



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **106643** (13) **U**
(51) МПК
G07D 7/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

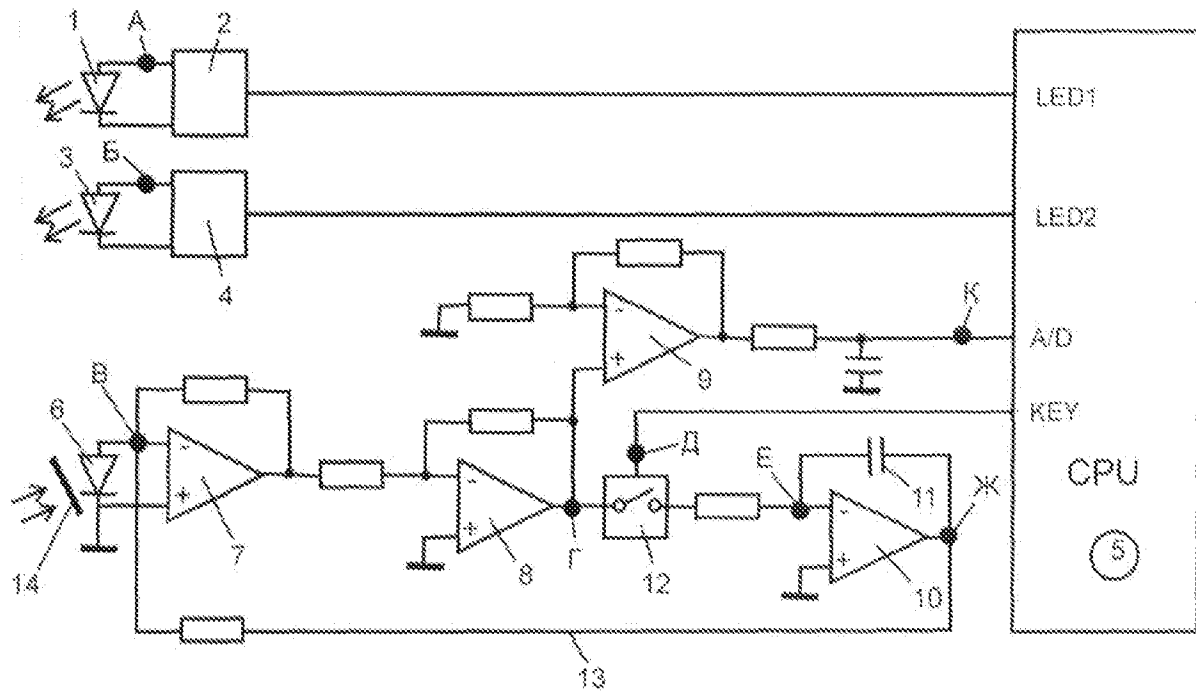
<p>(21) Номер заявки: u 2015 13070</p> <p>(22) Дата подання заявки: 30.12.2015</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.04.2016</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2016, Бюл.№ 8</p>	<p>(72) Винахідник(и): Поздняков Ігор Володимирович (UA), Черняк Володимир Миколайович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Поздняков Ігор Володимирович, вул. Мілицейська, 51, м. Донецьк, 83029 (UA), Черняк Володимир Миколайович, вул. Аравійська, 7, кв. 21, м. Донецьк, 83016 (UA)</p> <p>(74) Представник: Голуб Володимир Григорович, реєстр. №54</p>
---	--

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЗАХИСНИХ МІТОК В ПРОЦЕСІ КОНТРОЛЮ ДОСТОВІРНОСТІ ОБ'ЄКТІВ

(57) Реферат:

Пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів містить засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням, фотодетектор фотолюмінесценції люмінофору у вигляді фотодіода інфрачервоного діапазону, схему вимірювання сигналу фотодетектора, засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик фотолюмінесценції люмінофора. Засоби збудження люмінофору виконані у вигляді світлодіода інфрачервоного діапазону випромінювання, як засобу збудження фосфоресцентного люмінофору, та світлодіода світлового діапазону випромінювання, як засобу збудження флуоресцентного люмінофору. Засоби управління роботою пристрою та схема вимірювання сигналу фотодетектора виконані з можливістю почергового включення зазначених світлодіодів і роздільного вимірювання сигналу фотодетектора в період післясвітіння фосфоресцентного люмінофору та в період фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору.

UA 106643 U



Корисна модель належить до пристроїв контролю достовірності об'єктів і може бути використана переважно в банківській системі і криміналістиці для аутентифікації і контролю достовірності банкнот, цінних паперів та інших оригінальних документів, при використанні яких важливо переконатися в достовірності їх походження.

5 Для забезпечення можливості контролю достовірності оригінальних документів на них наносять захисні мітки (ознаки, маркування), розпізнавання яких дозволяє зробити висновок в відношенні достовірності документу.

Широке розповсюдження знайшли оптично розпізнавані захисні мітки, до яких належать, насамперед, мітки, що містять люмінофор.

10 При цьому:

під люмінофором розуміється речовина, що має властивість накопичувати енергію при її збудженні оптичним випромінюванням і віддавати накопичену енергію в вигляді фотолюмінесценції у видимій, ультрафіолетовій або інфрачервоній зоні електромагнітного спектра;

15 під фотолюмінесценцією розуміється нетеплове світіння речовини із заданою довжиною хвилі і характерним спектром, яке відбувається після поглинання речовиною енергії збудження;

під оптичним випромінюванням розуміється електромагнітне випромінювання в ультрафіолетовій, видимій або інфрачервоній областях електромагнітного спектра.

20 Люмінофори мають властивість післясвітіння, тобто властивість світлового випромінювання якоїсь тривалості у видимій, ультрафіолетовій або інфрачервоній зоні після припинення збудження люмінофору.

