



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 121024

(13) C2

(51) МПК

G07D 7/12 (2016.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки:	а 2016 05068	(72) Винахідник(и):	Еш Гійом (CH)
(22) Дата подання заявки:	10.10.2014	(73) Власник(и):	СІКПА ХОЛДІНГ СА,
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.03.2020		Avenue de Florissant 41, CH-1008 Prilly, Switzerland (CH)
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/889,779	(74) Представник:	Соклаков Антон Олександрович, реєстр. №506
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	11.10.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2012175412 A1, 12.07.2012 US 2011164805 A1, 07.07.2011 US 2011317150 A1, 29.12.2011 WO 2009121605 A2, 08.10.2009 GB 2403798 A, 12.01.2005 US 2012269402 A1, 25.10.2012
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	24.06.2016, Бюл.№ 12		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.03.2020, Бюл.№ 6		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	РСТ/EP2014/071765, 10.10.2014		

(54) ПОРТАТИВНИЙ ПРИСТРІЙ І СПОСІБ ВСТАНОВЛЕННЯ СПРАВЖНОСТІ МАРКУВАННЯ**(57) Реферат:**

Описаний портативний пристрій для встановлення справжності маркування на об'єкті, причому зазначене маркування характеризується залежним від кута огляду спектром відбиття світла, причому зазначений пристрій містить:

- блок формування зображень, призначений для одержання світла від зазначеного об'єкта та формування даних у вигляді зображення, які містять інформацію про спектр,
- блок виявлення маркування, призначений для виявлення даних у вигляді зображення маркування, які відповідають зазначеному маркуванню, у зазначених даних у вигляді зображення,
- блок оцінки параметра, призначений для визначення значення попередньо визначеного параметра спектра на підставі інформації про спектр щонайменше частини зазначених даних у вигляді зображення маркування,
- блок оцінки кута, призначений для визначення значення кута огляду між зазначеним блоком формування зображень і зазначеним маркуванням, яке відповідає визначеному значенню зазначеного параметра спектра, і
- блок встановлення справжності, виконаний з можливістю прийняття рішення про встановлення справжності на підставі щонайменше двох значень параметра спектра та відповідних їм значень кута огляду.

UA 121024 C2

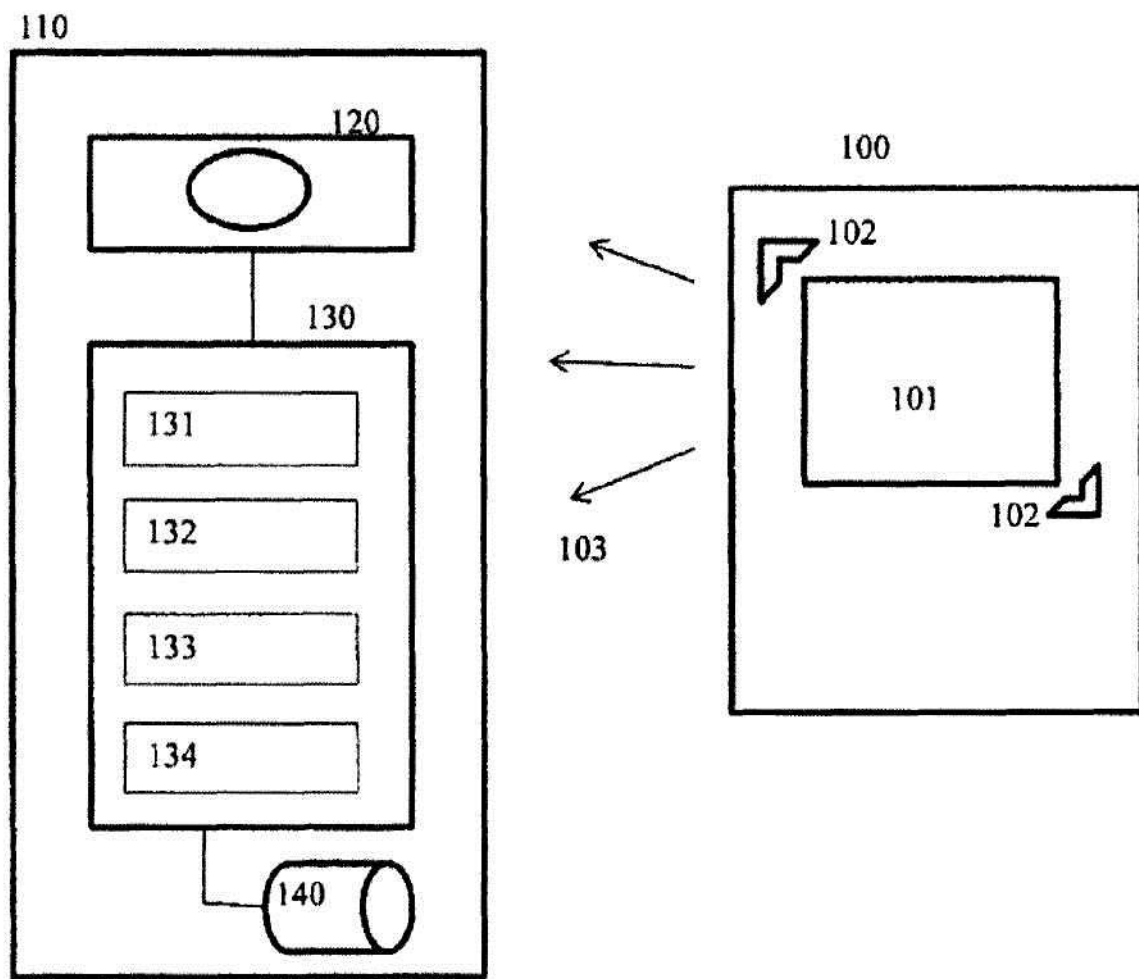


Fig. 1

Область винаходу

Дана заявка відноситься до портативного пристрою та способу встановлення справжності маркування на об'єкті, причому зазначене маркування характеризується залежним від кута огляду спектром відбиття світла.

5 Передумови створення винаходу

Документи, що захищаються, та цінні товари можуть бути марковані матеріалами, які характеризуються конкретними фізичними або хімічними властивостями (засоби захисту), призначеними для встановлення справжності маркованих виробів шляхом виявлення наявності зазначених властивостей.

10 Розповсюджений спосіб маркування документа, що захищається, або цінного товару включає введення одного або більше маркувальних матеріалів у друкарську фарбу або композицію для покриття, яку потім наносять на зазначений документ або товар, при необхідності - у вигляді знаків. Альтернативні способи маркування виробу включають введення одного або більше маркувальних матеріалів в основний матеріал (пластмасу, папір, рідину тощо) виробу.

