



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102067** (13) **C2**
(51) МПК
G07D 7/12 (2006.01)
G07D 7/20 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2009 11895	(72) Винахідник(и):	Каллегарі Андреа (CH), Деко Ерік (CH)
(22) Дата подання заявки:	18.04.2008	(73) Власник(и):	СІКПА ХОЛДІНГ СА, Avenue de Florissant 41, CH-1008 Prilly, Switzerland (CH)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	10.06.2013	(74) Представник:	Михайлюк Валентин Іванович, реєстр. №1
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	PCT/EP2007/003588	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	JP 2003073600 A; 12.03.2003 EP 1475242 A1; 10.11.2004 EP 0911758 A2; 28.04.1999 EP 1028359 A1; 16.08.2000
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	24.04.2007		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	EP		
(41) Публікація відомостей про заявку:	25.12.2009, Бюл.№ 24		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	10.06.2013, Бюл.№ 11		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/EP2008/003116, 18.04.2008		

(54) СПОСІБ МІЧЕННЯ ДОКУМЕНТА АБО ВИРОБУ, СПОСІБ І ПРИСТРІЙ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ МІЧЕНОГО ДОКУМЕНТА ТА СПОСІБ ЗАСТОСУВАННЯ ЛУСОЧОК ПОЛІМЕРУ ДЛЯ КРУГОВОЇ ПОЛЯРИЗАЦІЇ

(57) Реферат:

Оптичні ідентифікація та/або автентифікація документа або виробу за допомогою мічення, що містить випадковий розподіл часток, які відбивають кругово-поляризоване світло, причому мічення наноситься на документ або виріб за допомогою фарби, а зчитувальний пристрій використовує для відрізнєння лусочок від фону кругову поляризацію.

UA 102067 C2

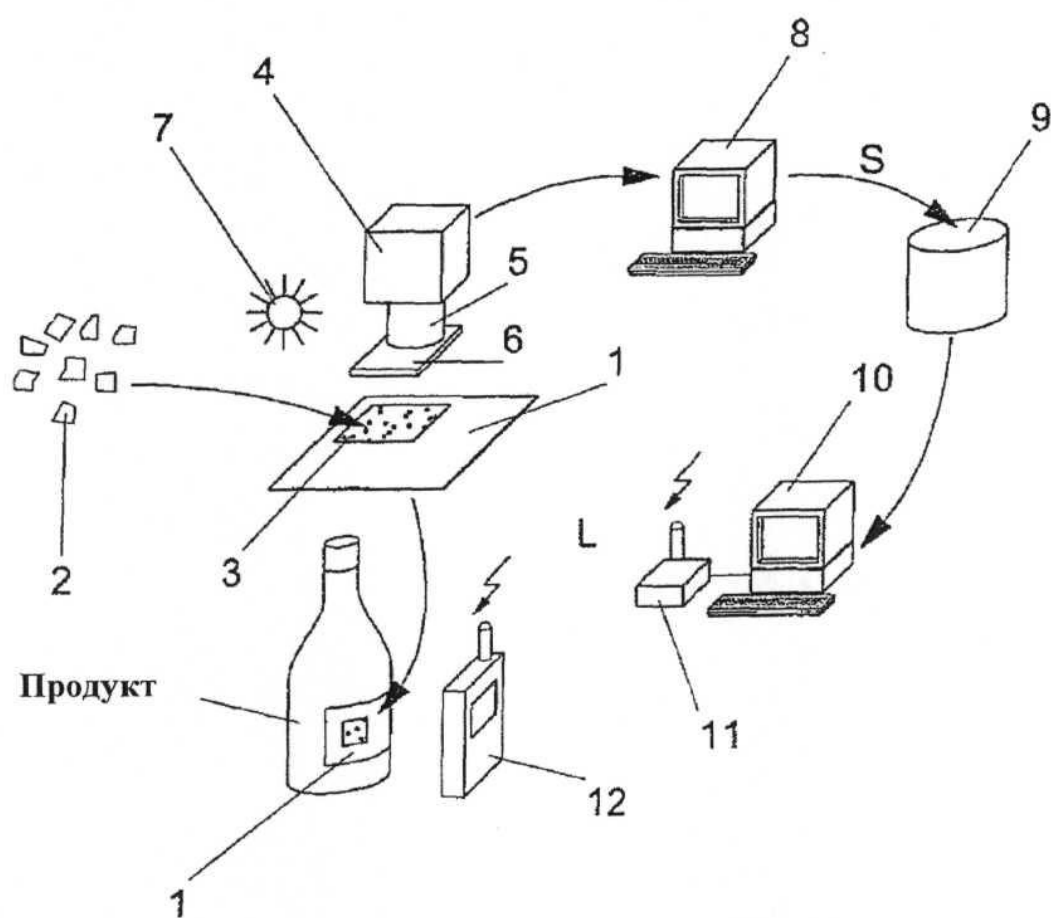


Fig. 1

Галузь винаходу

Винахід відноситься до галузі мічення й ідентифікації документа або виробу. Зокрема, він відноситься до способу нанесення на документ або виріб унікальної, індивідуальної мітки, до способу й пристрою ідентифікації міченого документа або виробу, а також до використання

5 кругово-поляризаційних часток для створення унікальної, індивідуальної мітки.

Рівень техніки

У галузі засвідчення або контролю справжності важливих документів часто потрібне упізнання окремого документа або виробу серед великої кількості схожих виробів, тобто, потрібна ідентифікація цього виробу. Ідентифікація – це упізнання чогось або когось як

10 конкретний предмет або конкретну особу. В інших випадках потрібне лише засвідчення справжності предмету, тобто, автентифікація. Автентифікація – це встановлення або підтвердження належності чогось або когось до певного класу. Слід зазначити, що якщо тотожність встановлено, виріб автентичний, чого не можна сказати про зворотне.

Запропонована ціла низка рішень для ідентифікації або автентифікації документів

15 або виробів. Особливий інтерес представляють способи, в яких як елемент, що індивідуалізує, використовують випадкову характеристику. Ця випадкова характеристика може бути природно присутньою на документі або виробі або навмисно вноситься або вводиться у нього.

У патентах US 4 661 983, WO 94/29817A1, US 4 677 435, FR 2765014B1; WO 96/03714A1, US 6 584 214 описується використання для ідентифікації окремого документа або виробу

20 природно присутньої випадкової характеристики. Ця характеристика використовується як підпис, який може зберігатися зовні й використовуватися для автентифікації документа або виробу – візуально або електронним шляхом.

У патентах US 4 661 983, US 3 636 318, US 4 218 674, US 4 150 781, DE 2829778; EP 0 161 181, US 5 018 830, US 5 325 167, US 5 602 381, FR 2765014, WO 99/38128,

25 WO 02/50790, WO 04/070667, WO 05/104008, WO 2005/008294, WO 2006/0782 описано використання для ідентифікації окремого виробу випадкового розподілу часток. Ці частки, наприклад, пігментні частки, волокна тощо, можуть бути природною частиною матеріалу виробу або, альтернативно, можуть навмисно додаватися до виробу, наприклад, за допомогою надрукованої фарби.

У документі WO 05/104008 розкрито спосіб перевірки автентичності або справжності виробу. Він включає стадію, на якій забезпечують представлення картини розподілу випадково розподілених часток-маркерів на виробі, і стадію, на якій видають сигнал збігу, коли це

30 представлення принаймні частково збігається з попередньо записаним представленням картини розподілу випадково розподіленого маркера на виробі.

У патентах US 3 636 318, US 4 218 674, US 5 602 381, FR 2765014B1 описано використання випадкового розподілу магнітних часток для автентифікації або ідентифікації окремого виробу.

У патенті US 3 636 318 описано документ посвідчення особи, який містить випадкову картину тонко диспергованого феромагнітного матеріалу. Автентифікація або ідентифікація

40 зазначеного документа здійснюється шляхом порівняння його характеристичного магнітного підпису з підписом, що попередньо записаний органом, який видав цей документ, і зберігається у базі даних.

У патенті US 4 218 674 описано спосіб і систему для перевірки автентичності або тотожності виробу, який має випадкові неоднорідності, переважно, розподіл магнітних часток, таких, як магнітні волокна. У даному випадку зазначені випадкові неоднорідності сканують вздовж

45 заданого шляху вимірювання по поверхні зазначеного виробу, і результируючий сигнал зберігають у вигляді двійкового коду. Для автентифікації або ідентифікації двійників код, який зберігають, порівнюють із результатом іншого сканування вздовж шляху вимірювання.

У патенті US 5 602 381 розкрито маркіровані предмети, а також спосіб і пристрій для перевірки автентичності зазначених предметів. Під час процесу виготовлення у певну зону

50 предмета вводять велику кількість магнітних полімерних елементів. Автентифікація або ідентифікація здійснюється шляхом магнітного сканування зазначеної зони, і сигнал, одержаний у такий спосіб, є специфічним для даного окремого предмета. Зазначений сигнал змінюється залежно від густини, розміру, глибини заглиблення, довжини й орієнтації магнітних полімерних елементів.

У FR 2765014B1 розкрито спосіб автентифікації або ідентифікації друкованого документа, який містить магнітну фарбу, що має випадковий розподіл магнітних часток. Розподіл часток на документі визначають, ув'язують із зазначеним документом і записують у базу даних. На

60 подальшій контрольній стадії перевірки документа знову визначають розподіл часток і порівнюють його з попередньо записаним розподілом. Документ вважають автентичним, якщо порівняння збігається.

Як очевидно фахівцям у цій галузі, автентифікація розподілу магнітних часток, як це описано у US 3 636 318, US 4 218 674, US 5 602 381, FR 2765014B1, потребує щільного контакту між пристроєм автентифікації і виробом, який має бути автентифікованим. Однак зазначений контакт між виробом і пристроєм автентифікації може легко призвести до заїдання виробу, зокрема, якщо виріб, що має бути автентифікованим, виготовлений з паперу або має невдалу форму. Це є особливим недоліком у випадку банкоматів або торгових автоматів, оскільки можуть знадобитися кілька втручань з обслуговування.

У патенті US 5 325 167 описано використання випадкового розподілу часток тонеру (фарбувального порошку) для автентифікації або ідентифікації окремого документа або виробу. Спочатку сканується "ділянка зернистої печатки" зазначеного документа або виробу, у заданому місці, й одержані дані записуються у базу даних. Для автентифікації цього документа або виробу у подальшому, проводиться порівняння між даними, одержаними з нового сканування "ділянка зернистої печатки", і контрольними даними, збереженими раніше.

Розмір частки тонеру дуже малий, порядку 10 мікрометрів. На документі, надрукованому на лазерному принтері, поодинокі випадково розкидані частки тонеру можна побачити під оптичним мікроскопом зовні зон із нанесеним друком. Розподіл цих часток тонеру, які представляють випадкове розміщення і є унікальними для кожного друкованого виробу, можна використовувати для ідентифікації виробу. Однак практичне здійснення такої ідентифікації, яка потребує мікроскопа й дуже точного позиціонування, зовні лабораторії може виявитися неможливим. Крім того, незрозуміло, як потрібної швидкості автентифікації можна досягти у промислових умовах, оскільки мікроскопічну зону, що містить унікальне розміщення малих часток тонеру, яке ідентифікує виріб, необхідно правильно знайти й розмістити. Зазначена зона обов'язково вибирається малою, щоб запобігти обробці великої кількості позиційних даних часток, яка б уповільнила порівняння з контрольними даними і, відтак, усі операцію ідентифікації.

У патентах US 4 527 051, WO 02/50790, DE 2829778 описано використання випадкового розподілу люмінесцентних часток для автентифікації окремого виробу.

У US 4 527 051 розкрито захищений документ, такий, як кредитна або ідентифікаційна картка, який має надруковану лінію, утворену випадковим розподілом крупнозернистих люмінесцентних пігментних часток. Місцезнаходження флуоресцентної лінії – на смужці для підпису картки. Смужка для підпису й саме підписане ім'я не є люмінесцентними. Під час опромінювання картки збудливим випромінюванням окремі люмінесцентні частки випускають їх характеристичне відповідне випромінювання. Місця люмінесцентних часток вздовж люмінесцентної лінії, а також переривання люмінесценції у точках перетину з підписом власника картки, утворюють унікальну сигнальну картину, яка може зчитуватися машиною і зберігатися як доказ автентичності картки.

Відповідно до патенту US 4 527 051, люмінесцентні пігментні частки повинні бути крупнозернистими, щоб кожна частка видавала чіткий і яскравий люмінесцентний сигнал, використовуваний для визначення розподілу часток. Ці люмінесцентні частки, що мають грубо сферичну форму, не можуть використовуватися у найпоширеніших процесах друку, таких, як офсетний друк, геліографія і флексографія, через їх надмірний 3-мірний розмір. Це представляє собою перший недолік відомого рішення, оснований на розподілі люмінесцентних часток.