В залежності від тривалості післясвітіння фотолюмінесценцію розділяють на два типи: флуоресценцію, коли тривалість післясвітіння люмінофору знаходиться в межах 10^{-9} - 10^{-6} с (флуоресцентні), і фосфоресценцію, коли тривалість післясвітіння люмінофору знаходиться в межах 10^{-3} -10 с (фосфоресцентні). Тобто, флуоресценція є швидкою емісією випромінювання після збудження, тоді як фосфоресценція є емісією випромінювання із затримкою в часі, яка спостерігається після припинення збудження люмінофору.

На практиці для контролю достовірності оригінальних документів в захисних мітках використовують як флуоресцентні, так і фосфоресцентні люмінофори. Аутентифікацію захисних міток виконують шляхом збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням (ультрафіолетового, світлового інфрачервоного діапазонів) з використанням світлодіодів, лазерів та інших джерел випромінювання та аналізу характеристик фотолюмінесценції люмінофору.

35 Довжина хвилі фотолюмінесцентного випромінювання може бути такою ж, як і довжина хвилі збуджуючого випромінювання (резонансне випромінювання), або відрізнятись в ту чи іншу сторону. Якщо фотолюмінесцентне випромінювання має більшу довжину хвилі, ніж збуджуюче випромінювання, то говорять про "стоксівську" фотолюмінесценцію. Якщо фотолюмінесцентне випромінювання має меншу довжину хвилі, ніж збуджуюче, то говорять про "антистоківську" фотолюмінесценцію.

40 При аутентифікації захисних міток, що містять флуоресцентні люмінофори, виконують аналіз фотолюмінесценції в період збудження люмінофору (зворотне або "відбите" випромінювання, або "відгук" люмінофору). При цьому в більшості випадків збудження люмінофору та аналіз його фотолюмінесценції виконують в світловому діапазоні електромагнітного випромінювання. Спектральні характеристики фотолюмінесцентного випромінювання є критерієм підтвердження аутентичності захисної мітки.

45 При аутентифікації захисних міток, що містять фосфоресцентні люмінофори, в більшості випадків, виконують аналіз фотолюмінесценції після збудження люмінофору, тобто в період післясвітіння люмінофору в відповідному діапазоні електромагнітного випромінювання. Фотолюмінесцентне післясвітіння, характеризується специфічним згасанням інтенсивності фотолюмінесценції у залежності від часу, що є матеріал-специфічною характеристикою люмінофору, яка дозволяє підтвердити аутентичність мітки за збігом зазначеної характеристики з відомими характеристиками випромінювання справжньої мітки.

Оригінальні документи, що підлягають контролю їх достовірності, можуть мати мітки з флуоресцентними люмінофорами, або мітки з фосфоресцентними люмінофорами, або мітки як з флуоресцентними, так і мітки з фосфоресцентними люмінофорами.

Широко відомі пристрої для аутентифікації захисних міток з флуоресцентним люмінофором.

60 Прикладом пристрою для аутентифікації захисних міток з флуоресцентним люмінофором є пристрій аутентифікації документа з нанесеною на нього флуоресцентною речовиною, що відомий за патентом Російської Федерації № 2530276, МПК G07D7/12, дата подання заявки 17.03.2010, власник патенту ГЛОПІ ЛТД (Японія). Аутентифікація заснована на визначенні того,

чи має флуоресцентне світло, що випромінюється флуоресцентною речовиною, пік з широкосмуговим спектром чи пік з вузькосмуговим спектром.

Пристрій містить:

модуль опромінювання документа збуджуючим світлом;

5 перший фотодетектор, що виконаний з можливістю детектування світла першої смуги довжин хвиль, яка включає в себе пікову довжину хвилі флуоресцентного світла флуоресцентної речовини;

10 другий фотодетектор, що виконаний з можливістю детектування світла, випромінюваного з тієї ж області документу, з якої виходить світло детектоване першим фотодетектором, і яке знаходиться в другій смузі довжин хвиль, що розташована поза зазначеним вузькосмуговим спектром, але в межах зазначеного широкосмугового спектру, якщо вказаний вузькосмуговий спектр і вказаний широкосмуговий спектр мають однакову пікову довжину хвилі;

15 модуль ідентифікації, виконаний з можливістю визначення типу флуоресцентної речовини, нанесеної на документ, на основі виходу першого фотодетектора і виходу другого фотодетектора;

модуль визначення аутентичності, виконаний з можливістю визначати аутентичність листа паперу на основі результату ідентифікації, отриманого модулем ідентифікації.

20 На відміну від загальновідомих пристроїв, що використовуються тільки для визначення, чи нанесена певна флуоресцентна речовина на документ, шляхом детектування світла, випромінюваного флуоресцентною речовиною, описаний пристрій дозволяє диференціювати кілька флуоресцентних речовин, що нанесені на один документ, як додаткова міра боротьби з підробками, які випромінюють світло, пікові довжини хвиль якого знаходяться поруч один з одним.

25 Загальними ознаками зазначеного аналога з пристроєм, що заявляється є: пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, який включає засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням, фотодетектор фотолюмінесценції люмінофору, схему вимірювання сигналу фотодетектора, засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик.

30 Пристрій призначений тільки для детектування міток з флуоресцентними люмінофорами. Аутентифікація захисних міток шляхом аналізу характеристик післясвітіння фосфоресцентного люмінофору даним пристроєм неможлива.

Прикладом пристрою для аутентифікації захисних міток з фосфоресцентним люмінофором є пристрій, що відомий за патентом Російської Федерації № 2460140, МПК G07D 7/06, G06K9/00, дата подання заявки 18.08.2011.

35 Пристрій аутентифікації захисної мітки включає засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням, фотодетектор післясвітіння люмінофору, схему вимірювання сигналу фотодетектора засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик післясвітіння люмінофора.

