



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 129253

(13) C2

(51) МПК

C09D 11/037 (2014.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2022 03627	(72) Винахідник(и):	Вейа Патрік (CH)
(22) Дата подання заявки:	03.03.2021	(73) Володілець (володільці):	СІКПА ХОЛДІНГ СА, Avenue de Florissant 41, 1008 Prilly, Switzerland (CH)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності:	27.02.2025	(74) Представник:	Соклаков Антон Олександрович, реєстр. №506
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	20161164.7, 20196914.4	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	WO 2014/131479 A1, 04.09.2014 US 2016/130461 A1, 12.05.2016 UA a201906294, 10.09.2019 UA a201906295, 10.09.2019
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	05.03.2020, 18.09.2020		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP, EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	08.03.2023, Бюл.№ 10		
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію:	26.02.2025, Бюл.№ 9		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2021/055299, 03.03.2021		

(54) ЗДАТНІ ДО ТВЕРДІННЯ ПІД ВПЛИВОМ ВИПРОМІНЮВАННЯ В УФ І ВИДИМІЙ ОБЛАСТІ ЗАХИСНІ ФАРБИ**(57) Реферат:**

Даний винахід належить до галузі захисних фарб, придатних для друку захисних ознак на підкладах, зокрема на захищених документах або виробах, а також захисних ознак, виконаних із вказаних захисних фарб, та захищених документів, які містять захисну ознаку, виконану із вказаних захисних фарб. Зокрема, у даному винаході передбачено здатні до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби та гібридні здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби, які містять зв'язуюче фарби та пігменти, які містять неметалічну або металічну підкладку у формі лусочок, що містить один або більше щонайменше часткових шарів покриття, щонайменше частковий шар обробки поверхні, виконаний з одного або більше модифікаторів на основі перфторполіетерів.

UA 129253 C2

Даний винахід відноситься до галузі захисних фарб, придатних для друку захисних ознак на підкладках, зокрема на захищених документах або виробах.

Передумови створення винаходу

У зв'язку з постійним підвищенням якості кольорових фотокопій і друківаних праць, а також у спробі захистити захищені документи, такі як банкноти, цінні документи або карти, проїзні квитки або карти, акцизні марки й етикетки продукції, що не мають відтворюваних ефектів, від підробки, фальсифікації або незаконного відтворення, стало звичайною практикою включати у ці документи різні захисні засоби.

Захисні ознаки, наприклад, для захищених документів, можна у цілому розбити на "приховані" захисні ознаки, з одного боку, та "явні" захисні ознаки, з іншого боку. Захист, забезпечуваний прихованими захисними ознаками, ґрунтується на концепції, що такі ознаки важко виявити, для їхнього виявлення, як правило, необхідно спеціальне обладнання та знання, у той час як "явні" захисні ознаки ґрунтуються на концепції легкого виявлення неозброєними органами почуттів людини, наприклад, такі ознаки можуть бути видимими та/або виявними за допомогою тактильних відчуттів і при цьому однаково є важкими для виготовлення та/або копіювання. Однак, ефективність явних захисних ознак залежить великою мірою від легкого розпізнавання їх як захисної ознаки, оскільки більшість користувачів, і особливо ті, хто не має попередніх знань про захисні ознаки документа або об'єкта, захищеного ними, лише тоді дійсно будуть виконувати перевірку захисту, засновану на вказаній захисній ознаці, якщо дійсно будуть знати про їхнє існування та характер.

Приклади явних захисних ознак включають відбивні ознаки й оптично змінні ознаки, при цьому вказані захисні ознаки демонструють викривлення кольору або зміну кольору, що виражається зміною яскравості, та/або кольоровості, та/або відтінку, при зміні кута спостереження. Як правило, вказані захисні ознаки виконані з фарб, які містять багаточарові інтерференційні пігменти у формі лусочок.

У документі WO 2003/020834 A1 розкрито захисні фарби на водній основі, які містять багаточарові інтерференційні пігменти у формі лусочок, для одержання оптично змінних захисних ознак. З метою запобігання або зменшення корозії пігментів у фарбах на водній основі поверхню вказаних пігментів обробляють пасиватором, таким як, наприклад, фторовані органічні естери фосфорної кислоти. Однак, захисні фарби на водній основі можуть бути важкими для друку та приводити до довгого процесу сушіння.

У документі WO 2006/117271 A1 розкрито захисні фарби на основі розчинника, які містять багаточарові інтерференційні пігменти у формі лусочок, для одержання оптично змінних захисних ознак. Однак, зростаюча заклопотаність населення проблемами навколишнього середовища, а також необхідна відповідна реакція хімічної промисловості на екологічні норми, такі як REACH і GHS, привели до розробки складу фарб, які містять суттєво меншу кількість органічного розчинника (летких органічних компонентів, VOC), та спонукали промисловість до розробки здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарб для трафаретного друку, які містять вказані пігменти у формі лусочок.

З рівня техніки відомо, що сприймані оптичні характеристики відбивних ознак і оптично змінних ознак, які містять пігменти у формі лусочок, залежать від орієнтації вказаних пігментів у формі лусочок у висушеній фарбі на підкладці. У той час як процес поступового висихання фарб на водній основі або на основі розчинника, які містять пігменти у формі лусочок, переважно дозволяє зменшити товщину вказаних нанесених фарб і дозволяє пігментам у формі лусочок самим орієнтуватися по суті паралельно підкладці, на яку нанесені вказані фарби, і, тим самим, одержувати відбивні ознаки й оптично змінні ознаки, що демонструють гарні оптичні характеристики, процес миттєвого затвердіння здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарб, які містять пігмент у формі лусочок і по суті незмінну товщину стверділого шару фарби, може привести до випадкової орієнтації вказаних пігментів і, тим самим, до одержання відбивних ознак і оптично змінних ознак, які можуть демонструвати погані оптичні характеристики.

З метою поліпшення різьного ефекту й оптичних властивостей відбивних ознак і оптично змінних захисних ознак на основі пігментів у формі лусочок, поверхню вказаних пігментів обробляли гідрофобними сполуками, щоб їх легше було розташувати у площині, по суті паралельній підкладці, на яку наносять фарби, які містять вказані пігменти. Пігменти з обробленою поверхнею згадуються у літературі як листові пігменти.

У документі EP 1090963 A1 розкрито шаруваті райдужні пігменти, поверхня яких оброблена фторвмісними фосфатами, а також фарби, чорнила, пластмасові або косметичні засоби, які містять вказані пігменти. У документі EP 1090963 A1 розкрито фарбу для глибокого друку на основі розчинника.

У документі US 2002/0096087 розкрито пластинчасті пігменти з перловим блиском на основі пластинчастого пігменту, який містить щонайменше один органічний гідрофобний сполучний засіб, такий як, наприклад, фторвмісні силани, і їхнє застосування в чорнилах, фарбах, пластмасах, покриттях і косметичних засобах.

5 У документі US 2004/0069187 розкрито шаруваті пігменти, покриті сполучним засобом і органічною сполукою, що має перфторалкільну групу, і їхнє застосування у друкарських фарбах.

У документі US 2015/0166799 розкрито пігменти з ефектом у формі лусочок, покриті органічним покриттям, яке містить фторалкільні групи та гідрофільні групи, утворені щонайменше одним силосаном та/або щонайменше одним силаном, і їхнє застосування у багатьох галузях, а також їхнє застосування в чорнилах, фарбах, пластмасах, покриттях і косметичних засобах.

10 У документі US 2016/0207344 розкрито надруковане зображення, яке складається із щонайменше двох одиниць області на підкладці, де перша одиниця області містить перші пігменти з ефектом у формі лусочок, які містять зовнішній шар, що містить неметалічний неорганічний матеріал, а друга одиниця області містить другі пігменти з ефектом у формі лусочок, які містять зовнішній шар, що містить органічний модифікатор поверхні, такий як

15 оргонофункціональні силосани, що містять фторалкільні групи й аміноалкільні групи. У документі US 2016/0207344 розкрито друкарські фарби, які можуть бути фарбами на основі розчинника або здатними до твердіння під впливом УФ-випромінювання фарбами.

20 У документі WO 2013/119387 A1 розкрито здатну до твердіння під впливом УФ-випромінювання металічну декоративну композицію, яка містить листові металічні лусочки пігменту, акрилатний олігомер та/або акрилатний мономер, ініціатор або суміш ініціаторів і прискорювач твердіння, який являє собою третинний амін. Поверхня розкритих листових металічних лусочок пігменту оброблена жирними кислотами, фосфорними сполуками, силаном

25 або аліфатичними амінами. Розкрита здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарба має погані оптичні властивості, включаючи поганий візуальний зовнішній вигляд і низьку кольоровість.

У документі JP 2004244562 розкрито здатні до катіонного твердіння під впливом УФ-випромінювання фарби, які містять листові алюмінієві пігменти, поверхня яких оброблена

30 стеариноювою кислотою, катіонним фотоініціатором і жирною гідроксильною кислотою для поліпшення властивостей піногасіння вказаних фарб. Однак, використання катіонного фотоініціатора у композиціях, які містять алюмінієві пігменти, поверхня яких оброблена стеариноювою кислотою, приводить до заміщення стеариноювої кислоти кислотою, створюваною катіонним фотоініціатором, і, таким чином, приводить до втрати ефекту листоутворення та

35 втрати одержаних у такий спосіб оптичних властивостей.

У документі JP 2000273399 розкрито здатну до катіонного або радикального твердіння під впливом УФ-випромінювання плівкоутворювальну композицію, яка містить алюмінієвий порошок, оброблений алкільною поверхнево-активною речовиною (стеариноювою кислотою). Така обробка не дозволяє алюмінієвим лусочкам орієнтуватися паралельно поверхні підкладки

40 при промисловій швидкості друку, що приводить до одержання стверділих покриттів з гіршими оптичними характеристиками.

У документі JP 2003261817 розкрито здатну до катіонного твердіння під впливом УФ-випромінювання композицію, яка містить алюмінієвий пігмент і амін. Розкриті композиції не забезпечують досить швидкого прояву металічного блиску у високошвидкісному промисловому процесі друку, що приводить до стверділих покриттів з поганими оптичними властивостями.

45 У документі US 9914846 розкрито здатні до твердіння під впливом випромінювання композиції для покриття, які містять пігмент із модифікованим ефектом, при цьому вказаний пігмент із ефектом покритий щонайменше одним шаром оксиду металу та містить діоксид кремнію, оксид алюмінію, діоксид титану, оксид заліза, оксид олова, оксид цинку або їхні суміші, і щонайменше одну органічну сполуку, що має одну або більше функціональних груп із кратним вуглець-вуглецевим зв'язком. Далі розкрито, що органічна сполука зв'язана із шаром оксиду металу та що придатний пігмент із модифікованим ефектом не має органічних олігомерів або полімерів. У документі US 9914846 розкрито композиції для покриття, які містять звичайні здатні до твердіння під впливом УФ-випромінювання сполуки, у яких можна використовувати як здатні до радикальної полімеризації, так і здатні до катіонної полімеризації зв'язуючі. Приклади композицій являють собою здатні до радикального твердіння під впливом УФ-випромінювання

50 друкарські фарби на акрилатній основі, які містять алюмінієві пігменти, що покриті SiO_2 та містять силанову сполуку з метакрилатними функціональними групами. Оскільки поверхневий натяг матриці покриття не є оптимізованим, неможливо одержати досить швидко орієнтацію пігментів з ефектом при промисловій швидкості друку, що приводить до порівняно поганих

55

60

оптичних характеристик.

Таким чином, зберігається потреба у здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарбах, які не містять розчинників або містять низький вміст летких органічних сполук, які являють собою здатні до катіонного твердіння фарби або гібридні фарби, зокрема, для областей застосування з високими вимогами, де необхідна висока стійкість до підробки й чудові оптичні властивості. Зокрема, існує потреба у здатній до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисній фарбі для створення відбивних ознак і оптично змінних ознак на основі багат шарових інтерференційних пігментів у формі лусочок, у яких вказані захисні ознаки демонструють поліпшені оптичні характеристики з погляду кольоровості, яскравості та/або зміни кольору.

Короткий опис винаходу

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

У першому аспекті у даному винаході передбачено здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби, які містять:

i) від приблизно 75 мас. % до приблизно 99 мас. % зв'язуючого фарби з в'язкістю від приблизно 200 до приблизно 2000 мПа·с при 25 °С, що містить:

a) a1) від 45 мас. % до приблизно 75 мас. % одного або більше циклоаліфатичних епоксидів і a2) від приблизно 2 мас. % до приблизно 15 мас. % одного або більше катіонних фотоініціаторів, що являють собою онієві солі, переважно вибрані із групи, що складається з оксонієвих солей, йодонієвих солей, сульфонієвих солей і їхніх сумішей, або

b) b1) від приблизно 45 мас. % до приблизно 75 мас. % суміші, яка містить один або більше циклоаліфатичних епоксидів і одну або більше здатних до радикального твердіння сполук, вибраних із групи, що складається з три(мет)акрилатів, тетра(мет)акрилатів і їхніх сумішей, і b2) від приблизно 2 мас. % до приблизно 15 мас. % суміші одного або більше катіонних фотоініціаторів, що являють собою онієві солі, переважно вибрані із групи, що складається з оксонієвих солей, йодонієвих солей, сульфонієвих солей і їхніх сумішей, і одного або більше вільнорадикальних фотоініціаторів, переважно вибраних із групи, що складається з гідроксикетонів, алкоксикетонів, ацетофенонів, бензофенонів, кетосульфонів, бензилкеталей, етерів бензоїну, фосфіноксидів, фенілглюксилатів, тіоксантонів і їхніх сумішей, більш переважно вибраних із групи, що складається з фосфіноксидів, тіоксантонів, альфа-гідроксикетонів і їхніх сумішей,

c) зв'язуюче фарби, яке необов'язково містить один або більше вінілових етерів у кількості, що менше приблизно 20 мас. %, або один або більше оксетанів у кількості, що менше або дорівнює приблизно 30 мас. %, або комбінацію одного або більше вінілових етерів і одного або більше оксетанів у кількості, що менше або дорівнює приблизно 15 мас. %,

причому масовий відсотковий вміст a), b) та c) розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби; та

ii) від приблизно 1 до приблизно 25 мас. % пігментів, які містять неметалічну або металічну підкладку у формі лусочок, при цьому вказана неметалічна або металічна підкладка містить один або більше щонайменше часткових шарів покриття, незалежно виконаних з одного або більше оксидів металів, одного або більше гідратів оксидів металів, одного або більше субоксидів металів або сумішей цих матеріалів, і містить щонайменше частковий шар обробки поверхні, що звернений до зовнішнього середовища, знаходиться у безпосередньому контакті з верхнім шаром одного або більше щонайменше часткових шарів покриття та виконаний з одного або більше модифікаторів поверхні, вибраних з перфторполіетерів, причому вказані перфторполіетери функціоналізовані однією або більше групами, що містять фосфор (P), або однією або більше групами, що містять кремній (Si),

причому масовий відсотковий вміст i) та ii) розрахований виходячи із загальної маси здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби.

Також у даному документі описано застосування здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб, описаних у даному документі, переважно здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, описаних у даному документі, для виготовлення однієї або більше захисних ознак на захищеному документі або виробі, і захисних ознак, одержуваних з них.

Також у даному документі описано захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб, описаних у даному документі, переважно здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, описаних у даному документі.

Також у даному документі описано вироби, які містять підкладку та стверділе під впливом випромінювання покриття, одержане твердінням під впливом випромінювання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб, описаних у даному документі, переважно здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, описаних у даному документі.

Також у даному документі описано способи одержання виробу, описаного у даному документі, що включають етапи:

а) друку, переважно за допомогою процесу друку, вибраного із групи, що складається з процесів ротаційного глибокого друку, процесів флексографічного друку та процесів трафаретного друку, більш переважно вибраного із групи, що складається з процесів трафаретного друку, здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб, описаних у даному документі, переважно здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, описаних у даному документі, на підкладці, та

б) твердіння здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби з утворенням однієї або більше захисних ознак.

Докладний опис

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

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

У контексті даного документа термін "приблизно" означає, що зазначена кількість або величина може мати конкретне визначене значення або деяке інше значення, сусіднє з ним. Загалом, термін "приблизно", який означає певне значення, призначений для зазначення діапазону у межах $\pm 5\%$ значення. Як один приклад, фраза "приблизно 100" означає діапазон 100 ± 5 , тобто діапазон від 95 до 105. Переважно, діапазон, позначений терміном "приблизно", означає діапазон у межах $\pm 3\%$ значення, більш переважно – $\pm 1\%$. Загалом, при використанні терміну "приблизно" можна очікувати, що подібні результати або ефекти згідно із даним винаходом можуть бути одержані у діапазоні $\pm 5\%$ зазначеного значення.

У контексті даного документа термін "та/або" означає, що можуть бути присутніми або всі, або тільки один з елементів вказаної групи. Наприклад, "А та/або В" означає "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".

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

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

Коли даний опис відноситься до "переважних" варіантів здійснення/ознак, комбінації цих "переважних" варіантів здійснення/ознак також слід розглядати як розкриті доти, поки конкретна комбінація "переважних" варіантів здійснення/ознак має значення з технічної точки зору.

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

Термін "здатний до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області" і "твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області" відноситься до твердіння під впливом випромінювання шляхом фотополімеризації, під впливом випромінювання, складові довжини хвилі якого знаходяться в УФ або в УФ і видимій частині електромагнітного спектра (як правило, від 100 нм до 800 нм, переважно 150-600 нм, і більш переважно 200-400 нм).

У даному винаході передбачено здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби, переважно вибрані із групи, що складається зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для ротаційного глибокого друку, здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для флексографічного друку та здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, і більш переважно здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку.

Як відомо фахівцям у даній галузі техніки, термін "ротаційний глибокий друк" відноситься до процесу друку, який описано, наприклад, у Handbook of Print Media, Helmut Kipphan, Springer Edition, стор. 48. Ротаційний глибокий друк – це процес друку, при якому елементи зображення вигравірувані на поверхні циліндра. Області без зображення перебувають на постійному вихідному рівні. Перед друком всю друковану форму (елементи, що не друкуються, або елементи, що друкуються) покривають та заповнюють фарбою. Фарбу видаляють із області без зображення губкою або ножем перед друком таким чином, що фарба залишається лише у комірках. Зображення переносять із комірок на підкладку під впливом тиску, як правило, у діапазоні 2–4 бар, і сил зчеплення між підкладкою та фарбою. Термін "ротаційний глибокий друк" не охоплює інші процеси глибокого друку (також згадувані у даній галузі техніки як процеси тиснення гравірованим сталевим штампом або друк за допомогою гравірованих мідних форм), які засновані, наприклад, на різних типах фарби.

У способах флексографічного друку переважно використовують блок з ракельною камерою, анілоксовим валиком і формним циліндром. Анілоксовий валик переважно має невеликі комірки, об'єм та/або щільність яких визначає ступінь нанесення фарби або лаку. Ракельна камера розташована напроти анілоксового валика, заповнюючи комірки й одночасно знімаючи надлишкову фарбу або лак. Анілоксовий валик переносить фарбу на формний циліндр, який в остаточному підсумку переносить фарбу на підкладку. Формні циліндри можуть бути виконані з полімерних або еластомерних матеріалів. Полімери, головним чином, використовуються як фотополімер у друкованих формах і іноді як безшовне покриття на валу. Фотополімерні друковані форми виконані зі світлочутливих полімерів, які затвердівають під впливом ультрафіолетового (УФ) світла. Фотополімерні друковані форми розрізують до необхідного розміру та розміщують у блоці впливу УФ-світла. Одну сторону друкованої форми повністю піддають впливу УФ-світла для затвердіння або твердіння основи друкованої форми. Потім друковану форму перевертають, зворотну сторону заготовки встановлюють поверх нестверділої сторони, та друковану форму далі піддають впливу УФ-світла. Це забезпечує затвердіння друкованої форми в областях із зображенням. Потім друковану форму обробляють для видалення незатверділого фотополімеру з областей без зображення, що зменшує поверхню друкованої форми у цих областях без зображення. Після обробки друковану форму висушують і піддають впливу додаткової дози УФ-світла для твердіння всієї друкованої форми. Одержання формних циліндрів для флексографічного друку описано у Printing Technology, J. M. Adams і P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5^е видання, сторінки 359-360.