Крім того, світло збудження має бути великої сили, щоб викликати достатньо потужну відповідь люмінесценції, щоб скоротити час, потрібний для одержання чіткого зображення розподілу люмінесцентних часток. Сигнали люмінесценції зазвичай слабкі через низький к.к.д., притаманний процесу перетворення енергії люмінесценції, що є значною перешкодою високошвидкісній автентифікації, такої, яка часто потрібна під час обробки банкнот. Таким чином, спосіб і засоби, розкриті у патенті US 4 527 051, обмежуються роботою при швидкості автентифікації від низької до середньої, що представляє собою ще один недолік цього відомого рішення.

У документі WO 02/50790 розкрито спосіб виготовлення мітки захисту, причому мітка захисту містить випадково розподілені частки, причому зазначені частки включають відбиваючі та/або заломні шари.

Відповідно до WO 02/50790, використовується не лише присутність відбиваючих та/або заломних часток у конкретних положеннях, а також й орієнтація кожної окремої відбиваючої частки. Відбиваючі частки малі, й результуюча оптична випадкова картина є украй складною, даючи систему, високоробастну проти фізичної реконструкції. Зазначена картина потім використовується для створення унікальної ідентифікаційної інформації для кожного предмета.

Недолік способу автентифікації / ідентифікації відповідно до WO 02/50790 полягає у великій кількості часток, присутніх у зоні ідентифікації міченого виробу, що потребує проведення

певного відбору на необроблених даних для уможливлення порівняння розподілу часток зі збереженими контрольними даними (наприклад, обробка для покращення (підвищення якості) зображення відповідно до фіг. 2 вказаного документа). Крім того, визначення орієнтації лусочок потребує складного зчитувального устаткування; крім того, зазначена орієнтація лусочок у покритті може із часом змінюватися під впливом механічних або хімічних діянь (зминання, змочування тощо).

Попри наявність великої кількості способів, маркувань, устаткування і систем автентифікації, розкритих у відомих технічних рішеннях, в усіх з яких як засіб ідентифікації для документів або виробів використовується випадковий розподіл часток, жоден із них не знайшов широкого застосування. Причинами цьому є одне або кілька з наступного:

а) потрібний контакт зчитувального пристрою з документом або виробом у випадку магнітних часток мічення, що потенційно призводить до заїдання;

б) мала зона виявлення на документі або виробі, яку важко знайти й точно сфокусувати;

в) у випадку люмінесцентних міток потрібне використання крупнозернистих часток, погано сумісних зі звичайними способами друку;

г) великий або навіть надмірний об'єм інформації про положення й орієнтацію часток для обробки, що потребує або бази важливих даних і дуже ефективних алгоритмів пошуку, або здійснення попереднього вибору частини часток мічення;

ґ) операції з обробки, що потребують великих витрат часу, які походять через наявність однієї або кількох із попередніх причин;

д) низька стійкість мічення до механічного або хімічного пошкодження.

В ідеальному випадку навмисне внесена випадкова характеристика, втілена міченням, що має випадковий розподіл часток, і відповідний засіб автентифікації мають відповідати наступним вимогам:

а) відсутність механічного контакту між документом або виробом і зчитувальним пристроєм;

б) достатньо велика зона виявлення для уможливлення легкого визначення місцезнаходження і фокусування;

в) сильний сигнал-відповідь мічення;

г) сумісність із самими різноманітними прикладними способами;

ґ) малий розмір створених записів даних з інформацією про положення;

д) легкість пошуку часток;

е) спроможність до високої швидкодії;

є) висока довговічність / стійкість мічення.

Стислий опис винаходу

Цей винахід усуває недоліки відомих технічних рішень і розкриває спосіб мічення, мітку і пристрій для автентифікації та/або ідентифікації документа або виробу, причому мічення ґрунтується на випадковому розподілі легко розпізнаваних кругово-поляризаційних часток; причому зазначені частки наносять на документ або виріб за допомогою надрукованої фарби або покривної композиції.

Зокрема, використовують частки мічення, які мають властивість відбивання світла з круговою поляризацією, разом із відповідним устаткуванням автентифікації. Це дозволяє легко відрізнити мічення майже на будь-якому тлі, навіть якщо це тло пофарбоване та/або відбиваюче. Пропоноване мічення можна використовувати на більшості матеріалів і підкладок, таких, як папір, пластмаса, метал, скло, друковані вироби тощо.

Переважно, використання кругово-поляризаційних часток дозволяє оцінити мічення при більш, ніж одному стані поляризації, вибраних із групи станів поляризації, яка складається зі стану відсутності поляризації, стану лівої кругової поляризації і стану правої кругової поляризації, причому вибір стану поляризації може застосовуватися між джерелом світла й міченням або між міченням і спостерігачем або пристроєм для спостереження або в обох із них.

Принаймні два зображення мічення при різних станах поляризації зручно віднімаються одне з одного з утворенням зображення відрізнення поляризації, яке вже не містить привнесків від фону, а представляє собою чисте зображення мічення. Особливо переважним у контексті цього винаходу є утворення відрізнення кожного зображення, знятого у стані лівої кругової поляризації і стані правої кругової поляризації. Таким чином, винахід ґрунтується на існуванні різного коефіцієнту відбиття часток мічення для світла лівої і правої кругової поляризації, тобто, відбите світло від часток мічення при неполяризованому освітленні містить принаймні складову кругової поляризації.

Вибраними частками мічення є плоскі лусочки, які, з одного боку, мають значний двомірний розмір (типово 50 мікрометрів або більше) і, відтак, уможливають легке виявлення і водночас легко не втрачаються через тертя, знос або зминання документа або виробу, що несе на собі

мічення, і які, з іншого боку, мають малу товщину (типово приблизно 5 мікрометрів), що робить їх сумісними зі звичайними процесами друкування.

В одному важливому аспекті винаходу частки мічення наносять із низькою поверхневою щільністю, тобто, таким чином, щоб одержати помірну кількість часток, присутніх у зоні мічення, для обмеження набору даних, що представляють мічення, до розміру, який можна легко оброблювати й зберігати на існуючому обробному устаткуванні з достатньою швидкістю.

В іншому аспекті цього винаходу зона мічення має достатньо великий, не мікроскопічний розмір, щоб полегшити визначення її місцезнаходження й сканування на документі або виробі.

Першою метою цього винаходу є створення способу автентифікації або ідентифікації виробу за допомогою випадкового розподілу кругово-поляризаційних часток, що розташовані на поверхні документа або виробу і представляють собою мічення.

Другою метою цього винаходу є створення захищеного документа або виробу, що має зону, яка містить випадковий розподіл кругово-поляризаційних часток, який можна автентифікувати оптично, безконтактним шляхом.

Ще однією метою цього винаходу є створення зчитувального пристрою, спроможного автентифікувати / ідентифікувати зазначений випадковий розподіл на зазначеному документі або виробі.

Крім того, пропонуються фарба або покривна композиція, яка містить частки кругової поляризації, призначені для здійснення зазначеного мічення, багат шарова або екструдована плівка, що містить відповідну концентрацію кругово-поляризаційних часток, а також документ або виріб з надрукованою зазначеною фарбою або покритий зазначеною покривною композицією, або несучий на собі зазначену багат шарову або екструдовану плівку.

Відповідно до винаходу, частки кругової поляризації переважно виконані як лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру або рідиннокристалічного полімеру-холестерику. Ці полімери відбивають складову кругово-поляризованого світла; це означає, що у заданому діапазоні довжин хвиль, світло, яке має визначений стан кругової поляризації (лівої або правої залежно від полімеру), здебільшого відбивається.

Холестеричні рідиннокристалічні полімери мають молекулярний порядок у вигляді спірально розміщених моношарів молекул. Цей порядок обумовлює періодичну просторову модуляцію показника заломлення матеріалу, що у свою чергу призводить до вибіркової передачі / відбивання визначених довжин хвиль і поляризацій світла. Конкретна ситуація зі спіральним розміщенням молекул у холестеричних рідиннокристалічних полімерах спричиняє кругову – ліву або праву, залежно від напрямку обертання спірального моношару молекул – поляризацію відбитого світла.

Мічення, яке містить випадковий розподіл кругово-поляризаційних часток, таке, яке може наноситися на документа або виробу за допомогою покривної композиції, що містить лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру, надає, таким чином, зазначеному документу або виробу унікальний оптичний підпис, що може виявлятися й відрізнятися завдяки його конкретному відбиттю кругово-поляризованого світла. Зазначені частки, випадково присутні у фарбі, й на надрукованому документі або виробі з'являються у випадкових положеннях і з випадковими орієнтаціями. Мічення, яке є майже прозорим, але яке можна відрізнити від фону завдяки його ефекту поляризації, може використовуватися в усіх видах застосувань для автентифікації, ідентифікації і відстеження для усіх видів документів або виробів.

Докладний опис

Пропонований спосіб мічення й ідентифікації або автентифікації виробу включає наступні стадії: а) стадію, на якій на виробі, такому, як банкнота, грошовий виправдувальний документ, посвідчення особи, пластикова картка, штамп, етикетка, упаковка, товар тощо, створюють випадковий розподіл часток, причому зазначені частки вибирають як лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру; б) стадію, на якій записують і зберігають, у перший момент часу, дані, притаманні для зазначеного випадкового розподілу лусочок, за допомогою зчитувального пристрою, який містить засоби освітлення й засоби оптичного виявлення; в) стадію, на якій у пізніший момент часу мічений виріб ідентифікують або автентифікують, використовуючи зчитувальний пристрій, як на стадії (б), і зазначені збережені дані, притаманні для зазначеного випадкового розподілу часток. Зчитувальні пристрої стадій (б) і (в) не обов'язково мають бути такими самими або такого самого типу.

Термін "зчитувальний пристрій" означає пристрій, спроможний ідентифікувати або автентифікувати документ або виріб, мічений відповідно до цього винаходу. На додаток до цього, зчитувальний пристрій може мати інші спроможності, такі, як спроможність зчитування штрих-кодів, одержання зображень тощо. Зчитувальний пристрій може, зокрема, представляти

собою модифікований зчитувач штрих-кодів, мобільний телефон з камерою, оптичний сканер тощо.

Зазначений спосіб відрізняється тим, що зазначеними лусочками холестеричного рідиннокристалічного полімеру відбивають складову кругово-поляризованого світла, переважно, принаймні в одній області спектру, вибраній з ультрафіолетової, видимої й інфрачервоної областей спектра електромагнітних хвиль, тобто, довжина хвилі між 300 нм і 2 500 нм, і що у зазначеному зчитувальному пристрої використовують кругову поляризацію для відрізнєння лусочок від фону шляхом утворення зображення відрізнєння кругової поляризації.

Зазначене використання кругової поляризації можуть здійснювати, як описано у WO 2004/11273 A2, A3. При цьому кожне зображення записують через поляризаційний світлофільтр лівої кругової поляризації і поляризаційний світлофільтр для правої кругової поляризації відповідно випадкового розподілу часток, і зображення відрізнєння між "правим" і "лівим" зображеннями, які одержують таким чином, утворюють на поелементній (піксель за пікселем) основі. Цим переважно усувають усі складові зображення, які не відбивають кругово-поляризоване світло.

Як показано у таблиці I, виявлена сила світла від лусочки з правою поляризацією, що має коефіцієнт відбиття F_R , на повністю поглинальному тлі для даної довжини хвилі можна кількісно визначити наступним чином:

а) Освітлення світлом з правою поляризацією силою I_R :

Фільтр: L (ліва поляризація)	Фільтр: R (права поляризація)	Без фільтра	Сила R-L
0	0	0	0

б) Освітлення світлом з правою поляризацією силою I_L :

Фільтр: L (ліва поляризація)	Фільтр: R (права поляризація)	Без фільтра	Сила R-L
0	$I_R + F_R$	$I_R + F_R$	$I_R + F_R$

в) Освітлення неполяризованим світлом силою I :

Фільтр: L (ліва поляризація)	Фільтр: R (права поляризація)	Без фільтра	Сила R-L
0	$I + F_R/2$	$I + F_R/2$	$I + F_R/2$

Для випадку, коли тло не є повністю поглинальним, сили світла наведені у таблиці I.

Якщо лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру знаходиться на тлі, яке однаково відбиває складові поляризованого світла з круговою правою і лівою поляризацією, привнесок фону віднімають, коли утворюють силу R-L, і, таким чином, усувають із подальших стадій обробки сигналу, які при цьому можна зосередити чисто на частках мічення.

Щоб відняти ліві й праві зображення один з одного шляхом, який має сенс, зазначені зображення необхідно спочатку привести до одного масштабу й вирівняти один з одним. Це означає, що відповідні пікселі відповідних елементів зображення мають збігтися. Це може виявитися більш або менш обтяжливим завданням залежно від наявних відповідних викривлень зображень. Ідеальним є, безумовно, випадок, коли ліві й праві зображення записані на однаковій відстані, під однаковим кутом і з використанням тієї самої камери й оптики. У такому випадку масштабування або вирівнювання зображень переважно стає зайвим.