40 Засоби збудження люмінофору включають випромінювач в вигляді напівпровідникового лазера, випромінювання якого має потужність від 50 до 100 мВт на довжині хвилі близько 980 нм. Випромінювання лазера оптично фокусується в малу пляму, яка розташована в місці, куди поміщається захисна мітка об'єкта контролю. Джерело живлення лазера включається контролером.

45 Фотодетектор виконаний на фототранзисторі, на який за допомогою оптичної системи збирається фотолюмінесцентне післясвітіння люмінофору, що випромінюється захисної міткою з точки фокусування лазерного джерела.

50 Фототранзистор включений в типову схему вимірювання заряду, яка містить вимірювальний конденсатор, керований ключ скидання заряду вимірювального конденсатора і аналого-цифровий перетворювач. Вимірювальний конденсатор включений послідовно з фототранзистором, так що заряд на конденсаторі виявляється пропорційний заряду, індукваному в фототранзисторі випромінюванням післясвітіння люмінофору (пропорційний енергії випромінювання післясвітіння люмінофору). Ключ скидання підключений паралельно вимірювальному конденсатору і дозволяє обнулити заряд конденсатора перед початком наступного вимірювання. Напруга з вимірювального конденсатора подається на аналоговий вхід аналого-цифрового перетворювача. Результат перетворення у вигляді цифрового коду передається з аналого-цифрового перетворювача на вхід контролера.

55 Контролер керує замиканням ключа скидання і запуском аналого-цифрового перетворювача, реалізує послідовність дій пристрою і представлення результатів аутентифікації по відповідному каналу зв'язку.

Коли вимір енергії післясвітіння люмінофора не проводиться, контролер утримує ключ скидання в замкнутому стані, за рахунок чого напруга на вимірювальному конденсаторі рівняється нулю.

5 Для вимірювання енергії післясвітіння контролер переводить ключ скидання в розімкнутий стані і утримує його в цьому стані заданий інтервал часу. Протягом зазначеного інтервалу часу напруга на вимірювальному конденсаторі росте пропорційно заряду, що протікає через фототранзистор з початку інтервалу вимірювання енергії післясвітіння. Після завершення зазначеного інтервалу вимірювання енергії аналого-цифровий перетворювач фіксує рівень напруги на вимірювальному конденсаторі, виконує його оцифровку і передає відповідний цифровий код на вхід контролера для проведення аналізу. Напруга на вимірювальному конденсаторі пропорційна енергії випромінювання післясвітіння, що потрапило в заданий інтервал часу на фототранзистор. Таким чином, відповідний цифровий код на вході контролера буде пропорційним енергії випромінювання післясвітіння люмінофора за заданий інтервал часу.

10 Для проведення аутентифікації захисної мітки її розміщують в точці фокусування випромінювання лазерного джерела. Процес аутентифікації періодично запускається контролером. У деякий момент контролер включає лазерне джерело збуджуючого випромінювання на заданий час. Люмінофор, що знаходиться в мітці, збуджується і по завершенні імпульсу збудження починає випускати випромінювання післясвітіння. Слідом за цим контролер проводить серію вимірювань енергії післясвітіння, що випромінюється міткою. В процесі вимірювання енергії післясвітіння в заданий інтервал часу напруга на вимірювальному конденсаторі зростає. Після закінчення заданого інтервалу часу напруга на вимірювальному конденсаторі фіксується і перетворюється аналого-цифровим перетворювачем в відповідний цифровий код, пропорційний енергії випромінювання, який зчитується контролером. Подальші вимірювання в серії проводяться аналогічним чином в наступні інтервали часу. Тривалість цих інтервалів, а також проміжки між ними задаються заздалегідь. В результаті вимірів одержують ряд значень енергії, що випромінюється в різні проміжки часу в період післясвітіння люмінофору. Зазначений ряд є специфічною характеристикою люмінофору, яка дозволяє підтвердити аутентичність мітки

30 Загальними ознаками зазначеного аналога з пристроєм, що заявляється, є: пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, який включає засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням, фотодетектор фотолюмінесценції люмінофору, схему вимірювання сигналу фотодетектора, засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик фотолюмінесценції люмінофору.

35 Пристрій використовується для детектування міток шляхом аналізу енергії післясвітіння фосфоресцентного люмінофору. Аутентифікація захисних міток шляхом аналізу характеристик післясвітіння флуоресцентного люмінофору даним пристроєм неможлива.

40 Як найближчий аналог вибрано пристрій аутентифікації захисної мітки, що містить люмінофор, що відомий за патентом України на корисну модель № 103446, МПК G07D 7/06, заявка № u 2015 08690, дата подання заявки 08.09.2015.

40 Пристрій включає засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням, фотодетектор післясвітіння люмінофору, схему вимірювання сигналу фотодетектора, засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик післясвітіння люмінофору.

45 Засоби збудження люмінофору у захисній мітці виконані у вигляді світлодіода інфрачервоного випромінювання з джерелом живлення, включення та виключення якого здійснюється засобами управління роботою пристрою.

Як фотодетектор післясвітіння люмінофору використано фотодіод інфрачервоного діапазону, що включений на вході схеми вимірювання сигналу фотодетектора.

50 Схема вимірювання сигналу фотодетектора включає підсилювачі сигналу, інтегратор з вимірювальним конденсатором та аналоговий ключ управління роботою схеми, який керується засобами управління роботою пристрою. Схема вимірювання сигналу фотодетектора виконана з можливістю компенсації фонові засвітки.

Засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик післясвітіння люмінофору представлені мікропроцесором.

Працює пристрій наступним чином.