Маркування даного типу включають маркування, що характеризуються залежним від кута огляду спектром відбиття світла ("оптично змінний елемент", OVD), які, наприклад, використовуються в якості ефективного засобу захисту від копіювання на банкнотах та документах, що захищаються. Серед різних OVD переважне використання одержали оптично змінні фарби (OVI(R); EP 227423 B1), оскільки їх перше нанесення на грошову одиницю датується 1987 роком. Оскільки фарби можуть мати склад на основі оптично змінного пігменту (OVP), переважним типом OVP є лускатий тонко плівковий оптичний інтерференційний елемент, описаний, наприклад, у патенті США №4705300; патенті США №4705356; патенті США №4721217; патенті США №4779898; патенті США №4930866; патенті США №5084351 і споріднених заявках. Інші використовувані типи OVP включають частинки з багатошаровим покриттям, описані в патенті США № 5624486 і патенті США № 5607504.

Згідно з іншим варіантом використовуваний тип оптично змінних пігментів одержують шляхом фотополімеризації тонкої плівки холестеричного (тобто хірал-нематичного) рідкокристалічного матеріалу, з наступним здрібнюванням полімерної плівки з утворенням пігменту, як описано в патенті США № 5807497 і патенті США №5824733. Зазначені пігменти на основі рідких кристалів (LC-пігменти) мають додаткову властивість відбиття, залежно від їхньої внутрішньої хіральності, світла з вибірковою правою або лівою круговою поляризацією, як описано, наприклад, у документі EP 899119 B1. Оскільки LC-пігменти можуть бути виконані із правою або лівою хіральністю, напрямок обертання кругової поляризації світла, відбитого від LC-пігменту, може використовуватися для надання документу або виробу додаткового прихованого засобу захисту.

Ще один тип оптично змінних елементів може бути реалізований на основі дифракційних ґрат, наприклад, у вигляді тиснутих голограм або аналогічних елементів, розташованих на металізованій полімерній фользі, яку наносять на документ або виріб. Зазначена тиснута полімерна фольга також може бути здрібнена з утворенням пігменту та використовуватися в якості компонента для забезпечення "блиску" у композиції для покриття. Згідно з іншим, до деякої міри менш ефективним способом, дифракційні ґрати наносять тисненням на попередньо утворені металеві (алюмінієві) лусочки розміром з пігмент. У всіх цих варіантах здійснення необхідна структура дифракційних ґрат характеризується періодом, порівняним з довжиною хвилі заломленого світла, тобто, як правило, порядку 300-500 нанометрів, що відповідають 2000 або більше штрихів на один міліметр.

Оптично змінні пігменти, фарби й друковані засоби захисту, а також оптичні дифракційні елементи, можуть бути ідентифіковані шляхом оцінки їх властивостей спектрального відбиття щонайменше під двома різними кутами огляду. Таку інформацію зазвичай одержують у лабораторії за допомогою гоніометра-спектрометра (наприклад, виготовленого компанією Zeiss), як описано R. Maisch і M. Weigand у документі "Perlglanzpigmente", 2nd edition, Die Bibliothek der Technik, Vol 56, Verlag Moderne Industrie AG, Landsberg/Lech, 1992, і у використаних при його складанні матеріалах. Гоніометр-спектрометр забезпечує можливість вивчення зразка при будь-яких комбінаціях кута освітлення та кута здійснення спектрального аналізу.

У переважній технології вартість детектора втримується на низькому рівні внаслідок того, що в ньому не використовуються спектрометри, а застосовується методика світлодіодного освітлення із чергуванням кольорів, описана в патенті США №4204765. У цьому документі описаний пристрій для перевірки кольорових об'єктів, що захищаються, таких як цінний папір з видрукованими на ньому кольоровими ділянками. Кілька світловипромінювальних діодів (СВД),

кожний з яких випромінює світло в діапазоні довжин хвиль, який відрізняється від інших, послідовно освітлюють певну ділянку на зазначеному цінному папері, який характеризується більшою або меншою відбивною здатністю щодо падаючого світла. Один фотодетектор приймає світло, відбите від цінного паперу, і видає електричний сигнал, який відповідає прийнятій інтенсивності світла. Шляхом порівняння вимірних сигналів для різних СВД із заданими еталонними значеннями, знаходять показник справжності зазначеного цінного паперу.

У документі WO 01/54077 описана система для автоматичної верифікації оптично змінних засобів захисту на цінних документах, банкнотах тощо. Згідно із цим розкриттям оптично змінний засіб захисту освітлюють за допомогою щонайменше першого та другого світлових променів, причому світло, відбите від нього, аналізують щонайменше під першим і другим кутами спостереження. Однак технологія автоматичної верифікації, описана в документі WO 01/54077, має кілька недоліків, які перешкоджають, зокрема, її практичній реалізації в недорогих автоматичних зчитувальних пристроях. Перший недолік технології з документа WO 01/54077 пов'язаний з геометрією вимірювання. Описаний пристрій освітлює оптично змінний засіб захисту під попередньо визначеними кутами падіння за допомогою спрямованих світлових променів, і здійснює спектральний аналіз світла, відбитого від освітленого засобу захисту під попередньо визначеними кутами відбиття, які пов'язані із зазначеними кутами падіння. Другий недолік полягає у високій ціні використовуваних компонентів. Слід зазначити, що потрібно два або більше спектрометрів для аналізу світла, зібраного під двома або більше різними кутами відбиття. Нарешті, третій основний недолік технології з документа WO 01/54077 полягає в її громіздкості.

У документі US 2006/0204145 A1 описаний пристрій для визначення справжності виробу, який містить маркування, що характеризується залежним від кута огляду спектром відбиття світла, який підходить для застосування в портативних пристроях. Для пристрою потрібно щонайменше два джерела світла з різними спектральними характеристиками для забезпечення освітлення маркування, ширококутна оптико-освітлювальна система для направлення світла джерел світла на маркування, щонайменше два фото детектори з допоміжною збиральною оптикою для збирання світла, відбитого від маркування під щонайменше двома заданими кутами спостереження, і видачі електричного сигналу, який відповідає інтенсивності зібраного світла, пристрій аналого-цифрового перетворення, пристрій обробки, пристрій керування та запам'ятовувальний пристрій, що підходять для керування джерелами світла, для перетворення в цифрову форму й зберігання значень інтенсивності відбитого світла, для порівняння значень інтенсивності з попередньо збереженими відповідними еталонними значеннями, і для знаходження показника справжності з результату порівняння, причому все це здійснюється згідно із заданим алгоритмом і з використанням попередньо встановленого критерію прийняття рішення.