Як очевидно фахівцеві у цій галузі, потрібні зображення мічення при лівій круговій і правій круговій поляризації можна одержати різними шляхами, однак у кожному з них зчитувальний пристрій повинен мати принаймні один поляризаційний світлофільтр з круговою поляризацією. Переважно, зчитувальний пристрій має як поляризаційний світлофільтр з правою круговою поляризацією, так й поляризаційний світлофільтр з лівою круговою поляризацією:

а) з використанням двох камер, оснащених поляризаційним світлофільтром з лівою круговою поляризацією і поляризаційним світлофільтром з правою круговою поляризацією відповідно; для одержання двох "паралельних" зображень, узятих на однаковій відстані й під однаковим кутом зору, може використовуватися єдина оптика, об'єднана зі світлоподільником;

б) з використанням єдиної камери, маючої світлоділильний засіб і засіб вибору лівої і правої поляризації, що дає поділене зображення, яке відповідає вигляду виробу з лівою і правою поляризацією; цей варіант особливо прийнятний для недорогого устаткування;

в) з використанням єдиної камери у сполученні з електрооптичним фільтром, таким, як описаний у документі DE 102 11 310, що уможливорює альтернативний вибір правої і лівої кругової поляризації;

г) з використанням засобів освітлення з лівою і правою круговою поляризацією.

У варіанті (в) зображення з лівою і правою поляризацією одержують послідовно, що вдвічі збільшує час на одержання у порівнянні до варіанті (а) або (б); однак його перевага полягає у тому, що пікселі зображень з лівою і правою круговою поляризацією завжди точно співпадають, усуваючи необхідність виконання алгоритмів підгонки зображень, яке потребує багато часу. Крім того, використання єдиної камери перетворює цей варіант на прийнятний для недорогого устаткування.

У варіанті здійснення (г) використовують камеру без поляризаційного світлофільтра з круговою поляризацією, і мічення освітлюють послідовно поляризованим світлом з лівою і правою круговою поляризацією, і відповідні дані зображень з лівою і правою поляризацією записують послідовно. Як й у випадку варіанту здійснення (в), перевага варіанту здійснення (г) полягає у тому, що пікселі зображень з лівою і правою круговою поляризацією завжди точно співпадають, усуваючи необхідність виконання алгоритмів підгонки зображень, яке потребує багато часу. Крім того, використання єдиної камери перетворює цей варіант на прийнятний для недорогого устаткування.

Крім того, послідовне освітлення поляризованим світлом з правою і лівою круговою поляризацією можна сполучати з вищезазначеними варіантами здійснення (а) – (в).

Поляризоване світло з лівою і правою круговою поляризацією можна одержувати двома шляхами: або двома послідовно освітлюваними джерелами світла, оснащеними поляризаційним світлофільтром з лівою круговою поляризацією і поляризаційним світлофільтром з правою круговою поляризацією відповідно, або єдиним джерелом світла, оснащеним електрооптичним фільтром для поперемінного вибору лівої і правої кругової поляризації.

Крім того, джерела світла можуть бути спектрально-вибірковими джерелами світла, такими, як світловипромінювальні (світлодіоди) або лазерні діоди. Крім того, кругово-поляризаційний світлофільтр можуть сполучати з кольоровими світлофільтрами.

Пристрій датчика зображення, який використовують для одержання зображень, може бути датчиком монохромного зображення або датчиком кольорового зображення КМОН- (комплементарний метало-оксидний напівпровідник) або ПЗЗ- (прибор с зарядовим зв'язком) типу, відомого фахівцям у цій галузі. Датчики монохромного зображення на основі силікону чутливі у діапазоні довжин хвиль, ширшому на видиму область спектру, який поширюється від менш ніж 350 нм приблизно до 1 100 нм. На додаток до їх придатності для використання у видимій області спектру (400-700 нм), ці датчики зображення можна використовувати для одержання зображення у ближній ультрафіолетовій області (довжини хвиль вище 400 нм), а також у ближній інфрачервоній області (довжини хвиль вище 700 нм). Датчики зображення, виготовлені з інших напівпровідників, таких, як германій (Ge) або індій-галій-арсенід (InGaAs), уможливають формування зображення у більш віддаленій оптичній інфрачервоній області (до 2 500 нм).

Камеру або датчик зображення, за допомогою яких одержують зображення, а також джерело світла, можуть додатково оснащати оптичними фільтрами (далі за текстом іменованими "кольоровими світлофільтрами") для вибору області спектру, де мічення відбиває кругово-поляризаційне випромінювання. В одному переважному варіанті здійснення зазначений пристрій автентифікації має принаймні один кольоровий світлофільтр, який може бути фільтром з кольорового скла або інтерференційним фільтром смугового, довгохвильового або короткохвильового пропускання типу; причому область пропускання є областю довжин хвиль, у якій фільтр є принаймні частково прозорим для електромагнітного випромінювання.

Лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру мають принаймні одну спектральну смугу відбивання принаймні в одній області спектра електромагнітних хвиль: ультрафіолетовій (нижче 400 нм), видимій (400-700 нм) або інфрачервоній (700-2 500 нм). Зазначена спектральна смуга відбивання може бути вузькосмугового (півширина нижче 50 нм) або широкосмугового (півширина 50 нм або більше) типу. Світло, відбите лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру в межах спектральної смуги відбивання, здебільшого є кругово-поляризованим, тобто, з лівою або правою круговою поляризацією.

Кругова поляризація – це режим поширення електромагнітного випромінювання, такого, як світло, при якій [кінець] вектора [амплітуди] електричного поля описує у часі коло [у площині коливань]. Таким чином, вектор електричного поля описує спіраль у напрямку поширення хвиль.

Кругова поляризація може зватися лівою або правою залежно від напрямку обертання вектора електричного поля.

Ще в одному, переважному варіанті здійснення лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру має принаймні дві спектральні смуги відбивання принаймні в одній області спектра електромагнітних хвиль: ультрафіолетовій, видимій й інфрачервоній. Лусочки, які мають цю властивість, мають багат шарову структуру й розкриті у заявці ЕР06116141.0, що розглядається одночасно, того самого заявника, яка через посилення включається до цієї заявки. Зокрема, лусочки можуть виготовлятися такими, в яких кожна спектральна смуга відбивання є індивідуально кругово-поляризованою з лівою або правою поляризацією. Як приклад, лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, що має дві вузькі спектральні смуги відбивання при довжині хвилі 450 нм і 650 нм, має одну з чотирьох різних можливих "особливостей поляризації", а саме: 450(права)-650(права), 450(права)-650(ліва), 450(ліва)-650(права), 450(ліва)-650(ліва). На додаток до спектрального відбиття й поляризації відбитого світла, лусочок може виготовлятися, маючим й додаткові властивості, такі, як люмінесценція, магнітні властивості тощо.

Зона виявлення, тобто, зона, в якій використовується мічення для ідентифікації або автентифікації виробу, може бути меншого розміру, ніж саме мічення. Випадковий розподіл легко розпізнаваних кругово-поляризаційних часток переважно використовується у зоні виявлення площею принаймні 1 мм^2 , переважно, принаймні 25 мм^2 , переважніше, принаймні 100 мм^2 . Вибір макроскопічної зони виявлення спрощує визначення місцезнаходження й зчитування мічення при промисловому застосуванні, коли важливе значення має швидкість.

Втім, зона виявлення може бути й малою, скажімо, площею один квадратний мм або менше, якщо зазначену зону можна легко ідентифікувати (наприклад, за допомогою інших графічних елементів, присутній на мітці).

Зона виявлення так само може бути настільки великою, як усі видима поверхня предмету. Дві технічні проблеми, які треба вирішити щодо зони виявлення, є такими: (а) швидко знайти й однозначно визначити межі відповідної зони, і (б) надійно зчитати її вміст. Перша проблема може бути вирішеною, наприклад, за допомогою іншої видимою або такою, що можна виявити, особливості, яка вказує зону виявлення і визначає її межі; друга проблема вирішується через використання пропонованих кругово-поляризаційних часток мічення.

Навіть якщо у міченні присутні лише кілька випадкових лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, шанси, що положення лусочок у першому міченні я збігатимуться з положеннями лусочок у другому міченні, є украй низькими. Вже така мала кількість, як приблизно двадцять лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, достатня для створення унікального підпису, який є фактично неповторимим, й при цьому дуже компактим для зберігання. Розглянемо випадок зони виявлення, відцифрованої у 32×32 полів, тобто, усього 1024 полів. Кожна частка відведена (може його займати) одному з полів і може, таким чином, бути представленою як буква з алфавіту з $1024=10^3$ знаків; маючи 20 часток, число можливих комбінацій є, таким чином, порядку 10^{23} ! З іншого боку, фахівцеві у цій галузі зрозуміло й те, що для підвищення стійкості мічення можна використовувати набагато більше число полів оцифровування й набагато більше число лусочок, якщо це дозволяє наявна спроможність зберігання й обробки даних.

Альтернативно, зона з 32×32 полів може бути представлена як матриця з 32 дискретних чисел по 32 біта кожне. Якщо поле зайняте принаймні однією лусочкою, то відповідний біт відповідно числа є 1; інакше 0.

Зазначений випадковий розподіл містить 3-1000 лусочок, що знаходяться у межах зони виявлення, переважно, 10-300 лусочок, переважніше, 30-100 лусочок. Відповідну кількість лусочок на зону можна легко задати для даного прикладного процесу шляхом прийняття відповідних концентрацій лусочок у нанесеному матеріалі. Якщо мічення наноситься трафаретним друком, концентрація лусочок порядку 1 % у фарбі для трафаретного друку зазвичай є достатньою для утворення потрібної кількості лусочок на зону на надрукованому документі.

Переважно, випадковий розподіл часток створюється на зовнішній поверхні готового виробу шляхом нанесення на виріб покривної композиції або прикріплення до нього плівки. Покриттям може бути, наприклад, захисний лак, який містить потрібну кількість лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру як додатковий інгредієнт. З огляду на високу прозорість лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, для неозброєного ока це мічення є майже невидимим, але може виявлятися за допомогою конкретного ефекту поляризації, який проявляється лусочками холестеричного рідиннокристалічного полімеру, у разі потреби, у сполучення з оптичним кольоровим фільтром. Втім, лусочки холестеричного

рідиннокристалічного полімеру можуть наноситися будь-яким способом нанесення, чи то (а) покриттям або друком на виробі або його частині рідкою покривною композицією, в'язкою покривною композицією або твердою покривною композицією, зокрема, у вигляді плавкого при нагріванні порошку (наприклад, тонери, використовувані для лазерних принтерів і копіювальних пристроїв), або "бронзуванням"; або (б) прикріпленням до виробу етикетки, шаруватого матеріалу, плівки, фольги, що переноситься на контртіло, або будь-якого переносимого предмету, обробленого, як описано у (а) вище. Отже, виріб може містити або сам бути етикеткою, шаруватим матеріалом, плівкою, прозорою фольгою або будь-яким переносимим предметом, який містить зазначений випадковий розподіл лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру.

Слід, однак, забезпечити, щоб лусочки "вижили" на документі або виробі з нанесеним друком для уможливлення їх подальшої автентифікації / ідентифікації. У випадку останньої стадії нанесення поверх лаку або нанесення поверх шаруватого матеріалу (як у випадку банок, пластикових карточок або посвідчень особи) частки можна розглядати як жорстко прикріплені до документа або виробу, незалежно від того, як вони були нанесені на нього.

Переважаючими частками є лусочки типу, описаного у EP06116141.0 та пов'язаних документах. Пігменти з холестеричного рідиннокристалічного полімеру, використовувані для здійснення цього винаходу, розкриті у EP 1 213 338B1; EP 0 685 749 B1; DE 199 22 158 A1; EP 0 601 483 A1; DE 44 5 18 490 A1; EP 0 887 398 B1 і WO2006/063926. Посилання робиться й на патенти США US5 211 877, US 5 362 315 і US 6 423 246. Ці частки мають товщину порядку 1-10 мікрметрів, розмір лусочок порядку 10-100 мікрметрів, й одержані подрібненням відповідної плівки-прекурсуру з рідиннокристалічного полімеру. Переважні лусочки для використання у цьому винаході мають товщину у межах 1-10 мікрметрів і середній розмір лусочок у межах 20-100 мікрметрів.

Лусочки переважно наносять на документ або виріб за допомогою покривної композиції. Це домислює, що відповідну кількість лусочок вмішують у покривну композицію, що містить принаймні в'язуче як додатковий компонент. Відповідна концентрація лусочок у в'язучому знаходиться у межах 0,01-20 мас. %, переважно, 0,1-3 мас. %, найпереважнішою є концентрація у межах 0,2-1 мас. %. В'язуче може містити додаткові компоненти, зокрема, наповнювачі й домішки, а також фарбувальні речовини й інші елементи захисту фарби.

