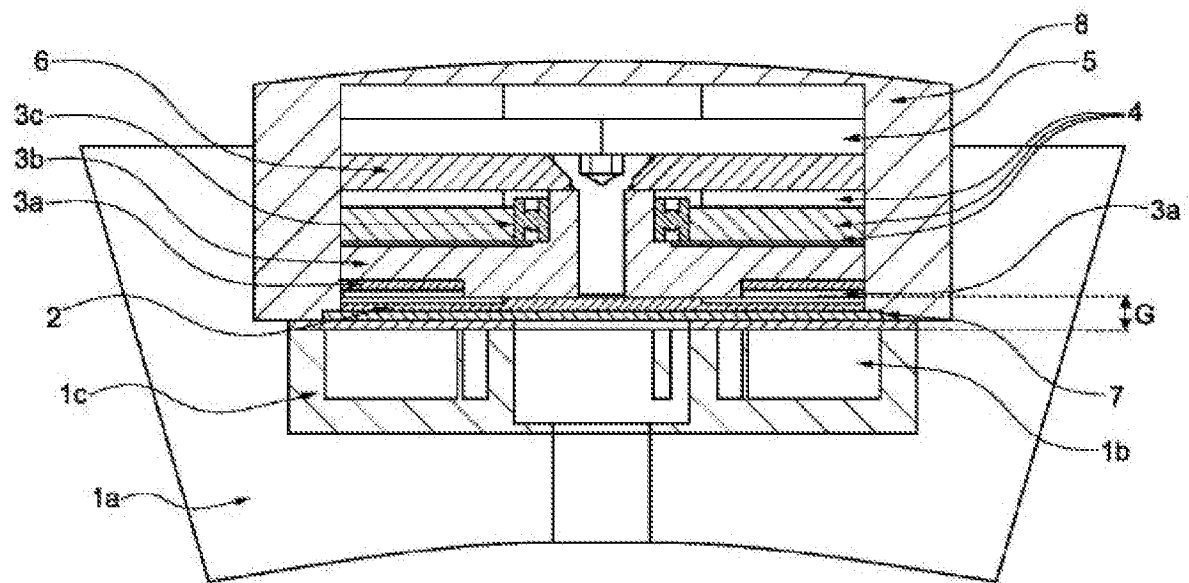


Fig. 5

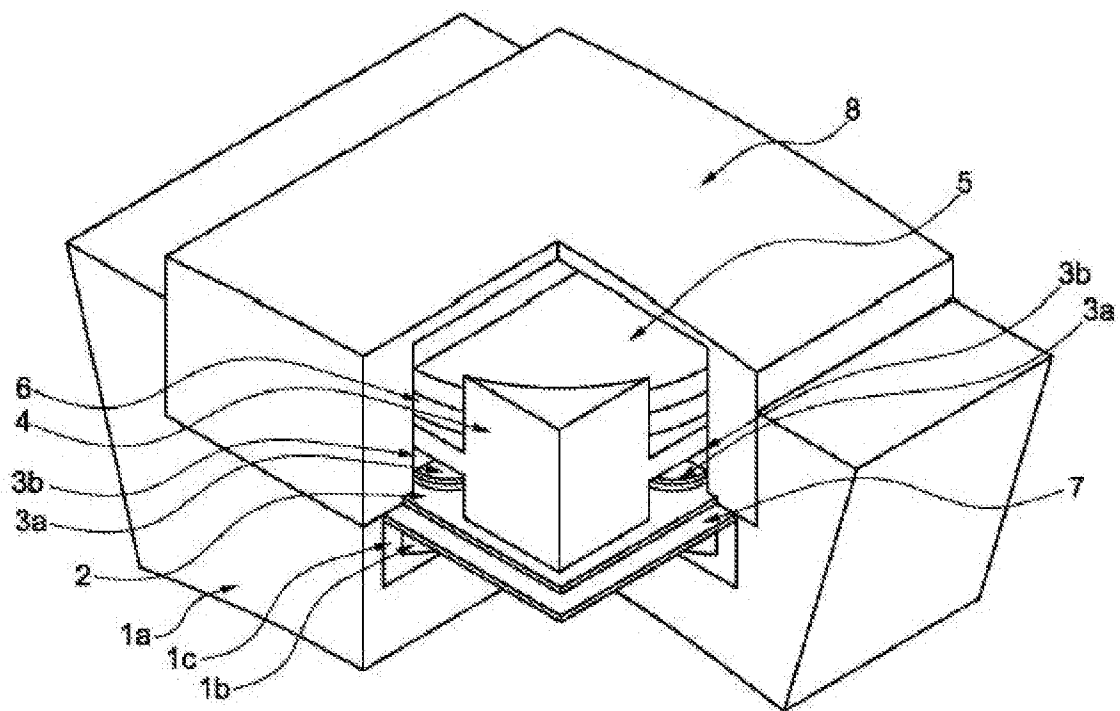


Fig. 6

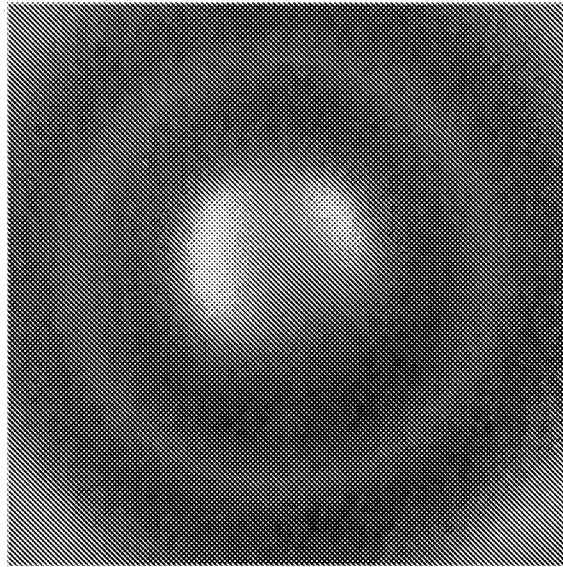


Fig. 7