

**УКРАЇНА****(19) UA****(11) 101758****(13) C2****(51) МПК****G01N 21/64** (2006.01)**G01N 21/55** (2006.01)

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ**

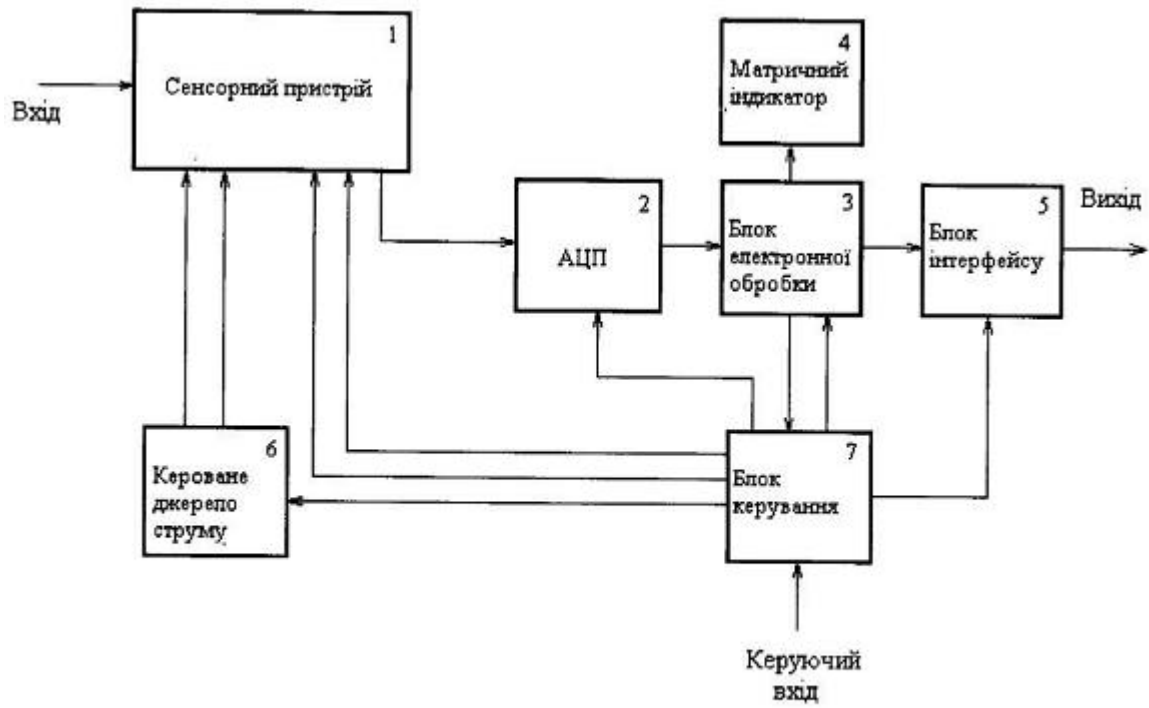
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: а 2011 15062	(72) Винахідник(и): Сутковий Павло Гнатович (UA), Багацький Валентин Олексійович (UA), Лебедєва Тетяна Станіславівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.12.2011	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ ІМ. В.М. ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ, пр. Академіка Глушкова, 40, м. Київ, 03680 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.04.2013	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 18099 U, 16.10.2006 UA 12382 U, 15.02.2006 UA 37078 A, 16.04.2001 RU 2172948 C1, 27.08.2001 US 6208422 B1, 27.03.2001 JP 10232199 A, 02.09.1998 CN 201277949 Y, 22.07.2009 CN 101592606 A, 02.12.2009
(41) Публікація відомостей про заявку: 27.08.2012, Бюл.№ 16	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.04.2013, Бюл.№ 8	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН ТА БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**(57) Реферат:**