55 У початковому стані світлодіод інфрачервоного випромінювання вимкнений (вимкнене джерело живлення світлодіода). Фотодетектор (фотодіода інфрачервоного діапазону) приймає випромінювання фонові засвітки. Сигнал фотодіода (сигнал фонові засвітки) через підсилювачі подається на інтегратор з вимірювальним конденсатором. Вимірювальний конденсатор заряджується до певної величини, що відповідає рівню фонові засвітки.

В наступний момент включають джерело живлення інфрачервоного світлодіода на заданий період часу. У цей час відбувається опромінення захисної мітки інфрачервоним випромінюванням і збудження люмінофору в захисній мітці.

5 Далі, через деякий проміжок часу виконують вимірювання сигналу післясвітіння люмінофора, що сприймається фотодетектором. Сигнал фотодетектора (фотодіода інфрачервоного діапазону) підсилюється і подається на вхід аналого-цифрового перетворювача мікропроцесора. При цьому від сигналу фотодетектора віднімається сигнал фонові засвітки, який визначається величиною заряду вимірювального конденсатора (компенсація фонові засвітки). Далі, пристрій повертається в початковий стан.

10 Зазначена схема вимірювання сигналу фотодетектора (фотодіода інфрачервоного діапазону) дозволяє отримати однополярний вихідний сигнал без постійної складової фонові засвітки, який може бути посилений та поданий на вхід аналого-цифрового перетворювача мікропроцесора. В оцифрованому вигляді сигнал аналізують за відомими алгоритмами та роблять висновок відносно аутентичності захисної мітки.

15 Загальними ознаками найближчого аналога та корисної моделі є: пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, який включає засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням, фотодетектор фотолюмінесценції люмінофору у вигляді фотодіода інфрачервоного діапазону, схему вимірювання сигналу фотодетектора, засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик фотолюмінесценції люмінофора.

20 Описаний пристрій, як найближчий аналог, використовується для детектування міток з фосфоресцентним люмінофором, коли аналізу підлягають характеристики післясвітіння люмінофору. Аутентифікація захисних міток шляхом аналізу характеристик фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору даним пристроєм неможлива.

25 В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення пристрою для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, в якому за рахунок вибору засобів збудження люмінофора, а також особливостей вимірювання сигналу фотодетектора, забезпечується можливість одним пристроєм контролювати достовірність об'єктів з захисними мітками, що містять фосфоресцентний люмінофор, з захисними мітками, що містять флуоресцентний люмінофор, та об'єктів, на яких виконані як захисні мітки з фосфоресцентним люмінофором, так і захисні мітки з флуоресцентним люмінофором, тобто забезпечується універсальність пристрою.

30 Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, який включає засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням, фотодетектор фотолюмінесценції люмінофору у вигляді фотодіода інфрачервоного діапазону, схему вимірювання сигналу фотодетектора, засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик фотолюмінесценції люмінофора, згідно з корисною моделлю, засоби збудження люмінофору виконані у вигляді світлодіода інфрачервоного діапазону випромінювання, як засобу збудження фосфоресцентного люмінофору, та світлодіода світлового діапазону випромінювання, як засобу збудження флуоресцентного люмінофору, а засоби управління роботою пристрою та схема вимірювання сигналу фотодетектора виконані з можливістю почергового включення зазначених світлодіодів і роздільного вимірювання сигналу фотодетектора в період післясвітіння фосфоресцентного люмінофору та в період фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору.

45 Зазначені ознаки є суттєвими ознаками корисної моделі, оскільки є необхідними та достатніми для досягнення технічного результату - можливість одним пристроєм контролювати достовірність об'єктів з захисними мітками, що містять фосфоресцентний люмінофор, з захисними мітками, що містять флуоресцентний люмінофор, та об'єктів, на яких виконані як захисні мітки з фосфоресцентним люмінофором, так і захисні мітки з флуоресцентним люмінофором.

50 Згідно з корисною моделлю, світлодіод інфрачервоного діапазону випромінювання вибрати з потужністю в межах від 100 до 150 мВт та довжиною хвилі випромінювання в межах від 900 до 1000 нм, .

55 Згідно з корисною моделлю, світлодіод світлового діапазону випромінювання - з потужністю в межах від 30 до 50 мВт та довжиною хвилі випромінювання в межах від 460 до 480 нм.

Згідно з корисною моделлю, фотодіод інфрачервоного діапазону з чутливістю в діапазоні від 900 до 1050 нм.

Виконання засобів збудження люмінофора захисних міток у вигляді двох світлодіодів - світлодіода інфрачервоного діапазону випромінювання та світлодіода світлового діапазону

випромінювання з можливістю їх почергового включення дозволяє роздільно збуджувати мітки як з флуоресцентним, так і з фосфоресцентним люмінофором.

5 Детектування фотолюмінесценції як флуоресцентного, так і фосфоресцентного люмінофору виконують одним і тим же фотодетектором - фотодіодом інфрачервоного діапазону. При цьому використана особливість хвильового спектру фотолюмінесценції люмінофорів - спектри як флуоресцентних, так і фосфоресцентних люмінофорів, що застосовуються в захисних мітках, характеризується наявністю випромінювання в інфрачервоному діапазоні, характеристики якого можуть бути критеріями для аутентифікації захисної мітки.

10 Для вимірювання сигналу фотодетектора в обох випадках (флуоресцентний чи фосфоресцентний люмінофор) використовують одну і ту ж схему, яку включають в режим вимірювання або в період фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору, або в період післясвітіння фосфоресцентного люмінофору.

15 Зазначені конструктивні особливості пристрою забезпечують його універсальність, тобто можливість одним пристроєм контролювати достовірність об'єктів з захисними мітками, що містять фосфоресцентний люмінофор, з захисними мітками, що містять флуоресцентний люмінофор, та об'єктів, на яких виконані як захисні мітки з фосфоресцентним люмінофором, так і захисні мітки з флуоресцентним люмінофором.