Переважна щільність лусочок мічення – не вище 100 лусочок на квадратний міліметр, переважно, не вище 35 лусочок; найпереважніше, не вище 7 лусочок на квадратний міліметр.

Крім того, мічення може складатися з різних типів часток. Крім того, можна ще й ховати мічення, представлене зазначеними лусочками визначеної кругової поляризації при зазначеній щільності серед набагато більшої кількості інших пігментних часток; причому останні мають такий самий або відрізний характер і мають такий самий або відрізний колір. Зокрема, мічення, представлене малою кількістю лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру однієї кругової поляризації можуть ховатися серед великої кількості лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру протилежної кругової поляризації.

Таким чином, фарби для друку або покривні композиції, придатні для варіанту здійснення цього винаходу, повинні принаймні містити лаковий компонент (в'язуче) й лусочки мічення (з холестеричного рідиннокристалічного полімеру) лусочки. Факультативно, можуть бути присутніми пігменти, фарби, розріджувачі, добавки, фотоініціатори тощо.

Підкладка, на яку наносять лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру, може бути з будь-якого матеріалу, сумісного з фарбою або лаком для друку; переважно, підкладкою є папір, картон, пластмаса або метал. Крім того, покривати можуть ткані матеріали й повсть або фетр. Крім того, підкладка може бути чорною, білою, кольоровою та/або відбиваючою. Хоча чорна підкладка забезпечує найкращий контраст для сприйняття відбиття від лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, поляризаційні властивості лусочок уможливають відрізнєння лусочок від тла, навіть якщо останнє не чорне. Крім того, підкладка може містити знаки, такі, як текст або штриховий або матричний код.

Як очевидно фахівцеві у цій галузі, на покриття, що складається з лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, можна зверху друкувати або наносити знаки, такі, як текст або штриховий або матричний код, за умови, що принаймні частка лусочок залишається такою, що її можна виявити для автентифікації.

Спосіб покриття переважно вибирають серед звичайних методів друку на великій площі, таких, як глибокий друк, флексографський друк і трафаретний друк. Твердіння в'язучого після покриття забезпечує, що частки мічення фіксуються на місці й залишаються жорстко закріпленими там. Це є важливим з огляду на використання випадкового розподілу окремих

часток як засіб мічення й ідентифікації для створення робастного, довговічного й стійкого ідентифікатора при нормальних умовах користування виробом.

У випадку, якщо мічення наносять "глибоким друком", попередньо виконаний малюнок вирв друкарських пластин "глибокого" друку може служити як "природна" цифрова матриця місць осадження крапель фарби. Кожна така крапля може містити принаймні одну лусочку (в цьому випадку цифрове значення елемента матриці присвоюється як "1") – або жодної взагалі (в цьому випадку цифрове значення елемента матриці присвоюється як "0"). Це "природне" оцифровування позиційної інформації лусочок може використовуватися при зчитуванні мічення, щоб правильно, але при цьому просто й швидко, розмістити зчитувальну маску. Ймовірність мати елемент матриці, зайнятий одним або кількома пігментними лусочками залежить від концентрації лусочок у фарбі для друку. Із тим самим ефектом осадження крапель фарби за попередньо виконаним малюнком можуть використовуватися й інші процеси друку, ніж "глибокий друк", переважно, флексографський або струминний друк.

Мічення цього типу є дуже стійким до впливу його оточення, оскільки, будучи зафіксованими, частки вряд чи змінять свої положення. Якщо вони достатньо великі, малоймовірно й те, що вони втраяться через тертя або знос. У випадку використання високої щільності лусочок, такої, як щільність, що представляє собою повне покриття поверхні на обмеженій площі ознаки з нанесеним друком (яку можна, наприклад, одержати при використанні фарби для трафаретного друку, що містить приблизно 20 мас. % лускового пігменту холестеричного рідиннокристалічного полімеру), переважно вибирати підмножину загальної присутньої кількості лусочок, щоб підтримувати представлення даних випадкового розподілу в межах, що уможливають обробку. Зазначені дані, притаманні для зазначеного випадкового розподілу, потім одержують шляхом вибору певної кількості лусочок серед більшої загальної кількості за попередньо визначеним загальним критерієм, таким, як положення, орієнтація або графічний дизайн.

Критерій положення можуть впроваджувати, наприклад, таким чином, що враховують лише положення окремих часток вздовж границі надрукованої ознаки, а положеннями скупчених часток всередині надрукованої ознаки нехтують.

Альтернативно, як контрольні точки для визначення місцезнаходження лусочок відповідно можуть використовувати дрібні деталі друкованого тла.

Критерій орієнтації можуть впроваджувати, наприклад, використовуючи властивості відбиття частки, використовуючи при цьому освітлення і спостереження за певних кутових обмежень. Враховують лише частки, які відбивають світло з джерела світла на детектор при зазначених умовах, а частками, які не відбивають світло при зазначених умовах, нехтують. Як очевидно фахівцеві у цій галузі, обертання або похил міченого виробу відносно джерела освітлення й детектора помістять іншу підмножину часток в умови відбивання; тому прийнятність цього типу вибору у значній мірі залежить від точного відтворення первісно вибраних умов зчитування.

Критерій графічного оформлення можуть впроваджувати, використовуючи кольорові властивості або властивості щодо зміни кольору частки. Повне покриття поверхні на обмеженій площі ознаки з нанесеним друком можна, наприклад, здійснити, використовуючи суміш різних типів часток. Із них для одержання зазначених даних, представницьких для зазначеного випадкового розподілу, можна використовувати один або кілька визначених типів – окремо або разом. Відповідно до цього винаходу, вибір часток як належних визначеному типу, ґрунтується на заданій оптичній властивості.

Окрім способу мічення, пропонується також документ або виріб, що несе на собі мічення відповідно до того, що описано вище. Зокрема:

Документ або виріб, мічений принаймні в одній зоні випадковим розподілом лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, який відрізняється тим, що лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру відбивають складову кругово-поляризованого світла.

Документ або виріб, мічений, як описано вище, в якому лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру мають принаймні одну спектральну смугу відбивання принаймні в одній з областей спектру електромагнітних хвиль: ультрафіолетовій, видимій й інфрачервоній.

Документ або виріб, мічений, як описано вище, в якому лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру мають принаймні дві спектральні смуги відбивання принаймні в одній з областей спектру електромагнітних хвиль: ультрафіолетовій, видимій й інфрачервоній.

Документ або виріб, мічений, як описано вище, в якому кожна спектральна смуга відбивання є окремо поляризованою з лівою або правою круговою поляризацією.

Документ або виріб, мічений, як описано вище, в якому зазначений випадковий розподіл передбачений у зоні площею принаймні 1 мм^2 , переважно, принаймні 25 мм^2 , переважніше, принаймні 100 мм^2 .

Документ або виріб, мічений, як описано вище, в якому зазначений випадковий розподіл лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру нанесений поверх попередньо існуючих знаків.

Документ або виріб, мічений, як описано вище, в якому зазначений випадковий розподіл містить 3-1000 лусочок, переважно, 10-300 лусочок, переважніше, 30-100 лусочок.

Крім того, пропонується також використання лусочок пігменту з холестеричного рідиннокристалічного полімеру для мічення документа або виробу випадковим розподілом часток для автентифікації / ідентифікації пристроєм автентифікації, яке відрізняється тим, що зазначені лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру відбивають складову кругово-поляризованого світла, і що зазначений пристрій автентифікації використовує кругову поляризацію для відрізнєння мічення від фону шляхом створення зображення відрізнєння кругової поляризації.

Зазначені лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру мають принаймні одну спектральну смугу відбивання принаймні в одній з областей спектру електромагнітних хвиль: ультрафіолетовій, видимій й інфрачервоній.

Альтернативно, зазначені лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру мають принаймні дві спектральні смуги відбивання принаймні в одній з областей спектру електромагнітних хвиль: ультрафіолетовій, видимій й інфрачервоній.

Крім того, зазначені лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру можуть кожен мати спектральну смугу відбивання, окремо поляризовану з лівою або правою круговою поляризацією.

Відповідно до ще одного аспекту винаходу, пропонується використання лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, як описано вище, при якому зазначений випадковий розподіл передбачений або використовується у зоні площею принаймні 1 мм^2 , переважно, принаймні 25 мм^2 , переважніше, принаймні 100 мм^2 .

Відповідно до ще одного аспекту винаходу, пропонується використання лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, як описано вище, при якому зазначений випадковий розподіл 3-1000 лусочок, переважно, 10-300 лусочок, переважніше, 30-100 лусочок.

Концентрація лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру у пропонованій покривній композиції для автентифікації виробу переважно складає 0,01-20 мас. %, переважніше, 0,1-3 мас. %; найпреважніше, 0,2-1 мас. %.

Крім того, пропонується пристрій для ідентифікації або автентифікації виробу, що має мітку, яка містить випадково розподілені частки, причому зазначений пристрій містить засоби освітлення й засоби оптичного виявлення, який відрізняється засобами для виявлення й аналізу кругово-поляризованого світла й засобами для створення зображення відрізнєння кругової поляризації.

Пропонований пристрій може мати принаймні один поляризаційний світлофільтр, переважно кожен поляризаційний світлофільтр з правою і лівою круговою поляризацією.

Крім того, пропонований пристрій може мати принаймні один кольоровий світлофільтр.

Зазначений пристрій містить принаймні один електронний датчик зображення, вибраний з групи, що складається з датчиків монохромного зображення і датчиків кольорового зображення; крім того, зазначений датчик зображення може вибиратися з групи, що складається з КМОН- і ПЗЗ-датчиків зображення. Зазначений пристрій може вбудовуватися в пристрій, що виконує інші функції, наприклад, виконаний, як мобільний телефон з камерою. Крім того, зазначений пристрій може містити призму розділення зображення і два кругово-поляризаційних світлофільтри.

Преважні засоби оптичного виявлення містять компакту й невелику призму (1) відповідно до фіг. 4. Призма виконана таким чином, що її легко вставити в існуючий пристрій формування зображення (наприклад, камера або мобільний телефон) (2) без потреби у значних змінах останнього (фіг. 5).

Зазначена призма (1, 1') може містити зворотно фіксуючі засоби (3), які можуть виконуватися як магнітна фіксація, гвинт тощо і забезпечують фіксацію призми перед лінзою пристрою формування зображення.

Призма (1), показана на фіг. 4a, фіг. 4b, переважно представляє собою рівнобедрену призму, що має кут даху (Φ) $140-170^\circ$. Призма може бути з одного куска оптично підходящого матеріалу (скло, пластмаса) з показником заломлення $n=1,3-1,9$. Альтернативно, призма може містити дві прямокутні напівпризми (1, 1'), з'єднаними для утворення однієї призми (фіг. 4b, 4c).

Зчитувальний пристрій містить зазначену призму (1), поєднану з лінзою (3, фіг. 4а), й електронний датчик зображення. Зазначена лінза може бути лінзою, вже присутньою у камері, мобільному телефоні тощо. Функція призми полягає у подвоєнні зображення мітки (1) на два ідентичних зображення (11, 12, фіг. 4а), яка формуються лінзою (3) на чип (2) датчика зображення. Чип (2) датчика зображення, який може бути ПЗЗ- або КМОН-пристроєм, видає одночасно два зображення, що відповідають кожній з обох поляризацій відповідно мітки (1).

Для того щоб досягти цього, призма (1) містить два поляризаційних світлофільтри (4, 4'), які поляризоване світло з лівою (4) і правою круговою поляризацією відповідно. Поляризаційні світлофільтри можуть знаходитися на обох боках верху (дахової частини) призми (фіг. 4b). Альтернативно, світлофільтри (4, 4') можуть знаходитися внизу (на основній частині) призми (фіг. 4с).

Додатково, зазначені поляризаційні світлофільтри (4, 4') можуть поєднуватися з кольоровими світлофільтрами для вибіркової передачі конкретних діапазонів довжин хвиль.

Фахівцеві у цій галузі відомі й інші типи призми й інші способи й пристрої для аналізу станів кругової поляризації у зображеннях, які можуть замінити вищеописані призму й світлофільтри у функціях, необхідних відповідно до цього винаходу.

Зокрема, відповідні функції призми й лінзи можуть поєднуватися у одному пристрої для утворення подвійної лінзи або подвійної лінзи Френеля; окремі частини цих подвійних лінз можна передбачити з поляризаційними світлофільтрами з правою і лівою поляризацією.

Особливо переважним є варіант здійснення, який містить подвійну лінзу Френзеля, оснащену поляризаційними світлофільтрами з правою і лівою поляризацією, оскільки він дешевий і може виготовлятися як один плоский лист пластмаси.