Трафаретний друк (також згадуваний у даній галузі техніки як шовкотрафаретний друк) – це метод друку, при якому, як правило, використовується трафарет із ткані сітки для підтримки шаблону тиснення фарбою. Прикріплений шаблон утворює відкриті області сітки, які переносять фарбу у вигляді зображення з гострими краями на підкладку. Ракель переміщують за трафаретом за допомогою шаблону тиснення фарбою, змушуючи фарбу проходити повз нитки ткані сітки на відкритих областях. Важливою характеристикою трафаретного друку є те, що на підкладку можна наносити фарбу більшої товщини, ніж при використанні інших методів друку. Отже, трафаретний друк також є переважним, коли потрібні відкладання фарби з товщиною, що має значення від приблизно 10 до 50 мкм або більше, чого не можна (легко) досягнути за допомогою інших методів друку. Зазвичай трафарет виконаний зі шматка пористої тонкої ткані, називаною сіткою, натягнутої на раму, наприклад, з алюмінію або дерева. У цей час більшість сіток виконана зі штучних матеріалів, таких як синтетична або сталева нитки. Переважними синтетичними матеріалами є нейлонові або поліестерні нитки.

Крім трафаретів, виконаних на основі ткані сітки на основі синтетичних або металевих ниток, були розроблені трафарети із цільного металевих аркуша із решіткою з отворів. Такі трафарети одержують за допомогою процесу, що включає електролітичне формування металевих трафаретів шляхом формування у першій електролітичній ванні каркаса трафарету на матриці, оснащених розділним засобом, відділення сформованого каркаса трафарету від матриці та піддавання каркаса трафарету електролізу у другій електролітичній ванні для осадження металу на вказаний каркас.

Існує три типи машин для трафаретного друку, а саме плоскі, циліндричні та ротаційні машини для трафаретного друку. Плоскі та циліндричні машини для трафаретного друку схожі у тому, що обидві використовують плоский трафарет і триступінчастий зворотно-поступальний процес для виконання операції друку. Трафарет спочатку переміщують у потрібне положення над підкладкою, потім ракуль притискають до сітки та простягають по області із зображенням, а потім трафарет піднімають від підкладки, щоб завершити процес. При використанні плоскої машини підкладку для друку зазвичай поміщують на горизонтальну друковану платформу, паралельну трафарету. При використанні циліндричної машини підкладку встановлюють на

циліндр. Процеси плоского та циліндричного трафаретного друку є переривчастими процесами й, отже, мають обмежену швидкість, яка зазвичай становить максимум 45 м/хв для полотна або 3000 аркушів/година для процесу з подачею аркушів.

І навпаки, ротаційні машини для трафаретного друку призначені для безперервного високошвидкісного друку. Трафарети, використовувані на ротаційних машинах для трафаретного друку, являють собою, наприклад, тонкі металеві циліндри, які зазвичай одержують із використанням способу гальванопластики, описаного у даному документі вище, або виконують із тканих сталевих ниток. Циліндри з відкритим кінцем закривають із обох кінців і вставляють у блоки збоку від машини. Під час друку фарбу накачують в один кінець циліндра, щоб постійно підтримувати свіжу подачу. Ракель закріплюють усередині обертового трафарету, і тиск ракеля підтримують і регулюють для забезпечення гарної й постійної якості друку. Перевага ротаційних машин для трафаретного друку полягає у швидкості, яка може легко досягати 150 м/хв у полотні або 10000 аркушів/година у процесі з подачею аркушів.

Трафаретний друк додатково описано, наприклад, у The Printing Ink Manual, R.H. Leach and R.J. Pierce, Springer Edition, 5^е видання, сторінки 58-62, у Printing Technology, J. M. Adams and P.A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5^е видання, сторінки 293-328 і у Handbook of Print Media, H. Kipphan, Springer, сторінки 409-422 і сторінки 498-499.

Згідно з одним варіантом здійснення здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, переважно здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба для трафаретного друку, описана у даному документі, являє собою здатні до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби. Згідно з іншим варіантом здійснення здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, переважно здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба для трафаретного друку, описана у даному документі, являє собою гібридну здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу, тобто фарбу, яка містить одну або більше здатних до катіонного твердіння сполук і одну або більше вільнорадикальних здатних до твердіння сполук.

Здатні до катіонного твердіння сполуки затверджуються за допомогою катіонних механізмів, що складаються із активації за допомогою випромінювання в УФ і видимій області одного або більше фотоініціаторів, які вивільняють катіонні частинки, такі як кислоти, які, у свою чергу, ініціюють полімеризацію сполуки з утворенням стверділого зв'язуючого. Здатні до радикального твердіння фарби або композиції затверджуються за допомогою вільнорадикальних механізмів, що складаються із активації за допомогою випромінювання в УФ і видимій області одного або більше фотоініціаторів, які вивільняють вільні радикали, які, у свою чергу, ініціюють процес полімеризації. Необов'язково, також можуть бути присутніми один або більше фотосенсибілізаторів. Фотосенсибілізатори активуються однією або більше довжинами хвиль, що емітуються джерелом випромінювання в УФ і видимій області, і досягають збудженого стану. Збуджений фотосенсибілізатор передає енергію або одному або більше фотоініціаторам (при вільнорадикальній полімеризації), або електрону (при катіонній полімеризації). Будь-який процес, у свою чергу, ініціює процес полімеризації.

Джерела світла, необхідні для твердіння здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб, описаних у даному документі, вибрані із групи, що складається із ртутних ламп (переважно ртутних ламп середнього тиску), УФ-світлодіодних ламп і їхніх послідовностей. Типові послідовності включають використання однієї або більше УФ-світлодіодних ламп на першому етапі для часткового твердіння здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиції й однієї або більше ртутних ламп середнього тиску на другому етапі. Ртутні лампи переважно емітують у широкому діапазоні довжин хвиль у діапазоні УФ-А, УФ-В й УФ-С. Відповідно, передбачено великий вибір фотоініціаторів або комбінацій фотоініціатор/фотосенсибілізатор, що мають спектр поглинання, що збігається щонайменше з однією зі смуг емісії ртутної лампи. УФ-світлодіоди мають більш обмежений діапазон довжин хвиль, так що при промисловій швидкості друку досить ефективним є тільки обмежений вибір фотоініціаторів або комбінацій фотоініціатор/фотосенсибілізатор. З іншого боку, УФ-світлодіоди є менш дорогими, потребують менше енергії (зокрема, їм потрібні набагато менш вимогливі системи відведення тепла), не схильні до утворення озону та мають набагато більш тривалий термін служби.

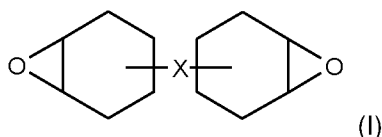
Здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, переважно здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба для трафаретного друку, описана у даному документі, містить від приблизно 75 мас. % до приблизно 99 мас. % зв'язуючого фарби з в'язкістю від приблизно 200 до приблизно 2000

мПа•с при 25°C, як виміряно з використанням віскозиметра Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв для в'язкостей від 500 до 2500 мПа•с і шпindel S21 при 100 об/хв для в'язкостей, що дорівнюють або менше 500 мПа•с).

Згідно з одним варіантом здійснення зв'язуюче фарби, описане у даному документі, являє собою здатне до катіонного твердіння зв'язуюче фарби (тобто повністю здатне до катіонного твердіння зв'язуюче фарби, яке не містить здатних до радикального твердіння сполук) і містить а1) від приблизно 45 мас. % до приблизно 75 мас. % одного або більше циклоаліфатичних епоксидів, описаних у даному документі, та а2) від приблизно 2 мас. % до приблизно 15 мас. % одного або більше катіонних фотоініціаторів, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

Згідно з іншим варіантом здійснення зв'язуюче фарби, описане у даному документі, являє собою гібридне зв'язуюче фарби, і таким чином, містить b1) від приблизно 45 до приблизно 75 мас. % суміші, яка містить один або більше циклоаліфатичних епоксидів, описаних у даному документі, й одну або більше здатних до радикального твердіння сполук, описаних у даному документі, та b2) від приблизно 2 мас. % до приблизно 15 мас. % суміші одного або більше катіонних фотоініціаторів і одного або більше вільнорадикальних фотоініціаторів, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

Один або більше циклоаліфатичних епоксидів, описаних у даному документі, можуть бути дифункціональними або поліфункціональними. Переважно, один або більше циклоаліфатичних епоксидів, описаних незалежно, містять щонайменше одну циклогексанову групу та щонайменше дві епоксидні групи. Переважні циклоаліфатичні епоксиди містять декілька циклогексанових епоксидних груп і мають структурну формулу (I):

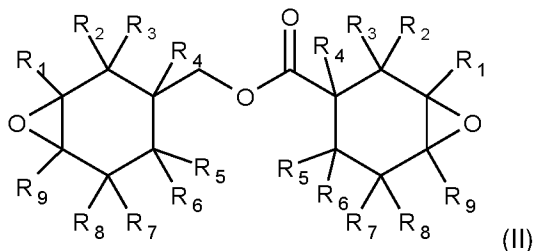


де X вибраний з одинарного зв'язку та двовалентної групи, яка містить один або більше атомів.

Згідно з одним варіантом здійснення X являє собою двовалентну вуглеводневу групу, що являє собою алкіленову групу із прямим або розгалуженим ланцюгом, яка містить від одного до вісімнадцяти атомів вуглецю, при цьому приклади вказаної алкіленової групи із прямим або розгалуженим ланцюгом включають без обмеження метиленову групу, метилметиленову групу, диметилметиленову групу, етиленову групу, пропіленову групу та триметиленову групу.

Згідно з одним варіантом здійснення X являє собою двовалентну аліциклічну вуглеводневу групу або циклоалкіденову групу, таку як 1,2-циклопентиленова група, 1,3-циклопентиленова група, циклопентиліденова група, 1,2-циклогексиленова група, 1,3-циклогексиленова група, 1,4-циклогексиленова група та циклогексиліденова група.

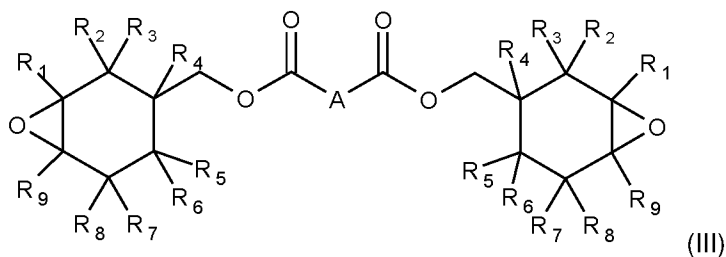
Згідно з одним варіантом здійснення X являє собою двовалентну групу, яка містить одну або більше кисеньвмісних груп зв'язку, що являють собою -CO-, -O-CO-O-, -COO- та -O-. Згідно з одним варіантом здійснення переважні епоксидні похідні, які містять декілька груп циклогексаноксиду та мають структурну формулу (I), де X являє собою двовалентну групу, яка містить одну або більше кисеньвмісних груп зв'язку, що являють собою -CO-, -O-CO-O-, -COO-, -O-, мають структурну формулу (II), (III) або (IV):



що відповідає 3,4-епоксициклогексилметил-3,4-епоксициклогексанкарбоксилатам, де R₁-R₉ незалежно являють собою водень або лінійні або розгалужені алкільні радикали, що містять від одного до десяти атомів вуглецю та переважно містять від одного до трьох атомів вуглецю (такі як метил, етил, н-пропіл, ізопропіл, н-бутил, ізобутил, втор-бутил, трет-бутил, гексил, октил і децил), переважно циклоаліфатичні епоксиди, що мають структурну формулу (II), являють

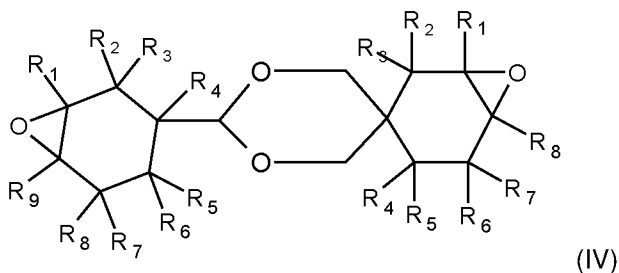
собою 3,4-епоксициклогексилметил-3,4-епоксициклогексанкарбоксилат, 3,4-епокси-6-метилциклогексилметил-3,4-епокси-6-метилциклогексанкарбоксилат, 3,4-епокси-2-метилциклогексилметил-3,4-епокси-2-метилциклогексанкарбоксилат і 3,4-епокси-4-метилциклогексилметил-3,4-епокси-4-метилциклогексанкарбоксилат;

5



що відповідає циклоаліфатичним діепоксидним естерам дикарбонових кислот, де R_1 - R_9 незалежно являють собою водень або лінійні або розгалужені алкільні радикали, що містять від одного до десяти атомів вуглецю та переважно містять від одного до трьох атомів вуглецю (такі як метил, етил, н-пропіл, ізопропіл, бутіл, гексил, октил і децил), і А являє собою валентний зв'язок або лінійний або розгалужений двовалентний вуглеводневий радикал, що зазвичай містить від одного до десяти атомів вуглецю та переважно містить від 3 до 8 атомів вуглецю, такий як алкільнові радикали (такі як, наприклад, триметилен, тетраметилен, гексаметилен і 2-етилгексил) і циклоаліфатичні радикали (такі як 1,4-циклогексан, 1,3-циклогексан і 1,2-циклогексан); переважні циклоаліфатичним діепоксидним естерам дикарбонових кислот, що мають структурну формулу (III), являють собою біс(3,4-епоксициклогексилметил)адипат, біс(3,4-епокси-6-метилциклогексилметил)адипат, біс(3,4-епоксициклогексилметил)оксалат, біс(3,4-епоксициклогексилметил)пімелат і біс(3,4-епоксициклогексилметил)себацінат;

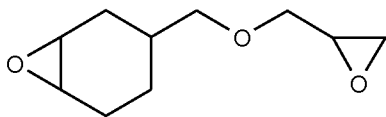
20



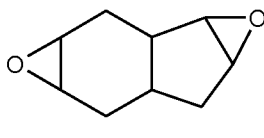
де R_1 - R_9 незалежно являють собою водень або лінійні або розгалужені вуглеводневі радикали, що містять від одного до трьох атомів вуглецю; переважний приклад циклоаліфатичних діепоксидів, що мають структурну формулу (IV), являє собою 2-(3,4-епоксициклогексил-5,5-спіро-3,4-епокси)циклогексанметадіоксан.

25

Згідно з одним варіантом здійснення один або більше циклоаліфатичних епоксидів, описаних у даному документі, мають структурну формулу (V) або (VI):



30



Один або більше циклоаліфатичних епоксидів, описаних у даному документі, можуть бути модифіковані гідрокси або модифіковані (мет)акрилатом. Приклади є комерційно доступними під назвою Cyclomer A400 (CAS: 64630-63-3) і Cyclomer M100 (CAS: 82428-30-6) від компанії Daicel Corp., або TTA 15 і TTA16 від компанії Tetrachem/Jiangsu.

35

Для варіантів здійснення, у яких зв'язуюче фарби, описане у даному документі, являє собою здатне до катіонного твердіння зв'язуюче фарби (тобто повністю здатне до катіонного твердіння зв'язуюче фарби, що не містить здатних до радикального твердіння сполук), вказане зв'язуюче фарби, описане у даному документі, містить від приблизно 2 мас. % до приблизно 15 мас. %, переважно від приблизно 3 мас. % до приблизно 12 мас. %, і більш переважно від приблизно 4 мас. % до приблизно 10 мас. %, одного або більше катіонних фотоініціаторів (також згадуваних у даній галузі техніки як генератори фотокислоти), що являють собою онієві солі, описані у даному документі. Онієві солі, описані у даному документі, переважно вибрані із групи, що складається з азонієвих солей, оксонієвих солей, йодонієвих солей, сульфонієвих солей і їхніх сумішей, більш переважно вибрані із групи, що складається з оксонієвих солей, йодонієвих солей, сульфонієвих солей і їхніх сумішей, і ще більш переважно вибрані із групи, що складається з йодонієвих солей, сульфонієвих солей і їхніх сумішей.

Одна або більше йодонієвих солей, описаних у даному документі, мають катіонний фрагмент і аніонний фрагмент, де аніонний фрагмент переважно являє собою BBF_4^- , $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$, PF_6^- , AsF_6^- , SbF_6^- або CF_3SO_3^- , більш переважно SbF_6^- або PF_6^- і де катіонний фрагмент переважно являє собою ароматичний йодонієвий іон, більш переважно йодонієвий іон, що містить дві арилові групи, при цьому дві арилові групи можуть бути незалежно заміщені однією або більше алкільними групами (такими як, наприклад, метил, етил, ізобутил, третбутил тощо), однією або більше алкоксигрупами, однією або більше нітрогрупами, однією або більше галогенвмісними групами, однією або більше гідроксигрупами або їхньою комбінацією. Особливо придатні приклади йодонієвих солей для даного винаходу є комерційно доступними під назвою Omnicat 250 і 440 від компанії IGM Resins і Speedcure 938 від компанії Lambson.

Одна або більше сульфонієвих солей, описаних у даному документі, мають катіонний фрагмент і аніонний фрагмент, де аніонний фрагмент переважно являє собою BF_4^- , $\text{B}(\text{C}_6\text{F}_5)_4^-$, PF_6^- , $(\text{PF}_{6-m}(\text{C}_n\text{F}_{2n-1})_m)^-$ (де m є цілим числом від 1 до 5, а n є цілим числом від 1 до 4), AsF_6^- , SbF_6^- , CF_3SO_3^- , перфторалкілсульфонат або пентафторгідроксидантимонат, більш переважно SbF_6^- або PF_6^- і де катіонний фрагмент переважно являє собою ароматичний сульфонієвий іон, більш переважно сульфонієвий іон, що містить дві або більше арилових груп, при цьому дві або більше арилових груп можуть бути незалежно заміщені однією або більше алкільними групами (такими як, наприклад, метил, етил, ізобутил, третбутил тощо), однією або більше алкоксигрупами, однією або більше арилоксильними групами, однією або більше галогенвмісними групами, однією або більше гідроксигрупами або їхньою комбінацією.

Придатні приклади сульфонієвих іонів, які містять дві або більше арилових груп, включають без обмеження триарилсульфонієві іони, дифеніл[4-(фенілтіо)феніл]сульфонієвий іон, біс[4-(дифенілсульфоніо)феніл]сульфонієвий іон, трифенілсульфонієві іони і трис[4-(4-ацетилфеніл)сульфанілфеніл]сульфонієвий іон.

Інші приклади використовуваних фотоініціаторів можна знайти у стандартних посібниках, таких як "Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints", Том III, "Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization", 2-е видання, J. V. Crivello & K. Dietliker, за редакцією G. Bradley і опублікованому в 1998 р. John Wiley & Sons разом з SITA Technology Limited.