Нижче приводиться опис пристрою ідентифікації захисної мітки, що заявляється, з посиланнями на креслення, на яких показано:

20 Фіг. 1 - Пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, принципова схема.

Фіг. 2 - Пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, часова діаграма сигналів у вузлових точках пристрою для документу з фосфоресцентною та флуоресцентною захисними мітками.

25 Фіг. 3 - Пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, часова діаграма сигналів у вузлових точках пристрою для документу з фосфоресцентною захисною міткою.

30 Фіг. 4 - Пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, часова діаграма сигналів у вузлових точках пристрою для документу з флуоресцентною захисною міткою.

Пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів включає засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням, фотодетектор фотолюмінесценції люмінофору, схему вимірювання сигналу фотодетектора, засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик фотолюмінесценції люмінофору.

35 Засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням виконані у вигляді світлодіода 1 інфрачервоного випромінювання, як засобу збудження фосфоресцентного люмінофору, з керованим джерелом живлення 2, та світлодіода 3 світлового діапазону випромінювання, як засобу збудження флуоресцентного люмінофору, з керованим джерелом живлення 4. Джерела живлення 2, 4 світлодіодів 1, 3 підключені до виходів LED1, LED2 мікропроцесору 5 з можливістю їх почергового включення, що дозволяє роздільно у часі збуджувати мітки як з флуоресцентним, так і з фосфоресцентним люмінофором. Світлодіод 1 типу SFH409-2, випромінювання якого має потужність 165 мВт на довжині хвилі 950 ± 55 нм. Світлодіод 2 типу GNL-3014UBC, випромінювання якого має потужність 50 мВт на довжині хвилі 470 нм.

45 Фотодетектор фотолюмінесценції люмінофору виконаний у вигляді фотодіода 6 інфрачервоного діапазону, наприклад типу BPV10NF з чутливістю в діапазоні 790...1050 нм. Детектування одним і тим же фотодетектором (фотодіодом 6) фотолюмінесценції як флуоресцентного, так і фосфоресцентного люмінофору забезпечується особливістю хвильових спектрів фотолюмінесценції люмінофорів - спектри як флуоресцентних, так і фосфоресцентних люмінофорів, що застосовуються в захисних мітках, характеризується наявністю випромінювання в інфрачервоному діапазоні, характеристики якого можуть бути критеріями для аутентифікації захисних міток.

50 Схема вимірювання сигналу фотодетектора (фотодіода 6) включає інвертуючі підсилювачі 7, 8, неінвертуючий підсилювач 9, інтегратор 10 з вимірювальним конденсатором 11 та аналоговий ключ 12.

60 Фотодіод 6 підключений до входу інвертуючого підсилювача 7. Інвертуючі підсилювачі 7, 8 з'єднані послідовно. Вихід інвертуючого підсилювача 8 з'єднаний з входом неінвертуючого підсилювача 9 та через аналоговий ключ 12 з входом інтегратора 10. Вихід інтегратора 10 з вимірювальним конденсатором 11 з'єднаний з входом інвертуючого підсилювача 7 через лінію зворотного зв'язку 13.

Вихід неінвертуючого підсилювача 9 з'єднаний з входом "A/D" аналого-цифрового перетворювача мікропроцесора 5.

Керований вхід аналогового ключа 12 з'єднаний з виходом "KEY" мікропроцесора 5.

5 Перед фотодіодом 6 встановлено інфрачервоний фільтр 14, який зменшує вплив фонові засвітки на результати вимірювань.

Схема дозволяє роздільно вимірювати сигнал фотодетектора (фотодіода 6) в період післясвітіння фосфоресцентного люмінофору та в період фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору.

10 Схема передбачає можливість компенсації фонові засвітки завдяки вимірюванню сигналу фотодіода 6 перед збудженням люмінофору та віднімання зазначеного сигналу від сигналу фотодіода 6, вимірюваного в період післясвітіння фосфоресцентного люмінофору чи в період фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору.

Засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик післясвітіння люмінофора представлені мікропроцесором 5.

15 Працює пристрій наступним чином.