Пристрій для дослідження органічних речовин та біологічних об'єктів складається з сенсорний пристрою, аналого-цифрового перетворювача, блока електронної обробки, матричного індикатора, блока інтерфейсу, керованого джерела струму, блока керування, причому вхід сенсорного пристрою є входом пристрою, а вихід зв'язаний з входом аналого-цифрового перетворювача, вихід якого з'єднаний з входом блока електронної обробки, перший вихід якого зв'язаний з входом матричного індикатора, перший та другий входи сенсорного пристрою з'єднані з виходами керованого джерела струму, другий вихід блока електронної обробки з'єднаний з блоком інтерфейсу, а третій - з входом блока керування, вихід блока інтерфейсу є виходом пристрою, виходи блока керування зв'язані відповідно з керуючим входом керованого джерела струму, керуючими входами сенсорного пристрою, керуючими входами аналого-цифрового перетворювача, блока електронної обробки та блока інтерфейсу, керуючий вхід блока керування є керуючим входом пристрою. Винахід забезпечує підвищення роздільної здатності та точності пристрою.

UA 101758 C2



Фіг.

Пристрій належить до області аналітичного приладобудування і може бути застосований для якісного та кількісного аналізу у біохімії, імунології, біотехнології та екологічному моніторингу.

Відомий пристрій (Деклараційний патент України на винахід № 63781 А, Пристрій для експресного аналізу біомолекулярних середовищ на основі ефекту поверхневого плазмонного резонансу, бюл. № 1, 15.01.04), який прийнятий нами як аналог.

Пристрій-аналог складається з джерела р-поляризованого монохроматичного світла, скляної призми, тонкого металевго шару, нанесеного на сторону скляної призми, при цьому зовнішня сторона плівки металу контактує з досліджуваною пробєю через кювету, інтенсивність відбитого світла фіксується фотодіодом. Сканування внутрішньої сторони металевої плівки світлом з метою одержання різних кутів відбивання відбувається шляхом механічного повороту скляної призми за допомогою крокового двигуна.

Спільними рисами аналогу та пропонованого пристрою є джерело поляризованого світла, скляна призма з тонким металевим шаром, нанесеним на сторону скляної призми, фотоприймач, кювета (проточна комірка).

Недоліком аналогу, що заважає досягненню очікуваного технічного результату, є те, що в пристрої-аналогі сканування внутрішньої сторони металевго шару для одержання різних кутів падіння світла відбувається за допомогою механічного повороту скляної призми по відношенню до падаючого світла, що значно знижує швидкодію та точність пристрою.

Відомий пристрій (Патент України на корисну модель № 18099U, Пристрій для експрес-діагностики інфекційних захворювань, Бюл. № 10, 16.10.04), який вибраний нами як прототип.

Пристрій для експрес-діагностики інфекційних захворювань, який містить призму з чутливою поверхнею, аналого-цифровий перетворювач, блок електронної обробки, матричний індикатор і радіопередавач, причому вхід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з виходом призми з чутливою поверхнею, а вихід через блок електронної обробки з'єднаний відповідно з входом матричного індикатора і входом радіопередавача, вихід якого є виходом пристрою.

Спільними рисами пристрою-прототипу та запропонованого пристрою є послідовно з'єднані аналого-цифровий перетворювач, блок електронної обробки, матричний індикатор.

Недоліком пристрою-прототипу, що заважає досягненню очікуваного технічного результату є те, що в ньому неможливо реалізувати корекцію похибок, які виникають в ланцюгу світлодіод - поляризатор - лінійка фото детекторів. Інтенсивність випромінювання та ступінь поляризації світла на виході світлодіода, чутливість елементів лінійки фотодетекторів суттєво залежать від температури та нестабільні з часом, тому роздільна здатність та точність пристрою-прототипу досить низька.