Дані зображення можуть записуватися й за допомогою цифрової камери, оснащеної макрооб'єктивом і зазначеним оптичним елементом розділення зображення. Може переважно використовуватися світлорозсіювальний білий ковпак відповідно до фіг. 8, який забезпечує візуальний доступ до зразка через отвір і містить засіб уснаправленого освітлення.

Переважний засіб освітлення для використання із зазначеним зчитувальним пристроєм містить кільцеве джерело світла, яке може бути здійсненим як кільце білих або кольорових світлодіодів, і яке використовується для освітлення зазначеного білого ковпака. Ковпак у свою чергу розсіює світло на зразок, створюючи стан, в якому по суті усі лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру, присутні і мічені, видимі у зображенні камери. Джерела дифузного (розсіяного) освітлення відомі фахівцеві у цій галузі й поставляються різними підприємствами-виробниками (Siemens, Advanced Illumination, CCS тощо). В одному альтернативному варіанті здійснення для підсилення контрасту між частками холестеричного рідиннокристалічного полімеру й тлом може переважно використовуватися забарвлене освітлення.

Ще в одному варіанті здійснення цього винаходу засоби освітлення зазначеного зчитувального пристрою не є повністю дифузними. Використання принаймні частково направленного освітлення уможливорює вибір лише частини часток, які задовольняють конкретного стану відбиття для вибраного сполучення кутів освітлення й виявлення.

Проста ортогональна установка освітлення й виявлення щодо площини підкладки (пряме світло, ортогональний вид) дозволяє виявляти (тобто, вибирати) лише ті лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру, площа яких проходить під кутом не більше 20° до площини підкладки.

В одному відповідному варіанті здійснення захоплення даних зображення мічення на документі або виробі здійснюється простою камерою, оснащеною макрооб'єктивом і призмою, дві дахові поверхні якої кожна має поляризаційний світлофільтр з лівою і правою круговою поляризацією. Освітлення здійснюється джерелом світла від напрямку камери, наприклад, кишеньковим ліхтарем. У цьому випадку лише частина лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру відбиває світло у бік камери і з'являється на зображенні. Таким чином, вибір лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру здійснюється направленими засобами освітлення зазначеного зчитувального пристрою.

Можна також використовувати низку ($k=1, \dots, N$) направлених джерел світла, які включаються по одному, для одержання відповідної низки ($k=1, \dots, N$) зображень такого самого розташування часток. Згодом ці зображення можуть об'єднуватися в одне зображення з урахуванням інтенсивності кожного пікселя i, j : $I(i, j) = \text{Max}(I_1(i, j), I_2(i, j), \dots, I_N(i, j))$. Крім того, на кожній стадії послідовності можуть включатися й кілька направлених джерел світла.

Крім того, зазначений пристрій може містити засоби освітлення для освітлення документа або виробу кругово-поляризованим світлом. У першому варіанті здійснення присутнє окреме джерело світла поляризованого світла з правою і лівою круговою поляризацією; причому

джерела світла поперемінно вмикаються й вимикаються. У другому варіанті здійснення використовується одне унікальне джерело світла, маюче електрооптичний фільтр, такий, як розкрито у DE 102 11 310, що уможливлює альтернативний вибір правої і лівої кругової поляризації. Можна також передбачити унікальне джерело світла й механічне перемикання поляризаційних світлофільтрів з лівою і правою круговою поляризацією.

Крім того, зазначений пристрій може містити апаратні засоби й програмне забезпечення, що дозволяють йому виконувати операції з обробки даних, а також здійснювати передачу інформації по дротових або бездротових каналах передачі даних або через мережу Інтернет. Обробка даних переважно потрібна для одержання (захоплення) зображення, масштабування, вирівнювання й віднімання лівих і правих зображень один з одного (співставлення й обробка зображень), а також для тлумачення результату (автентифікація або ідентифікація мічення). У випадку використання каналу передачі даних деякі із цих операцій можуть виконуватися дистанційним (віддаленим) комп'ютером.

Відповідно до ще одного аспекту винаходу, пропонується процес виготовлення пристрою автентифікації, призначеного для автентифікації виробу, маючого випадковий розподіл лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, який відрізняється тим, що оптичний елемент розділення зображення, який має кожен поляризаційний світлофільтр з лівою і правою круговою поляризацією, вбудований в мобільний телефон з камерою.

Відповідно до ще одного аспекту винаходу, пропонується використання зазначеного пристрою автентифікації, який містить оптичний елемент розділення зображення, який має кожен поляризаційний світлофільтр з лівою і правою круговою поляризацією, вбудований в мобільний телефон з камерою, для автентифікації виробу, маючого випадковий розподіл лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру.

Зазначений пристрій може додатково містити кольоровий світлофільтр. Як очевидно фахівцям у цій галузі, для покращання якості зображення у сполучення з поляризаційними світлофільтрами можуть використовуватися різноманітні фільтри. Спектральну характеристику чорно-білого датчика, такого, як електронний ПЗЗ- або КМОН-чип датчика зображення, можна переважно змінити відповідними кольоровими світлофільтрами. Для підсилення контрастності зображення можна використовувати фільтри з кольорового скла або інтерференційні фільтри, скориставшись перевагою відбиття частки, що знаходиться у визначених областях довжин хвиль спектра електромагнітних хвиль.

У пропонованому способі автентифікації або ідентифікації (фіг. 4) випадкового розподілу лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру в визначеній зоні (або на ній) на документі або виробі зазначений документ або виріб поміщають перед зчитувальним пристроєм, що містить зазначені оптичні засоби, тобто, поляризаційну призму для розділення зображення і датчик зображення, таким чином, щоб одержати зображення із датчика зображення. У разі потреби використовують спеціалізовані засоби освітлення.

У випадку якщо як оптичний елемент розділення зображення використовують призму, кожен з похилих боків призми може містити поляризаційний світлофільтр з лівою і правою круговою поляризацією відповідно, завдяки чому одержують окреме зображення на двох окремих частинах пристрою датчика зображення, які відповідають мітці (I), видимої під поляризованим світлом з лівою і правою круговою поляризацією відповідно.

Обидва зображення (I1, I2) мітки (I) тепер наносять одне на одне, застосовуючи у разі потреби операції трансляції і масштабування, і зображення (I1, I2) віднімають одне з одного, щоб одержати зображення відрізнення (I1 - I2), яке вже не містить привнесків не поляризаційного фону.

За зображенням відрізнення визначають положення часток мічення (лусочок), і документ або виріб автентифікують або ідентифікують шляхом порівняння даних про положення часток мічення з попередньо записаною інформацією, узятую з бази даних. Базу даних або частину її можуть вбудовувати у зчитувальний пристрій, уможливаючи цим автономну ідентифікацію. Альтернативно, базу даних або частину її передбачають на зовнішньому сервері (комп'ютері), й у цьому випадку для того, щоб переконатися в автентичності або ідентичності виробу, потрібні дистанційні запити.

Взагалі, зазначене зображення відрізнення (I1-I2) одержують за допомогою двох зображень тієї самої мітки, одержаних через поляризаційні світлофільтри з лівою і правою круговою поляризацією відповідно; для того щоб визначити, чи присутня у будь-якій даній точці поляризаційна пігментна лусочка, й чи відбиває поляризаційна пігментна лусочка складову світла з лівою або правою круговою поляризацією, потім потрібне порівняння точка за точкою відповідних точок двох зображень. Відповідність точок на лівому й правому зображеннях треба встановити до здійснення будь-якої операції віднімання. Цього можна досягти за допомогою

алгоритму співставлення зображень, який самостійно орієнтується на графічному дизайні або присутній у зоні мічення, надаючи індикацію локальних елементів зображення. Ці алгоритми співставлення зображень відомі фахівцям у цій галузі й доступні.

У першому переважному варіанті здійснення пропонованого мічення лусочка мічення з холестеричного рідиннокристалічного полімеру відбиває складову світла однієї кругової поляризації у діапазоні довжин хвиль у видимій області спектра. Присутність або відсутність цієї лусочки можна потім визначити по різниці відбивної здатності для поляризованого світла з лівою і правою круговою поляризацією у зазначеній області спектра.

Ще в одному варіанті здійснення лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру відбиває світло у більш, ніж одному діапазоні видимої області спектра; у кожному з них його можна виконати таким чином, щоб він відбивав складову світла з лівою або правою круговою поляризацією незалежно. Поляризаційні лусочки з подвійною (лівою і правою) круговою поляризацією можуть виявлятися однозначно за допомогою комбінації поляризаційних і кольорових світлофільтрів.

Важливою перевагою лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру є їх доволі великий розмір 20-100 мікрметрів і їх доволі зменшена товщина приблизно 1-10 мікрметрів (типово 3 мікрметри). Помірна товщина лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру уможливує їх введення у звичайні фарби для друку (наприклад, в лакувальну олифу) й надрукування звичайним типографським устаткуванням попри доволі великий розмір лусочок, не в останню чергу через те, що лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру є у відомій мірі гнучкими матеріалами.

Великий розмір лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, які у цьому винаході використовують як частки мічення, уможливує їх легке виявлення на документі або виробі. З огляду на великий розмір лусочок, зону мічення також можна вибирати великою, щоб її місцезнаходження можна було легко визначити. Прозорі лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру можна наносити поверх існуючих знаків. Лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру, що представляють собою покриття поверх, ущільнюють знаки; це може засвідчити, що знаки не підроблені.

Приблизно 20-50 лусочок достатньо, щоб однозначно ідентифікувати велику кількість документів або виробів, що обмежує кількість даних, які необхідно обробити й попередньо записати у контрольну базу даних.

Залежно від документа або виробу, який треба ідентифікувати, зона, в якій нанесене мічення, може знаходитися на ефективно використовуваній зоні ідентифікації; у крайньому випадку мішенню мічення може бути увесь документ або виріб.

Негативні наслідки пошкодження й забруднення міченого документа або виробу зменшуються, оскільки пропонована ідентифікація не потребує повного збігу між фактично одержаною картою лусочок і попередньо записаною картою у контрольній базі даних. Автентичність документа або виробу можна встановити, якщо на документі або виробі, про який йдеться, зустрічається лише частина попередньо записаних положень лусочок у базі даних. З іншого боку, якщо на документі або виробі присутні лусочки, яких не знайдено у попередньо записаній контрольній базі даних, даний документ або виріб повинен вважатися підробленим. Усі ці переваги разом усувають багато проблем відомих технічних рішень, пов'язаних із низькою швидкістю автентифікації, заїданням, забрудненням документа тощо.

Зона мічення містить зону, використовувану для виявлення (зчитування) мічення, але може бути набагато більшою за цю останню. Переважний розмір зони виявлення – один квадратний см, але, залежно від випадку застосування, може вибиратися й менший або більший розмір. Крім того, зона виявлення може бути розміром за увесь зразок. Якщо зона виявлення велика, позиціонування зчитувального пристрою є легшим; автентифікація й ідентифікація прискоряться. В усіх випадках зона, захоплювана зчитувальним пристроєм, має бути більшою фактичної зони мічення, яку треба який треба автентифікувати, щоб можна було вносити поправки на незначні помилки позиціонування документа або виробу, що несе на собі мічення. Автентифікація мічення обов'язково включає стадію визначення його точного місцезнаходження на документі або виробі.

Чутливим моментом є розмір даних підпису, тобто, розмір набору даних, який відображує присутність часток мічення у конкретних положеннях. Як відомо фахівцям у цій галузі, ідентифікація записів даних великого об'єму потребує пошуку в контрольній базі даних, який віднімає багато часу, і, щоб скоротити час на пошук у базі даних, розмір самого підпису необхідно обмежити. Для визначення підпису на виробі можна використовувати кілька параметрів, таких, як положення лусочок, їх орієнтації, кольори, їх подвійні поляризації, якщо

доречно, тощо. Суттєвого зменшення розміру підпису можна досягти, якщо обмежити підпис представленням лише положень лусочок.

Для того щоб далі зменшити розмір набору даних, який підлягає обробці, дані, витягнуті з сусідніх пікселів у зоні виявлення, можна об'єднувати, щоб зменшити завади й одержати однозначний підпис виробу. Наприклад, дані квадрату з чотирьох, дев'яти або шістнадцяти тощо сусідніх пікселів можна об'єднати для представлення значення "макропікселя". Це означає, що в остаточному наборі даних використовується лише великі й блискучі лусочки або пучки лусочок, що поширюються більш ніж на один піксель ("алгоритм макропікселів"). Для того щоб зменшити розмір набору даних, який підлягає обробці, можна застосовувати й інші статистичні засоби зменшення завад, такі, ковзні засоби або спектральне фільтрування в області Фур'є.

Автентифікація виробу може здійснюватися лише за кількома параметрами, переважно, за місцем у визначеній зоні, вибраним, щоб переконатися у справжності виробу. Альтернативно, у набір даних, який зберігається як еталон автентичності у базі даних, можуть включатися інші параметри лусочок, такі, як орієнтація, колір, зміна кольору при зміні кута спостереження тощо.