У початковому стані світлодіоди 1, 3 вимкнені (вимкнені джерела живлення 2, 4 командами з виходів "LED1", "LED2", мікропроцесора 5). Аналоговий ключ 12 замкнений відповідним сигналом з виходу "KEY" мікропроцесора 5. Фотодіод 6 приймає випромінювання фонові засвітки. Сигнал фотодіода 6 (сигнал фонові засвітки) через інвертуючі підсилювачі 7, 8 і замкнений аналоговий ключ 12 подається на інтегратор 10. Вимірювальний конденсатор 11 інтегратора 10 заряджується. Так як напруга на виході інтегратора 10 віднімається від сигналу фотодіода 6 (сигналу фонові засвітки) на вході інвертуючого підсилювача 7 за рахунок лінії зворотного зв'язку 13, то процес заряду вимірювального конденсатора 11 буде тривати до тих пір, поки напруга на вході інтегратора 10 (на виході інвертуючого підсилювача 8) не стане рівною нулю. Сигнал інвертуючого підсилювача 8 через неінвертуючий підсилювач 9 подається на вхід "A/D" аналого-цифрового перетворювача мікропроцесора 5 і в початковому стані дорівнюватиме нулю. В момент часу T1 аналоговий ключ 12 розмикають відповідною командою, яка надходить з виходу "KEY" мікропроцесора 5. При цьому сигнал на виході інтегратора 10 залишатиметься незмінним до подальшого замикання аналогового ключа 12 і відповідати рівню фонові засвітки. В цей же момент часу T1 включають джерело живлення 2 інфрачервоного світлодіода 1 та виключають його в момент часу T2. Моменти включення T1 і виключення T2 світлодіода 1 задають відповідними командами виходу "LED1" мікропроцесора 5. В період часу T1-T2 відбувається опромінення захисної мітки інфрачервоним випромінюванням світлодіода 1 і збудження фосфоресцентного люмінофору в захисній мітці. В період часу T1-T4 (збудження та післясвітіння фосфоресцентного люмінофору) здійснюється вимірювання сигналу фотолюмінесценції фосфоресцентного люмінофору. При цьому вхід інтегратора 10 роз'єднаний з виходом інвертуючого підсилювача 8. Сигнал фотодіода 6 підсилюється інвертуючими підсилювачами 7, 8 і через неінвертуючий підсилювач 9 подається на вхід "A/D" аналого-цифрового перетворювача мікропроцесора 5. Аналіз характеристик післясвітіння фосфоресцентного люмінофору виконують в період часу T3-T4 (в заданий період післясвітіння). В момент часу T4 аналоговий ключ 10 замикають командою з виходу "KEY" мікропроцесора 5 і пристрій повертається в початковий стан. Далі, в момент часу T5 аналоговий ключ 10 розмикають командою з виходу "KEY" мікропроцесора 5, включають джерело живлення 4 світлодіода 3 світлового діапазону випромінювання, як засобу збудження флуоресцентного люмінофору, та виключають його в момент часу T6. Моменти включення T5 і виключення T6 світлодіода 3 задають відповідними командами з виходу "LED1" мікропроцесора 5. У цей період T5-T6 відбувається опромінення захисної мітки світловим випромінюванням світлодіода 3, збудження флуоресцентного люмінофору в захисній мітці, здійснюється вимірювання сигналу фотодетектора (фотодіода 6), який сприймає фотолюмінесцентне випромінювання флуоресцентного люмінофору, та аналіз фотолюмінесцентного випромінювання флуоресцентного люмінофору. В момент часу T6 аналоговий ключ 10 замикають командою з виходу "KEY" мікропроцесора 5 і пристрій повертається в початковий стан.

Принцип вимірювання сигналу фотодетектора залишається незмінним як для аналізу післясвітіння фосфоресцентного люмінофору, так і для аналізу фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору.

55 Зазначена схема вимірювання сигналу фотодетектора (фотодіода 3) та компенсації фонові засвітки дозволяє отримати однополярний вихідний сигнал без постійної складові, який може бути посилений до потрібного рівня операційним підсилювачем 9 для подачі на вхід "A/D" аналого-цифрового перетворювача мікропроцесора 5. Результати вимірювань аналізуються за

відомими алгоритмами мікропроцесором 5, за результатами аналізу робиться висновок відносно аутентичності захисних міток.

5 При контролюванні достовірності документів, що містять захисні мітки як з фосфоресцентним люмінофором, так і з флуоресцентним люмінофором пристрій забезпечує по чергове збудження фосфоресцентних та флуоресцентних міток світлодіодами 1, 3, роздільне сприймання випромінювання післясвітіння фосфоресцентного люмінофору та люмінесценції флуоресцентного люмінофору фотодіодом 6, роздільне вимірювання та аналіз параметрів післясвітіння фосфоресцентного люмінофору та фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору в період його збудження.

10 При контролюванні достовірності документів, що містять тільки захисні мітки з фосфоресцентним люмінофором, пристрій забезпечує збудження фосфоресцентних міток світлодіодом 1, сприймання випромінювання післясвітіння фосфоресцентного люмінофору фотодіодом 6, вимірювання та аналіз параметрів післясвітіння фосфоресцентного люмінофору. При опроміненні документу світлодіодом 3 при відсутності флуоресцентних міток фотодіод 6 сприймає відбите опромінення, величина якого менше заданого порогового рівня, що свідчить про відсутність флуоресцентних міток.

15 При контролюванні достовірності документів, що містять тільки захисні мітки з флуоресцентним люмінофором, пристрій забезпечує збудження флуоресцентних міток світлодіодом 3, сприймання випромінювання фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору фотодіодом 6, вимірювання та аналіз параметрів фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору. При опроміненні документу світлодіодом 1 при відсутності фосфоресцентних міток на фотодіод 6 сигнал не надходить (відсутність післясвітіння), що свідчить про відсутність флуоресцентних міток.