Мета винаходу

Метою даного винаходу є вдосконалення відомих систем для встановлення справжності маркувань, що характеризуються залежним від кута огляду спектром відбиття світла, шляхом надання більш простої та менш дорогої концепції, яка краще підходить для широкого застосування.

Стислий опис винаходу

Зазначена мета вирішується шляхом надання портативного пристрою для встановлення справжності маркування на об'єкті, причому зазначене маркування характеризується залежним від кута огляду спектром відбиття світла, причому зазначений пристрій містить:

- блок формування зображень, призначений для одержання світла від зазначеного об'єкта та формування даних у вигляді зображення, які містять інформацію про спектр,

- блок виявлення маркування, призначений для виявлення даних у вигляді зображення маркування, які відповідають зазначеному маркуванню, у зазначених даних у вигляді зображення,

- блок оцінки параметра, призначений для визначення значення попередньо визначеного параметра спектра на підставі інформації про спектр щонайменше частини зазначених даних у вигляді зображення маркування,

- блок оцінки кута, призначений для визначення значення кута огляду між зазначеним блоком формування зображень і зазначеним маркуванням, яке відповідає визначеному значенню зазначеного параметра спектра, і

- блок встановлення справжності, виконаний з можливістю прийняття рішення про встановлення справжності на підставі щонайменше двох значень параметра спектра та відповідних їм значень кута огляду.

Зазначена мета також вирішується за допомогою способу встановлення справжності маркування на об'єкті за допомогою портативного пристрою, причому зазначене маркування характеризується залежним від кута огляду спектром відбиття світла, який включає:

- застосування блоку формування зображень у зазначеному портативному пристрої для одержання світла від зазначеного об'єкта та формування даних у вигляді зображення, які містять інформацію про спектр, одночасно зі зміною кута огляду між зазначеним блоком формування зображень і зазначеним маркуванням,

- виявлення даних у вигляді зображення маркування, які відповідають зазначеному маркуванню, у зазначених даних у вигляді зображення,

- визначення, на підставі інформації про спектр щонайменше частини зазначених даних у вигляді зображення маркування, щонайменше

- першого значення попередньо визначеного параметра спектра під першим кутом огляду та

- другого значення зазначеного попередньо визначеного параметра спектра під другим кутом огляду,

- та
- прийняття рішення про встановлення справжності на підставі зазначених щонайменше двох значень параметра спектра та відповідних їм значень кута огляду.

Відповідно до даного винаходу використовується блок формування зображень, що формує дані у вигляді зображення, які містять інформацію про спектр, наприклад, цифрова кольорова камера, замість складної конфігурації датчиків. Встановлення справжності маркування, що характеризується залежним від кута огляду спектром відбиття світла, наприклад, маркування, що містить оптично змінну фарбу (ОВІ), може бути виконане за допомогою пристрою, який містить самостійно функціонуючий блок формування зображень, такий як будь-який пристрій, що містить цифрову кольорову камеру, наприклад, цифровий фотоапарат або мобільний телефон.

Короткий опис графічних матеріалів

На фіг. 1 зображений базовий варіант здійснення даного винаходу;

на фіг. 2 зображений вид зверху, на якому показаний відносний поворот портативного пристрою згідно із даним винаходом щодо об'єкта, що містить маркування; і

на фіг. 3 зображений інший приклад визначення кута, використовуваний у якості вимірювання кута огляду;

на фіг. 4 представлена схема, на якій зображений варіант здійснення, у якому кут оцінюють на підставі пропорцій зображення геометричної еталонної структури.

Докладний опис варіантів здійснення

У наступному описі різних варіантів здійснення даного винаходу будуть зроблені посилання на фігури. Даний опис призначений для кращого розуміння ідеї даного винаходу, і в ньому виділені деякі переважні модифікації основної ідеї, але без обмеження обсягу, оскільки даний винахід визначений у прикладеній формулі винаходу.

Базовий варіант здійснення даного винаходу зображений на фіг. 1, на якій схематично показаний портативний пристрій, виконаний з можливістю встановлення справжності маркування, що характеризується залежним від кута огляду спектром відбиття світла, наприклад, будь-якого типу маркувань, описаних вище в розділі передумов створення винаходу. Посилальна позиція 110 відноситься до портативного пристрою для встановлення справжності оптично змінного маркування 101 на об'єкті 100, наприклад, на упаковці товарного продукту, такого як пачка сигарет або ємність для напою. Вираз "портативний" означає, що користувач може підняти й утримувати в руці пристрій 110, і може вільно робити з ним операції в просторі за допомогою однієї руки.

Пристрій 110 містить блок 120 формування зображень, призначений для одержання світла 102 від об'єкта 100 і формування даних у вигляді зображення, які містять інформацію про спектр. Наприклад, блок формування зображень може формувати множину пікселів. Блок формування зображень може містити елемент у вигляді цифрової камери для цієї мети. Інформація про спектр може бути надана будь-яким підходящим способом, який забезпечує можливість встановлення відмінності між різними спектральними характеристиками маркування 101, наприклад, спектральна інформація може являти собою значення амплітуди й інтенсивності залежно від довжини електромагнітної хвилі або її частоти. Однак як буде описано більш докладно далі, спектральна інформація переважно відноситься до параметра кольору, наприклад, параметра кольору, оснований на будь-якому підходящому стандартизованому колірному просторі. У цьому випадку перевагою даного винаходу є можливість використання простого елемента у вигляді цифрової кольорової камери, такого як, наприклад, цифрові камери, використовувані у відомій побутовій електронній техніці, такий як мобільні телефони.

Хоча це й не показане на фігурі, пристрій 110 згідно із даним винаходом переважно також містить дисплей, на якому відображається зображення, отримане блоком формування зображень, внаслідок чого користувач може бачити те, що зображене, і, таким чином, може використовувати дисплей для орієнтування пристрою щодо об'єкта 100.

5 Згідно із переважним варіантом здійснення блок формування зображень виконаний з можливістю автоматичного формування ряду кадрів зображення, причому пристрій та/або об'єкт можна повертати для зміни кута огляду, наприклад, шляхом використання режиму відеозапису.