В основу винаходу покладена задача створити пристрій, в якому, можливо виконувати корекцію похибок, що підвищує роздільну здатність та точність роботи пристрою.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що пристрій містить аналого-цифровий перетворювач, блок електронної обробки і матричний індикатор, причому вихід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з входом блока електронної обробки, перший вихід якого зв'язаний з входом матричного індикатора, в який, згідно з винаходом, додатково введені сенсорний пристрій, блок інтерфейсу, кероване джерело струму, блок керування, причому вхід сенсорного пристрою є входом пристрою, перший та другий входи з'єднані з виходами керованого джерела струму, а вихід зв'язаний з входом аналого-цифрового перетворювача, другий вихід блока електронної обробки з'єднаний з блоком інтерфейсу, а третій - з входом блока керування, вихід блока інтерфейсу є виходом пристрою, виходи блока керування зв'язані відповідно з керуючим входом керованого джерела струму, керуючими входами сенсорного пристрою, керуючими входами аналого-цифрового перетворювача, блока електронної обробки та блока інтерфейсу, керуючий вхід блока керування є керуючим входом пристрою.

Відмінними ознаками запропонованого пристрою є сенсорний пристрій, блок інтерфейсу, кероване джерело струму, блок керування, причому вхід сенсорного пристрою є входом пристрою, перший та другий входи з'єднані з виходами керованого джерела струму, а вихід зв'язаний з входом аналого-цифрового перетворювача, другий вихід блока електронної обробки з'єднаний з блоком інтерфейсу, а третій - з входом блока керування, вихід блока інтерфейсу є виходом пристрою, виходи блока керування зв'язані відповідно з керуючим входом керованого джерела струму, керуючими входами сенсорного пристрою, керуючими входами аналого-цифрового перетворювача, блока електронної обробки та блока інтерфейсу, керуючий вхід блока керування є керуючим входом пристрою.

Введення в пристрій нових блоків та зв'язків дозволяє реалізувати корекцію похибок шляхом організації кола зворотного зв'язку, до якого входять вихід сенсорного пристрою, аналого-цифровий перетворювач, блок електронної обробки, блок керування, кероване джерело струму,

входи сенсорного пристрою. Наявність зворотного зв'язку дозволяє підвищити роздільну здатність та точність роботи пристрою.

На кресленні зображено блок-схему пристрою для дослідження органічних речовин та біологічних об'єктів.

5 Пристрій складається з сенсорний пристрою 1, аналого-цифрового перетворювача 2, блока електронної обробки 3, матричного індикатора 4, блока інтерфейсу 5, керованого джерела струму 6, блока керування 7, причому вхід сенсорного пристрою 1 є входом пристрою, а вихід зв'язаний з входом аналого-цифрового перетворювача 2, вихід якого з'єднаний з входом блока електронної обробки 3, перший вихід якого зв'язаний з входом матричного індикатора 4, перший та другий входи сенсорного пристрою 1 з'єднані з виходами керованого джерела струму 6, другий вихід блока електронної обробки 3 з'єднаний з блоком інтерфейсу 5, а третій - з входом блока керування 7, вихід блока інтерфейсу 5 є виходом пристрою, виходи блока керування 7 зв'язані відповідно з керуючим входом керованого джерела струму 6, керуючими входами сенсорного пристрою 1, керуючими входами аналого-цифрового перетворювача 2, блока електронної обробки 3 та блока інтерфейсу 5, керуючий вхід блока керування 7 є керуючим входом пристрою.

Як сенсорний пристрій використовується сенсорний пристрій за заявкою на винахід України № 201114235 від 01.12.2011.

Пристрій, блок-схема якого зображена на кресленні, працює наступним чином.

20 На керуючий вхід блока керування 7 надходять та запам'ятовуються в ньому вихідні дані для подальшої роботи. До вихідних даних належать час експозиції лінійки фото детекторів сенсорного пристрою 1, періодичність вимірювань аналого-цифрового перетворювача 2 під час аналізу та інші. Ці дані виводяться на матричний індикатор 4.