25

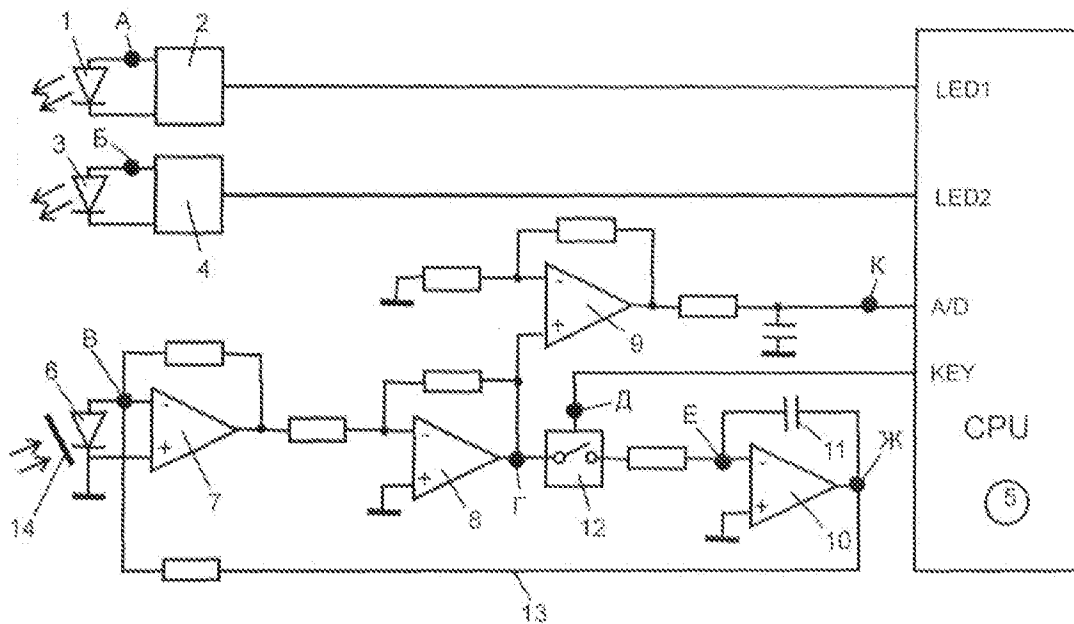
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для аутентифікації захисних міток в процесі контролю достовірності об'єктів, що містить засоби збудження люмінофору електромагнітним випромінюванням, фотодетектор фотолюмінесценції люмінофору у вигляді фотодіода інфрачервоного діапазону, схему вимірювання сигналу фотодетектора, засоби управління роботою пристрою та аналізу характеристик фотолюмінесценції люмінофора, який **відрізняється** тим, що засоби збудження люмінофору виконані у вигляді світлодіода інфрачервоного діапазону випромінювання, як засобу збудження фосфоресцентного люмінофору, та світлодіода світлового діапазону випромінювання, як засобу збудження флуоресцентного люмінофору, а засоби управління роботою пристрою та схема вимірювання сигналу фотодетектора виконані з можливістю почергового включення зазначених світлодіодів і роздільного вимірювання сигналу фотодетектора в період післясвітіння фосфоресцентного люмінофору та в період фотолюмінесценції флуоресцентного люмінофору.

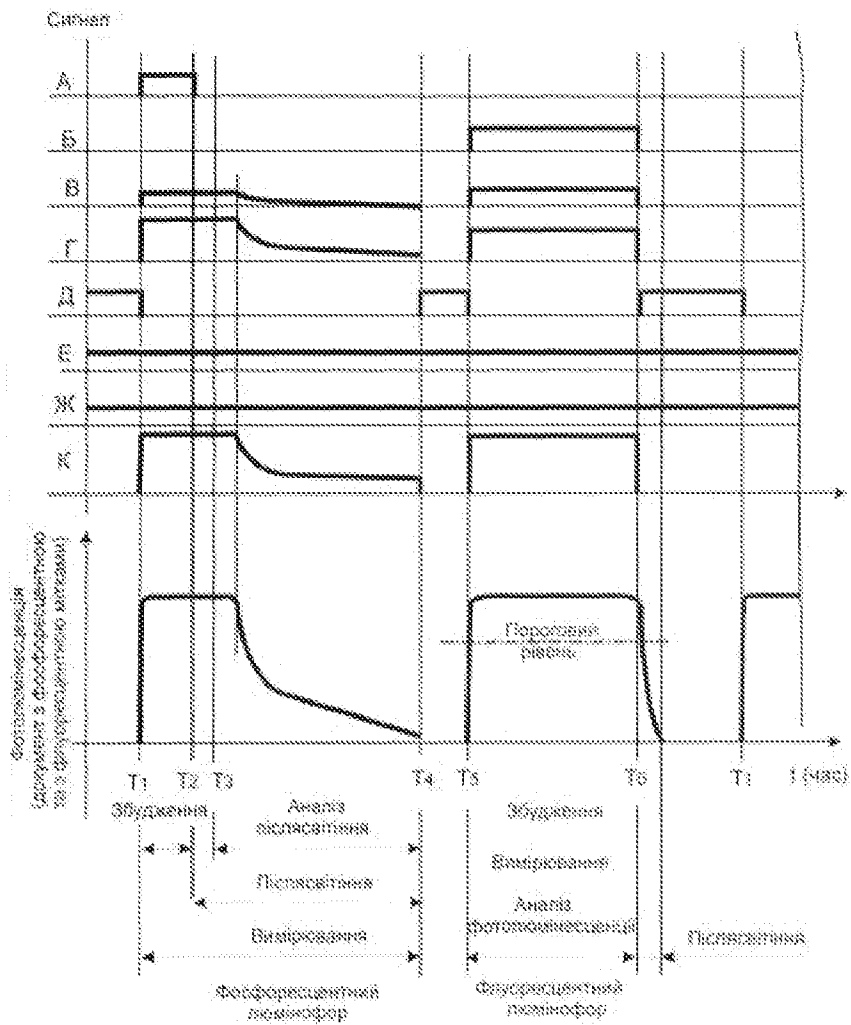
2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що світлодіод інфрачервоного діапазону випромінювання має потужність в межах від 100 до 150 мВт та довжину хвилі випромінювання в межах від 900 до 1000 нм.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що світлодіод світлового діапазону випромінювання має потужність в межах від 30 до 50 мВт та довжину хвилі випромінювання в межах від 460 до 480 нм.