10 Крім того, пристрій 110 містить блок 131 виявлення маркування, призначений для виявлення даних у вигляді зображення маркування, які відповідають маркуванню 101, уданих у вигляді зображення, наданих блоком 120 формування зображень, блок 132 оцінки параметра, призначений для визначення значення попередньо визначеного параметра спектра на підставі інформації про спектр щонайменше частини даних у вигляді зображення маркування, і блок 133 оцінки кута для визначення значення кута огляду між блоком 120 формування зображень і маркуванням 101, яке відповідає визначеному значенню зазначеного параметра спектра.

15 Блок 131 виявлення маркування виявляє маркування 101 у даних у вигляді зображення за допомогою будь-якої відомої методики обробки зображень. Наприклад, може бути обране маркування 101, що має одну із заданої кількості попередньо визначених форм, і блок виявлення маркування виконаний з можливістю виявлення зазначених попередньо визначених форм шляхом розпізнавання зображень, наприклад шляхом виявлення контурів і наступним порівнянням виявлених форм із базою даних еталонних форм. Зазначена база даних може зберігатися в запам'ятовувальному пристрої пристрою 110 або також може перебувати зовні пристрою 110, або може бути надана у вигляді комбінації запам'ятовувального пристрою, що перебуває усередині й зовні пристрою 110. Крім того, блок виявлення маркування може бути виконаний з можливістю використання додаткових розпізнаваних елементів об'єкта 100 у цьому процесі, наприклад, еталонних маркувань 102, зокрема, передбачених на зазначеному об'єкті 100 по попередньо визначеному відношенню до маркування 101, та/або формі або контуру самого об'єкта. У результаті, блок 131 виявлення маркування може, наприклад, ідентифікувати, що множина пікселів у даних у вигляді зображення відноситься до маркування 101.

30 Блок оцінки параметра може бути виконаний з можливістю оцінки будь-якого параметра спектра, що підходить для встановлення відмінності між різними спектральними характеристиками маркування 101. Переважно параметр спектра представляє собою параметр кольору. Параметр кольору може бути обраний відповідно до кожного з відомих кольірних просторів, таких як CIE (CIELUV, CIELAB, CIEUVW), RGB, YIQ, YUV, Ydbdr, Ypbpr, Ycbcr, xvuss, HSV, HSB, HSL або CMYK. У заданому просторі може бути обрана одна з характеристик кольору, наприклад тон (H), наприклад, кольірних просторів HSV або HSL, але аналогічно може бути обрана насиченість (S) або значення (V), наприклад, кольірного простору HSV. Крім того, параметр кольору може бути визначений шляхом об'єднання двох або більш характеристик, наприклад, шляхом визначення ідентифікатора кольору на підставі двох або трьох характеристик, наприклад, тону (H) і насиченості (S) кольірних просторів HSV, HSB або HSL.

40 Згідно із переважним варіантом здійснення використовується кольірний простір HSV. Ці значення одержують шляхом нелінійного перетворення значень RGB і здійснення спроби декореляції інформації конкретного кольору. Крім того, було доведено, що цей кольірний простір краще підходить для вирішення завдань, пов'язаних з комп'ютерним відображенням. Інші кольірні простори, що представляють інтерес, можуть включати кольірний простір Cielab, основна перевага якого полягає в рівномірності його сприйняття: помітна різниця між кольорами (помітна людським оком) пропорційна евклідовій відстані. Крім того, він враховує умови освітлення.

Блок оцінки параметра виконаний з можливістю оцінки щонайменше частини даних у вигляді зображення маркування. Наприклад, якщо блок виявлення маркування видає множину пікселів, які ідентифіковані як приналежні до маркування 101, то блок оцінки параметра може обробляти спектральну інформацію із усіх цих ідентифікованих пікселів або з підмножини цих пікселів. Обробка даних у вигляді зображення маркування, які враховуються, (тобто всієї множини або підмножини пікселів) може бути виконана будь-яким підходящим або необхідним способом, наприклад, параметр кольору може бути усереднений заданими у вигляді зображення маркування, які враховуються. Наприклад, блок оцінки параметра може бути виконаний з можливістю визначення середнього значення тону (H) з підмножини пікселів зображення, які ідентифіковані як відповідні до маркування 101. Природно, вище зазначений лише приклад, і можуть бути використані інші типи визначення параметра кольору (наприклад, насиченості, яскравості тощо), як так само передбачаються інші методики, що відрізняються від усереднення.

Блок 133 оцінки кута виконаний з можливістю оцінки кута огляду між блоком 120 формування зображень або пристроєм 110 і досліджуваним маркуванням 101. Кут огляду може бути визначений будь-яким підходящим або необхідним способом для указання кутового співвідношення між світлом, що надходить від маркування 101, і положенням елемента для входу світла блоку 120 формування зображень. На фіг. 2 показаний приклад, на якому фіг. 2 представляє собою вид зверху об'єкта 100 і портативного пристрою 110. Маркування 101 схематично показане на тій стороні об'єкта 100, яка звернена до пристрою 110, аналогічним чином, елемент 121 для входу світла (наприклад, лінза) схематично показаний на тій стороні пристрою 110, яка звернена до об'єкта 100. На фігурі, шляхом повороту портативного пристрою 110 щодо маркування 101, наприклад, по кривій 200, можна міняти кут α , який може бути використаний як такий, що характеризує кут огляду маркування 101. Оскільки маркування проявляє залежну від кута огляду спектральну характеристику (наприклад, колірний зсув, що залежить від кута огляду), різні значення α приведуть до різних значень параметра спектра.

Кут огляду також може бути охарактеризований за допомогою кута, визначеного шляхом зворотної дії, тобто внаслідок повороту об'єкта 100 щодо портативного пристрою 110, аналогічно дії, показаній на фіг. 2, але виконаній навпаки. Крім того, слід зазначити, що фіг. 2 представляє собою тільки схематичне представлення, і відносні розміри елементів і відстані між ними можуть бути іншими. Наприклад, на фіг. 3 зображений варіант здійснення, у якому портативний пристрій 310 має розмір, аналогічний розміру об'єкта 300, причому пристрій можна втримувати в безпосередній близькості від об'єкта. Наприклад, портативний пристрій 310 може являти собою мобільний телефон, а об'єкт 300 - пачку сигарет. У цьому прикладі кут β , як показано на фігурі, також може використовуватися для характеризації кута огляду маркування 301.