Використання випадкового розподілу лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру створює унікальну індивідуальність виробу. Зазначений розподіл має кілька "ступенів випадковості", які суб'єкту підробки доведеться підігнати, щоб виготовити точну копію. Цими степенями є: положення кожної лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру, свобода орієнтацій зазначених лусочок на усіх трьох осях, їх діаметр, їх колір і зміна кольору, їх поляризація (ліва, права або обидві); їх глибина у лаку, колір першого шару виробу. У цілому шанси успішного відтворення мітки є украй малими, оскільки одночасно мають збігтися з контролем багато лусочок.

При збільшенні кількості лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру ризик підробки зменшується через важкість відтворення мічення. Вже саме виготовлення лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру є нелегким, і можна виготовляти велике розмаїття різних типів лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру. Відсутність правильного матеріалу – це перша, важлива перепона для підроблювача. Друга перепона – важкість відтворення розподілу лусочок у зоні підпису й підгонка усіх ступенів випадковості.

Документ або виріб автентифікують або ідентифікують шляхом порівняння витягнутих даних про положення лусочок, їх орієнтації, колір, зміну кольору тощо у зоні мічення документа або виробу з "підписом" оригіналу документа або виробу, який був попередньо збережений у базі даних. Можна використовувати індексовану або необроблену базу даних. Перевага індексованих баз даних полягає у тому, що вони уможливають швидкий пошук інформації за контентом і доступ до неї.

Якщо на документі або виробі знайдені місця лусочок, які не відповідають попередньо збереженій інформації, цей документ або виріб вважають підробленим. Якщо попередньо збережена інформація містить місця лусочок, яких немає на документі або виробі, цей документ або виріб вважають автентичним. Для прийняття мічення як автентичного може знадобитися присутність мінімального відсотку первісних лусочок. Наприклад, підпис може вважатися автентичним, якщо з вихідним попередньо записаним підписом у базі даних збігаються 85 % місць випадкових лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру. Для того щоб зекономити час, порівняння може обмежуватися лише частиною "підпису" документа або виробу. Однак для того щоб одержати однозначну ідентифікацію, необхідно порівняти достатню кількість положень лусочок.

Пропоноване мічення, яке представляє собою індивідуальний підпис кожного документа або виробу, може служити для відстеження документа або виробу. Випадковий розподіл лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру у зоні мічення або принаймні вибору зазначеної лусочок, попередньо записують у базу даних. Пізніше цей документ можна перевірити відповідним зчитувальним пристроєм (який може представляти собою відповідно модифікований мобільний телефон з камерою або модифікований серійний сканер, такий, як серійний планшетний сканер, але переважно представляє собою спеціалізований зчитувач), і витягнутий "підпис", який відповідає положенням лусочок, можна ідентифікувати у зазначеній базі даних, тобто, можна визначити справжність документа.

Далі винахід ілюструється за допомогою графічного матеріалу й примірних варіанті здійснення.

Фіг. 1 схематично показує пропоновані спосіб і систему мічення й ідентифікації.

Фіг. 2: схематично показує пропоноване мічення.

Фіг. 3: схематично показує різні можливі варіанти здійснення пропонованого зчитувального пристрою:

А) дві камери, що мають поляризаційний світлофільтр з лівою круговою поляризацією і поляризаційний світлофільтр з правою круговою поляризацією відповідно;

В) одна камера, що має призму для розділення зображення, яка містить поляризаційний світлофільтр з лівою круговою поляризацією і поляризаційний світлофільтр з правою круговою поляризацією;

С) одна камера, що має електрооптичний перемикач, призначений для послідовного вибору лівої і правої кругової поляризації;

Д) одна камера, що має послідовне поляризоване освітлення з лівою і правою круговою поляризацією.

Фіг. 4: а) ілюструє роботу поляризаційної призми для розділення зображення, встановленої в камері;

б) схематично показує перший варіант здійснення поляризаційної призми для розділення зображення;

с) схематично показує другий варіант здійснення поляризаційної призми для розділення зображення.

Фіг. 5: варіант здійснення мобільного телефону з камерою, який містить поляризаційну призму для розділення зображення.

Фіг. 6: показує пропоноване мічення на міліметровому папері (мм – крок сітки): а) фарбою, яка містить 1 мас. % лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру; б) фарбою, яка містить 0,2 мас. % лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру.

Фіг. 7: показує зображення пропонованого мічення, здійсненого поверх матричного коду даних: а) одержане через поляризаційний світлофільтр з правою круговою поляризацією; б) одержане через поляризаційний світлофільтр з лівою круговою поляризацією; с) відрізненого зображення (а) і зображення (б).

Фіг. 8: показує переважні засоби освітлення, які містять кільце білих світлодіодів, розміщене у білій дифузно-розсіювальній сфері.

Примірні варіанти здійснення

Фіг. 1 ілюструє примірний варіант здійснення пропонованого способу мічення й ідентифікації документа або виробу за допомогою кругово-поляризаційних часток із використанням пристрою для автентифікації / ідентифікації міченого документа разом із додатковими апаратними засобами і програмним забезпеченням для створення системи для проведення операцій відстеження та трасування.

Документ або виріб, скажімо, етикетка (1), мітять з використанням фарби із вмістом кругово-поляризаційних лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру (2) з відповідною концентрацією. Мічення (3), що одержують у результаті, записують за допомогою камери (4) з відповідною оптикою (5) для формування зображення і кругово-поляризаційним світлофільтром (6). Зрозуміло, що на цій схемі зазначений кругово-поляризаційний світлофільтр (5) представляє обидва поляризаційних світлофільтри – з лівою і правою круговою поляризацією, або електрооптичний фільтр. Використовують також засоби освітлення (7). Дані зображення, які одержують із зазначеного мічення з використанням поляризованого світла з лівою і правою круговою поляризацією, обробляють у першому комп'ютері (8), в якому використовують відповідне програмне забезпечення, і з мічення одержують підпис (S), який запам'ятовують у базі даних (9).

Етикетку (1) потім використовують на виробі (Продукт), який необхідно відстежувати. Для ідентифікації виробу дані зображення мічення (3) записують, використовуючи зчитувальний пристрій (12). Зчитувальний пристрій (12) може посилати дані зображення по бездротовому каналу (L) на базову станцію (11), зв'язану з другим комп'ютером (10). Зазначений другий комп'ютер (10), який має відповідне програмне забезпечення, витягає підпис з одержаних даних зображення і порівнює його з бібліотекою підписів, яку зберігають у базі даних (9). При цьому або підпис знаходять у зазначеній базі даних (9), і виріб ідентифікують за записом його походження й стеження, або виріб вважають несправжнім.

На фіг. 2 показаний мічений знак "SICPA", який переважно має розмір один квадратний см. Зона виявлення містить увесь знак. Зазначений знак надрукований покривним лаком, який містив 1 мас. % поляризаційних лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру з правою круговою поляризацією. Зображення було записане з використанням поляризаційного світлофільтра з правою круговою поляризацією, об'єднаного з фільтром нижніх частот 570 нм, прозорим для світла з довжиною хвилі більше 570 нм і непрозорим для світла з довжиною хвилі менше 570 нм. Лусочки виразно видимі на темних зонах знака.

Фіг. 3 схематично показує чотири різних типи установок для зчитування мічення.

Зчитувальний пристрій відповідно до варіанту здійснення (А) містить два окремих електронних датчика зображення (C1, C2), які мають лінзу або оптику (3) і світлофільтр з лівою або правою круговою поляризацією (L, R) відповідно. Зображення мічення (I) формується першим датчиком зображення (C1) з одержанням першого зображення (I1) через світлофільтр

лівою круговою поляризацією (L) і другим датчиком зображення (C2) з одержанням другого зображення (I2) через світлофільтр з правою круговою поляризацією (R).

Зчитувальний пристрій відповідно до варіанту здійснення (В) містить один датчик зображення (C1), який має лінзу або оптику (3) і призму розділення зображення (Призма) з світлофільтром з лівою і правою круговою поляризацією (L, R), розташованим на двох

поверхнях даху призми відповідно. Обидва поляризовані зображення (I1, I2) мічення (I) одержують одночасно у тому самому датчику зображення (C1).

Зчитувальний пристрій відповідно до варіанту здійснення (С) містить один датчик зображення (C1), який має лінзу або оптику (3) й електронно-оптичний фільтр (ЕО), який поперемінно перемикають для вибору правої або лівої кругової поляризації. Обидва

поляризовані зображення (I1, I2) мічення (I) одержують послідовно у тому самому датчику зображення (C1).

Зчитувальний пристрій відповідно до варіанту здійснення (D) містить один датчик зображення (C1), який має лінзу або оптику (3) і два джерела світла (LS1, LS2), які мають світлофільтр з лівою круговою поляризацією і світлофільтр з правою круговою поляризацією (L, R) відповідно, розташовані перед ними. Джерела світла поперемінно вмикають і вимикають, створюючи для мічення (I) поперемінне поляризоване освітлення з правою і лівою круговою поляризацією. Датчик зображення формує зображення мічення (I) при зазначеному поляризованому освітленні з правою і лівою круговою поляризацією. Таким чином, обидва

поляризовані зображення (I1, I2) мічення (I) одержують послідовно у тому самому датчику зображення (C1).

У ще одному виконанні варіанту здійснення (D) (не показаному) можуть використовувати одне джерело світла, яке має електронно-оптичний фільтр для вибору поляризації.

Фіг.4а схематично показує роботу переважного пропонованого оптичного засобу, який дозволяє одночасно записувати зображення мічення (I) з лівої і правої поляризацією за допомогою одного електронного датчика зображення (2). При цьому зображення мічення (I) розділяється на два зображення (I1, I2) двома боками компактної призми (1), розміщеної перед лінзою або оптикою (3) датчика зображення (2). Світлофільтр з лівою круговою поляризацією і світлофільтр з правою круговою поляризацією (4, 4') розташовані відповідно перед зазначеними двома боками компактної призми (1) для вибору поляризації кожного зображення.

Світлофільтр з лівою круговою поляризацією є здебільшого прозорим для поляризованого світла з лівою круговою поляризацією, такого, як складова світла, відбита лусочкою з лівою круговою поляризацією мічення на виробі. Світло з правою круговою поляризацією не пройде через світлофільтр з лівою круговою поляризацією, і предмети, що відбивають поляризоване світло з правою круговою поляризацією, з'являться на зображенні чорними, тобто, будуть невидимими взагалі. Те саме стосується і протилежного напрямку – для світлофільтра з правою круговою поляризацією.

На фіг. 4b наведений детальний вигляд перерізу поперек призми на фіг. 4а. Призма (1) може бути цільним тілом, але може складатися й з двох прямокутних напівпризм (1, 1'). Кут даху (Ф) призми знаходиться у межах 140-170°. Менші кути даху спричиняють менше пропускання через призму й суттєве спотворення зображення, а більші кути даху призводять до занадто малого відділення двох зображень (I1, I2). Світлофільтр з лівою круговою поляризацією і світлофільтр з правою круговою поляризацією (4, 4') розташовані перед двома поверхнями даху призми. В основі призми (1, 1') розташовані фіксуючі засоби (3), призначені для уможливлення її зворотного прикріплення до датчика зображення.

Фіг. 4с ілюструє альтернативний варіант здійснення призми, в якому, світлофільтр з лівою круговою поляризацією і світлофільтр з правою круговою поляризацією (4, 4') розміщені на лівому й правому боках основи призми відповідно.

Альтернативою є оптичний елемент розділення зображення, який містить подвійну лінзу з поляризаційними світлофільтрами, причому кожна частина лінзи формує окреме зображення предмета на спільному датчику зображення.

Ще однією альтернативою є оптичний елемент розділення зображення, який містить подвійну лінзу Френеля з поляризаційними світлофільтрами, який має такі самі функціональні можливості.

Фіг. 5 ілюструє призму, прикріплену до мобільного телефону з камерою, причому останній служить як зчитувальний пристрій.

У першому примірному варіанті здійснення мічення відповідно до фіг. 6 було визначено оптимальну концентрацію лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру у фарбі. З цією метою були приготовлені фарби для трафаретного друку з наступною типовою формулою:

Базисна формула	Фарба 0,2 %	Фарба 1 %
Олігомери	50 %	
Мономери	30 %	
Аеросил 200	3 %	
Зв'язуюче фарби: усього	83 %	83 %
Фотоініціатор: усього	10 %	10 %
Домішки: усього	6,8 %	6 %
Лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру	0,2-1 %	
Пігменти: усього	0,2 %	1 %
Разом	100 %	100 %

5

В'язкість фарби коригували до значення у межах 0,5-1 Па·с у спосіб, відомий фахівцям у цій галузі.