Для варіантів здійснення, у яких здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба у даному документі являє собою гібридну здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу, зв'язуюче вказаної гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби містить один або більше циклоаліфатичних епоксидів, описаних у даному документі, й одну або більше здатних до радикального твердіння сполук, вибраних із групи, що складається з три(мет)акрилатів, тетра(мет)акрилатів і їхніх сумішей, описаних у даному документі, при цьому вказані одна або більше здатних до радикального твердіння сполук, описаних у даному документі, переважно присутні у кількості, що менше або дорівнює приблизно 30 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

Один або більше здатних до радикального твердіння три(мет)акрилатів, описаних у даному документі, переважно вибрані із групи, що складається з триметилпропантріакрилатів, триметилпропантриметакрилатів, алкоксильованих (зокрема етоксильованих або пропоксильованих) триметилпропантріакрилатів, алкоксильованих (зокрема етоксильованих або пропоксильованих) триметилпропантриметакрилатів, алкоксильованих (зокрема етоксильованих або пропоксильованих) гліцеринтріакрилатів, пентаеритриттріакрилатів, алкоксильованих (зокрема етоксильованих або пропоксильованих) пентаеритриттріакрилатів і їхніх сумішей, переважно вибрані із групи, що складається з триметилпропантріакрилатів,

алкоксильованих (зокрема етоксильованих або пропоксильованих) триметилпропантриакрилатів, алкоксильованих (зокрема етоксильованих або пропоксильованих) триметилпропантриакрилатів, зокрема етоксильованих або пропоксильованих) гліцеринтриакрилатів, пентаеритриттриакрилатів і їхніх сумішей.

5 Один або більше здатних до радикального твердіння тетра(мет)акрилатів, описаних у даному документі, вибрані із групи, що складається з дитриметилпропантетраакрилатів, пентаеритриттетраакрилатів, алкоксильованих (зокрема етоксильованих або пропоксильованих) пентаеритриттетраакрилатів і їхніх сумішей, переважно вибрані із групи, що складається з дитриметилпропантетраакрилатів, алкоксильованих (зокрема етоксильованих або пропоксильованих) пентаеритриттетраакрилатів і їхніх сумішей.

10 Один або більше вільнорадикальних фотоініціаторів переважно вибрані із групи, що складається з гідроксикетонів (наприклад, альфа-гідроксикетонів), алкоксикетонів (наприклад, альфа-алкоксикетонів), ацетофенонів, бензофенонів, кетосульфонів, бензилкеталей, етерів бензоїну, фосфіноксидів, фенілгліоксилатів, тіоксантонів і їхніх сумішей, більш переважно вибрані із групи, що складається з фосфіноксидів, гідроксикетонів, тіоксантонів і їхніх сумішей.

15 Придатні приклади альфа-гідроксикетонів включають без обмеження 1-[4-(2-гідроксиетокси)-феніл]-2-гідрокси-2-метил-1-пропан-1-он; 1-гідроксициклогексилфенілкетон; 2-гідрокси-2-метил-1-фенілпропан-1-он; 2-гідрокси-2-метил-1-(4-третбутил)фенілпропан-1-он; 2-гідрокси-1-[4-[[4-(2-гідрокси-2-метилпропаноїл)феніл]метил]феніл]-2-метилпропан-1-он; 2-гідрокси-1-[4-[4-(2-гідрокси-2-метилпропаноїл)феноксифеніл]-2-метилпропан-1-он; та оліго[2-гідрокси-2-метил-1-[4-(1-метилвініл)феніл]пропанон].

Придатні приклади ацетофенонів включають без обмеження 2,2-діетоксіяцетофенон і 2-метокси-2-фенілацетофенон.

25 Придатні приклади бензофенонів включають без обмеження бензофенон; полімерні похідні бензофенону; 2-метилбензофенон; 3-метилбензофенон; 4-метилбензофенон; 2,4,6-триметилбензофенон; 3,3'-диметил-4-метоксибензофенон; 4-фенілбензофенон; 4-хлорбензофенон; метил-2-бензоїлбензоат; 4-(4-метилфенілтіо)бензофенон; 4-гідроксибензофенонлаурат і суміш 50 % бензофенону та 50 % 1-гідроксициклогексилфенілкетону.

30 Придатний приклад кетосульфону включає без обмеження 1-[4-(4-бензоїлфенілсульфаніл)феніл]-2-метил-2-(4-метилфенілсульфоніл)пропан-1-он.

Придатний приклад бензилкеталей включає без обмеження 2,2-диметокси-2-фенілацетофенон.

35 Придатні приклади етерів бензоїну включають без обмеження 2-етокси-1,2-дифенілетанон; 2-ізопропокси-1,2-дифенілетанон; 2-ізобутоксиди-1,2-дифенілетанон; 2-бутоксиди-1,2-дифенілетанон; 2,2-диметокси-1,2-дифенілетанон; та 2,2-діетоксіяцетофенон.

40 Придатні приклади фосфіноксидів включають без обмеження 2,4,6-триметилбензоїлдифенілфосфіноксид; етил-(2,4,6-триметилбензоїл)фенілфосфінат; фенілбіс(2,4,6-триметилбензоїл)фосфіноксид; біс(2,6-диметоксибензоїл)-2,4,4-триметилпентилфосфіноксид; заміщені ацилом фосфіноксиди; суміш дифеніл(2,4,6-триметилбензоїл)фосфіноксиду та 2-гідрокси-2-метилпропіофенону, суміш фенілбіс(2,4,6-триметилбензоїл)фосфіноксиду та 2-гідрокси-2-метилпропіофенону; та суміш етил(2,4,6-триметилбензоїл)фенілфосфінату та 2-гідрокси-2-метилпропіофенону.

45 Придатні приклади тіоксантонів включають без обмеження 2-метилтіоксантон; 2,4-діетилтіоксантон; 2-ізопропілтіоксантон; 1-хлор-4-пропокситіоксантон; і полімерні похідні тіоксантону.

50 Придатні приклади фенілгліоксилатів включають без обмеження метилбензоїлформіат; 2-[2-оксо-2-фенілацетоксиетокси]етилу 2-оксо-2-фенілацетат; та суміш 2-[2-оксо-2-фенілацетоксиетокси]етилу 2-оксо-2-фенілацетату та оксифенілоцтової кислоти 2-[2-гідроксиетокси]-етилового естеру.

55 Згідно з одним варіантом здійснення, згаданим у даному документі, здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, описана у даному документі, являє собою гібридну здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу (тобто зв'язуюче вказаної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби містить циклоаліфатичні епоксиди, описані у даному документі, один або більше катіонних фотоініціаторів, що являють собою онієві солі, описані у даному документі, одну або більше здатних до радикального твердіння сполук, описаних у даному документі, й один або більше вільнорадикальних фотоініціаторів, описаних у даному документі), причому загальна кількість одного або більше катіонних фотоініціаторів, що являють собою онієві солі, й одного або більше вільнорадикальних фотоініціаторів становить від 60

приблизно 2 мас. % до приблизно 15 мас. %, переважно від приблизно 3 мас. % до приблизно 12 мас. %, і більш переважно від приблизно 4 мас. % до приблизно 10 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби. Переважно, один або більше катіонних фотоініціаторів, що являють собою онієві солі, присутні у кількості від приблизно 1 мас. % до приблизно 10 мас. %, й один або більше вільнорадикальних фотоініціаторів присутні у кількості від приблизно 1 мас. % до приблизно 5 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби; за умови що загальна кількість одного або більше катіонних фотоініціаторів, що являють собою онієві солі, й одного або більше вільнорадикальних фотоініціаторів становить від приблизно 2 мас. % до приблизно 15 мас. %, переважно від приблизно 3 мас. % до приблизно 12 мас. %, і більш переважно від приблизно 4 мас. % до приблизно 10 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

Зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), може додатково містити с1) один або більше вінілових етерів, або с2) один або більше оксетанів, або с3) комбінацію одного або більше вінілових етерів та/або одного або більше оксетанів.

Згідно з одним варіантом здійснення здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, описана у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), може додатково містити один або більше вінілових етерів. Для варіантів здійснення, у яких зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі, містить один або більше вінілових етерів, описаних у даному документі, але не містить одного або більше оксетанів, описаних у даному документі, вказані один або більше вінілових етерів присутні у кількості, що менше приблизно 20 мас. %, переважно у кількості, що більше або дорівнює приблизно 5,0 мас. % і менше або дорівнює приблизно 15 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

З рівня техніки відомо, що вінілові етери прискорюють твердіння та зменшують липкість, тим самим обмежуючи ризик блокування та перетиснення, коли видрукувані аркуші укладають у стопки відразу після друку та твердіння. Вони також поліпшують фізичну та хімічну стійкість надрукованого захисного елемента та підвищують гнучкість надрукованого та стверділого шару фарби, що може бути корисним, коли захисна фарба згідно із даним винаходом друкується на пластмасових або полімерних підкладках. Вінілові етери також допомагають знизити в'язкість фарби при сильній співполімеризації зі зв'язуючим фарби.

Приклади переважних вінілових етерів включають метилвініловий етер, етилвініловий етер, н-пропілвініловий етер, н-бутилвініловий етер, ізобутилвініловий етер, етилгексилвініловий етер, октадецилвініловий етер, додецилвініловий етер, ізопропілвініловий етер, трет-бутилвініловий етер, трет-амілвініловий етер, циклогексилвініловий етер, циклогександиметанолмоновініловий етер, циклогександиметанолдивініловий етер, 4-(вінілоксиметил)циклогексилметилбензоат, фенілвініловий етер, метилфенілвініловий етер, метоксифенілвініловий етер, 2-хлоретилвініловий етер, 2-гідроксиетилвініловий етер, 4-гідроксибутилвініловий етер, 1,6-гександіолмоновініловий етер, етиленглікольдивініловий етер, етиленглікольмоновініловий етер, 1,4-бутандіолдивініловий етер, 1,6-гександіолдивініловий етер, 4-(вінілокси)бутилбензоат, біс[4-(вінілокси)бутил]адипат, біс[4-(вінілокси)бутил]сукцинат, біс[4-(вінілоксиметил)циклогексилметил]глутарат, 4-(вінілокси)бутилстеарат, триметилпропантривініловий етер, пропеніловий етер пропіленкарбонату, діетиленглікольмоновініловий етер, діетиленглікольдивініловий етер, етиленглікольбутилвініловий етер, дипропіленглікольдивініловий етер, триетиленглікольдивініловий етер, триетиленглікольметилвініловий етер, триетиленглікольмонобутилвініловий етер, тетраетиленглікольдивініловий етер, полі(тетрагідрофуран)дивініловий етер, метилвініловий етер поліетиленгліколю-520, дивініловий етер пліурол-E200, трис[4-(вінілокси)бутил]тримелітат, 1,4-біс(2-вінілоксиетокси)бензол, 2,2-біс(4-вінілоксиетокси)фенілпропан, біс[4-(вінілокси)метил]циклогексилметилтерефталат, біс[4-(вінілокси)метил]циклогексилметилізофталат. Придатні вінілові етери реалізуються компанією BASF під назвами EVE, IBVE, DDVE, ODVE, BDDVE, DVE-2, DVE-3, CHVE, CHDM-di, HBVE. Один або більше вінілових етерів, описаних у даному документі, можуть бути модифіковані

гідрокси або модифіковані (мет)акрилатом (наприклад, VEEA, 2-(2-вінілоксиетокси)етилакрилат від компанії Nippon Shokubai (CAS: 86273-46-3)).

Згідно з іншим варіантом здійснення зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), містить один або більше оксетанів, описаних у даному документі. Для варіантів здійснення, у яких зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі, містить один або більше оксетанів, описаних у даному документі, але не містить одного або більше вінілових етерів, описаних у даному документі, вказані один або більше оксетанів присутні у кількості, що менше або дорівнює приблизно 30 мас. %, переважно більше або дорівнює приблизно 5 мас. % і менше або дорівнює приблизно 25 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

З рівня техніки відомо, що сполуки оксетану прискорюють твердіння та зменшують липкість, тим самим обмежуючи ризик блокування та перетиснення, коли видрукувані аркуші укладають у стопки відразу після друку та твердіння. Вони також допомагають знизити в'язкість фарби при сильній співполімеризації зі зв'язуючим фарби.

Переважні приклади оксетанів включають триметиленоксид, 3,3-диметилоксетан, триметилпропаноксетан, 3-етил-3-гідроксиметилоксетан, 3-етил-3-[(2-етилгексилокси)метил]оксетан, 3,3-дициклометилоксетан, 3-етил-3-феноксиметилоксетан, біс[(1-етил(3-оксетаніл)]метил)етер, 1,4-біс[3-етил-3-оксетанілметокси]метил]бензол, 3,3-диметил-2(п-метоксифеніл)оксетан, 3-етил-[(триетоксисилілпропокси)метил]оксетан, 4,4-біс(3-етил-3-оксетаніл)метоксиметил]біфеніл і 3,3-диметил-2(п-метоксифеніл)оксетан. Один або більше оксетанів, описаних у даному документі, можуть бути модифіковані гідрокси або (мет)акрилатом (наприклад, UVI-Cure S170 CAS від компанії Lambson (CAS: 37674-57-0)).

Згідно з іншим варіантом здійснення зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), містить один або більше вінілових етерів і один або більше оксетанів, описаних у даному документі. Для варіантів здійснення, у яких зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі, містить комбінацію одного або більше вінілових етерів, описаних у даному документі, та одного або більше оксетанів, описаних у даному документі, вказана комбінація присутня у кількості, що менше або дорівнює приблизно 15 мас. %, переважно більше або дорівнює приблизно 10 мас. % і менше або дорівнює приблизно 15 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

Ретельно підібраний баланс одного або більше вінілових етерів, описаних у даному документі, й одного або більше оксетанів, описаних у даному документі, у вказаному діапазоні допомагає оптимізувати бажані властивості захисного елемента, виконаного із захисної фарби згідно із даним винаходом, зокрема простоту обробки (оптимальна в'язкість, швидке твердіння, відсутність перетиснення, відсутність блокування) і високу хімічну й фізичну стійкість. Крім того, оскільки вінілові етери й оксетани зазвичай дешевше, ніж циклоаліфатичні епоксидні сполуки, вони також допомагають підвищити економічну ефективність.

Зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), може додатково містити одну або більше полігідроксисполук, при цьому вказані одна або більше полігідроксисполук переважно присутні у кількості, що менше або дорівнює приблизно 25 мас. %, більш переважно у кількості від приблизно 15 мас. % до приблизно 20 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

З рівня техніки відомо, що полігідроксисполуки поліпшують адгезію до підкладок, які, як відомо, демонструють погані адгезійні властивості, таких як пластмасові або полімерні підкладки, які стають усе більш популярними в галузі захищених документів, зокрема банкнот.

Одна або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, переважно містять більше двох гідроксильних груп і можуть бути лінійними, розгалуженими або гіперрозгалуженими (також згадуваними у даній галузі техніки як дендритні). Переважно, одна

або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, являють собою трифункціональні, тетрафункціональні сполуки, гексафункціональні сполуки або багатфункціональні сполуки.

Одна або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, переважно вибрані із групи, що складається з полігідроксипохідних аліфатичних або ароматичних поліетерів, полігідроксипохідних поліестерів, полігідроксипохідних полікарбонатів, гліцерину, триметилпропану, дитриметилпропану, пентаеритриту, дипентаеритриту і їхніх сумішей.

Одна або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, можуть бути щонайменше частково алкоксильовані. Отже, одна або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, можуть мати алкоксильовані ланки, переважно етоксильовані та/або пропоксильовані ланки.

Згідно з одним варіантом здійснення одна або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, являють собою полігідроксипохідні аліфатичних або ароматичних поліетерів. Приклади полігідроксипохідних аліфатичних або ароматичних поліетерів включають поліоксиполіолі та поліалкоксильовані поліолі, такі як, наприклад, поліетиленгліколь і поліпропіленгліколь.

Згідно із переважним варіантом здійснення одна або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, вибрані із групи, що складається з трифункціональних сполук, переважно гліцеринів і триметилпропанів, тетрафункціональних сполук, переважно дитриметилпропанів і пентаеритритів, гексафункціональних сполук, переважно дипентаеритритів, і їхніх сумішей, при цьому вказані сполуки, переважно вказані триметилпропани, пентаеритрити та дипентаеритрити, можуть бути алкоксильовані (етоксильовані та/або пропоксильовані).

Придатні приклади алкоксильованих полігідроксисполук реалізуються компанією Perstorp під назвами Polyol 3165, 3380, 3610, 3611, 3940, 3990, R3215, R3430, R3530, R3600, 4290, 4360, 4525, 4640, 4800, R4630, R46501, R46631 і R6405, де перше число вказує кількість гідроксильних груп на молекулу, а три наступні числа вказують гідроксильне число.

Згідно з варіантом здійснення одна або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, являють собою полігідроксипохідні поліестерів, таких як полікапролактондіолі, триолі та тетраолі. Такі сполуки, наприклад, реалізуються компанією Daicel Corp. під назвами PLACCEL 200 Series, PLACCEL 300 Series та PLACCEL 400.

Згідно із переважним варіантом здійснення одна або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, являють собою гіперрозгалужені полігідроксипохідні поліестерів. У контексті даного документа термін "гіперрозгалужені полімери" також відомий як дендритні полімери, сильно розгалужені полімери, дендритні макромолекули або деревоподібні полімери, які являють собою тривимірні сильно розгалужені молекули, що мають деревоподібну структуру та містять одну або більше розгалужених сомономерних ланок. Розгалужені сомономерні ланки містять розгалужувані шари, один або більше проміжних шарів та/або шар молекул, що обривають ланцюг, а також необов'язкове ядро, також відоме як серцевина. Безперервна реплікація розгалужуваних шарів приводить до збільшення множинності гілок, щільності гілок і збільшення числа кінцевих функціональних груп у порівнянні з іншими молекулами. Як описано, наприклад, у документі US 5418301, гіперрозгалужені полігідроксипохідні поліестерів одержують шляхом контрольованої естерифікації полігідроксисполук (такої як, наприклад, триметилпропан, пентаеритрит тощо), що слугує центральною зародкотворною молекулою, з відповідним числом еквівалентів диметилпропіонової кислоти в один або більше послідовних етапів. Придатні приклади полігідроксисполук, що являють собою дендритні полігідроксипохідні поліестерів, реалізуються компанією Perstorp під назвами Boltorn™ H20, Boltorn™ H2004, Boltorn™ H311, Boltorn™ P1000 та Boltorn™ P500.

Одна або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, переважно мають гідроксильне число від 100 до 1000 мг КОН/г.

Зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), може додатково містити один або більше наповнювачів або розріджувачів, переважно вибраних із групи, що складається з вуглецевих волокон, тальків, слюди (мусковіту), воластонітів, кальцинованих глин, порцелянових глин, каолінів, карбонатів (наприклад, карбонату кальцію, карбонату алюмінію натрію), силікатів (наприклад, силікату магнію, силікату алюмінію), сульфатів (наприклад, сульфату магнію, сульфату барію), титанатів (наприклад, титанату калію), гідратів оксиду алюмінію, діоксиду кремнію, колоїдного діоксиду кремнію, монтморилонітів, графітів, анатазів, рутилів, бентонітів, вермикулітів, цинкового білила, сульфідів цинку, деревного

борошна, кварцового борошна, натуральних волокон, синтетичних волокон і їхніх комбінацій. За наявності, один або більше наповнювачів або розріджувачів переважно присутні у кількості від приблизно 0,1 мас. % до приблизно 20 мас. %, більш переважно у кількості від приблизно 0,1 мас. % до приблизно 10 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

Зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), може додатково містити один або більше фотосенсибілізаторів у комбінації з одним або більше фотоініціаторами, описаними у даному документі, для досягнення ефективного твердіння. Придатні приклади фотосенсибілізаторів відомі фахівцям у даній галузі техніки (наприклад, в Industrial Photoinitiators, W. A. Green, CRC Press, 2010, таблиця 8.1, стор. 170). Переважними фотосенсибілізаторами є ті, які здатні забезпечити ефективне та швидке твердіння за допомогою джерел УФ-світлодіодного випромінювання, такі як похідні тіоксантону, похідні антрацену (такі як 9,10-діетоксиантрацен, реалізований як Anthracure UVS-1101, і 9,10-дибутилоксиантрацен, реалізований як Anthracure UVS-1331, обоє реалізуються компанією Kawasaki Kasei Chemicals Ltd), і похідні титаноцену (такі як Irgacure 784, реалізовані компанією BASF). Особливо переважними є похідні тіоксантону, включаючи без обмеження ізопропілтіоксантон (ITX), 1-хлор-2-пропокситіоксантон (CPTX), 2-хлортіоксантон (CTX) та 2,4-діетилтіоксантон (DETX) і їхні суміші. Альтернативно, можна використовувати фотосенсибілізатори тіоксантону в олігомерній або полімерній формі (наприклад, Omnipol TX, реалізований компанією IGM Resins, Genopol[®] TX-2, реалізований компанією Rahn, або Speedcure 7010, реалізований компанією Lambson). За наявності, один або більше фотосенсибілізаторів переважно присутні у кількості від приблизно 0,1 мас. % до приблизно 10 мас. %, більш переважно від приблизно 0,1 мас. % до приблизно 5 мас. %, і ще більш переважно від приблизно 0,2 мас. % до приблизно 1 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

Зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), може додатково містити один або більше розчинників для точного коректування в'язкості здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі. Переважними розчинниками є полярні апротонні розчинники з високою температурою кипіння, такі як карбонати. Переважними карбонатами є алкіленкарбонати (наприклад, етиленкарбонати, пропіленкарбонати та бутіленкарбонати). Особливо переважними є пропіленкарбонати, які мають високу температуру кипіння та сприятливий профіль екотоксичності. Переважно, кількість одного або більше розчинників у зв'язуючому фарби становить менше приблизно 5 мас. %, і більш переважно менше приблизно 2 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

Для варіантів здійснення, у яких зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі, являє собою гібридне здатне до твердіння зв'язуюче фарби, вказане зв'язуюче фарби може додатково містити один або більше активних розріджувачів, що являють собою здатні до радикального твердіння мономери, вибрані з моно(мет)акрилатів, ди(мет)акрилатів і їхніх сумішей.

Зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), може додатково містити одну або більше маркерних речовин та/або міток, що включають аналітичні маркери та/або аналітичні мітки, та/або один або більше машинозчитуваних матеріалів, вибраних із групи, що складається з магнітних матеріалів, відомих з рівня техніки, люмінесцентних матеріалів і електролюмінесцентних матеріалів, відомих з рівня техніки, електропровідних матеріалів, відомих з рівня техніки, здатних до поглинання інфрачервоного випромінювання матеріалів, відомих з рівня техніки, і (поверхнево-підсилених) активних сполук комбінаційного розсіювання, відомих з рівня техніки. У контексті даного документа термін "машинозчитуваний матеріал" відноситься до матеріалу, який проявляє щонайменше одну відмітну властивість, яка не сприймається неозброєним оком, та яка може міститися у шарі таким чином, щоб

представити спосіб автентифікації вказаного шару або виробу, який містить вказаний шар, за допомогою використання конкретного обладнання для його автентифікації. Один або більше машинозчитуваних матеріалів повинні бути вибрані таким чином, щоб їхнє виявлення у захисній
 5 ознаці, виконаній зі здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, заявленої й описаної у даному документі, не погіршувалося пігментами, які містять неметалічну або металічну підкладку у формі лусочок, що міститься у вказаній захисній
 10 ознаці. Загальновідомим для фахівця у даній галузі складання рецептур фарб є вибір машинозчитуваних матеріалів для використання у захисній фарбі з урахуванням відомих характеристик пігментів, які містять неметалічну або металічну підкладку у формі лусочок, що міститься у вказаній фарбі. Переважною є здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, як заявлено й описано у даному документі, переважно
 15 здатна до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, як заявлено й описано у даному документі, у якій пігменти містять неметалічну підкладку у формі лусочок, та зв'язуюче фарби містить один або більше машинозчитуваних матеріалів, вибраних із групи, що складається з магнітних матеріалів, відомих з рівня техніки, люмінесцентних матеріалів і електролюмінесцентних матеріалів, відомих з рівня техніки, електропровідних матеріалів, відомих з рівня техніки, здатних до поглинання інфрачервоного
 20 випромінювання матеріалів, відомих з рівня техніки, і (поверхнево-підсилених) активних сполук комбінаційного розсіювання, відомих з рівня техніки, переважно вибраних із групи, що складається з магнітних матеріалів, відомих з рівня техніки, та здатних до поглинання інфрачервоного випромінювання матеріалів, відомих з рівня техніки, і більш переважно вибраних із групи, що складається з магнітних матеріалів, відомих з рівня техніки. Також переважною є здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, як заявлено й описано у даному документі, переважно здатна до катіонного твердіння
 25 під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, як заявлено й описано у даному документі, у якій пігменти містять металічну підкладку у формі лусочок, та зв'язуюче фарби містить один або більше машинозчитуваних матеріалів, вибраних із групи, що складається з магнітних матеріалів, відомих з рівня техніки, люмінесцентних матеріалів і електролюмінесцентних матеріалів, відомих з рівня техніки, електропровідних матеріалів,
 30 відомих з рівня техніки, і (поверхнево-підсилених) активних сполук комбінаційного розсіювання, відомих з рівня техніки, переважно вибраних із групи, що складається з магнітних матеріалів, відомих з рівня техніки. Необмежувальні приклади здатних до поглинання інфрачервоного випромінювання матеріалів, які є придатними для здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, як заявлено й описано у даному
 35 документі, яка містить пігменти з неметалічною підкладкою у формі лусочок, описано у документах WO 2007/060133 та WO 2019/219250. Необмежувальні приклади магнітних матеріалів, які є придатними для здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, як заявлено й описано у даному документі, включають магнітні частинки "серцевина-оболонка", описані у документах WO 2008/148201, WO 2010/115986, WO
 40 2017/129666 та WO 2016/005158.

Зв'язуюче здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі (зв'язуюче здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, а також зв'язуюче гібридної здатної до
 45 твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби), може додатково містити один або більше барвних інгредієнтів, вибраних із групи, що складається з органічних частинок пігменту, неорганічних частинок пігменту, органічних барвників і їхніх сумішей; та/або одну або більше добавок. Останні включають без обмеження сполуки та матеріали, які використовуються для коректування фізичних, реологічних і хімічних параметрів здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби,
 50 переважно здатної до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби для трафаретного друку, описаної у даному документі, таких як консистенція (наприклад, речовини, які запобігають осіданню, та пластифікатори), властивості піноутворення (наприклад, протиспінювальні речовини та деаератори), змашувальні властивості (воски) тощо. Добавки, описані у даному документі, можуть бути присутніми у зв'язуючому фарби або здатній
 55 до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисній фарбі, переважно здатній до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисній фарбі для трафаретного друку, описаній у даному документі, у кількостях і у формах, відомих з рівня техніки, у тому числі у формі так званих наноматеріалів, у яких щонайменше один з розмірів добавок заходиться у діапазоні 1–1000 нм.

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби,

переважно здатні до радикального твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку, описані у даному документі, містять від приблизно 1 мас. % до приблизно 25 мас. %, переважно від приблизно 5 мас. % до приблизно 20 мас. %, і більш переважно від приблизно 10 мас. % до приблизно 20 мас. %, пігментів, які містять неметалічну або металічну підкладку у формі лусочок, описану у даному документі, при цьому вказана неметалічна або металічна підкладка у формі лусочок щонайменше частково покрита одним або більше щонайменше частковими шарами покриття, описаними у даному документі, і містить щонайменше частковий шар обробки поверхні, звернений до зовнішнього середовища та виконаний з одного або більше модифікаторів поверхні, описаних у даному документі. Під вираженням "звернений до зовнішнього середовища" мають на увазі, що вказаний шар обробки поверхні являє собою верхній шар пігментів і діє як зовнішній шар. Щонайменше частковий шар обробки поверхні знаходиться у безпосередньому контакті з верхнім шаром одного або більше щонайменше часткових шарів покриття, описаних у даному документі.

Неметалічна або металічна підкладка у формі лусочок пігментів, описана у даному документі, містить одне або більше щонайменше часткових покриттів, незалежно виконаних з одного або більше оксидів металів, одного або більше гідратів оксидів металів, одного або більше субоксидів металів або сумішей цих матеріалів; інакше кажучи, неметалічні або металічні лусочки, описані у даному документі, щонайменше частково покриті одним або більше шарами, виконаними з одного або більше оксидів металів, одного або більше гідратів оксидів металів, одного або більше субоксидів металів або сумішей цих матеріалів. Товщина оксиду металу, гідрату оксиду металу, субоксиду металу або їхньої суміші зазвичай становить 5–1000 нм, переважно 10–800 нм, зокрема 20–600 нм.

Як відомо фахівцеві у даній галузі техніки, одне або більше щонайменше часткових покриттів можна наносити на неметалічну або металічну підкладку у формі лусочок за допомогою методів осадження, вологих хімічних методів, золь-гель методів, процесів фізичного осадження з парової фази (PVD) або процесів хімічного осадження з парової фази (CVD), при цьому вказані методи вибираються залежно від матеріалів підкладки та матеріалів покриття. Альтернативно, одне або більше щонайменше часткових покриттів, виконаних з оксидів металів та/або гідратів оксидів, можна одержувати на металічних підкладках у формі лусочок шляхом хімічного окиснення поверхні металу (наприклад, перманганатом або іншими сильними окиснювачами) або шляхом нагрівання металічного пігменту у формі лусочок у повітрі або в контрольованій атмосфері (наприклад, збагаченій киснем та/або водяною парою) при підвищеній температурі протягом заданого періоду часу, причому час, температура та склад атмосфери залежить від металу та бажаної товщини щонайменше часткових покриттів. Наприклад, металічний пігмент у формі лусочок можна запікати у печі при 300 °C у сухому повітрі протягом 30 хвилин, щоб одержати щонайменше часткові покриття, виконані з оксиду металу та/або гідрату металу.

Розмір використовуваних у даному документі пігментів, виражений значенням d_{50} , переважно знаходиться у діапазоні від приблизно 1 мкм до приблизно 100 мкм (мікронів), переважно від приблизно 5 мкм до приблизно 50 мкм (мікронів). Товщина пігментів зазвичай становить від приблизно 0,1 мкм до приблизно 5 мкм (мікронів), переважно від приблизно 0,2 мкм до приблизно 4 мкм (мікронів).

Згідно з одним варіантом здійснення неметалічна підкладка у формі лусочок пігментів, описана у даному документі, переважно виконана з одного або більше матеріалів, вибраних із групи, що складається з натуральних слюд, синтетичних слюд, тальків, графітів, борсилікатів (наприклад, стекл) і каолінів, більш переважно вибраних із групи, що складається з натуральних слюд, синтетичних слюд і стекл, і ще більш переважно вибраних із групи, що складається з натуральних слюд і синтетичних слюд.

Неметалічна підкладка у формі лусочок, описана у даному документі, містить одне або більше щонайменше часткових покриттів, незалежно виконаних з одного або більше оксидів металів, одного або більше гідратів оксидів металів, одного або більше субоксидів металів або сумішей цих матеріалів, переважно одного або більше оксидів металів та/або одного або більше гідратів оксидів металів, які більш переважно містять один або більше оксидів металів. Придатні оксиди металів включають без обмеження оксид алюмінію, оксид кремнію, оксиди заліза, оксид олова, оксид церію, оксид цинку, оксид цирконію, оксид хрому, оксид титану та будь-які їхні суміші. Переважно, неметалічна підкладка, описана у даному документі, складається з неметалічної підкладки, переважно виконаної з натуральної слюди або синтетичної слюди, яка містить одне або більше щонайменше часткових покриттів, незалежно виконаних з одного або більше оксидів металів, вибраних із групи, що складається з діоксидів

титану, оксидів олова, оксиду заліза, оксиду хрому і їхніх сумішей. Особливо переважні неметалічні підкладки у формі лусочок для пігментів, описані у даному документі, складаються з натуральних слюд або синтетичних слюд, які містять одне або більше щонайменше часткових покриттів, незалежно виконаних з діоксиду титану (тобто підкладка зі слюди у формі лусочок + TiO_2), або суміші, яка містить діоксид титану, а також натуральні або синтетичні слюди, які містять декілька щонайменше часткових покриттів, при цьому одне із вказаних одного або більше щонайменше часткових покриттів виконане з діоксиду титану, а інше із вказаних одного або більше щонайменше часткових покриттів виконане з оксиду олова (тобто підкладка зі слюди у формі лусочок + $\text{SnO}_2 + \text{TiO}_2$ або підкладка зі слюди у формі лусочок + $\text{TiO}_2 + \text{SnO}_2$).

Згідно з одним варіантом здійснення металічна підкладка у формі лусочок пігментів, описана у даному документі, складається з одного шару, виконаного з одного або більше металів, переважно вибраних із групи, що складається з алюмінію, міді, цинку, олова, бронзи, заліза, титану, хрому, нікелю, срібла, золота, сталі, їхніх сплавів і їхніх сумішей, переважно вибраних із групи, що складається з алюмінію, заліза та бронзи. Металічна підкладка у формі лусочок, описана у даному документі, містить одне або більше щонайменше часткових покриттів, незалежно виконаних з одного або більше оксидів металів, одного або більше гідратів оксидів металів, одного або більше субоксидів металів або сумішей цих матеріалів, переважно одного або більше оксидів металів та/або одного або більше гідратів оксидів металів, які більш переважно містять один або більше оксидів металів. Придатні оксиди металів включають без обмеження оксид алюмінію, оксид кремнію, оксиди заліза, оксид олова, оксид церію, оксид цинку, оксид цирконію, оксид хрому й оксид титану.

Згідно з одним варіантом здійснення металічна підкладка у формі лусочок пігментів, описана у даному документі, складається з полішару, який містить один або більше металічних шарів, вибраних з металів, описаних у даному документі, та необов'язково один або більше неметалічних шарів.

Згідно з одним переважним варіантом здійснення металічна підкладка у формі лусочок пігментів, описана у даному документі, складається з полішару, який містить один або більше металічних шарів і необов'язково один або більше неметалічних шарів, що являють собою тонкоплівкові інтерференційні полішари, які містять багатошарові структури Фабрі-Перо відбивач/діелектрик/поглинач, такі як, наприклад, розкриті у документах US 4705300; US 4705356; US 4721271; US 5084351; US 5214530; US 5281480; US 5383995; US 5569535, US 5571624 і у пов'язаних з ними документах. Переважно, полішари, які містять один або більше металічних шарів, описаних у даному документі, являють собою тонкоплівкові інтерференційні пігменти, які містять багатошарову структуру Фабрі-Перо поглинач/діелектрик/відбивач/діелектрик/поглинач, при цьому поглинаючі шари є частково проникними та частково відбивними, діелектричні шари є проникними, а відбивний шар відбиває вхідне світло. Переважно, відбивний шар вибраний із групи, що складається з металів, сплавів металів і їхніх комбінацій, переважно вибраний із групи, що складається з відбивних металів, сплавів відбивних металів і їхніх комбінацій, і більш переважно вибраний із групи, що складається з алюмінію, хрому, нікелю і їхніх сумішей, і ще більш переважно – алюмінію. Переважно, діелектричні шари незалежно вибрані із групи, що складається з фториду магнію, діоксиду кремнію і їхніх сумішей, і більш переважно – із фториду магнію. Переважно, поглинаючі шари незалежно вибрані із групи, що складається з хрому, нікелю, сплавів металів і їхніх сумішей, і більш переважно – з хрому. Особливо переважні тонкоплівкові інтерференційні полішари містять багатошарову структуру Фабрі-Перо поглинач/діелектрик/відбивач/діелектрик/поглинач, яка містить багатошарову структуру $\text{Cr/MgF}_2/\text{Al/MgF}_2/\text{Cr}$. Металічна підкладка у формі лусочок пігментів, описана у даному документі, що складається з тонкоплівкового інтерференційного полішару, додатково містить щонайменше часткове покриття, виконане з одного або більше оксидів металів, одного або більше гідратів оксидів металів, одного або більше субоксидів металів, одного або більше фторидів металів або сумішей цих матеріалів, переважно одного або більше оксидів металів та/або одного або більше гідратів оксидів металів, які більш переважно містять один або більше оксидів металів. Переважні оксиди металів являють собою оксиди алюмінію, оксид кремнію, оксиди заліза, оксид олова, оксид церію, оксид цинку, оксид цирконію, оксид хрому й оксид титану, переважно оксид хрому і їхні суміші.

Неметалічна або металічна підкладка у формі лусочок додатково містить щонайменше частковий шар обробки поверхні, описаний у даному документі, при цьому вказаний шар обробки поверхні звернений до зовнішнього середовища та знаходиться у безпосередньому контакті з верхнім шаром одного або більше щонайменше часткових шарів покриття. Інакше кажучи, щонайменше частковий шар обробки поверхні, описаний у даному документі, є

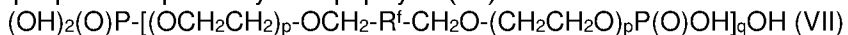
присутнім на верхньому шарі одного або більше щонайменше часткових покриттів. Щонайменше частковий шар обробки поверхні, описаний у даному документі, виконаний з одного або більше модифікаторів поверхні, вибраних із перфторполіетерів, причому вказані перфторполіетери функціоналізовані однією або більше сполуками, що містять фосфор (P), або однією або більше сполуками, що містять кремній (Si). Функціоналізовані перфторполіетери, описані у даному документі, переважно функціоналізовані однією або більше фосфатвмісними групами, однією або більше силанвмісними групами або однією або більше силоксанвмісними групами.

Модифікація поверхні може відбуватися різними способами. Наприклад, один або більше модифікаторів поверхні, описаних у даному документі, можна розчиняти в органічному розчиннику та/або воді та згодом наносити на неметалічні або металічні підкладки у формі лусочок, які містять один або більше щонайменше часткових шарів покриття, описаних у даному документі, шляхом перемішування, а потім одержані у такий спосіб пігменти висушують. Альтернативно, обробка поверхні одним або більше модифікаторами поверхні може відбуватися відразу після того, як неметалічна або металічна підкладка у формі лусочок була щонайменше частково покрита одним або більше щонайменше частковими шарами покриття, описаними у даному документі, у процесі з однією ємністю. Необов'язковий етап кальцинування можна здійснювати на неметалічних або металічних підкладках у формі лусочок, які містять один або більше щонайменше часткових шарів покриття, описаних у даному документі, перед обробкою поверхні.

Один або більше модифікаторів поверхні, описаних у даному документі, переважно мають середньомасову молекулярну масу нижче приблизно 2000 г/моль екв. PS, як виміряно згідно зі способом, описаним у даному документі.

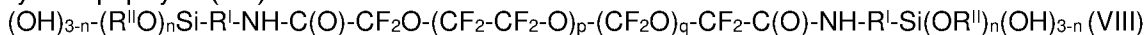
Згідно з одним варіантом здійснення один або більше модифікаторів поверхні, описаних у даному документі, являють собою перфторполіетери (тобто які містять структуру $-\text{CH}_2\text{O}-(\text{CF}_2)_m-(\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{O})_n-\text{CF}_2-$), функціоналізовані однією або більше групами, що містять фосфор (P), або однією або більше групами, що містять кремній (Si), зокрема перфторполіетери, які мають одну або більше фосфатних груп або перфторполіетерсполук, які мають один або більше силанів.

Згідно з одним варіантом здійснення один або більше модифікаторів поверхні, описаних у даному документі, складаються з перфторполіетерів, моно- або біфункціоналізованих однією або більше фосфатними групами, переважно фосфорними або естерними фосфоновими групами, більш переважно алкоксильованими похідними перфторполіетерсполук, які мають фосфатні групи, переважно фосфорними або естерними фосфоновими групами. Переважно, один або більше модифікаторів поверхні, описаних у даному документі, являють собою перфторполіетери наступної формули (VII):

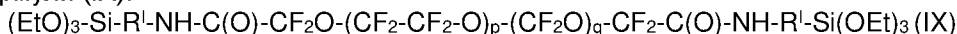


де $p=1-2$, $q=1-4$ і R^f являє собою $\text{CH}_2\text{O}-(\text{CF}_2)_m-(\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{O})_n-\text{CF}_2$. Особливо придатний приклад модифікаторів поверхні для даного винаходу є комерційно доступним під назвою Fluorolink® P54 від компанії Solvay.