Блок оцінки кута може бути розташований будь-яким підходящим або необхідним чином для оцінки кута огляду. Наприклад, він може містити одне або більше із датчика нахилу, акселерометра та гіроскопічного пристрою, оскільки вони широко використовуються в ігрових контролерах і портативних побутових електронних приладах, таких як смартфони або планшетні комп'ютери, і використовувати їх відомим способом для визначення зміни кута щодо початкового положення. Початковий кут, наприклад, $\alpha=0$ у прикладі по фіг. 2, може бути визначений шляхом видачі команди користувачеві на початкове розміщення пристрою 110 щодо об'єкта 100 таким чином, щоб лицьові сторони пристрою 110 і об'єкта 100 були розташовані паралельно одна одній. Крім того, користувачеві може бути видана команда на переміщення пристрою (або, альтернативно, об'єкта) для зміни кута огляду, наприклад, на переміщення пристрою в кінцеве положення, у якому лицьові сторони пристрою 110 і об'єкта 100 перпендикулярні одна одній. На підставі вихідного сигналу від одного або більше із датчика нахилу, акселерометра та гіроскопічного пристрою, блок оцінки кута може згодом визначати кут огляду в ході відносного повороту пристрою та/або об'єкта, для одного або більше (переважно кожного) з кадрів зображення, записаних блоком формування зображень під час повороту.

Згідно із переважним варіантом здійснення блок оцінки кута виконаний з можливістю визначення пропорцій зображення попередньо визначеної геометричної еталонної структури на об'єкті та оцінки кута огляду на підставі пропорцій зображення. Оцінка кута огляду на підставі пропорцій зображення добре відома в галузі техніки, наприклад, з використанням чотирьох компланарних точок, наприклад, у статті Denis Oberkampf et al. "Iterative Pose Estimation Using Coplanar Feature Points", Computer Vision and Image Understanding, vol.63, May, pp. 495-511, 1996. У цьому випадку може бути передбачений додатковий блок виявлення для визначення геометричної еталонної структури в даних у вигляді зображення, або блок виявлення маркування додатково може бути виконаний з можливістю виявлення геометричної еталонної структури. Хоча ця функція може бути об'єднана з використанням спеціальних датчиків, таких як датчик нахилу або подібний датчик, особлива перевага даної ідеї полягає також у можливості її використання для здійснення оцінки кута тільки на підставі даних у вигляді зображення, сформованих блоком формування зображень, без необхідності в будь-яких додаткових спеціальних пристроях для вимірювання кута. Таким чином, вона забезпечує значне спрощення реалізації.

На фіг. 4 показаний приклад цього варіанта здійснення. У цьому прикладі геометрична еталонна структура на об'єкті представляє собою прямокутник, як показано на фіг. 4(a), зі сторонами a і b , з'єднаними під прямими кутами. Якщо кут огляду є таким, при якому сторона пристрою 110 із блоком формування зображень паралельна стороні об'єкта 100, що відповідає куту $\alpha=0$ у прикладі на фіг. 2, то пропорції зображення будуть відповідати фактичним пропорціям у вигляді співвідношення сторін a і b і кутів між ними, таким чином, блок оцінки кута на підставі зображення може визначати кут огляду виходячи із пропорцій зображення відомої

геометричної еталонної структури шляхом обчислення співвідношення сторін і кутів виходячи із пропорцій зображення й порівняння зі збереженими значеннями геометричної еталонної структури. На фіг. 4(b) і (c) схематично показані пропорції зображення геометричної еталонної структури під різними кутами огляду, причому блок оцінки кута може визначати кут огляду виходячи із пропорцій зображення відомої геометричної еталонної структури з використанням відомих законів геометрії шляхом обчислення співвідношення між сторонами a' , b' і кутами γ_1 , γ_2 виходячи із пропорцій зображення на фіг. 4(b), або співвідношення між сторонами a'' , b'' і кутами γ_3 , γ_4 на фіг. 4(c) і порівняння зі збереженими значеннями геометричної еталонної структури.

Природно, прямокутник на фіг. 4 наведений лише як приклад геометричної еталонної структури, і в принципі може бути використана будь-яка еталонна структура з відомими розмірами й кутами.

Геометрична еталонна структура може бути надана окремо від маркування 101 на об'єкті 100. Згідно із переважним прикладом маркування містить попередньо визначену геометричну еталонну структуру. Наприклад, геометрична еталонна структура може являти собою контур маркування або бути оптично видимою в межах ділянки маркування.

Згідно з іншим прикладом даного винаходу блок формування зображень виконаний з можливістю формування ряду кадрів зображення, і блок оцінки кута виконаний з можливістю визначення значень кута огляду відповідно до одного або більше кадрів зображення, переважно для кожного кадру зображення. Переважно це може бути здійснене шляхом експлуатації блоку формування зображень у відеорежимі та забезпеченні можливості оцінки кута огляду блоком оцінки кута, наприклад, на підставі пропорцій зображення геометричної еталонної структури для необхідних кадрів, внаслідок чого для необхідних кадрів блок оцінки параметра формує значення спектрального параметра та блок оцінки кута видає відповідне йому значення кута огляду, таким чином, відбувається вимірювання значення спектрального параметра під відповідним кутом огляду.

Вертаючись до базового варіанта здійснення, описаного з посиланням на фіг. 1, передбачений блок 134 встановлення справжності, виконаний з можливістю прийняття рішення про встановлення справжності на підставі щонайменше двох значень параметра спектра та відповідних їм значень кута огляду. Блок встановлення справжності призначений для визначення того, чи відповідають виміряні значення параметра спектра попередньо визначеній параметричній моделі, для прийняття рішення про те, що маркування є справжнім, якщо один або більше із відповідних результатів є задовільним, і прийняття рішення про те, що маркування є несправжнім або підробленим, якщо ні.

Відповідно до одного варіанту здійснення блок встановлення справжності виконаний з можливістю порівняння щонайменше двох значень параметра спектра один з одним, і прийняття рішення про встановлення справжності залежно від результату зазначеного порівняння. Наприклад, якщо справжнє маркування характеризується певною колірною відмінністю між двома кутами, то блок встановлення справжності може порівнювати два виміряні значення параметра спектра під відповідними кутами один з одним і визначати, чи відображає порівняння (наприклад, за допомогою порівняння з порогом) відому колірну відмінність, чи ні. Якщо воно відображає відому відмінність, то маркування вважається справжнім, якщо ні - воно вважається несправжнім.

