



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **100934** (13) **C2**

(51) МПК

G01N 21/55 (2006.01)

G01N 21/63 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

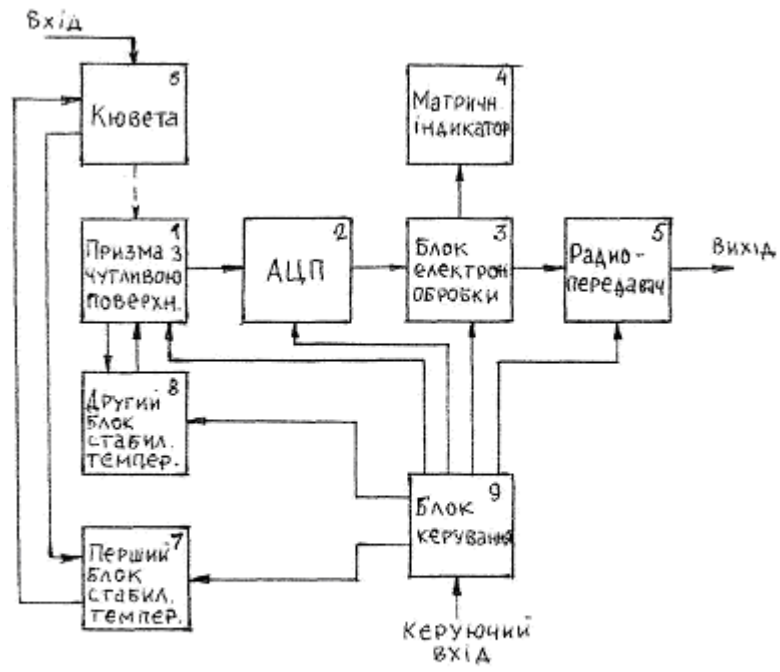
(21) Номер заявки: а 2011 08698	(72) Винахідник(и): Багацький Валентин Олексійович (UA), Войтович Ігор Данилович (UA), Курлов Сергій Сергійович (UA), Лебедєва Тетяна Станіславівна (UA), Мінов Юрій Дмитрович (UA), Сутковий Павло Ігнатович (UA), Шпильовий Павло Борисович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.07.2011	
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 11.02.2013	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.01.2013, Бюл.№ 2	(73) Власник(и): ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ ІМ. В.М. ГЛУШКОВА НАН УКРАЇНИ, пр. Ак. Глушкова, 40, м. Київ-187, 03187, Україна (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.02.2013, Бюл.№ 3	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 18099 U; 16.10.2006 UA 63781 A; 15.01.2004 UA 90041 C2; 25.03.2010 UA 81536 C2; 10.01.2008 RU 2141645 C1; 20.11.1999 US 2005046853 A1; 03.03.2005 US 20100157306 A1; 24.06.2010 WO 0022419 A1; 20.04.2000 JP 2000065732 A; 03.03.2000

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ РЕЧОВИН ТА ОБ'ЄКТІВ

(57) Реферат:

Пристрій для дослідження біологічних речовин та об'єктів належить до приладобудування, а саме до дослідження біологічних речовин та об'єктів і може бути застосований для якісного та кількісного аналізу у біохімії, імунології, біотехнології та екологічного моніторингу. Пристрій містить послідовно з'єднані призму з чутливою поверхнею, аналого-цифровий перетворювач, блок електронної обробки і радіопередавач. В нього додатково введені кювета, блоки стабілізації температури, блок керування. Технічним результатом є виконання більшої кількості аналізів без заміни призми та підвищення точності роботи пристрою.

UA 100934 C2



Фіг.

Пристрій належить до області дослідження біологічних речовин та об'єктів 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 металевих шару, нанесеного на сторону скляної призми, при цьому зовнішня сторона плівки металу контактує з досліджуваною пробою 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 скляна призма з тонким металевим шаром, нанесеним на сторону скляної призми, кювета.

Недоліком аналогу, що заважає досягненню очікуваного технічного результату, є те, що в пристрої-аналогі сканування внутрішньої сторони металевих шару для одержання різних кутів падіння світла відбувається за допомогою механічного повороту скляної призми по відношенню до падаючого світла, що значно знижує швидкодію 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 призма з чутливою поверхнею, аналого-цифровий перетворювач, блок електронної обробки і радіопередавач, вихід якого є виходом пристрою, другий вихід блока електронної обробки підключений до входу матричного індикатора.

Недоліком пристрою-прототипу, що заважає досягненню очікуваного технічного результату, є те, що в пристрої-прототипі досліджуваний зразок, який, як правило, є рідиною, розміщується на поверхні металевої плівки, що нанесена на поверхню полімерної призми і робить її чутливою. На металевій плівці можна виконати обмежену кількість аналізів, тому що після кожного аналізу необхідно ретельно промивати плівку спеціальним розчином. Це пошкоджує нанесену плівку. Крім того, положення мінімуму кривої плазмонного резонансу залежить від температури досліджуваного зразка та температури лінійки фотоприймачів, які вбудовані в призму з чутливою поверхнею, а це значно знижує точність роботи пристрою.