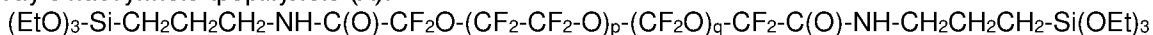
Згідно з іншим варіантом здійснення один або більше модифікаторів поверхні, описаних у даному документі, являють собою перфторполіетери, функціоналізовані однією або більше силановими групами, переважно алкоксильованими силановими групами. Переважно, один або більше модифікаторів поверхні, описаних у даному документі, складаються з перфторполіетерів наступної формули (VIII):



де R^{I} являє собою алкілен від 1 до 10 атомів вуглецю, переважно від 1 до 5 атомів вуглецю, ще більш переважно від 2 до 4 атомів вуглецю; R^{II} являє собою лінійну або розгалужену алкілну групу від 1 до 4 атомів вуглецю, переважно від 1 до 3 атомів вуглецю; n є цілим числом від 0 до 3, переважно 3; p і q є числами, так що співвідношення q/p становить від 0,2 до 4; і p відрізняється від нуля. Переважно, один або більше модифікаторів поверхні, описаних у даному документі, являють собою перфторполіетери, функціоналізовані силановими групами наступної формули (IX):



де R^{I} являє собою алкілен від 1 до 10 атомів вуглецю, переважно від 1 до 5 атомів вуглецю, ще більш переважно від 2 до 4 атомів вуглецю; і p і q є числами, так що співвідношення q/p становить 0,2 і 4; і p відрізняється від нуля. Особливо придатний приклад модифікаторів поверхні для даного винаходу є комерційно доступним під назвою Fluorolink® S10 від компанії Solvay з наступною формулою (X):



(X)

де $p=2-6$ і $q=2-4$.

У даному винаході додатково передбачено способи одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарб, переважно здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарб для трафаретного друку, описаних у даному документі, та фарб, одержуваних такими способами. Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарби, переважно здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарби для трафаретного друку, описані у даному документі, можна одержувати шляхом диспергування або змішування компонентів зв'язуючого фарби, описаного у даному документі, тобто одного або більше циклоаліфатичних епоксидів, однієї або більше здатних до радикального твердіння сполук, за наявності, катіонних фотоініціаторів, що являють собою онієві солі, одного або більше вільнорадикальних фотоініціаторів, за наявності, та необов'язкових добавок, описаних у даному документі, з пігментами, описаними у даному документі, при цьому всі вказані сполуки можна диспергувати або змішувати на одному етапі, або при цьому спочатку одержують зв'язуюче фарби, а потім додають пігменти, описані у даному документі, і одержану у такий спосіб суміш диспергують або змішують. Один або більше фотоініціаторів, описаних у даному документі, можна додавати або під час етапу диспергування або змішування всіх інших інгредієнтів, або можна додавати на останній стадії, тобто після утворення фарб.

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарби, переважно здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарби для трафаретного друку, описані у даному документі, наносять на підкладку, описану у даному документі, для одержання захисної ознаки за допомогою процесу друку, переважно вибраного із групи, що складається з процесів ротаційного глибокого друку, процесів флексографічного друку та процесів трафаретного друку, більш переважно за допомогою процесу трафаретного друку.

У даному винаході додатково передбачено способи одержання захисних ознак, описаних у даному документі, і захисні ознаки, одержувані такими способами. Спосіб, що включає етап а) друку, переважно за допомогою процесу друку, вибраного із групи, що складається з процесів ротаційного глибокого друку, процесів флексографічного друку та процесів трафаретного друку, більш переважно вибраного із групи, що складається з процесів трафаретного друку, здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби, описаної у даному документі, на підкладці, описаній у даному документі, й етап б) твердіння здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби за наявності випромінювання в УФ і видимій області, здійснюють із утворенням однієї або більше захисних ознак, таких як описані у даному документі. Переважно, спосіб, описаний у даному документі, що включає етап а) друку за допомогою процесу трафаретного друку здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби для трафаретного друку, описаної у даному документі, на підкладці, описаній у даному документі, й етап б) твердіння здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби для трафаретного друку за наявності випромінювання в УФ і видимій області, здійснюють із утворенням однієї або більше захисних ознак, таких як описані у даному документі. Переважно, етап твердіння б), описаний у даному документі, здійснюють одним або більше джерелами світла, вибраними із групи, що складається з ртутних ламп (переважно ртутних ламп середнього тиску), УФ-світлодіодних ламп і їхніх послідовностей. На відміну від ртутних ламп середнього тиску, смуги емісії яких знаходяться у діапазонах УФ-А, УФ-В та УФ-С електромагнітного спектра, УФ-світлодіодні лампи емітують випромінювання у діапазоні УФ-А (365-405 нм). Як згадано у даному документі, типові послідовності включають використання однієї або більше УФ-світлодіодних ламп на першому етапі для часткового твердіння здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композиції й однієї або більше ртутних ламп середнього тиску на другому етапі. Ртутні лампи переважно емітують у широкому діапазоні довжин хвиль у діапазоні УФ-А, УФ-В й УФ-С.

У даному винаході додатково передбачено захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб, переважно здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, описаних у даному документі, на підкладці, описаній у даному документі.

Підкладки, описані у даному документі, переважно вибрані із групи, що складається з паперу або інших волокнистих матеріалів (включаючи ткани та неткані волокнисті матеріали), таких як целюлоза, матеріали, які містять папір, скло, металів, кераміки, пластмас і полімерів, металізованих пластмас або полімерів, композиційних матеріалів і сумішей або комбінацій двох або більше із них. Типові паперові, подібні до паперу або інші волокнисті матеріали виконані із

самих різних волокон, включаючи без обмеження манільське прядиво, бавовняне волокно, лляне волокно, деревну масу та їхні суміші. Як добре відомо фахівцям у даній галузі техніки, для банкнот переважними є бавовняне волокно та суміші бавовняного/лляного волокна, у той час як для захищених документів, відмінних від банкнот, зазвичай використовують деревну масу. Типові приклади пластмас та полімерів включають поліолефіни, такі як поліетилен (PE) та поліпропілен (PP), включаючи двовісно орієнтований поліпропілен (BOPP), поліаміди, поліестери, такі як полі(етилентерефталат) (PET), полі(1,4-бутилентерефталат) (PBT), полі(етилен-2,6-нафтоат) (PEN) та полівінілхлориди (PVC). Як підкладку можуть використовувати олефінові волокна, формовані з ежектуванням високошвидкісним потоком повітря, такі як реалізовані під товарним знаком Tyvek®. Типові приклади металізованих пластмас або полімерів включають пластмасові або полімерні матеріали, описані у даному документі вище, на поверхні яких безперервно або переривчасто розташований метал. Типові приклади металів включають без обмеження алюміній, хром, мідь, золото, срібло, їхні сплави та комбінації двох або більше із вищезгаданих металів. Металізацію пластмасових або полімерних матеріалів, описаних у даному документі вище, можна здійснювати за допомогою процесу електроосадження, процесу високовакуумного нанесення покриття або за допомогою процесу напилювання. Типові приклади композиційних матеріалів включають без обмеження багат шарові структури або шаруваті матеріали з паперу та щонайменше одного пластмасового або полімерного матеріалу, такого як описані у даному документі вище, а також пластмасові та/або полімерні волокна, включені у подібний до паперу або волокнистий матеріал, такий як описані у даному документі вище. Зрозуміло, що підкладка може містити додаткові добавки, відомі фахівцям, такі як наповнювачі, засоби для приклеювання, освітлювачі, технологічні добавки, засоби для підсилення або засоби для подання вологостійкості тощо.

Коли здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби, описані у даному документі, друкуються на підкладках, виконаних із пластмас або полімерів, зокрема, коли вони друкуються на прозорій або напівпрозорій області вікна вказаної підкладки, вони переважно містять одну або більше полігідроксисполук, описаних у даному документі, для збільшення адгезії здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби до вказаної підкладки, й одну або більше вінілтересполук, описаних у даному документі, для поліпшення гнучкості надрукованого й стверділого шару. У цьому випадку, одна або більше вінілтересполук присутні у кількості, що менше приблизно 20 мас. %, переважно у кількості, що більше або дорівнює приблизно 5,0 мас. % і менше або дорівнює приблизно 15 мас. %, і одна або більше полігідроксисполук присутні у кількості, що менше або дорівнює 25 мас. %, більш переважно у кількості від приблизно 15 мас. % до приблизно 20 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

У даному винаході додатково передбачено захищені документи, які містять підкладку, описану у даному документі, та захисну ознаку, описану у даному документі, або захищені документи, які містять декілька захисних ознак, описаних у даному документі. Захищені документи включають без обмеження цінні документи та цінні комерційні товари. Типові приклади цінних документів включають без обмеження банкноти, юридичні документи, квитки, чеки, ваучери, гербові марки й акцизні марки, угоди й т. п., документи, що засвідчують особу, такі як паспорти, посвідчення особи, візи, водійські посвідчення, банківські карти, кредитні карти, транзакційні карти, документи або карти для доступу, вхідні квитки, квитки на проїзд у суспільному транспорті або документи, що надають право на проїзд у суспільному транспорті й т. п. Термін "цінний комерційний товар" відноситься до пакувального матеріалу, зокрема для фармацевтичної, косметичної, електронної або харчової промисловості, який може бути захищений від підробки та/або незаконного відтворення, для гарантування дійсності вмісту упакування, як, наприклад, справжніх лікарських засобів. Приклади цих пакувальних матеріалів включають без обмеження етикетки, такі як товарні етикетки для автентифікації, етикетки й пломби із захистом від розкриття. Переважно, захищений документ, описаний у даному документі, вибраний із групи, що складається з банкнот, документів, що засвідчують особу, документів, що надають право на володіння, водійських посвідчень, кредитних карт, карт для доступу, документів, що надають право на проїзд у суспільному транспорті, ваучерів і захищених етикеток продукції. Альтернативно, захисні ознаки, описані у даному документі, можна наносити на допоміжну підкладку, таку як, наприклад, захисна нитка, захисна смужка, фольга, перевідна картинка, вікно або етикетка, а потім на окремому етапі переносити на захищений документ.

З метою подальшого підвищення рівня безпеки та захищеності від підробки та незаконного відтворення захищених документів підкладка, описана у даному документі, може містити

надруковані знаки, знаки з покриттям або маркіровані лазером або перфоровані лазером знаки, водяні знаки, захисні нитки, волокна, конфетті, люмінесцентні сполуки, вікна, фольгу, перевідні картини, ґрунтовки та комбінації двох або більше із них.

З метою підвищення довговічності шляхом підвищення стійкості до забруднення або хімічної стійкості й чистоти та, таким чином, терміну служби захищених документів, або з метою зміни їхнього естетичного зовнішнього вигляду (наприклад, оптичного глянце), поверх захисних ознак або захищеного документа, описаних у даному документі, можна наносити один або більше захисних шарів. За наявності, один або більше захисних шарів, як правило, виконані із захисних лаків, які можуть бути прозорими, або злегка пофарбованими, або тонованими, і можуть бути більш-менш глянсовими. Захисні лаки можуть являти собою здатні до твердіння під впливом випромінювання композиції, закріплювані під впливом тепла композиції або будь-яку їхню комбінацію. Переважно, один або більше захисних шарів виконані із здатних до твердіння під впливом випромінювання матеріалів. Більш переважно – зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області композицій.

Захисні ознаки, описані у даному документі, можна наносити безпосередньо на підкладку, на якій вони повинні залишатися постійно (як, наприклад, у сфері виготовлення банкнот). Альтернативно, у виробничих цілях захисну ознаку можна також наносити й на тимчасову підкладку, з якої захисну ознаку згодом видаляють. Отже, після затвердіння/твердіння здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб, переважно здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, описаних у даному документі, для одержання захисної ознаки, тимчасову підкладку можна видаляти з захисної ознаки.

Альтернативно, в іншому варіанті здійснення клейовий шар може бути передбачений на захисній ознаці або може бути передбачений на підкладці, яка містить вказану захисну ознаку, при цьому вказаний клейовий шар передбачений на стороні підкладки, протилежній стороні, на якій передбачена захисна ознака, або на тій же стороні, що й захисна ознака і поверх захисної ознаки. Отже, клейовий шар можна наносити на захисну ознаку або на підкладку, при цьому вказаний клейовий шар наносять після завершення етапу твердіння. Такий виріб можна прикріплювати до всіх видів документів або інших виробів або предметів без друку або інших процесів із залученням машин і механізмів і досить високих трудовитрат. Альтернативно, підкладка, описана у даному документі, яка містить захисну ознаку, описану у даному документі, може бути виконана у вигляді перевідної фольги, яку можна наносити на документ або на виріб на окремому етапі перенесення. Із цією метою підкладку виконують із розділовим покриттям, на яким виготовляють захисну ознаку, як описано у даному документі. Поверх одержаної у такий спосіб захисної ознаки можна наносити один або більше клейових шарів.

Також у даному документі описано підкладки, захищені документи, декоративні елементи й об'єкти, які містять декілька, тобто дві, три, чотири тощо, захисних ознак, описаних у даному документі. Також у даному документі описано вироб, зокрема захищені документи, декоративні елементи й об'єкти, які містять захисну ознаку, описану у даному документі.

Як згадано у даному документі вище, захисні ознаки, описані у даному документі, можна використовувати для захисту й автентифікації захищеного документа або декоративних елементів.

Типові приклади декоративних елементів або об'єктів включають без обмеження предмети розкоші, упакування косметичних виробів, автомобільні частини, електронні/електротехнічні прилади, меблі та вироби для нігтів.

Захищені документи включають без обмеження цінні документи та цінні комерційні товари. Типові приклади цінних документів включають без обмеження банкноти, юридичні документи, квитки, чеки, ваучери, гербові марки й акцизні марки, угоди й т. п., документи, що засвідчують особу, такі як паспорти, посвідчення особи, візи, водійські посвідчення, банківські карти, кредитні карти, транзакційні карти, документи або карти для доступу, вхідні квитки, квитки на проїзд у суспільному транспорті, атестат про вищу освіту або вчені звання й т. п., переважно, банкноти, документи, що засвідчують особу, документи, що надають право на володіння, водійські посвідчення та кредитні карти. Термін "цінний комерційний товар" відноситься до пакувальних матеріалів, зокрема для косметичних виробів, нутрицевтичних виробів, фармацевтичних виробів, спиртних напоїв, тютюнових виробів, напоїв або харчових продуктів, електротехнічних/електронних виробів, тканин або ювелірних виробів, тобто виробів, які повинні бути захищені від підробки та/або незаконного відтворення, для гарантування дійсності вмісту упакування, як, наприклад, справжніх лікарських засобів. Приклади даних пакувальних матеріалів включають без обмеження етикетки, такі як товарні етикетки для автентифікації, етикетки та пломби із захистом від розкриття. Слід відмітити, що розкриті підкладки, цінні

документи та цінні комерційні товари наведено винятково для прикладу без обмеження об'єму даного винаходу.

Фахівець може внести ряд змін у межах суті даного винаходу у описані вище конкретні варіанти здійснення. Такі модифікації охоплюються даним винаходом.

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

Приклади

10 Даний винахід буде далі описано більш докладно з посиланням на необмежувальні приклади. У наведених нижче прикладах більш докладно представлено відомості про одержання та властивості здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку та захисних ознак, одержуваних з їхньою допомогою.

Одержували та наносили на підкладку дві серії захисних фарб для трафаретного друку:

15 E1-E4 одержували за допомогою різних лусочок, при цьому поверхню вказаних лусочок незалежно обробляли різними сполуками із забезпеченням шару обробки поверхні на вказаних лусочках. У таблиці 1 представлено опис лусочок. У таблиці 3A-1 представлено опис зв'язуючого фарби на основі розчинника S0, використовуюваного для одержання порівняльних захисних фарб для трафаретного друку на основі розчинника (C1, C7 та C9) згідно з попереднім рівнем техніки, як, наприклад, US 8147932. У таблиці 3A-2 представлено опис здатного до
20 твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючого фарби, використовуюваного для одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E1-E4) згідно із даним винаходом і для одержання порівняльних здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (C2-C6, C8 та C10). У таблиці 3B представлено
25 оптичні властивості захисних ознак, виконаних зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E1-E4) згідно із даним винаходом, ознак, виконаних з порівняльних захисних фарб для трафаретного друку на основі розчинника, і ознак, виконаних з порівняльних здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (C1-C10).

30 E5-E30 і C11-C16 одержували за допомогою лусочок, що являють собою 5-шарові тонкоплівкові інтерференційні пігменти (тобто оптично змінні пігменти) (ChromaFlair®) (лусочки P1b), при цьому поверхню вказаних лусочок обробляли за допомогою Fluorolink® P54 (перфторполіетеру, функціоналізованого сполуками, що містять фосфор (P), зокрема фосфатвмісними групами) з одержанням шару обробки поверхні на вказаних лусочках. У
35 таблицях 4A-11A представлено опис зв'язуючих фарби, використовуваних для одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E5-E30) згідно із даним винаходом і для одержання порівняльних здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (C11-C16). У таблицях 4B-11B представлено оптичні властивості захисних
40 ознак, виконаних зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E5-E30) згідно із даним винаходом, і ознак, виконаних з порівняльних здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (C11-C16).

Підготовка обробки поверхні лусочок (P1-P4) різними сполуками (b-g)

45

Таблиця 1

Лусочки

	Лусочки (постачальник)	Засіб для обробки поверхні (постачальник)	Кількість мас. %
Pla	ChromaFlair* blue-to-red a) (Viavi Solutions)	-	-
P1b		Fluorolink* P54 Перфторполіетер, функціоналізований фосфатними групами (CAS № 200013-65-6) (Solvay)	2
P1c		Fluorolink* SI0 Перфторполіетер, функціоналізований сипановими групами (CAS № 223557-70-8) (Solvay)	3,75
P1d		Dynasilan*F8815 Фторалкіл, функціоналізований силкоксановими групами (CAS № не доступний) (Evonik)	5
P1e		Dynasilan*F8261 Силан, триетокси(3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-тридекафтороктил)-(CAS № 51851-37-7) (Evonik)	2
P1f		PolyFox™ 156 A Перфторполіетер із сульфатними групами (CAS № 452080-67-0) (Omnova Solutions)	2
P1g		Lakeland PAE-185 Алкіл фосфатний естер з алкілом = C ₁₆ H ₃₅ (CAS № не доступний) (Lakeland Laboratories Ltd)	2
P2a	Pyrisma* Yellow ^{b)} T30-20 (Merck)	-	-
P2b		Fluorolink* P54 (Solvay)	4
P3a	Lumina* Turquoise 9T30D ^{ci} (BASF)	-	-
P3b		Fluorolink" P54 (Solvay)	4

a) 5-шарові Фабрі-Перо оптично змінні лусочки, що мають верхній шар з оксиду хрому та мають значення d50 17-21 мкм,

b) лусочки слюди, що покриті оксидом титану/оксидом олова та мають значення D50 14-19 мкм,

c) лусочки слюди, що покриті оксидом титану та мають значення D50 21 мкм.

Спосіб 1a (Fluorolink® P54 для обробки лусочок ChromaFlair® (Viavi Solutions))

Fluorolink® P54 (Solvay, 20 мас. % у воді) розчиняли в еквівалентній кількості ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) з одержанням на виході 10 мас. % розчину.