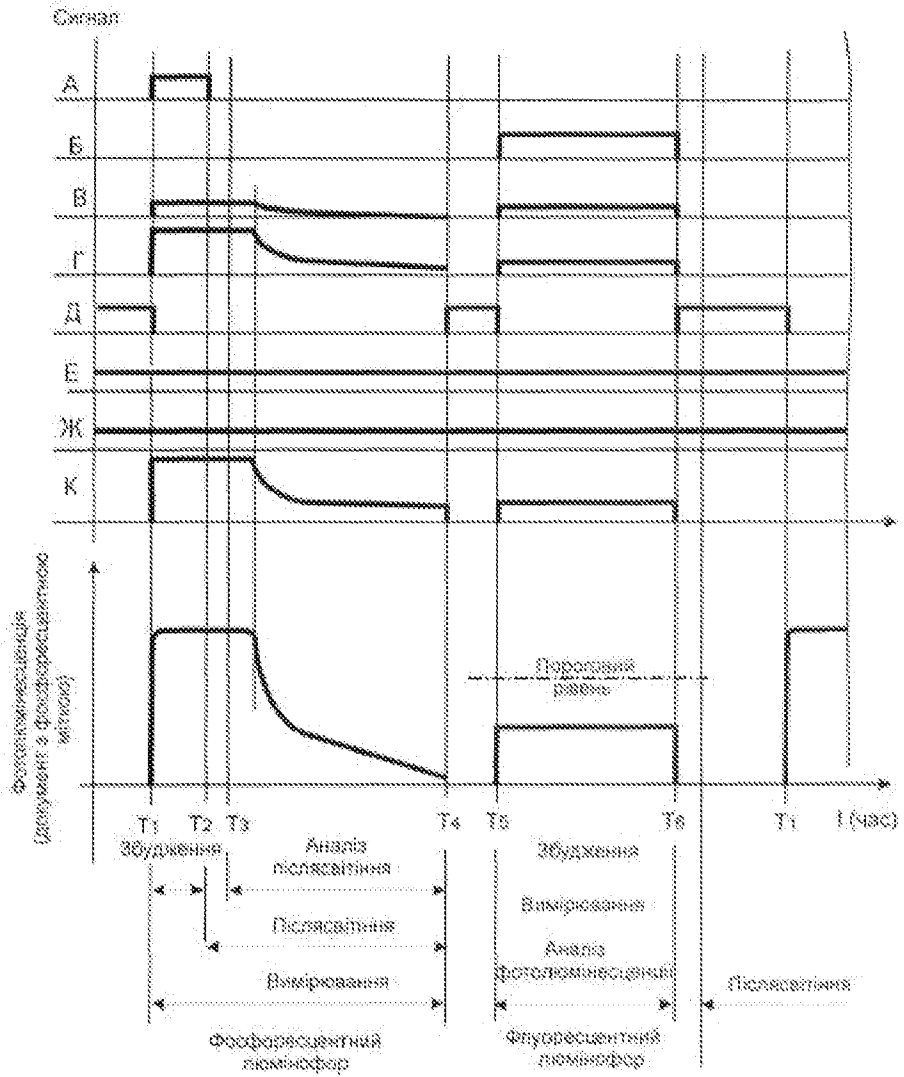
45 4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що фотодіод інфрачервоного діапазону характеризується чутливістю в діапазоні від 900 до 1050 нм.



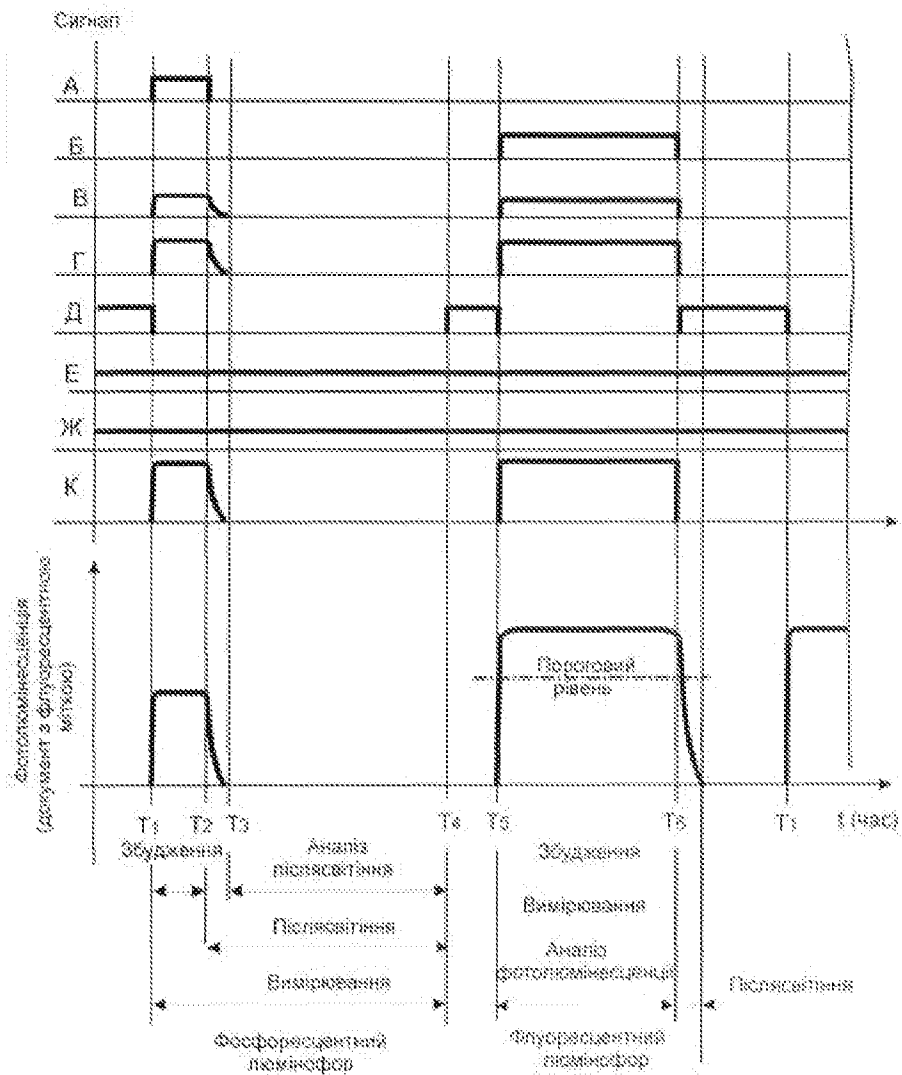
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

Комп'ютерна верстка О. Рябо

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

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