Згідно з іншим варіантом здійснення блок встановлення справжності виконаний з можливістю порівняння щонайменше одного з виміряних значень параметра спектра зі збереженою еталонною моделлю параметра спектра, залежно від відповідного кута огляду, і прийняття рішення про встановлення справжності залежно від результату порівняння. Наприклад, якщо справжнє маркування характеризується певним значенням кольору під певним кутом огляду, то блок встановлення справжності може порівнювати виміряне значення параметра спектра під зазначеним кутом (або значення, інтерпольоване за виміряними значеннями при різних значеннях кута) зі збереженою еталонною моделлю параметра спектра. Якщо значення збігаються в межах попередньо визначеного допуску, то маркування вважається справжнім, якщо ні - воно вважається несправжнім.

Переважно блок встановлення справжності не тільки порівнює одне виміряне значення параметра спектра під заданим кутом зі збереженим еталонним значенням параметра спектра, але порівнює множину або криву зі значень параметра спектра, виміряних під відповідними кутами огляду, з однієї або більше опорними кривими або опорними множинами. Це може бути наочно представлено у вигляді побудови кривої за значеннями параметра спектра щодо кута огляду на діаграмі, і порівняння кривої з однієї або більш еталонними моделями, які відповідають маркуванню, дійсність якого повинна бути встановлена. Якщо виміряна множина

або крива збігається в межах попередньо визначеного допуску з однією з опорних множин, то маркування вважається справжнім, якщо ні - воно вважається несправжнім. Порівняння більшої кількості вимірних значень спектрального параметра з опорними множинами збільшує надійність етапу встановлення справжності, оскільки "відмітна ознака" (тобто особлива характеристика параметра спектра під кутом огляду) маркування щодо діапазону значень кута огляду може бути більш точно оцінена.

Далі буде наведений приклад визначення еталонної моделі, використовуваної для порівняння з вимірними значеннями параметра спектра. Навчальна множина відповідає множині пар, що складаються зі змінних вхідних величин (тобто кута огляду) і відповідного значення, очікуваного на виході, або цільової величини (тобто значення параметра спектра). Для здійснення стадії навчання може досліджуватися так звана модель переміщення для визначення характеристик зміни кольору. Представлені як приклад моделі включають регресію опорних векторів, дерева прийняття рішень або радіальну базисну функцію (RBF). З метою пояснення далі більш докладно представлений варіант вивчення відповідності між кутом огляду та значенням параметра спектра (наприклад, значенням кольору) з використанням RBF.

Мережа RBF забезпечує можливість апроксимації функції, яка встановлює співвідношення між вхідним і вихідним значенням, шляхом визначення базисної функції Φ_i відповідних вагових коефіцієнтів w_i . Математично, зазначена функція може бути визначена в наступному виді:

$$\text{color}(\theta) = \phi_0 + \sum_{i=1}^P w_i \cdot \phi_i(\theta),$$

де "color" представляє значення параметра спектра, а θ представляє кут огляду. З використанням навчальних пар θ_i, color_i , як зазначено вище, тобто спеціальних вимірювань справжнього маркування в процесі навчання, різні параметри ϕ_0, Φ_i та w_i моделі можуть бути вивчені й, нарешті, може бути визначене наближене значення функції $\text{color}(\theta)$, що встановлює залежність між кутом огляду θ і параметром спектра "color". Потім, функція може зберігатися в якості еталонної моделі в портативному пристрої для порівняння з вимірними значеннями параметра спектра та кута огляду під час процесу встановлення справжності.

Описаний вище портативний пристрій може бути виконаний в будь-якому підходящому або необхідному виді. Блок виявлення маркування, блок оцінки параметра, блок оцінки кута та блок встановлення справжності можуть бути виконані у вигляді апаратного забезпечення, програмного забезпечення або будь-якої підходящої комбінації апаратного забезпечення та програмного забезпечення. У переважному варіанті здійснення блок виявлення маркування, блок оцінки параметра, блок оцінки кута та блок встановлення справжності містять або повністю реалізовані у вигляді елементів комп'ютерної програми, які зберігаються в запам'ятовувальному пристрої 140 пристрою 110 і можуть виконуватися в процесорі 130 пристрою 110.

Внаслідок цього, даний винахід може бути реалізований у вигляді комп'ютерного програмного коду та/або відповідного комп'ютерного програмного продукту (такого як носій даних, що зберігає комп'ютерний код) для забезпечення можливості виконання портативним пристроєм, що містить блок формування зображень, процесу

- виявлення даних зображення маркування, які відповідають маркуванню, у даних у вигляді зображення із блоку формування зображень,
- визначення, на підставі інформації про спектр щонайменше частини зазначених даних у вигляді зображення маркування, щонайменше
- першого значення попередньо визначеного параметра спектра під першим кутом огляду та
- другого значення зазначеного попередньо визначеного параметра спектра під другим кутом огляду,

- та
- прийняття рішення про встановлення справжності на підставі зазначених щонайменше двох значень параметра спектра та відповідних їм значень кута огляду,

після завантаження в процесор портативного пристрою та виконання в ньому. Таким чином, даний винахід може бути реалізований у вигляді, наприклад, прикладної програми або додатка, який необхідно завантажити в мобільний обчислювальний пристрій, такий як мобільний телефон або планшетний комп'ютер.

Згідно з додатковим варіантом здійснення портативний пристрій може бути виконаний з можливістю надання активної допомоги користувачеві пристрою під час процесу встановлення справжності маркування на об'єкті шляхом автоматичного надання вказівок та/або зворотної інформації користувачеві. Відповідно до одного прикладу портативний пристрій містить дисплей для відображення зображення, отриманого блоком формування зображень. Портативний пристрій може бути виконаний таким чином, що в якості попереднього етапу процесу

встановлення справжності на зображення, отримане блоком формування зображень, накладається абрис для надання допомоги користувачеві по встановленню пристрою у початкове положення, у якому повинне початися вимірювання значень параметра спектра. Переважно форма абрису відповідає формі елемента на об'єкті, який відповідає маркуванню.

5 Наприклад, абрис, призначений для накладення, може являти собою контур маркування та/або контур якогось іншого надрукованого елемента на об'єкті, який має попередньо визначене взаємовідношення з маркуванням, наприклад, з еталонними маркуваннями 102, описаними раніше з посиланням на фіг. 1. Накладення абрису може бути виконане таким чином, що, коли абрис розміщують на дисплеї для забезпечення достатнього збігу з відповідним цільовим

10 елементом у даних у вигляді зображення, сформованих блоком формування зображень, що виконує користувач шляхом переміщення та орієнтування пристрою та об'єкта відносно один одного, кутова орієнтація та відстань між пристроєм і об'єктом перебувають у межах діапазону, що підходить для початку вимірювання. Потім користувач може перейти до зміни кута огляду попередньо визначеним чином для виконання вимірювання значень параметра спектра, як було описано раніше, наприклад, згідно з командами, які надаються користувачеві в індивідуальному

15 порядку або відображаються користувачеві на дисплеї пристрою.