5 В 1-літровій хімічній склянці з поліпропіленом 50 г лусочок додавали до 440 г ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (LC220-12) протягом 10 хвилин при 600 об/хв. 10 г вказаного 10 мас. % розчину Fluorolink® P54 додавали до дисперсії та додатково диспергували при кімнатній температурі протягом 15 хвилин при 600 об/хв. Одержану в результаті дисперсію виливали на вирву Бюхнера, оснащену фільтрувальним папером, під вакуумом (водний насос) і промивали тричі 200 г ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) і останній раз – 200 г ацетону (Brenntag-Schweizer, 99 %). Нарешті, пігмент із обробленою поверхнею з високим аспектним співвідношенням сушили під вакуумом протягом 5 хвилин.

15 Спосіб 1b (Fluorolink® P54 для обробки лусочок Pyrisma® Yellow T30-20 (Merck) і Lumina® Turquoise 9T30D (BASF))

20 В 50-мл іспитовій трубці з поліпропіленом 2 г лусочок додавали до 17,2 г ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) при кімнатній температурі. Додавали 0,8 г 10 мас. % розчину Fluorolink® P54 (процедура, описана для способу 1a) і трубку енергійно струшували протягом 2 хвилин. Після осадження лусочок, верхній шар розчинника видаляли за допомогою шприца та лусочки послідовно промивали двічі 20 г ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) і один раз – 20 г ацетону (Brenntag-Schweizer, 99 %). Одержані в такий спосіб лусочки з обробленою

поверхнею сушили на паперовому фільтрі при кімнатній температурі протягом 30 хвилин.

Спосіб 2 (Fluorolink® S10 для обробки лусочок ChromaFlair® (Viavi Solutions))

100 г розчину, який містить Fluorolink® S10 (Solvay), одержували шляхом змішування при кімнатній температурі суміші а) 0,5 г оцтової кислоти (Sigma-Aldrich, 99,8 %), 2 г деіонізованої
5 води та 97 г ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) і b) 0,5 г Fluorolink® S10 із вказаною сумішшю. Одержаний у такий спосіб розчин диспергували з використанням Dispermat (LC220-12) протягом 30 хвилин при 600 об/хв із одержанням 0,5 мас. % розчину Fluorolink® S10.

В 50-мл іспитовій трубці з поліпропіленом 2 г лусочок додавали до 15 г 0,5 мас. % розчину Fluorolink® S10 і трубку енергійно струшували протягом 2 хвилин. Лусочки з обробленою
10 поверхнею фільтрували на вирві Бюхнера під вакуумом (водний насос), і поки вказані лусочки усе ще залишалися вологими, їх поміщали в скляний посуд і сушили в печі при 100 °C протягом 30 хвилин перед використанням.

Спосіб 3 (Dynasilan® F8815 для обробки лусочок ChromaFlair® (Viavi Solutions))

100 г розчину, що містить Dynasilan® F8815, одержували шляхом змішування 2 г Dynasilan®
15 F8815 (Evonik, >99 %) і 98 г 50/50 суміші води й ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) з одержанням 2 мас. % розчину Dynasilan® F8815.

В 50-мл іспитовій трубці з поліпропіленом 2 г лусочок додавали до 13 г ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %). 5 г 2 мас. % розчину Dynasilan® F8815 додавали до дисперсії та
20 трубку енергійно струшували протягом 2 хвилин. Лусочки з обробленою поверхнею фільтрували на вирві Бюхнера під вакуумом (водний насос), і поки вказані лусочки усе ще залишалися вологими, їх поміщали в скляний посуд і сушили в печі при 100 °C протягом 30 хвилин перед використанням.

Спосіб 4 (Dynasilan® F8261 для обробки лусочок ChromaFlair® (Viavi Solutions))

100 г розчину, що містить Dynasilan® F8261, одержували шляхом змішування 0,5 г Dynasilan®
25 F8261 (Evonik, >99 %) і 97,5 г ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) і 2,0 г води з одержанням 0,5 мас. % розчину Dynasilan® F8261.

В 50-мл іспитовій трубці з поліпропіленом 2 г лусочок додавали до 20 г 0,5 мас. % розчину Dynasilan® F8261 і трубку енергійно струшували протягом 2 хвилин. Лусочки з обробленою
30 поверхнею фільтрували на вирві Бюхнера під вакуумом (водний насос), і поки вказані лусочки усе ще залишалися вологими, їх поміщали в скляний посуд і сушили в печі при 100 °C протягом 30 хвилин перед використанням.

Спосіб 5 (PolyFox™ 156A для обробки лусочок ChromaFlair® (Viavi Solutions))

100 г розчину, що містить PolyFox™ 156A, одержували шляхом змішування 22,2 г PolyFox™
35 156A (Omnova Solutions, 30 мас. % у воді) і 77,8 г 50/50 суміші води й ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) з одержанням 6,67 мас. % розчину PolyFox™ 156A.

В 50-мл іспитовій трубці з поліпропіленом 2 г лусочок додавали до 17,4 г ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) при кімнатній температурі. 0,6 г 6,67 мас. % розчину PolyFox™ 156A
40 додавали до дисперсії та трубку енергійно струшували протягом 2 хвилин. Лусочки з обробленою поверхнею фільтрували на вирві Бюхнера під вакуумом (водний насос), і поки вказані лусочки усе ще залишалися вологими, їх поміщали в скляний посуд і сушили в печі при 100 °C протягом 30 хвилин перед використанням.

Спосіб 6 (Lakeland PAE-185 для обробки лусочок ChromaFlair® (Viavi Solutions))

100 г розчину, що містить Lakeland PAE-185, одержували шляхом змішування 2,4 г Lakeland
45 PAE-185 (Lakeland Laboratories Ltd, >90 %) і 97,6 г 50/50 суміші води й ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) з одержанням 2,2 мас. % розчину Lakeland PAE-185.

В 50-мл іспитовій трубці з поліпропіленом 2 г лусочок додавали до 16,2 г ізопропанолу (Brenntag-Schweizer, 99 %) і 1,8 г 2,2 мас. % розчину Lakeland PAE-185 додавали до дисперсії та
50 трубку енергійно струшували протягом 2 хвилин. Лусочки з обробленою поверхнею фільтрували на вирві Бюхнера під вакуумом (водний насос), і поки вказані лусочки усе ще залишалися вологими, їх поміщали в скляний посуд і сушили в печі при 100 °C протягом 30 хвилин перед використанням.

Опис інгредієнтів здатного до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючого фарби для трафаретного друку V0-V32

Таблиця 2

Інгредієнти

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	Хімічна назва (Номер CAS)
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500 (Allnex)	7-оксабіцикло[4.1.0] гепт-3-илметилу 7-оксабіцикло[4.1.0]гептан-3-карбоксилат (2386-87-0)
Циклоаліфатичний епоксид	UviCureS128 (Lambson)	біс [(3.4-епоксициклогексил) метил]адипат (3130-19-6)
Аліфатичний епоксид	Grilonit® RV1806 (EMS-Chemie)	1,4-бутандіолдигліцидиловий етер (2425-79-8)
Вініловий етер	DVE-2 (BASF)	1,1-[оксибіс(етиленокси)]діетилен (2425-79-8)
Оксетан	Curalite™ Ox (pQVStOTp)	3-етилоксетан-3-метанол (3047-32-3)
Тетраакрилат	MIRAMER M4004 (RAHN)	етоксильовані пентаеритриттеграакрилати (51728-26-8)
Полігідрокси сполука	POLYOLR4631 (Perstorp)	пентаеритрит, етоксильований і пропоксильований (30374-35-7)
Полігідрокси сполука	Boltora™ P1000 (Perstorp)	суміш дендритного поліестерполіолу та поліетерполіолу (не доступний)
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440 (IGM)	біс(п-толіл)йодоніюгексафторфосфат (60565-88-0)
Вільнорадикальний фотоініціатор	Omnirad 1173 (IGM)	2-гідрокси-2-метилпропіофенон (7473-98-5)
Сенсибілізатор	GENOCURE® 1TX (RAHN)	2-ізопропіл-9Н-тioxантен-9-он (5495-84-1)
Наповнювач	Aerosil® 200 (EVONIK)	діоксид кремнію (7631-86-9)
Протиспінювальна речовина	Tego® Airex 900 (EVONIK)	силоксани та силікони, ди-Ме, продукти реакції з діоксидом кремнію (67762-90-7)
Розчинник	Пропіле нкарбонат (BRENNTAG-SCHWEIZERHALL)	пропіленкарбонат (108-32-7)

Одержання фарб (E1-E4 і C1-C10) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою

- 5 А0. Одержання зв'язуючого фарби на основі розчинника S0 (таблиця 3A-1) і здатного до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючого фарби V0 (таблиця 3A-2)

Таблиця 3A-1

Зв'язуюче фарби на основі розчинника S0

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	Хімічна назва (Номер CAS)	Кількість [мас. %]
Розчинник	Бутилгліколяцетат (Brenntag-Schweizer)	2-бутоксietiлацетат(112-07-2)	51,5
Смола	Neocryl B-728 (DSM Neoresins)	Акриловий гомополімер, MW 65000 г/моль (не доступний)	20,0
Розчинник	Етил-3-етокси пропіонат (Brenntag-Schweizer)	Етил-3 -етоксипропіонат (763-69-9)	16,9
Розчинник	Dowanol DPM (Dow Chemicals)	(2-Метоксиметилетокси)пропаном (34590-94-8)	7,5
Протиспінювальна речовина	Byk-1752 (BYK)	Шногасник без силікону (недоступний)	3,7
Наповнювач	Aerosil 200 (Evonik)	Діоксид кремнію (7631-86-9)	0,4
В'язкість	1170мПа*с		

Інгредієнти зв'язуючого фарби S0, представлені у таблиці 3А-1, змішували та диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г зв'язуючого фарби S0.

Значення в'язкості, представлені у таблиці 3А-1, незалежно вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °С на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв).

Таблиця 3А-2

Здатне до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуюче фарби V0

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	Кількість мас. %
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500	44,5
Вініловий етер	DVE-2	5
Оксетан	Curalete™Ox	5
Тетраакрилат	MIRAMER M4004	20
Полігідроксисполука	POLYOLR4631	10
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440	4,13
В і льнорадикальний фотоініціатор	Omiirad 1173	4,58
Сенсибілізатор	GENOCURE® ITX	0,46
Наповнювач	Aerosil® 200	2,0
Протиспінювальна речовина	Tego® Airex 900	2,5
Розчинник	Пропіленкарбонат	1,83
В'язкість		526 мПа·с

Інгредієнти зв'язуючого фарби V0, представлені у таблиці 3А-2, змішували та диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г зв'язуючого фарби.

Значення в'язкості, представлене у таблиці 3А-2, вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °С на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв).

А1-1. Одержання порівняльних захисних фарб для трафаретного друку на основі розчинника (С1, С7 і С9)

Порівняльні захисні фарби для трафаретного друку на основі розчинника (С3, С7 і С9) одержували за допомогою зв'язуючого фарби на основі розчинника S0, описаного у таблиці 3А-1, і лусочок Р1а, Р2а і Р3а, відповідно (тобто використовуваних як комерційно доступні без будь-якої додаткової обробки поверхні).

17 мас. % лусочок Р1а, Р2а і Р3а незалежно додавали до 83 мас. % зв'язуючого фарби S0 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв із незалежним одержанням 20 г порівняльних захисних фарб для трафаретного друку на основі розчинника.

А1-2. Одержання порівняльних здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (С2-С6, С8 і С10) і здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку згідно із даним винаходом (Е1-Е4)

Порівняльні здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (С2, С8 і С10) одержували за допомогою зв'язуючого фарби V0, описаного у таблиці 3А-2, і лусочок Р1а, Р2а і Р3а, відповідно (тобто використовуваних як комерційно доступні без будь-якої додаткової обробки поверхні).

Порівняльні здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (С3-С6) одержували за допомогою зв'язуючого фарби V0, описаного у таблиці 3А, і лусочок Р1d, Р1е, Р1f і Р1g, відповідно (тобто що включають обробку поверхні, яка не була заснована на перфторполіетерах, функціоналізованих однією або більше фосфатвмісними групами або однією або більше силанвмісними групами).

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (Е1-Е4) згідно із даним винаходом одержували за допомогою зв'язуючого фарби V0, описаного у таблиці 3А-2, і лусочок з обробленою поверхнею Р1b, Р1с, Р2b і Р3b, відповідно.

17 мас. % лусочок незалежно додавали до 83 мас. % зв'язуючого фарби V0 і диспергували

при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв із незалежним одержанням 20 г порівняльних здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (C2-C6, C8 і C10) і здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку згідно із даним винаходом (E1-E4).

A2. Одержання захисних ознак за допомогою фарб (E1-E4 і C1-C10)

Порівняльні захисні фарби для трафаретного друку на основі розчинника (C1, C7 і C9), порівняльні здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (C2-C6, C8 і C10) і здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E1-E4) згідно із даним винаходом незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідучіарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш). Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см.

Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

A3. Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E1-E4 і C1-C10 (таблиця 3В)

A3-а. Оптичні властивості захисних ознак, описаних у даному документі, визначали за допомогою гоніометра (Goniospektrometer Codex WI-10 5&5 від компанії Phyma GmbH Austria), і вони представлені у таблиці 3В нижче.

Оцінку здійснювали в такий спосіб: значення L*a*b* надрукованих захисних ознак визначали під двома кутами, відповідно 22,5° до нормалі при освітленні під кутом 22,5° (позначено нижче як 22,5/22,5° у таблиці 3С-1) і 45° до нормалі при освітленні під кутом 45° (позначено нижче як 45/45° у таблиці 3С-1). Значення C* (кольоровість) розраховували на основі значень a* і b* згідно з колірним простором CIELAB (1976), у яким:

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

A3-b. Також здійснювали відносну візуальну оцінку (таблиця 3В) для кольоровості та переміщення кольору згідно з наступними критеріями:

Кольоровість (що відповідає показнику інтенсивності кольору або насиченості кольору) спостерігали при розсіяному освітленні (такому як світло, що проходить через вікно без прямого сонячного світла), причому зразок для спостереження втримували вертикально навпроти джерела розсіяного світла, і кут огляду вибирали таким чином, щоб розсіяне світло не блокувалося головою спостерігача (мається на увазі під вертикальним кутом, що становить від приблизно 25° до приблизно 45°).

Використовували наступну шкалу: відмінно, добре, задовільно, незадовільно. Незадовільна кольоровість відноситься до зразків, які не є придатними для використання як захисні ознаки для особливо вимогливих застосувань кінцевого використання.

Переміщення кольору (що відповідає зміні кольору або відтінку залежно від кута огляду) спостерігали, спочатку дивлячись на зразок під тим же вертикальним кутом, що й при спостереженні кольоровості, причому зразок втримували вертикально навпроти джерела розсіяного світла. Потім кут між зразком і джерелом розсіяного світла змінювали вперед та назад, спостерігаючи за зміною кольору. Використовували наступну шкалу: відмінно, добре, задовільно, незадовільно. Незадовільне переміщення кольору означає, що різниця в кольорі при зміні кута огляду нелегко сприймається або взагалі не сприймається неозброєним оком, що робить захисну ознаку непридатною для особливо вимогливих застосувань кінцевого використання.

Таблиця 3В

Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E1-E4 і C1-C10

№ зразка	Пігменти	Зв'язуюче фарбл	Візуальна оцінка		Гоніометр (Phyma)	
			Кольоровість	Переміщення кольору	C* 22.5/22,5	C° 45/45
C1	Pia (ChromaFlair®)	SO	Добре	Задовільно	40	33
C2	Pla (ChromaFlair®)	VO	Незадовільно	Незадовільно	11	12
E1	Pib (ChromaFlair®)	VO	Відмінно	Відмінно	45	37
E2	PIC (ChromaFlair®)	VO	Добре	Добре	40	30
C3	Pld (ChromaFlair®)	VO	Незадовільно	Незадовільно	15	13
C4	Pie (ChromaFlair®)	VO	Незадовільно	Незадовільно	16	15
C5	Pif (ChromaFlair®)	VO	Незадовільно	Незадовільно	16	14
C6	Pig (ChromaFlair®)	VO	Незадовільно	Незадовільно	17	18
C7	P2a (Pyrisma®)	SO	Задовільно	Задовільно	28	31
C8	P2a (Pyrisma®)	VO	Незадовільно	Задовільно	18	20
E3	P2b (Pyrisma®)	VO	Добре	Задовільно	30	33
C9	P3a (Lumina®)	SO	Добре	Задовільно	19	19
C10	P3a (Lumina®)	VO	Незадовільно	Задовільно	12	9
E4	P3b (Lumina®)	VO	Відмінно	Задовільно	19	18

Як показано у таблиці 3В, захисні ознаки, виконані з фарб E1-E4 згідно із даним винаходом, демонстрували значно поліпшені оптичні характеристики у порівнянні із захисними ознакам, виконаними з порівняльних здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку C2, C8 і C10 (посочки, використовувані як комерційно доступні), і із захисними ознаками, виконаними зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку C3-C6 (відмінна обробка поверхні на основі сполук, які не складаються із перфторполіетерів, функціоналізованих однією або більше фосфатвмісними групами або однією або більше силанвмісними групами). Захисні ознаки, виконані з фарб E1-E4 згідно із даним винаходом, демонстрували схожі або поліпшені оптичні характеристики у порівнянні із захисними ознаками, виконаними з порівняльних фарб на основі розчинника C1, C7 і C9, при цьому не виникло проблем, пов'язаних з фарбами на основі розчинника (VOC, труднощі з дотриманням екологічних норм, таких як REACH і GHS, складне обладнання для добування й очищення випарних розчинників).

Одержання фарб (E5-E6 і C11) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою B0. Одержання здатного до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючого фарби V1-V3 (таблиця 4А)

Таблиця 4А

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючі фарби V1-V3

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	V1	V2	V3
		мас. %		
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500	44,5		
Циклоаліфатичний епоксид	UviCureS128		44,5	
Аліфатичний епоксид	Grilonit® RV1806			44,5
Вініловий етер	DVE-2	5	5	5
Оксетан	Cwalite™ Ox	5	5	5
Тетраакрилат	MIRAMER M4004	20	20	20
Полігидрокси сполука	POLYOLR4631	10	10	10
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440	4,13	4,13	4,13
Вільнорадикальний фотоініціатор	Omnirad 1173	4,58	4,58	4,58
Сенсибілізатор	GENOCURE® ITX	0,46	0,46	0,46
Наповнювач	Aerosil® 200	2,0	2,0	2,0
Протиспінювальна речовина	Tego® Airex 900	2,5	2,5	2,5
Розчинник	Пропіленкарбонат	1,83	1,83	1,83
В'язкість / мПа·с		500	895	90

Інгредієнти відповідних зв'язуючих фарби V1-V3, представлені у таблиці 4А, змішували та диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г зв'язуючого фарби.

Значення в'язкості, представлені у таблиці 4А, незалежно вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °С на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв для V1-V2 і шпindel S21 при 100 об/хв для V3).

В1. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E5-E6 і C11)

Порівняльну здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу для трафаретного друку (C11) і здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E5-E6) згідно із даним винаходом одержували за допомогою відповідного зв'язуючого фарби V1-V3, описаного у таблиці 4А, і лусочок P1b. Захисна фарба E5 була ідентична фарбі E1 з таблиці 3В і її одержували одночасно зі здатною до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисною фарбою для трафаретного друку (E6) згідно із даним винаходом і порівняльною здатною до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисною фарбою для трафаретного друку (C11).

17 мас. % лусочок P1b незалежно додавали до 83 мас. % відповідного зв'язуючого фарби V1-V3 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв із незалежним одержанням 20 г здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E5-E6) згідно із даним винаходом і порівняльної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби для трафаретного друку (C11).

В2. Одержання й оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E5-E6 і C11 (таблиця 4В)

Порівняльну здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу для трафаретного друку (C11) і здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E5-E6) згідно із даним винаходом незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідуціарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш).

Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см. Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

Оптичні властивості описаних вище захисних ознак визначали як візуально, так і з використанням того ж гоніометра, як описано у пунктах А3-а і А3-б, і вони представлені у таблиці 4В.

В3. Результати

5

Таблиця 4В

Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб Е5-Е6 і С11

№ зразка	Зв'язуюче фарби	Візуальна оцінка		Гоніометр (Phyma)	
		Кольоровість	Переміщення кольору	C*	C°
				22,5/22,5	45/45
Е5	V1	Добре	Добре	44	36
Е6	V2	Відмінно	Відмінно	51	41
С11	V3	Незадовільно	Незадовільно	14	16

Як показано у таблиці 4В, захисна ознака, виконана з порівняльної фарби С11, яка містить аліфатичний епоксид замість циклоаліфатичного епоксиду, демонстрував погіршений візуальний зовнішній вигляд і більш низькі значення кольоровості, як виміряно гоніометром.

10

Одержання фарб (Е7-Е10) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою

С0. Одержання здатного до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючого фарби V4-V7 (таблиця 5А)

Таблиця 5А

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючі фарби V4-V7

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	V4	V5	V6	V7
		мас. %			
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500	69,08	54,5	44,5	34,5
Вініловий етер	DVE-2	5	5	5	5
Оксетан	Citralite™Ox	5	5	5	5
Тетраакрилат	MIRAMER M4004	-	10	20	30
Полігідроксисполука	POLYOLR4631	10	10	10	10
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440	4,13	4,13	4,13	4,13
Вільнорадикальний фотоініціатор	Omnicat 1173	-	4,58	4,58	4,58
Сенсибілізатор	GENOCURE® ITX	0,46	0,46	0,46	0,46
Наповнювач	Aerosil® 200	2,0	2,0	2,0	2,0
Протиспінювальна речовина	Tego® Airex 900	2,5	2,5	2,5	2,5
Розчинник	Пропіленкарбонат	1,83	1,83	1,83	1,83
В'язкість / мПа·с		633	378	526	332

15

Інгредієнти відповідних зв'язуючих фарби V4-V7, представлені у таблиці 5А, змішували та диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г відповідного зв'язуючого фарби.

Значення в'язкості, представлені у таблиці 5А, незалежно вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °С на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв для V4 і V6 і шпindel S21 при 100 об/хв для V5 і V7).

20

С1. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (Е7-Е10)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (Е7-Е10) згідно із даним винаходом одержували за допомогою відповідного зв'язуючого фарби V4-V7, описаного у таблиці 5А, і лусочок Р1b. Захисна фарба Е9 була ідентична фарбі Е1 з таблиці 3В і її одержували одночасно з фарбами Е7-Е10.

25

17 мас. % лусочок Р1b незалежно додавали до 83 мас. % відповідного зв'язуючого фарби V4-V7 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв із незалежним одержанням 20 г здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (Е7-

30

E10) згідно із даним винаходом.

C2. Одержання й оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E7-E10 (таблиця 5B)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E7-E10) згідно із даним винаходом незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідуціарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш).

Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см. Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

Оптичні властивості описаних вище захисних ознак визначали як візуально, так і з використанням гоніометра, як описано у пунктах A3-a і A3-b, і вони представлені у таблиці 5B.

C3. Результати

Таблиця 5B

Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E7-E10

№ зразка	Зв'язуюче фарби	Візуальна оцінка		Гоніометр (Phyma)	
		Кольоровість	Переміщення кольору	C* 22,5/22,5	C° 45/45
E7	V4	Відмінно	Добре	47	38
E8	V5	Добре	Добре	45	37
E9	V6	Добре	Добре	45	37
E10	V7	Задовільно	Задовільно	43	35

Як показано у таблиці 5B, здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку згідно із даним винаходом, які містять або циклоаліфатичний епоксид і катіонний фотоініціатор (E7) (тобто фарба, яка містить здатне до катіонного твердіння зв'язуюче фарби), або комбінацію циклоаліфатичного епоксиду та тетраакрилату з катіонним фотоініціатором і вільнорадикальним фотоініціатором (E8-E10) (фарби, які містять гібридне здатне до твердіння зв'язуюче фарби), демонстрували візуальний вигляд від задовільного до відмінного та високі значення для вимірювання гоніометра.

Одержання фарб (E11-E13 і C12) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою

D0. Одержання здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарби V8-V11 (таблиця 6A)

Таблиця 6A

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючі фарби V8-V11

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	V8	V9	V10	V11
		мас. %			
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500	40,05	44,5	48,95	57,85
Вініловий етер	DVE-2	6,23	5	3,56	1,78
Оксетан	Curalite™Ox	6,23	5	3,56	1,78
Тетра акрилат	MIRAMER M4004	20	20	20	20
Полігідроксисполука	POLYOLR4631	11,99	10	8,43	3,09
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440	4,13	4,13	4,13	4,13
Вільнорадикальний фотоініціатор	Omnirad 1173	4,58	4,58	4,58	4,58
Сенсибілізатор	GENOCURE® ITX	0,46	0,46	0,46	0,46
Наповнювач	Aerosil® 200	2,0	2,0	2,0	2,0
Протиспінювальна речовина	Tego® Airex 900	2,5	2,5	2,5	2,5
Розчинник	Пропіленкарбонат	1,83	1,83	1,83	1,83
В'язкість / мП·с		400	600	780	1000

Інгредієнти відповідних зв'язуючих фарби V8-V11, представлені у таблиці 6А, змішували і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г відповідного зв'язуючого фарби.

Значення в'язкості, представлені у таблиці 6А, незалежно вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °С на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв для V8-V11).

D1. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E11-E13 і C12)

Порівняльну здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу для трафаретного друку (C12) і здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E11-E13) згідно із даним винаходом одержували за допомогою відповідного зв'язуючого фарби V8-V11, описаного у таблиці 6А, і лусочок P1b. Захисна фарба E12 була ідентична фарбі E1 з таблиці 3В і її одержували одночасно з фарбами E11-E13 і C12.

17 мас. % лусочок P1b незалежно додавали до 83 мас. % відповідного зв'язуючого фарби V8-V11 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв із незалежним одержанням 20 г здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E11-E13) згідно із даним винаходом та порівняльної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби для трафаретного друку (C12).

D2. Одержання й оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E11-E13 і C12 (таблиця 6В)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E11-E13) згідно із даним винаходом і порівняльні здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (C12) незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідуціарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш).

Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см. Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

Оптичні властивості описаних вище захисних ознак визначали як візуально, так і з використанням гоніометра, як описано у пунктах A3-a і A3-b, і вони представлені у таблиці 6В.

D3. Результати

Таблиця 6В

Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E11-E13 і C12

№ зразка	Зв'язуюче фарби	Візуальна оцінка		Гоніометр (Phyma)	
		Кольоровість	Переміщення кольору	C* 22,5/22,5	C° 45/45
E11	V8	Добре	Добре	43	33
E12	V9	Добре	Добре	42	36
E13	V10	Задовільно	Задовільно	43	34
C12	V11	Незадовільно	Незадовільно	33	26

Як показано у таблиці 6В, здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку згідно із даним винаходом, які містять загальну кількість циклоаліфатичного епоксиду та тетраакрилату в межах заявленого діапазону, демонстрували поліпшені оптичні характеристики у порівнянні з порівняльною фарбою C12, яка містить загальну кількість циклоаліфатичного епоксиду та тетраакрилату 77,85 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

Одержання фарб (E14-E17 і C13) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою

E0. Одержання здатного до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючого фарби V12-V16 (таблиця 7А)

Таблиця 7А

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючі фарби V12-V16

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	V12	V13	V14	V15	V16
		мас. %				
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500	54,5	49,5	44,5	39,5	34,5
Вініловий етер	DVE-2	-	5	10	15	20
Тетраакрилат	MIRAMER M4004	20	20	20	20	20
Полігідрокси сполука	POLYOLR4631	10	10	10	10	10
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13
Вілорадикальний фотоініціатор	Omnirad 1173	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58
Сенсибілізатор	GENOCURE® ITX	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Наповнювач	Aerosil® 200	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Протиспінювальна речовина	Tego® Airex 900	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Розчинник	Пропіленкарбонат	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
В'язкість / мПа·с		1330	1020	610	241	149

Інгредієнти відповідних зв'язуючих фарби V12-V16, представлені у таблиці 7А, змішували та диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г відповідного зв'язуючого фарби.

Значення в'язкості, представлені у таблиці 7А, незалежно вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °С на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв для V12-V14, і шпindel S21 при 100 об/хв для V15 і V16).

Е1. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (Е14-Е17 і С13)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (Е14-Е17) згідно із даним винаходом і порівняльну здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу для трафаретного друку (С13) одержували за допомогою відповідного зв'язуючого фарби V12-V16, описаного у таблиці 7А, і лусочок Р1b. 17 мас. % лусочок Р1b незалежно додавали до 83 мас. % відповідного зв'язуючого фарби V12-V16 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв із незалежним одержанням 20 г здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (Е14-Е17) згідно із даним винаходом і порівняльних здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (С13).

Е2. Одержання й оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб Е14-Е17 і С13 (таблиця 7В)

Здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу для трафаретного друку (Е14-Е17) згідно із даним винаходом і порівняльну здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу для трафаретного друку (С13) незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідуціарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш).

Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см. Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

Оптичні властивості описаних вище захисних ознак визначали як візуально, так і з використанням гоніометра, як описано у пунктах А3-а і А3-б, і вони представлені у таблиці 7В.

Е3. Результати

Таблиця 7В

Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E14-E17 і C13

№ зразка	Зв'язуюче фарби	Візуальна оцінка		Гоніометр (Phyma)	
		Кольоровість	Переміщення кольору	C* 22,5/22,5	C° 45/45
E14	V12	Добре	Добре	41	33
E15	V13	Добре	Добре	41	34
E16	V14	Задовільно	Добре	41	34
E17	V15	Задовільно	Задовільно	41	32
C13	V16	Незадовільно	Задовільно	39	30

Як показано у таблиці 7В, здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку згідно із даним винаходом, які містять деяку кількість вінілового етеру у межах заявленого діапазону, демонстрували поліпшені характеристики у порівнянні з порівняльною фарбою C13, яка містить вініловий етер у кількості 20 мас. % (масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби), яка мала оптичні властивості, від поганих до незадовільних.

Одержання фарб (E18-E22) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою F0. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарб V17-V21 (таблиця 8А)

Таблиця 8А

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючі фарби V17-V21

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	V17	V18	V19	V20	V21
		мас. %				
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500	49,5	44,5	39,5	34,5	29,5
Оксетан	Curelite™ Ox	5	10	15	20	25
Тетраакрилат	MIRAMER M4004	20	20	20	20	20
Полігідроксисполука	POLYOLR4631	10	10	10	10	10
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13
Віліворадикальний фотоініціатор	Omnicat 1173	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58
Сенсибілізатор	GENOCURE® ITX	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Наповнювач	Aerosil® 200	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Протиспінювальна речовина	Tego® Airex 900	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Розчинник	Пропіленкарбонат	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
В'язкість / мПа·с		950	670	331	282	217

Інгредієнти відповідних зв'язуючих фарби V17-V21, представлені у таблиці 8А, змішували та диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г відповідного зв'язуючого фарби.

Значення в'язкості, представлені у таблиці 8А, незалежно вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °C на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв для V17 і V18, і шпindel S21 при 100 об/хв для V19-V21).

F1. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E18-E22)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E18-E22) згідно із даним винаходом одержували за допомогою відповідного зв'язуючого фарби V17-V21, описаного у таблиці 8А, і лусочок P1b.

17 мас. % лусочок P1b незалежно додавали до 83 мас. % відповідного зв'язуючого фарби V17-V21 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв із незалежним одержанням 20 г здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E18-E22) згідно із даним винаходом.

F2. Одержання й оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E18-E22 (таблиця 8В)

Здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу для трафаретного друку (E18-E22) згідно із даним винаходом незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідуціарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш).

Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см. Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

Оптичні властивості описаних вище захисних ознак визначали як візуально, так і з використанням гоніометра, як описано у пунктах А3-а і А3-б, і вони представлені у таблиці 8В.

F3. Результати

Таблиця 8В

Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E18-E22

№ зразка	Зв'язуюче фарби	Візуальна оцінка		Гоніометр (Phyma)	
		Кольоровість	Переміщення кольору	C* 22,5/22,5	C° 45/45
E18	V17	Добре	Добре	41	34
E19	V18	Добре	Добре	47	38
E20	V19	Відмінно	Відмінно	50	38
E21	V20	Відмінно	Відмінно	50	39
E22	V21	Добре	Добре	44	34

Як показано у таблиці 8В, здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку згідно із даним винаходом, які містять один або більше оксетанів, демонстрували візуальний аспект від гарного до відмінного та високі значення для вимірювання гоніометра.

Одержання фарб (E23-E24 і C14-C16) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою

G0. Одержання здатного до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючого фарби V22-V26 (таблиця 9А)

Таблиця 9А

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючі фарби V22-V26

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	V22	V23	V24	V25	V26
		мас. %				
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500	44,5	39,5	34,5	29,5	29,5
Вініловий етер	DVE-2	5	7,5	10	15	10
Оксетан	Curalite™ Ox	5	7,5	10	10	15
Тетра акрилат	MIRAMER M4Q04	20	20	20	20	20
Полігідроксид сполука	POLYOLR4631	10	10	10	10	10
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440	4,13	4,13	4,13	4,13	4,13
Вільнорадикальний фотоініціатор	Omnicat 1173	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58
Сенсибілізатор	GENOCURE® ITX	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
Наповнювач	Aerosil® 200	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Протиспіньовальна речовина	Tego® Airex 900	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Розчинник	Пропілен карбонат	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
В'язкість / мПа·с		570	279	222	162	172

Інгредієнти відповідних зв'язуючих фарби V22-V26, представлені у таблиці 9А, змішували та диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г відповідного зв'язуючого фарби.

Значення в'язкості, представлені у таблиці 9А, незалежно вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °С на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв для V22, і шпindel S21 при 100 об/хв для V23-V26).

G1. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E23-E24 і C14-C16)

Порівняльні здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (C14-C16) і здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E23-E24) згідно із даним винаходом одержували за допомогою відповідного зв'язуючого фарби V22-V26, описаного у таблиці 9А, і лусочок P1b. Захисна фарба E23 була ідентична фарбі E1 з таблиці 3В і її одержували одночасно з фарбами E23-E24 і C14-C16.

17 мас. % лусочок P1b незалежно додавали до 83 мас. % відповідного зв'язуючого фарби V23-V27 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв із незалежним одержанням 20 г здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E23-E24) згідно із даним винаходом і порівняльної здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби для трафаретного друку (C14-C16), описаної у таблиці 9В.

G2. Одержання й оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E21-E22 і C14-C16 (таблиця 9В)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E23-E24) згідно із даним винаходом і порівняльну здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу для трафаретного друку (C14-C16) незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідуціарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш).

Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см. Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

Оптичні властивості описаних вище захисних ознак визначали як візуально, так і з використанням гоніометра, як описано у пунктах A3-a і A3-b, і вони представлені у таблиці 9В.

G3. Результати

Таблиця 9В

Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E23-E24 і C14-C16

% зразка	Зв'язуюче фарби	Візуальна оцінка		Гоніометр (Phyma)	
		Кольоровість	Переміщення кольору	C* 22,5/22,5	C° 45/45
C14	V24	Незадовільно	Задовільно	33	27
C15	V25	Незадовільно	Незадовільно	25	22
C16	V26	Незадовільно	Незадовільно	27	24
E23	V22	Добре	Добре	43	34
E24	V23	Добре	Задовільно	40	33

Як показано у таблиці 9В, здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку згідно із даним винаходом, які містять один або більше вінілових етерів і один або більше оксетанів у кількості, що менше або дорівнює 15 мас. % (масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби), демонстрували візуальний аспект від задовільного до відмінного та високі значення для вимірювання гоніометра.

Одержання фарб (E25-E28) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою

H0. Одержання здатного до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючого фарби V27-V30 (таблиця 10А)

Таблиця 10А

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючі фарби V27-V30

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	V27	V28	V29	V30
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500	54,5	44,5	39,5	34,5
Вініловий етер	DVE-2	5	5	5	5
Оксетан	Curalite™ Ox	5	5	5	5
Тетраакрилат	MIHAMER M4004	20	20	20	20
Полігідрокси сполука	POLYOLR4631	0	10	15	20
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440	4,13	4,13	4,13	4,13
Вільнорадикальний фотоініціатор	Omnirad 1173	4,58	4,58	4,58	4,58
Сенсибілізатор	GENOCURE® ITX	0,46	0,46	0,46	0,46
Наповнювач	Aerosil® 200	2,0	2,0	2,0	2,0
Протиспінювальна речовина	Tego® Airex 900	2,5	2,5	2,5	2,5
Розчинник	Пропіленкарбонат	1,83	1,83	1,83	1,83
В'язкість / мПа·с		217	294	398	390

5 Інгредієнти відповідних зв'язуючих фарби V27-V30, представлені у таблиці 10А, змішували та диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г відповідного зв'язуючого фарби.

10 Значення в'язкості, представлені у таблиці 10А, незалежно вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °С на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S21 при 100 об/хв).

H1. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E25-E28)

15 Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E25-E28) згідно із даним винаходом одержували за допомогою відповідного зв'язуючого фарби V27-V30, описаного у таблиці 10А, і лусочок P1b. Захисна фарба E26 була ідентична фарбі E1 з таблиці 3В і її одержували одночасно з фарбами E25-E28.

20 17 мас. % лусочок P1b незалежно додавали до 83 мас. % відповідного зв'язуючого фарби V23-V27 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв з незалежним одержанням 20 г здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E25-E28) згідно із даним винаходом, описаних у таблиці 10В.

H2. Одержання й оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E25-E28 (таблиця 10В)

25 Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E25-E28) згідно із даним винаходом незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідуціарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш).

30 Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см. Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

35 Оптичні властивості описаних вище захисних ознак визначали як візуально, так і з використанням гоніометра, як описано у пунктах A3-a і A3-b, і вони представлені у таблиці 10В.

H3. Результати

Таблиця 10В

Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E25-E28

№ зразка	Зв'язуюче фарби	Візуальна оцінка		Гоніометр (Phyma)	
		Кольоровість	Переміщення кольору	C* 22,5/22,5	C° 45/45
E25	V27	Задовільно	Добре	46	36
E26	V28	Задовільно	Задовільно	43	34
E27	V29	Добре	Добре	46	36
E28	V30	Відмінно	Добре	49	38

Як показано у таблиці 10В, здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку згідно із даним винаходом, які містять одну або більше полігідроксисполук, що мають більше двох гідроксильних груп у кількості, що менше або дорівнює 25 мас. % (масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби), демонстрували візуальний аспект від задовільного до відмінного та високі значення для вимірювання гоніометра.

Одержання фарб (E29-E30) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою

10. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючих фарби V31-V32 (таблиця 11А)

Таблиця 11А

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області зв'язуючі фарби V31-V32

Інгредієнт	Комерційна назва (постачальник)	V31	V32
		мас. %	
Циклоаліфатичний епоксид	Uvacure® 1500	44,5	44,5
Вініловий етер	DVE-2	5	5
Оксетан	Curalite™ Ox	5	5
Тетраакрилат	MIRAMER M4004	20	20
Полігідроксисполук	POLYOLR4631	10	-
Полігідроксисполук	Boltom™ P1000	-	10
Катіонний фотоініціатор	Omnicat 440	4,13	4,13
Вільнорадикальний фотоініціатор	Omnirad 1173	4,58	4,58
Сенсибілізатор	GENOCURE® ITX	0,46	0,46
Наповнювач	Aerosil® 200	2,0	2,0
Протиспінювальна речовина	Tego® Airex 900	2,5	2,5
Розчинник	Пропіленкарбонат	1,83	1,83
В'язкість / мПа с		517	687

Інгредієнти відповідних зв'язуючих фарби V31-V32, представлені у таблиці 11А, змішували та диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 15 хвилин при 1000-1500 об/хв із одержанням на виході 100 г відповідного зв'язуючого фарби.