В основу винаходу поставлена задача збільшення кількості аналізів, які можливо робити на пристрої без заміни призми, та підвищення точності роботи пристрою.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що пристрій містить послідовно з'єднані призму з чутливою поверхнею, аналого-цифровий перетворювач, блок електронної обробки і радіопередавач, вихід якого є виходом пристрою, другий вихід блока електронної обробки підключений до входу матричного індикатора, в який, згідно з винаходом, додатково введені кювета, блоки стабілізації температури, блок керування, причому перший вхід кювети є входом пристрою, а перший вихід з'єднаний оптичним зв'язком з входом призми з чутливою поверхнею, другий вихід кювети під'єднаний до входу першого блока стабілізації температури, вихід якого підключений до другого входу кювети, другий вихід призми з чутливою поверхнею з'єднаний з входом другого блока стабілізації температури, вихід якого під'єднаний до другого входу призми з чутливою поверхнею, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий виходи блока керування з'єднані з відповідними керуючими входами блоків стабілізації температури, призми з чутливою поверхнею, аналого-цифрового перетворювача, блока електронної обробки та радіопередавача, а вхід блока керування є керуючим входом пристрою.

Відмінними ознаками запропонованого пристрою є кювета, блоки стабілізації температури, блок керування, причому перший вхід кювети є входом пристрою, а перший вихід з'єднаний оптичним зв'язком з входом призми з чутливою поверхнею, другий вихід кювети під'єднаний до входу першого блока стабілізації температури, вихід якого підключений до другого входу кювети, другий вихід призми з чутливою поверхнею з'єднаний з входом другого блока стабілізації температури, вихід якого під'єднаний до другого входу призми з чутливою поверхнею, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий виходи блока керування з'єднані з відповідними керуючими входами блоків стабілізації температури, призми з чутливою

поверхнею, аналого-цифрового перетворювача, блока електронної обробки та радіопередавача, а вхід блока керування є керуючим входом пристрою.

Введення в пристрій нових блоків та зв'язків дозволяє виконувати більшу кількість аналізів без заміни призми та підвищити точність роботи пристрою.

На кресленні зображено блок-схему пропонованого пристрою, який містить послідовно з'єднані призму з чутливою поверхнею 1, аналого-цифровий перетворювач 2, блок електронної обробки 3 і радіопередавач 5, вихід якого є виходом пристрою, другий вихід блока електронної обробки 3 підключений до входу матричного індикатора 4, кювету 6, блоки стабілізації температури 7 і 8, блок керування 9, причому перший вхід кювети 6 є входом пристрою, а перший вихід з'єднаний оптичним зв'язком з входом призми з чутливою поверхнею 1, другий вихід кювети 6 під'єднаний до входу першого блока стабілізації температури 7, вихід якого підключений до другого входу кювети 6, другий вихід призми з чутливою поверхнею 1 з'єднаний з входом другого блока стабілізації температури 8, вихід якого під'єднаний до другого входу призми з чутливою поверхнею 1, перший, другий, третій, четвертий, п'ятий, шостий виходи блока керування 9 з'єднані з відповідними керуючими входами блоків стабілізації температури 7 і 8, призми з чутливою поверхнею 1, аналого-цифрового перетворювача 2, блока електронної обробки 3 та радіопередавача 5, а вхід блока керування 9 є керуючим входом пристрою.

В призму з чутливою поверхнею 1, згідно з описом пристрою-прототипу, вбудовані світлодіод, дзеркало і лінійка фотоприймачів, причому вихід світлодіоду з'єднаний оптичним каналом з чутливою поверхнею призми, чутлива поверхня призми з'єднана оптичним каналом з дзеркалом, яке має оптичний зв'язок з входом лінійки фотоприймачів.

Згідно з запропонованим винаходом до лінійки фотоприймачів призми з чутливою поверхнею 1 закріплюється датчик температури та охолоджувач-нагрівач, наприклад на основі елементів Пельтьє.

Таким же чином до кювети 6 закріплюється датчик температури та охолоджувач-нагрівач.

Блоки стабілізації температури 7 і 8 складаються з датчиків температури та охолоджувачів-нагрівачів, приєднаних відповідно до кювети та лінійки фотоприймачів, та електронної системи (аналогової або цифрової) слідування за температурою, порівняння її з заданою, та нагрівання або охолодження кювети і лінійки фотоприймачів для підтримання заданої температури.