Внаслідок спрощення, забезпечуваного концепцією даного винаходу, може бути наданий портативний пристрій для встановлення справжності маркування з використанням недорогого та стандартного електричного устаткування, причому воно може бути надане у вигляді

20 електронних пристроїв масового виробництва, які містять елементи цифрової камери, на зразок використовуваних у цифрових камерах, кишенькових персональних комп'ютерах, мобільних медіапрогравачах, мобільних телефонах, зокрема, смартфонах, або планшетних комп'ютерах.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 25 1. Портативний пристрій для встановлення справжності маркування на об'єкті, причому зазначене маркування характеризується залежним від кута огляду спектром відбиття світла, при цьому зазначений пристрій містить:
- блок формування зображень, призначений для одержання світла від зазначеного об'єкта та

30 формування даних у вигляді зображення, які містять інформацію про спектр,

 - блок виявлення маркування, призначений для виявлення даних у вигляді зображення маркування, які відповідають зазначеному маркуванню, у зазначених даних у вигляді зображення,
 - блок оцінки параметра, призначений для визначення значення попередньо визначеного

35 параметра спектра, який є параметром кольору у колірному просторі, на підставі інформації про спектр щонайменше частини зазначених даних у вигляді зображення маркування,
 - блок оцінки кута, призначений для визначення значення кута огляду між зазначеним блоком формування зображень і зазначеним маркуванням, причому вказане значення кута огляду

40 відповідає вказаному визначеному значенню зазначеного попередньо визначеного параметра спектра, і

 - блок встановлення справжності, виконаний з можливістю прийняття рішення про встановлення справжності на підставі щонайменше двох значень зазначеного попередньо визначеного параметра спектра, визначеного зазначеним блоком оцінки параметра, та відповідних їм значень кута огляду.

45 2. Портативний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що містить камеру, процесор і запам'ятовувальний пристрій, причому зазначений блок формування зображень містить зазначену камеру.

3. Портативний пристрій за п. 1 або п. 2, який **відрізняється** тим, що зазначений пристрій являє собою мобільний телефонний пристрій.

50 4. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що зазначений параметр спектра являє собою тон (H) і зазначений блок оцінки параметра, виконаний з можливістю визначення значення тону.

5. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що зазначений блок оцінки параметра виконаний з можливістю визначення середнього значення з

55 даних у вигляді зображення в межах щонайменше часткової ділянки зазначеного маркування.

6. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що зазначений блок оцінки кута містить один або обидва з датчиків нахилу та акселерометра.

7. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що зазначений блок оцінки кута виконаний з можливістю визначення пропорцій зображення

попередньо визначеної геометричної еталонної структури на зазначеному об'єкті та оцінки кута огляду на підставі зазначених пропорцій зображення.

8. Портативний пристрій за п. 7, який **відрізняється** тим, що зазначене маркування містить зазначену попередньо визначену геометричну еталонну структуру.

5 9. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що зазначений блок встановлення справжності виконаний з можливістю порівняння одного з одним зазначених щонайменше двох значень параметра спектра і прийняття зазначеного рішення про встановлення справжності залежно від результату зазначеного порівняння.

10 10. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що зазначений блок встановлення справжності виконаний з можливістю порівняння щонайменше одного із зазначених значень параметра спектра зі збереженим еталонним значенням параметра спектра залежно від відповідного кута огляду і прийняття зазначеного рішення про встановлення справжності залежно від результату зазначеного порівняння.

15 11. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що зазначений блок встановлення справжності виконаний з можливістю порівняння множини значень параметра спектра, оцінених під різними кутами огляду, з множиною збережених еталонних значень параметра спектра залежно від відповідного кута огляду і прийняття зазначеного рішення про встановлення справжності залежно від результату зазначеного порівняння.

20 12. Портативний пристрій за будь-яким із попередніх пунктів, який **відрізняється** тим, що зазначений блок формування зображень виконаний з можливістю формування ряду кадрів зображення, а зазначений блок оцінки кута виконаний з можливістю визначення значень зазначеного кута огляду відповідно до одного або більше зазначених кадрів зображення.

25 13. Спосіб встановлення справжності маркування на об'єкті за допомогою портативного пристрою за пунктом 1, причому зазначене маркування характеризується залежним від кута огляду спектром відбиття світла, який включає:

- застосування блока формування зображень у зазначеному портативному пристрої для одержання світла від зазначеного об'єкта та формування даних у вигляді зображення, які містять інформацію про спектр, одночасно зі зміною кута огляду між зазначеним блоком формування зображень і зазначеним маркуванням,
- виявлення даних у вигляді зображення маркування, які відповідають зазначеному маркуванню, у зазначених даних у вигляді зображення,
- визначення, на підставі інформації про спектр щонайменше частини зазначених даних у вигляді зображення маркування, щонайменше

35 -- першого значення попередньо визначеного параметра спектра під першим кутом огляду та
 -- другого значення зазначеного попередньо визначеного параметра спектра під другим кутом огляду,
 причому попередньо визначений параметр спектра є параметром кольору у колірному просторі, та

40 - прийняття рішення про встановлення справжності на підставі зазначених щонайменше двох значень зазначеного, попередньо визначеного параметра спектра та відповідних їм значень кута огляду.

45 14. Спосіб за п. 13, який **відрізняється** тим, що зміна зазначеного кута огляду між зазначеним блоком формування зображень і зазначеним маркуванням включає поворот зазначеного портативного пристрою щодо зазначеного об'єкта.

15. Машинозчитуваний носій даних, який містить частини комп'ютерного коду для забезпечення можливості виконання портативним пристроєм, що містить блок формування зображень, процесу:

- виявлення даних зображення маркування, які відповідають маркуванню, у даних у вигляді зображення із блока формування зображень,
- визначення, на підставі інформації про спектр щонайменше частини зазначених даних у вигляді зображення маркування, щонайменше

-- першого значення попередньо визначеного параметра спектра під першим кутом огляду та

55 -- другого значення зазначеного попередньо визначеного параметра спектра під другим кутом огляду,

причому попередньо визначений параметр спектра є параметром кольору у колірному просторі, та

60 - прийняття рішення про встановлення справжності на підставі зазначених щонайменше двох значень зазначеного попередньо визначеного параметра спектра та відповідних їм значень кута огляду,

коли зазначені частини комп'ютерного коду завантажені в процесор портативного пристрою та виконуються в ньому.