Метою цього прикладу було показати кількість лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру на поверхні, одержану після друку й твердіння фарб. Фарби надрукували на міліметровому папері способом трафаретного друку з трафаретною друкарською формою 77Т. Надруковані фарби закріпили ультрафіолетовим випромінюванням.

10

На фіг. 6а показане зображення, одержане з надрукованої і закріпленої фарби, що містила 1 мас. % лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру. Виявленню лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру сприяло використання фільтра нижніх частот 15 570 нм. Цей фільтр є прозорим для світла з довжиною хвилі більше 570 нм і непрозорим для світла з довжиною хвилі менше 570 нм. Як можна бачити на фіг. 6а, на кожному квадратному міліметрі присутні приблизно 35 лусочок.

Фіг. 6b ілюструє випадок фарби, що містила 0,2 мас. % лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру, надрукованої з використанням таких самих умов. Зображення, одержане при таких самих умовах, показую присутність приблизно 7 лусочки на квадратний міліметр.

20

Ще в одному примірному варіанті здійснення пропонованого мічення відповідно до фіг. 7 поверх матричного коду надрукували фарбу для трафаретного друку, що містила 1 мас. % лусочок холестеричного рідиннокристалічного полімеру. Зазначене мічення надрукували 25 способом трафаретного друку з трафаретною друкарською формою 77Т. Надруковані фарби закріпили ультрафіолетовим випромінюванням.

На фіг. 7а показане негативне (зворотне) зображення мічення, яке одержали через світлофільтр з лівою круговою поляризацією. Лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру видні як темні плями на більших білих плямах матричного коду. У темних (спочатку 30 білих) зонах матричного коду лусочки ледве помітні.

На фіг. 7b показана та сама зона, що й на фіг. 7а, але зображення якої одержали через світлофільтр з правою круговою поляризацією. Жодних лусочок вже не видно. Декілька темних плям на зображенні викликані вадами друку.

На фіг. 7c показане зображення відрізнєння, яке одержали відніманням зображення на фіг. 7b із зображення на фіг. 7а. Пігментні лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру 35 видні як темні плями, де б вони не знаходилися; фоновий матричний код майже повністю подавлений.

Фіг. 8 ілюструє переважні засоби освітлення, які містять кільце з 16 білих світлодіодів, розміщене у білому дифузно-розсіювальному ковпаку (півсфері). Зазначені засоби освітлення 40 дозволяють освітлювати документ або виріб всенаправленим чином, щоб зробити видимими практично усі лусочки холестеричного рідиннокристалічного полімеру мічення незалежно від їх фактичної орієнтації у покритті, що представляє собою мічення. Пристрій формування зображення вставлений через отвір у верхній частині білого дифузно-розсіювального ковпака.

Таблиця I

45

Сценарії для різних схем освітлення-виявлення на різних фонах

Освітлення приймається повністю дифузно-розсіювальним. Лусочки припускаються такими, що відбивають поляризоване світло з правою круговою поляризацією з ефективністю F_R і пропускають поляризоване світло з лівою круговою поляризацією. (Результат для

поляризаційних лусочок з лівою круговою поляризацією одержаний шляхом обміну індексів L і R у таблицях).

Освітлення:

L: з лівою поляризацією: I_L : сила світла з лівою поляризацією ($I_r=0$)

R: з правою поляризацією: I_R : сила світла з правою поляризацією ($I_L=0$)

U: неполяризоване: I: сила неполяризованого світла ($I_r=I_L=I/2$)

Виявлення:

L: з лівою поляризацією

R: з правою поляризацією

U: неполяризоване

Фон:

Коефіцієнт відбиття η ($0 < \eta < 1$). У разі відбиття поляризаційна інформація втрачається.

		Виявлення			
		L	R	U	R-L
Освітл.	L	$\eta I_L / (2 - \eta F_R)$	$\eta I_L (2 - F_r) / (2 - \eta F_r)$	$\eta I_L (2 - F_r) / (2 - \eta F_r)$	$- \eta I_L F_r / (2 - \eta F_r)$
	R	$\eta I_r (1 - F_r) / (2 - \eta F_R)$	$I_r F_r + \eta I_r (1 - F_r)^2 / (2 - \eta F_r)$	$I_r F_r + \eta I_r (1 - F_r) (2 - F_R) / (2 - \eta F_r)$	$I_r F_r - \eta I_r F_r (1 - F_r) / (2 - \eta F_r)$
	U	$\eta I (2 - F_r) / (2 - \eta F_r) / 2$	$I F_R / 2 + \eta I (1 - F_r) (2 - F_r) / (2 - \eta F_r) / 2$	$I F_R / 2 + \eta I (2 - F_R)^2 / (2 - \eta F_R) / 2$	$I F_R / 2 - \eta I F_R (2 - F_R) / (2 - \eta F_r) / 2$

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб мічення та ідентифікації або автентифікації виробу, який включає наступні стадії: стадію, на якій на зазначений виріб наносять мітку, що містить випадково розподілені частки, стадію, на якій записують і зберігають дані, притаманні для зазначеного випадкового розподілу, використовуючи зчитувальний пристрій, який містить засоби освітлення й засоби оптичного виявлення, і стадію, на якій мічений виріб ідентифікують або автентифікують шляхом подальшого зчитування даних, притаманних для зазначеного випадкового розподілу, і порівняння їх із зазначеними збереженими даними, який **відрізняється** тим, що як зазначені випадково розподілені частки використовують лусочки холестеричного рідкокристалічного полімеру, якими відбивають складову кругово-поляризованого світла, і що у зазначеному зчитувальному пристрої використовують кругову поляризацію для відрізнєння лусочок від фону шляхом утворення зображення відрізнєння кругової поляризації, утвореного між двома зображеннями, які одержують при станах лівої кругової поляризації та станах правої кругової поляризації.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що зазначену лусочку холестеричного рідкокристалічного полімеру використовують принаймні з однією спектральною смугою відбивання принаймні в одній області спектра, вибраній з ультрафіолетової, видимої та інфрачервоної областей спектра електромагнітних хвиль.

3. Спосіб за п. 2, який **відрізняється** тим, що зазначену лусочку холестеричного рідкокристалічного полімеру використовують принаймні з двома спектральними смугами відбивання принаймні в одній області спектра, вибраній з ультрафіолетової, видимої та інфрачервоної областей спектра електромагнітних хвиль.

4. Спосіб за п. 3, який **відрізняється** тим, що кожен спектральну смугу відбивання окремо виконують з лівою або правою круговою поляризацією.

5. Спосіб за будь-яким із пунктів 1-4, який **відрізняється** тим, що зазначений випадковий розподіл створюють або використовують у зоні площею принаймні 1 мм^2 , переважно принаймні 25 мм^2 , переважніше принаймні 100 мм^2 .

6. Спосіб за будь-яким із пунктів 1-5, який **відрізняється** тим, що у зазначений випадковий розподіл включають 3-1000 лусочок, переважно 10-300 лусочок, переважніше 30-100 лусочок.

7. Спосіб за будь-яким із пунктів 1-6, який **відрізняється** тим, що зазначені дані, притаманні для зазначеного випадкового розподілу, одержують шляхом вибору певної кількості лусочок серед більшої загальної кількості за попередньо визначеним критерієм, таким, як положення, орієнтація або графічний дизайн.

8. Спосіб за будь-яким із пунктів 1-7, який **відрізняється** тим, що зазначений зчитувальний пристрій використовують принаймні з одним кругово-поляризаційним світлофільтром, переважно з поляризаційним світлофільтром з правою і лівою поляризацією.

9. Спосіб за будь-яким із пунктів 1-8, який **відрізняється** тим, що зазначений зчитувальний пристрій використовують принаймні з одним кольоровим світлофільтром зі смугою пропускання принаймні в одній з областей спектра електромагнітних хвиль: ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній.
- 5 10. Спосіб за будь-яким із пунктів 1-9, який **відрізняється** тим, що зазначений випадковий розподіл лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру наносять на виріб способом нанесення, який вибирають з покриття або друку рідкою композицією, покриття або друку в'язкою покривною композицією, покриття або друку твердою покривною композицією, зокрема, у вигляді плавкого при нагріванні порошку, і "бронзування".
- 10 11. Спосіб за будь-яким із пунктів 1-10, який **відрізняється** тим, що поверх зазначеного випадкового розподілу лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру друкують або наносять як покриття знаки.
- 15 12. Спосіб за будь-яким із пунктів 1-11, який **відрізняється** тим, що зазначений випадковий розподіл лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру наносять друкарським способом, який використовує попередньо виконаний малюнок краплями фарби.
13. Спосіб за будь-яким із пунктів 1-12, який **відрізняється** тим, що зазначений випадковий розподіл наносять на виріб у вигляді етикетки, шаруватого матеріалу, плівки, фольги, що переноситься на контртіло, або будь-якого переносимого предмета із зазначеним випадковим розподілом лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру.
- 20 14. Виріб, мічений принаймні в одній зоні випадково розподіленими частками для ідентифікації або автентифікації, який **відрізняється** тим, що зазначені частки складаються з лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру, які відбивають кругово-поляризоване світло, і щільність лусочок є не більшою за 100 лусочок на квадратний міліметр, переважно, не більшою за 35 лусочок, найпереважніше, не більшою за 7 лусочок на квадратний міліметр.
- 25 15. Виріб за п. 14, який **відрізняється** тим, що зазначена лусочка холестеричного рідкокристалічного полімеру має принаймні одну спектральну смугу відбивання принаймні в одній з областей спектра електромагнітних хвиль: ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній.
16. Виріб за п. 15, який **відрізняється** тим, що зазначена лусочка холестеричного рідкокристалічного полімеру має принаймні дві спектральні смуги відбивання принаймні в одній з областей спектра електромагнітних хвиль: ультрафіолетовій, видимій та інфрачервоній.
- 30 17. Виріб за п. 16, який **відрізняється** тим, що кожна спектральна смуга відбивання є окремо поляризованою з лівою або правою круговою поляризацією.
18. Виріб за будь-яким із пунктів 14-17, який **відрізняється** тим, що зазначений випадковий розподіл передбачений у зоні площею принаймні 1 мм^2 , переважно принаймні 25 мм^2 , переважніше принаймні 100 мм^2 .
- 35 19. Виріб за будь-яким із пунктів 14-18, який **відрізняється** тим, що зазначений випадковий розподіл лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру нанесений поверх попередньо існуючих знаків.
20. Виріб за будь-яким із пунктів 14-19, який **відрізняється** тим, що зазначений випадковий розподіл містить 3-1000 лусочок, переважно 10-300 лусочок, переважніше 30-100 лусочок.
- 40 21. Виріб за будь-яким із пунктів 14-20, який **відрізняється** тим, що містить випадковий розподіл лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру, нанесений на виріб способом нанесення, вибраним з покриття або друку рідкою покривною композицією, покриття або друку в'язкою покривною композицією, покриття або друку твердою покривною композицією, зокрема, у вигляді плавкого при нагріванні порошку, і "бронзування".
- 45 22. Виріб за будь-яким із пунктів 14-21, який **відрізняється** тим, що поверх зазначеного випадкового розподілу лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру друкуються або наносяться як покриття знаки.
23. Виріб за будь-яким із пунктів 14-22, який **відрізняється** тим, що зазначений випадковий розподіл лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру є результатом друкарського способу, який використовує попередньо виконаний малюнок краплями фарби.
- 50 24. Виріб за будь-яким із пунктів 14-23, який **відрізняється** тим, що містить або являє собою етикетку, шаруватий матеріал, плівку, фольгу, що переноситься на контртіло, або будь-який переносимий предмет, який містить зазначений випадковий розподіл лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру.
- 55 25. Спосіб застосування лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру для мічення виробу випадковим розподілом часток для ідентифікації або автентифікації за допомогою зчитувального пристрою, який **відрізняється** тим, що зазначеною лусочкою холестеричного рідкокристалічного полімеру відбивають складову кругово-поляризованого світла, і що у зазначеному зчитувальному пристрої використовують кругову поляризацію для відрізнення
- 60

лусочок від фону шляхом утворення зображення відрізнення кругової поляризації, утвореного між двома зображеннями, які одержують при станах лівої кругової поляризації та станах правої кругової поляризації.