25 Спочатку на вхід сенсорного пристрою 1 не надходить рідина-аналіт. Сигнал з першого виходу блока керування 7 надходить на керуючий вхід керованого джерела струму 6, на виходах якого формується вихідний струм, який протікає через перший та другий входи сенсорного пристрою 1 та включає на заданий час експозиції світлодіод, вбудований в сенсорний пристрій 1. Світлодіод формує світлові промені, вони через поляризатор та фокусуючу лінзу потрапляють на чутливу рецепторну плівку, яка завдяки явищу поверхневого плазмонного резонансу зв'язана з входом сенсорного пристрою 1. Частина світла (до 5 %) через світловод потрапляє безпосередньо на частину (до 5 %) фоточутливих елементів лінійки фотодетекторів.

35 Взаємодіючи з чутливою рецепторною плівкою сенсорного пристрою 1, поляризоване світло відбивається, причому при кутах відбивання, близьких до резонансного кута ППР, інтенсивність відбитого світла зменшується. Характер розподілу інтенсивності відбитого світла за кутами відбивання несе інформацію про властивості чутливої рецепторної плівки, а також про наявність та концентрацію молекул речовини-аналіту (Поверхностные поляритоны. Электромагнитные волны на разделе сред. Под ред. В.М. Аграновича, Д.Л. Миллса, М: Наука, 1985, 525 с). Відбите від чутливої рецепторної плівки світло надходить на чутливу поверхню лінійки фотодетекторів. На кожен його фоточутливий елемент потрапляє лише частина розбіжних світлових променів, відбита під своїм відповідним кутом від чутливої рецепторної плівки. Тому сигнали, які реєструються лінійкою фотодетекторів, несуть інформацію про кутовий розподіл Інтенсивності відбитого світла від чутливої рецепторної плівки.

45 Оптичний сигнал про інтенсивність відбитих від чутливої рецепторної плівки променів світла перетворюється у електронний сигнал на лінійці фотодетекторів за сигналом, який надходить на перший керуючий вхід сенсорного пристрою 1 з другого виходу блока керування 7. За сигналами з третього виходу блока керування 7, з виходу сенсорного пристрою 1 на вхід аналого-цифрового перетворювача 2 надходить послідовність імпульсів різної амплітуди, яка за сигналами з четвертого виходу блока керування 7 перетворюється на послідовність цифрових кодів.

50 Першими з'являються цифрові коди, які відповідають імпульсам з елементів, на які діють промені світла, що надходить через світловод безпосередньо від поляризатора та оминають чутливу рецепторну плівку. Ці значення перетворюються в цифровий код на виході аналого-цифрового перетворювача 2 та за сигналами на п'ятому виході блока керування 7 надходять в блок електронної обробки 3 та там осереднюються. Заздалегідь розраховано, який цифровий код для цих перших значень повинен бути. Якщо виміряний та осереднений код відрізняється від розрахованого, то обчислюється різниця, у відповідності до якої на вхід блока керування 7 з третього виходу блока електронної обробки 3 надходить цифровий код і блок керування 7 через перший вихід на вхід керованого джерела струму 6 також подає відповідний цифровий код, на

виходах керованого джерела струму 6 збільшується або зменшується струм через перший та другий входи сенсорного пристрою 1.

За сигналом з першого виходу блока керування 7 цикли роботи пристрою продовжуються до того часу, поки різниця між розрахованим та виміряним значенням кодів не буде дорівнювати нулю або ± 1 квантам від розрахованого коду і тільки після цього результати про інтенсивність відбитих від чутливої рецепторної плівки променів запам'ятовуються в блоці електронної обробки 3 як референтний сигнал.

Перед наступним етапом на вхід сенсорного пристрою 1 надходить речовина-аналіт, яка підлягає аналізу. Блок керування 7 знову включає світлодіод, вбудований в сенсорний пристрій 1, відбувається послідовність - операцій, яка виконувалась в пристрої для одержання референтної кривої. Після корекції похибок та одержання всіх кодів про амплітуду Імпульсів від аналого-цифрового перетворювача 2 в блоці електронної обробки 3 запам'ятовується послідовність кодів, яка представляє виміряну криву.