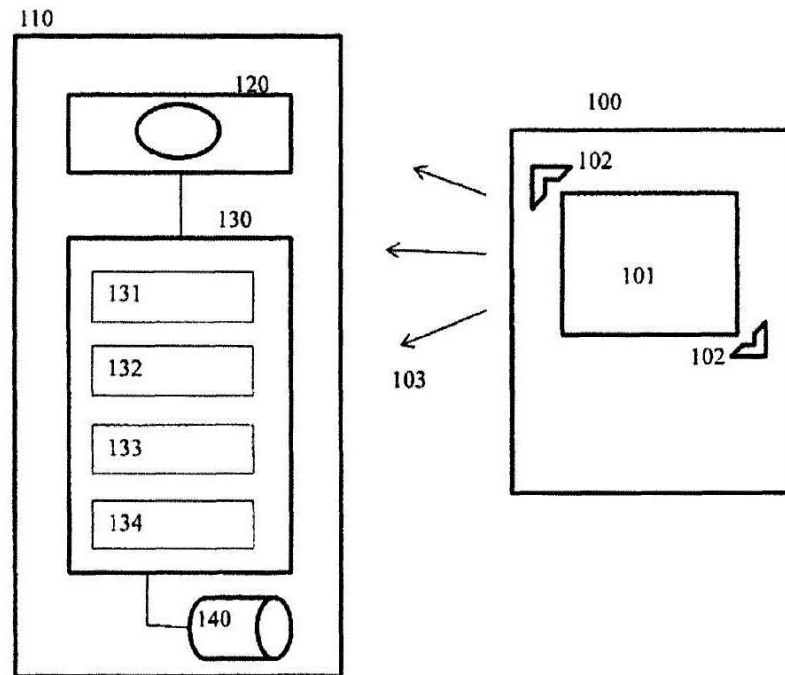


Fig. 1

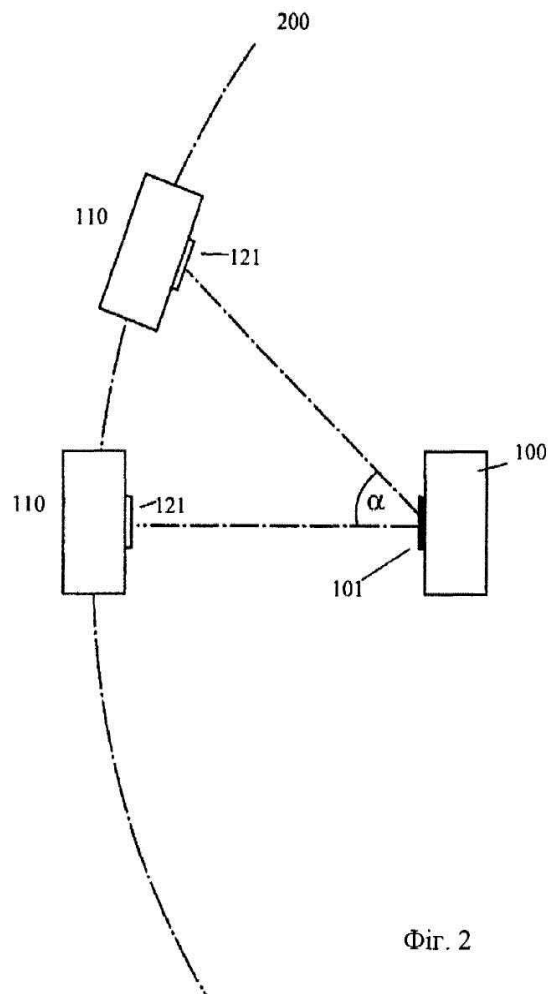


Fig. 2

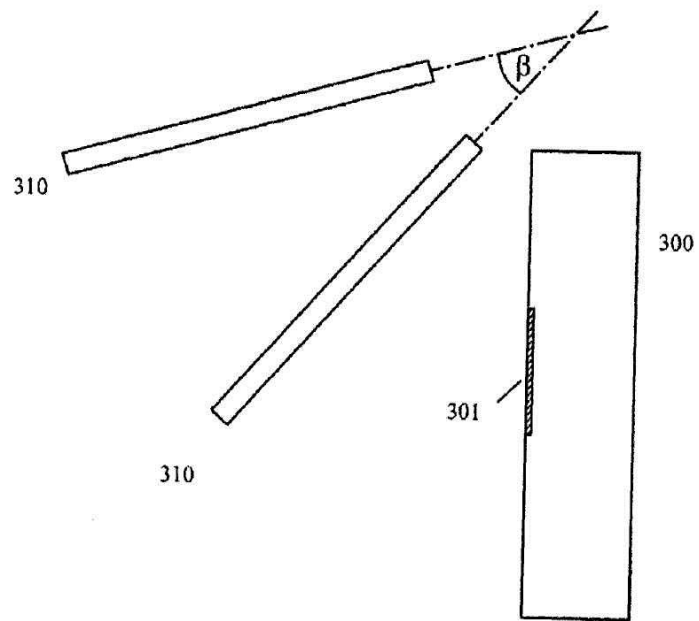


Fig. 3

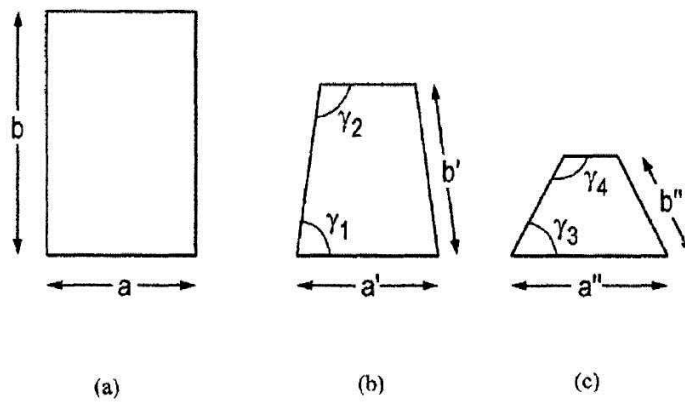


Fig. 4

Комп'ютерна верстка В. Мацело

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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