Значення в'язкості, представлені у таблиці 11А, незалежно вимірювали на приблизно 15 г зв'язуючого фарби при 25 °С на віскозиметрі Brookfield (модель "DV-I Prime", шпindel S27 при 100 об/хв).

11. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E29-E30)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E29-E30) згідно із даним винаходом одержували за допомогою відповідного зв'язуючого фарби V31-V32, описаного у таблиці 11А, і лусочок P1b. Захисна фарба E29 була ідентична фарбі E1 з таблиці 3В і її одержували одночасно з фарбою E30.

17 мас. % лусочок P1b незалежно додавали до 83 мас. % відповідного зв'язуючого фарби V31-32 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3)

протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв з незалежним одержанням 20 г здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E29-E30) згідно із даним винаходом.

12. Одержання й оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E29-E30 (таблиця 11В)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E29-E30) згідно із даним винаходом незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідуціарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш).

Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см. Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

Оптичні властивості описаних вище захисних ознак визначали як візуально, так і з використанням гоніометра, як описано у пунктах А3-а і А3-б, і вони представлені у таблиці 11В.

13. Результати

Таблиця 11В

Оптичні властивості захисних ознак, виконаних з фарб E29-E30

№ зразка	Зв'язуюче фарби	Візуальна оцінка		Гоніометр (Phyma)	
		Кольоровість	Переміщення кольору	C*	C°
				22,5/22,5	45/45
E29	V31	Добре	Добре	40	33
E30	V32	Добре	Відмінно	44	35

Як показано у таблиці 11В, здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку згідно із даним винаходом, які містять або тетрафункціональну полігідроксисполуку (Perstorp POLYOL R4631/E29), або дендритне полігідроксипохідне поліестеру (Perstorp Boltorn™ P1000/E30) у кількості, що менше або дорівнює 25 мас. % (масовий відсотковий вміст розрахований виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби), демонстрували візуальний аспект від гарного до відмінного та високі значення для вимірювання гоніометра.

Одержання фарб (E31-E40) і надруковані захисні ознаки, одержувані з їхньою допомогою

J1. Одержання здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E31-E40)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку E31, E33, E35, E37 і E39 згідно із даним винаходом одержували за допомогою зв'язуючого фарби V4, описаного у таблиці 5А (здатні до катіонного твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби).

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку E32, E34, E36, E38 і E40 згідно із даним винаходом одержували за допомогою зв'язуючого фарби V0, описаного у таблиці 3А-2 (гібридні здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби).

Захисні фарби E31-E32 і E35-E38 містили пігмент P2b (оброблений Pyrisma® Yellow, таблиця 1). Захисні фарби E33-E34 і E39-E40 містили пігмент P1b (оброблений ChromaFlair® Blue-to-Red, таблиця 1).

Захисні фарби E35 і E36 додатково містили здатну до поглинання ІЧ-випромінювання сполуку, що забезпечує одержання ІЧ-виявних захисних ознак.

Захисні фарби E37-E40 додатково містили магнітно-м'який матеріал світлого відтінку, що забезпечує одержання захисних ознак, що виявляються за допомогою магнітного поля.

Для одержання захисних фарб E31-E34 17 мас. % відповідних оброблених лусочок (P1b або P2b) незалежно додавали до 83 мас. % відповідних зв'язуючих фарби V0 і V4 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв з незалежним одержанням 20 г здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку (E31-E34).

Для одержання захисних фарб E35-E36 17 мас. % оброблених лусочок P2b і 9 мас. %

здатної до поглинання ІЧ-випромінювання сполуки незалежно додавали до 74 мас. % відповідних зв'язуючих фарби V0 і V4 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв з незалежним одержанням 20 г

5 трафаретного друку, які містять здатну до поглинання ІЧ-випромінювання сполуку (E35-E36).

Для одержання захисних фарб E37-E40 17 мас. % відповідних оброблених лусочок (P1b або P2b) і 6 мас. % магнітно-м'якого матеріалу світлого відтінку незалежно додавали до 77 мас. % відповідних зв'язуючих фарби V0 і V4 і диспергували при кімнатній температурі з використанням Dispermat (модель CV-3) протягом 5 хвилин при 800-1000 об/хв з незалежним одержанням 20 г

10 здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, які містять магнітно-м'який матеріал світлого відтінку (E37-E40).

Склад фарб представлено у таблиці 12A нижче:

Таблиця 12A

Склад фарб E31 - E40

Фарби	Зв'язуюче фарби	Зв'язуюче мас. %	Тип зв'язуючого	Оброблені лусочки	Лусочки мас. %	Здатна до поглинання ІЧ-випромінювання сполука ^{a)} [мас. %]	Магнітно-м'який матеріал ^{b)} [мас. %]
E31	V4	83	катіонне	P2b ^{c)}	17	-	-
E32	V0	83	гібридне	P2b	17	-	-
E33	V4	83	катіонне	P1b ^{d)}	17	-	-
E34	V0	83	гібридне	P1b	17	-	-
E35	V4	74	катіонне	P2b	17	9	-
E36	V0	74	гібридне	P2b	17	9	-
E37	V4	77	катіонне	P2b	17	-	6
E38	V0	77	гібридне	P2b	17	-	6
E39	V4	77	катіонне	P1b	17	-	6
E40	V0	77	гібридне	P1b	17	-	6

^{a)} Shandong Sparrow, гідрофосфат міді Cu₂PO₄(OH) (CAS № 12158-74-6), 80 % частинок <10 мкм (лазерна дифракція)

^{b)} магнітні частинки "серцевина-оболонка" світлого відтінку, одержані як описано в абзаці [083] документа WO 2017/129666 A1, що містять магнітну серцевину з карбонільного заліза, покриття з TiO₂ і покриття з Ag. Розмір частинок d50 1-12 мкм (лазерна дифракція)

^{c)} Pyrisma® Yellow T30-20 (Merck), оброблений 4 мас. % Fluorolink® P54 (Solvay) згідно зі способом 1b (таблиця 1)

^{d)} ChromaFlair® Blue-to-Red (Viavi Solutions), оброблений 2 мас. % Fluorolink® P54 (Solvay) згідно зі способом 1a (таблиця 1)

J2. Одержання та властивості захисних ознак, виконаних з фарб E31-E40 (таблиця 12B)

Здатні до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисні фарби для трафаретного друку (E31-E40) згідно із даним винаходом незалежно наносили вручну на шматочок паперу для виготовлення фідуціарних грошей (папір BNP від компанії Louisenthal, 100 г/м², 14,5 см x 17,5 см) з використанням трафарету 90 ниток/см (230 меш).

Розмір надрукованого малюнка становив 6 см x 10 см. Після етапу друку захисні ознаки, виконані зі здатних до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисних фарб для трафаретного друку, незалежно стверджували шляхом піддавання вказаних ознак двічі при швидкості 100 м/хв впливу випромінювання в УФ і видимій області в сушарці від компанії IST Metz GmbH (дві лампи: легована залізом ртутна лампа 200 Вт/см² + ртутна лампа 200 Вт/см²).

Спектр відбиття у видимій і ІЧ області захисних ознак, виконаних з фарб E31, E32, E35 і E36, незалежно вимірювали за допомогою DC45 від компанії Datalogic від 400 нм до 1100 нм. 100 %-вий коефіцієнт відбиття вимірювали з використанням внутрішнього стандарту пристрою. Величини відбиття [%] при вибраних довжинах хвиль представлені у таблиці 12B. Як показано у таблиці 12B, величини відбиття, демонстровані у діапазоні довжин хвиль 400-600 нм захисними ознаками, одержаними з фарб E35 і E36, які містять оброблений пігмент Pyrisma® Yellow і здатну до поглинання ІЧ-А-випромінювання сполуку, є порівнянними з величинами відбиття,

демонстрованими захисними ознаками, одержаними з фарб E31 і E32, які не містять здатної до поглинання ІЧ-випромінювання сполуки. У діапазоні довжин хвиль 700-1100 нм, коефіцієнт відбиття, демонстрований захисними ознаками, одержаними з фарб E35 і E36, які містять оброблений пігмент Pyrisma® Yellow і здатну до поглинання ІЧ-А-випромінювання сполуку, є значно нижчим коефіцієнта відбиття, демонстрованого захисними ознаками, одержаними з фарб E31 і E32, які не містять вказаної здатної до поглинання ІЧ-випромінювання сполуки, тим самим забезпечуючи автентичність захисних ознак, одержаних з фарб E35 і E36, на основі характеристики властивості поглинання ІЧ-випромінювання відносно здатної до поглинання ІЧ-випромінювання сполуки, що міститься у фарбах E35 і E36.

Таблиця 12В

Величини відбиття у видимій і ІЧ області [%] на вибраних довжинах хвиль захисних ознак, виконаних з фарб E31, E32, E35 і E36

Коефіцієнт відбиття [%] при	E31	E32	E35	E36
400 нм	29,6	30,3	26,7	22,3
500 нм	79,8	80,5	75,5	74,7
600 нм	82,2	84,4	79,1	76,8
700 нм	82,1	85,0	65,1	63,0
800 нм	83,5	86,4	49,7	47,6
900 нм	82,9	85,5	40,9	39,2
1000 нм	79,7	82,2	37,7	36,0
1100 нм	79,8	82,9	36,5	34,7

Магнітний момент (в одиницях Гс-см³) залежно від прикладеного магнітного поля (в Е), демонстрований кожною із захисних ознак, одержаних з фарб E31-E34 (які не містять магнітно-м'якого пігменту світлого відтінку) і E37-E40 (які містять магнітно-м'який пігмент світлого відтінку), вимірювали з використанням магнітометра з вібруючим зразком (Lake Shore Cryotronics Inc., 575 McCorkle Blvd, Вествіл, штат Огайо 43082, США, серія 7400). Вимірювання проводили шляхом прикладення магнітного поля у діапазоні від 0 до 10000 Е до зразка поверхні діаметром 5 мм, відштампованого із захисної ознаки, і зчитування значення намагніченості насичення при 10000 Е. Як і очікувалося, захисні ознаки, одержані з фарб E31-E34, які не містять магнітно-м'якого матеріалу світлого відтінку, не демонстрували магнітний сигнал. Захисні ознаки, одержані з фарб E37-E40, які містять магнітно-м'який матеріал світлого відтінку, демонстрували характеристику магнітного сигналу відносно магнітно-м'якого матеріалу світлого відтінку, тим самим забезпечуючи автентифікацію вказаних захисних ознак на основі характеристики магнітних властивостей відносно магнітно-м'якого матеріалу світлого відтінку, який міститься у фарбах E37-E40. Фарби E37-E40 демонструють магнітні властивості, аналогічні властивостям фарб, використовуваних для одержання захисних ознак, які автентифікуються банкнотоприймачами.

Оптичні властивості описаних вище захисних ознак визначали як візуально, так і з використанням гоніометра, як описано у пунктах А3-а і А3-б. Як здатна до поглинання ІЧ-випромінювання сполука, так і магнітно-м'який матеріал світлого відтінку повністю сховані у шарі фарби та непомітні неозброєним оком. Оптичні властивості, демонстровані захисними ознаками, одержаними з фарб E31-E32, які містять оброблений пігмент Pyrisma® Yellow, є кращими, ніж оптичні властивості, демонстровані захисними ознаками, одержаними з фарб E35-E36, які містять оброблений пігмент Pyrisma® Yellow і здатну до поглинання ІЧ-А-випромінювання сполуку. Однак, незважаючи на зміну оптичних властивостей здатної до поглинання ІЧ-випромінювання сполуки, оптичні характеристики захисних ознак, одержаних з фарб E35-E36, прийнятні для їхнього використання як відбивної захисної ознаки. Оптичні властивості захисних ознак, одержаних з фарб E37-E40, які містять або оброблений пігмент Pyrisma Yellow® і магнітно-м'який матеріал світлого відтінку, або оброблений пігмент Chromaflair® Blue-to-Red і магнітно-м'який матеріал світлого відтінку, є порівнянними з оптичними властивостями, демонстрованими відповідними захисними ознаками, одержаними з фарб E31-E34, які не містять магнітно-м'якого матеріалу світлого відтінку.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Здатна до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисна фарба, яка містить:
 - i) від 75 до 99 мас. % зв'язуючого фарби з в'язкістю від 200 до 2000 мПа·с при 25 °С, що містить:
 - a) a1) від 45 до 75 мас. % одного або більше циклоаліфатичних епоксидів, і
 - a2) від 2 до 15 мас. % одного або більше катіонних фотоініціаторів, що являють собою онієві солі, або
 - b) b1) від 45 до 75 мас. % суміші, яка містить один або більше циклоаліфатичних епоксидів і одну або більше здатних до радикального твердіння сполук, вибраних із групи, що складається з три(мет)акрилатів, тетра(мет)акрилатів і їхніх сумішей, і
 - b2) від 2 до 15 мас. % суміші, яка містить один або більше катіонних фотоініціаторів, що являють собою онієві солі, і один або більше вільнорадикальних фотоініціаторів,
- причому масовий відсотковий вміст а) та б) розрахований, виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби; та
- ii) від 1 до 25 мас. % пігментів, які містять неметалічну або металічну підкладку у формі лусочок, при цьому вказана неметалічна або металічна підкладка містить один або більше щонайменше часткових шарів покриття, незалежно виконаних з одного або більше оксидів металів, одного або більше гідратів оксидів металів, одного або більше субоксидів металів або сумішей цих матеріалів, і містить щонайменше частковий шар обробки поверхні, що звернений до зовнішнього середовища, знаходиться у безпосередньому контакті з верхнім шаром одного або більше щонайменше часткових шарів покриття та виконаний з одного або більше модифікаторів поверхні, вибраних з перфторполіетерів, причому вказані перфторполіетери функціоналізовані однією або більше групами, що містять фосфор (P), або однією або більше групами, що містять кремній (Si), причому масовий відсотковий вміст i) та ii) розрахований, виходячи із загальної маси, здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби.
2. Фарба за п. 1, у якій один або більше катіонних фотоініціаторів вибрані із групи, що складається з оксонієвих солей, йодонієвих солей, сульфонієвих солей і їхніх сумішей.
3. Фарба за п. 1 або 2, у якій один або більше вільнорадикальних фотоініціаторів вибрані із групи, що складається з гідроксикетонів, алкоксикетонів, ацетофенонів, бензофенонів, кетосульфонів, бензилкеталей, етерів бензоїну, фосфіноксидів, фенілгліоксилатів, тіоксантонів і їхніх сумішей.
4. Фарба за п. 3, у якій один або більше вільнорадикальних фотоініціаторів вибрані із групи, що складається з фосфіноксидів, тіоксантонів, альфа-гідроксикетонів і їхніх сумішей.
5. Фарба за будь-яким із пп. 1-4, у якій зв'язуюче фарби додатково містить один або більше вінілових ефірів у кількості, що менше 20 мас. %, або один або більше оксетанів у кількості, що менше або дорівнює 30 мас. %, або комбінацію одного або більше вінілових ефірів і одного або більше оксетанів у кількості, що менше або дорівнює 15 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований, виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.
6. Фарба за будь-яким із пп. 1-5, яка являє собою здатну до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисну фарбу для трафаретного друку.
7. Фарба за будь-яким із пп. 1-6, у якій зв'язуюче фарби додатково містить с) один або більше вінілових ефірів у кількості, що менше 20 мас. %, або один або більше оксетанів у кількості, що менше або дорівнює 30 мас. %, або комбінацію одного або більше вінілових ефірів і одного або більше оксетанів, при цьому вказана комбінація присутня у кількості, що менше або дорівнює 15 мас. %, причому масовий відсотковий вміст а), б) та с) розрахований, виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.
8. Фарба за будь-яким із пп. 1-7, у якій зв'язуюче фарби додатково містить одну або більше полігідроксисполук, переважно одну або більше полігідроксисполук, які містять більше двох гідроксильних груп, при цьому вказані одна або більше полігідроксисполук присутні у кількості, що менше або дорівнює 25 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований, виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.
9. Фарба за будь-яким із пп. 1-8, у якій зв'язуюче фарби містить від 45 до 75 мас. % суміші, яка містить один або більше циклоаліфатичних епоксидів і одну або більше здатних до радикального твердіння сполук, вибраних із групи, що складається з три(мет)акрилатів, тетра(мет)акрилатів і їхніх сумішей, при цьому вказані одна або більше здатних до радикального твердіння сполук присутні у кількості, що менше або дорівнює 35 мас. %, переважно менше або дорівнює 30 мас. %, причому масовий відсотковий вміст розрахований, виходячи із загальної маси зв'язуючого фарби.

10. Фарба за будь-яким із пп. 1-9, у якій пігменти містять металічну підкладку у формі лусочок, яка складається з полішару, що містить один або більше металічних шарів, переважно тонкоплівкових інтерференційних полішарів, які мають структуру Фабрі-Перо поглинач/діелектрик/відбивач/діелектрик/поглинач, при цьому вказані пігменти містять одне або
5 більше щонайменше часткових покриттів, незалежно виконаних з одного або більше оксидів металів.
11. Фарба за п. 10, у якій зв'язуюче фарби додатково містить один або більше машинозчитуваних матеріалів, вибраних із групи, що складається з магнітних матеріалів.
12. Фарба за будь-яким із пп. 1-9, у якій пігменти містять неметалічну підкладку у формі лусочок,
10 яка виконана з одного або більше матеріалів, вибраних із групи, що складається з натуральних слюд, синтетичних слюд і стекл.
13. Фарба за п. 12, у якій неметалічна підкладка містить одне або більше щонайменше часткових покриттів, незалежно виконаних з одного або більше оксидів металів.
14. Фарба за п. 12 або 13, у якій зв'язуюче фарби додатково містить один або більше
15 машинозчитуваних матеріалів, вибраних із групи, що складається з магнітних матеріалів і здатних до поглинання інфрачервоного випромінювання матеріалів.
15. Фарба за будь-яким із пп. 1-14, у якій перфторполіетери функціоналізовані однією або більше фосфатвмісними групами або однією або більше силанвмісними групами.
16. Захисна ознака, виконана зі здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і
20 видимій області захисної фарби за будь-яким із пп. 1-15.
17. Виріб, який містить підкладку і стверділе під впливом випромінювання покриття, одержане твердінням під впливом випромінювання в УФ і видимій області здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області фарби для трафаретного друку за будь-яким із пп. 1-15.
- 25 18. Виріб за п. 17, в якому підкладка вибрана із групи, що складається з паперів, матеріалів, які містять папір, скло, металів, кераміки, пластмас і полімерів, металізованих пластмас або полімерів, композиційних матеріалів і сумішей або комбінацій двох або більше із них.
19. Спосіб одержання виробу за п. 17 або 18, який **відрізняється** тим, що спосіб включає етапи:
30 а) друку за допомогою процесу друку, вибраного із групи, що складається з процесів ротаційного глибокого друку, процесів флексографічного друку та процесів трафаретного друку здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби за будь-яким із пп. 1-15 на підкладці, та
б) твердіння здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби з утворенням однієї або більше захисних ознак.
- 35 20. Спосіб за п. 19, у якому процес друку являє собою процес трафаретного друку.
21. Спосіб за п. 19 або 20, у якому твердіння здатної до твердіння під впливом випромінювання в УФ і видимій області захисної фарби виконується одним або більше джерелами світла, вибраними із групи, що складається з ртутних ламп, УФ-світлодіодних ламп і їхніх
40 послідовностей.