26. Спосіб за п. 25, який **відрізняється** тим, що зазначену лусочку холестеричного рідкокристалічного полімеру використовують принаймні з однією спектральною смугою відбивання принаймні в одній області спектра, вибраній з ультрафіолетової, видимої та інфрачервоної областей спектра електромагнітних хвиль.
27. Спосіб за п. 26, який **відрізняється** тим, що зазначену лусочку холестеричного рідкокристалічного полімеру використовують принаймні з двома спектральними смугами відбивання принаймні в одній області спектра, вибраній з ультрафіолетової, видимої та інфрачервоної областей спектра електромагнітних хвиль.
28. Спосіб за п. 26, який **відрізняється** тим, що кожен спектральну смугу відбивання окремо виконують з лівою або правою круговою поляризацією.
29. Спосіб за будь-яким із пунктів 25-28, який **відрізняється** тим, що зазначений випадковий розподіл створюють або використовують у зоні площею принаймні 1 мм^2 , переважно принаймні 25 мм^2 , переважніше принаймні 100 мм^2 .
30. Спосіб за будь-яким із пунктів 25-29, який **відрізняється** тим, що у зазначений випадковий розподіл включають 3-1000 лусочок, переважно 10-300 лусочок, переважніше 30-100 лусочок.
31. Покривна композиція для мічення та ідентифікації виробу з використанням випадкового розподілу лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру, яка **відрізняється** тим, що зазначена покривна композиція містить лусочки холестеричного рідкокристалічного полімеру концентрацією 0,01-20 мас. %, переважніше 0,1-3 мас. %, найпереважніше 0,2-1 мас. %.
32. Пристрій для ідентифікації або автентифікації виробу, що має мітку, яка містить випадково розподілені частки, причому зазначений пристрій містить засоби освітлення і засоби оптичного виявлення, який **відрізняється** тим, що містить засоби для виявлення та аналізу поляризованого світла з лівою і правою круговою поляризацією і засоби для формування зображення відрізнення кругової поляризації, утвореного між двома зображеннями, які одержують при станах лівої кругової поляризації та станах правої кругової поляризації.
33. Пристрій за п. 32, який **відрізняється** тим, що засоби освітлення є принаймні частково направленими засобами освітлення.
34. Пристрій за будь-яким із пунктів 32-33, який **відрізняється** тим, що зазначений пристрій має принаймні один кругово-поляризаційний світлофільтр, переважно, світлофільтр з правою круговою поляризацією і світлофільтр з лівою круговою поляризацією.
35. Пристрій за будь-яким із пунктів 32-34, який **відрізняється** тим, що зазначений пристрій має принаймні один кольоровий світлофільтр.
36. Пристрій за будь-яким із пунктів 32-35, який **відрізняється** тим, що зазначений пристрій містить принаймні один електронний датчик зображення, вибраний з групи, що складається з датчиків монохромного зображення і датчиків кольорового зображення.
37. Пристрій за п. 36, який **відрізняється** тим, що зазначений датчик зображення вибирається з групи, що складається з КМОН-датчиків зображення і ПЗЗ-датчиків зображення.
38. Пристрій за будь-яким із пунктів 32-37, який **відрізняється** тим, що зазначений пристрій містить призму розділення зображення і світлофільтр з правою круговою поляризацією і світлофільтр з лівою круговою поляризацією.
39. Пристрій за будь-яким із пунктів 32-38, який **відрізняється** тим, що зазначений пристрій містить пристрій формування зображення, такий як камера або мобільний телефон.
40. Пристрій за будь-яким із пунктів 32-39, який **відрізняється** тим, що зазначений пристрій містить освітлювальний прилад, призначений для освітлення мічення світлом з кожною - правою і лівою - круговою поляризацією.
41. Пристрій за будь-яким із пунктів 32-40, який **відрізняється** тим, що зазначений пристрій містить апаратні засоби і програмне забезпечення, які дозволяють йому виконувати операції з обробки зображення.
42. Спосіб виготовлення зчитувального пристрою для ідентифікації або автентифікації виробу з випадковим розподілом лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру, який **відрізняється** тим, що призму розділення зображення і кожен світлофільтр з правою круговою поляризацією і світлофільтр з лівою круговою поляризацією складають із пристроєм формування зображення, таким як камера або мобільний телефон.
43. Застосування зчитувального пристрою з призмою розділення зображення і кожним світлофільтром з правою круговою поляризацією і світлофільтром з лівою круговою поляризацією, які складають із пристроєм формування зображення, таким як камера або

мобільний телефон, для ідентифікації або автентифікації виробу з випадковим розподілом лусочок холестеричного рідкокристалічного полімеру.

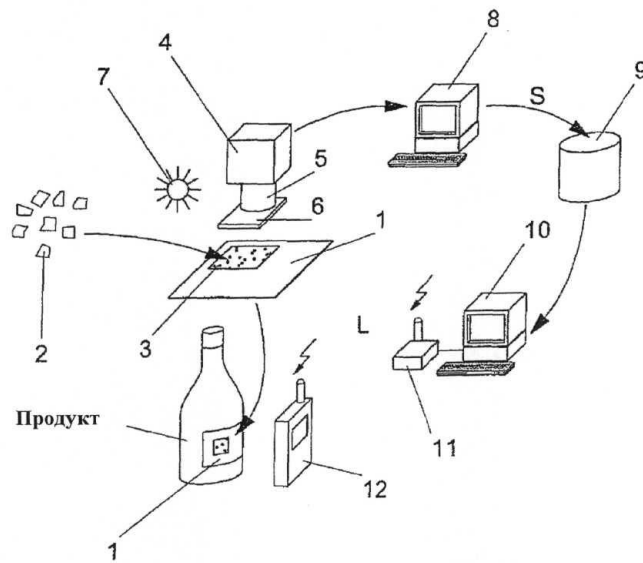
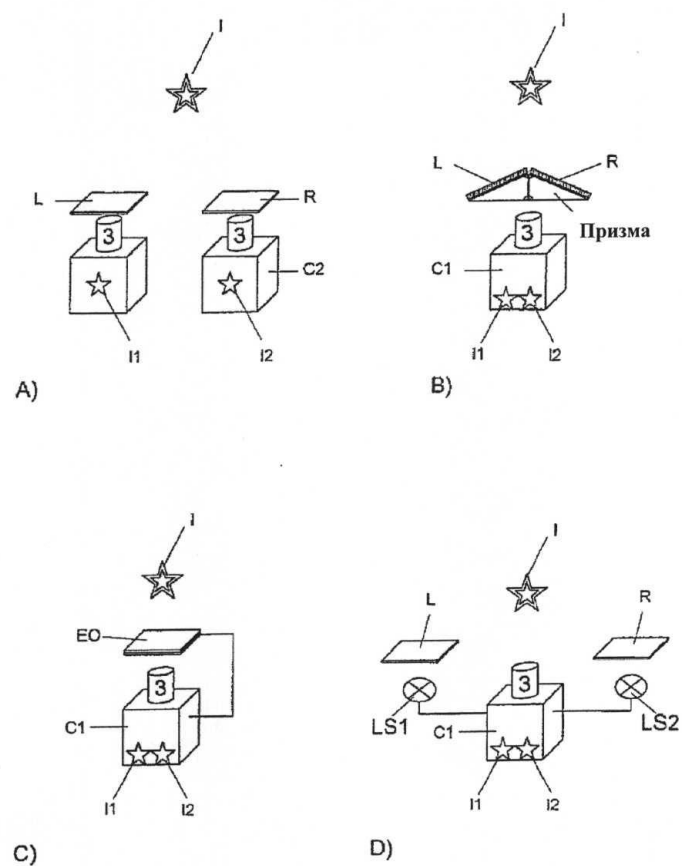


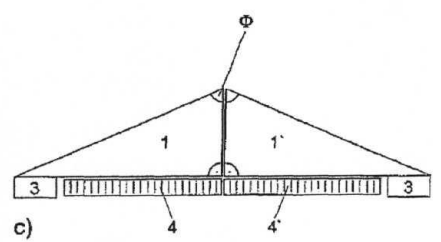
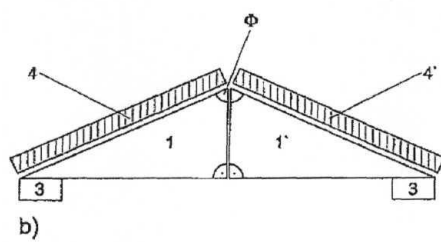
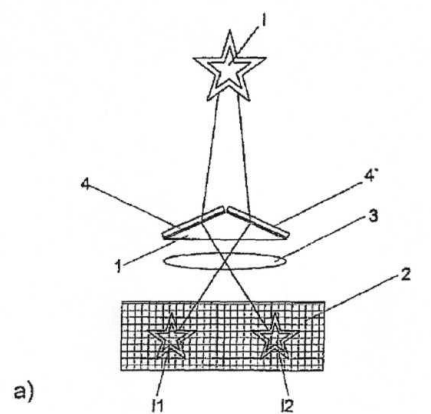
Fig. 1



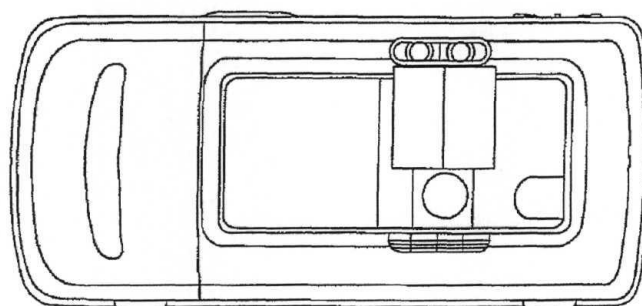
Fig. 2



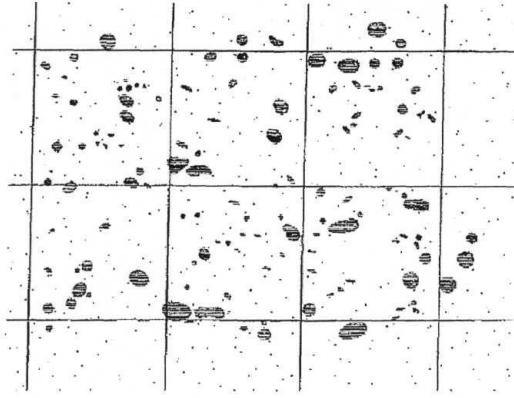
Фиг. 3



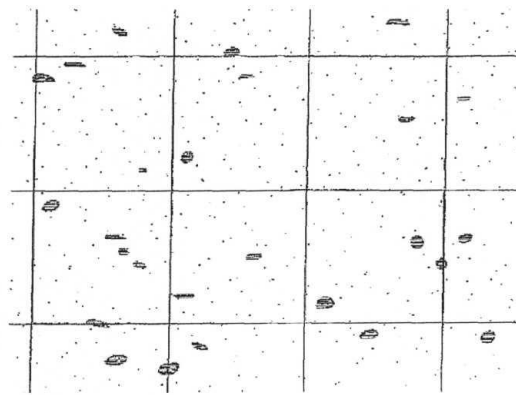
Фиг. 4



Фиг. 5

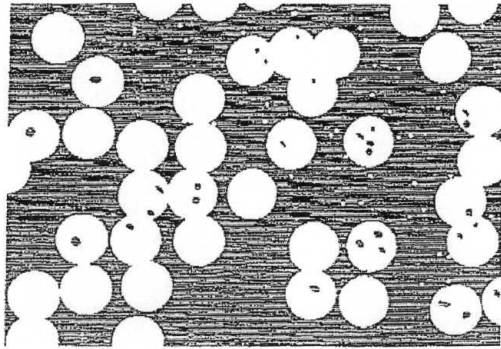


a)

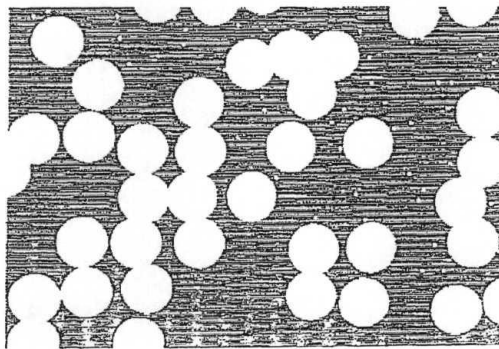


b)

Fig. 6



a)



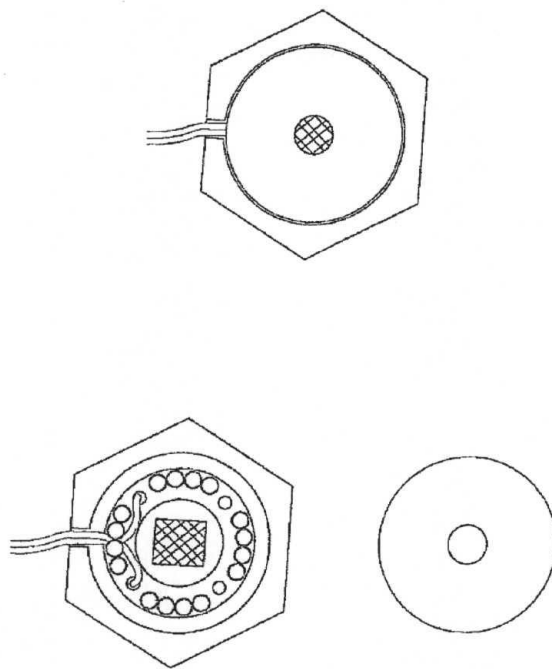
b)

Fig. 7



c)

Fig. 7



Фіг. 8

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601