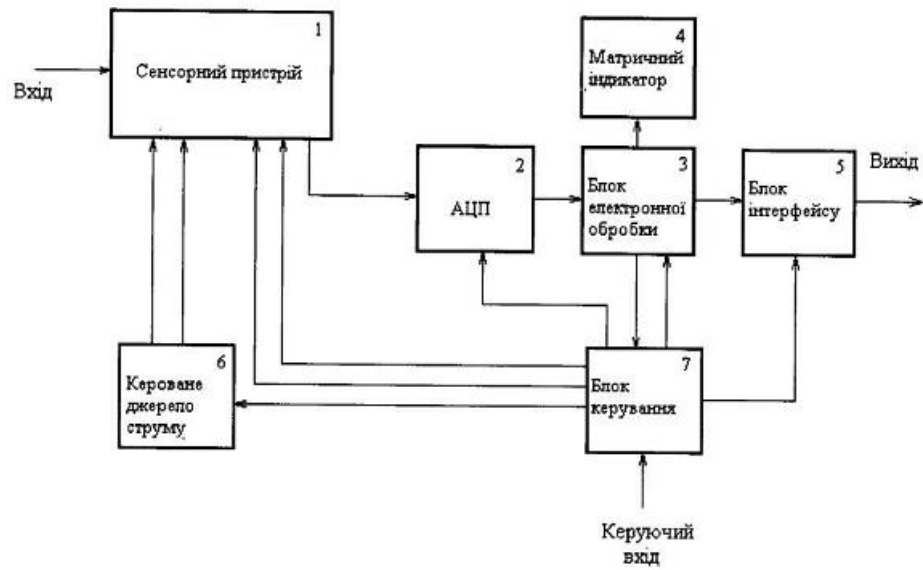
Виміряна крива нормується на референтну криву в блоці електронної обробки 3 і такі параметри, як положення мінімуму нормованої кривої ППР на вісі кутів відбивання та її інтенсивність в мінімумі надходять через перший вихід блока електронної обробки 3 на матричний індикатор 4, або через другий вихід блока електронної обробки 3 та інтерфейс 5 (наприклад, через середовище Bluetooth) вся нормована крива ППР потрапляє на вихід пристрою і передається в персональний комп'ютер для проведення подальшого аналізу одержаних даних.

Для реалізації пристрою використані електронні компоненти, які випускаються промисловістю. Як блоки електронної обробки 3 та керування 9 використовується мікроконтролер типу M 30624 FGA фірми Renesans Technology Corp., аналого-цифровий перетворювач 2 - це мікросхема AD 9220 ARZ, матричний Індикатор 4 - це мікросхема WG 12864 E фірми Winstar, лінійка фотоприймачів в призмі з чутливою поверхнею 1 - це мікросхема ILX 551 A фірми Sony, в блоках стабілізації температури 7 та 8 використовуються датчики температури DS 1820 фірми Dallas Semisconductor MAXIM та елементи Пельтьє типу ОТТ-32-1,3-0,4 ТОО НПП "Термікс".

Таким чином, промислова реалізація пристрою цілком можлива.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

Пристрій для дослідження органічних речовин та біологічних об'єктів, що складається з аналого-цифрового перетворювача, блока електронної обробки, матричного індикатора, причому вихід аналого-цифрового перетворювача з'єднаний з входом блока електронної обробки, перший вихід якого зв'язаний з входом матричного індикатора, який **відрізняється** тим, що додатково містить сенсорний пристрій, блок інтерфейсу, кероване джерело струму, блок керування, причому вхід сенсорного пристрою є входом пристрою, перший та другий входи з'єднані з виходами керованого джерела струму, а вихід зв'язаний з входом аналого-цифрового перетворювача, другий вихід блока електронної обробки з'єднаний з блоком інтерфейсу, а третій - з входом блока керування, вихід блока інтерфейсу є виходом пристрою, виходи блока керування зв'язані відповідно з керуючим входом керованого джерела струму, керуючими входами сенсорного пристрою, керуючими входами аналого-цифрового перетворювача, блока електронної обробки та блока інтерфейсу, керуючий вхід блока керування є керуючим входом пристрою.



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