Робота пристрою заснована на використанні явища поверхневого плазмонного резонансу (ППР). (Поверхностные поляритоны. Электромагнитные волны на раздела сред. / Под ред. В. М. Аграновича, Д. Л. Миллса. - М.: Наука, 1985. - 525 с).

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

Спочатку на вхід блока керування 9 надходять та запам'ятовуються в ньому вихідні дані для подальшої роботи. До вихідних даних належать температури стабілізації кювети 6 та лінійки фотоприймачів призми з чутливою поверхнею 1, час експозиції призми з чутливою поверхнею 1, періодичність вимірювань аналого-цифрового перетворювача 2 під час аналізу та інші. Ці дані виводяться на матричний індикатор 4.

Блоки стабілізації температури 7 і 8 починають охолоджувати або нагрівати кювету 6 та лінійку фотоприймачів призми з чутливою поверхнею 1 до досягнення заданих температур. Як тільки задані температури досягнені, блок керування 9 видає сигнал про можливість проведення аналізу.

Спочатку кювета 6 не заповнена рідиною - аналітом. Блок керування 9 включає на заданий час експозиції світлодіод, вбудований в призму з чутливою поверхнею 1, і призма перетворює оптичний сигнал про кут заломлення у електронний сигнал, який є послідовністю імпульсів різної амплітуди, причому імпульс з мінімальною амплітудою відповідає мінімуму інтенсивності кривої ПНР. Послідовність імпульсів потрапляє на вхід аналого-цифрового перетворювача 2, перетворюється на послідовність цифрових кодів про інтенсивність поглинання та запам'ятовується в блоці електронної обробки 3. Ця послідовність має назву референтної кривої.

Перед наступним етапом в кювету 6 додають речовину - аналіт, яка підлягає аналізу. Блок керування 9 знову включає світлодіод, вбудований в призму з чутливою поверхнею 1, відбувається послідовність операцій, яка зазначена для одержання референтної кривої. Після одержання всіх кодів про амплітуду імпульсів від аналого-цифрового перетворювача 2 в блоці електронної обробки 3 запам'ятовується послідовність кодів, яка представляє вимірювану криву.

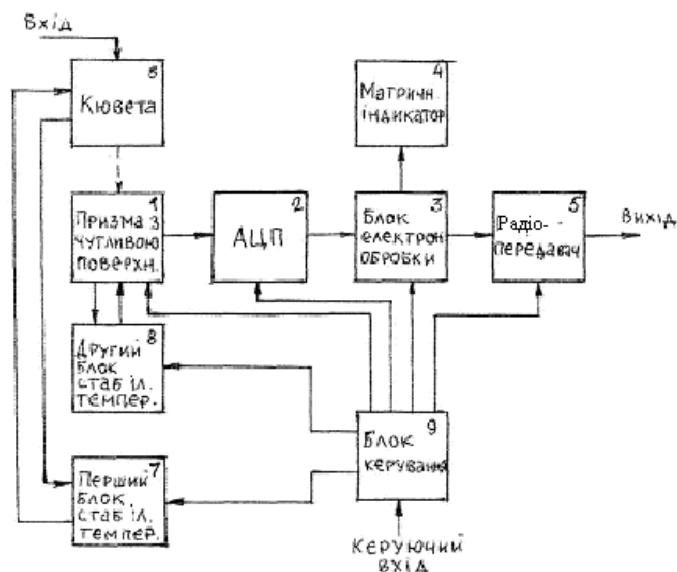
Вимірювана крива нормується до референтної кривої в блоці електронної обробки 3 і за положенням мінімуму результуючої кривої ПНР на осі кутів заломлення та по її інтенсивності в мінімумі можливо виконувати якісний та кількісний аналіз речовини, що піддається аналізу. Результати аналізу, які одержані в блоці електронної обробки 3, передаються на матричний

індикатор 4 або через радіопередавач 5 (наприклад через середовище Bluetooth) потрапляють 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 Semscondactor 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 біологічних речовин та об'єктів, який містить послідовно з'єднані призму з чутливою поверхнею, аналого-цифровий перетворювач, блок електронної обробки і радіопередавач, вихід якого є виходом пристрою, другий вихід блока електронної обробки підключений до входу матричного індикатора, який **відрізняється** тим, що в нього додатково введені кювета, два блоки стабілізації температури, блок керування, причому перший вхід кювети є входом пристрою, а перший вихід кювети з'єднаний оптичним зв'язком з входом призми з чутливою поверхнею, другий вихід кювети під'єднаний до входу першого блока стабілізації температури, вихід якого підключений до другого входу кювети, другий вихід призми з чутливою поверхнею з'єднаний з входом другого блока стабілізації температури, вихід якого під'єднаний до другого входу призми з чутливою поверхнею, при цьому перший, другий, третій, четвертий, п'ятий та шостий виходи блока керування з'єднані з відповідними керуючими входами блоків стабілізації температури, призми з чутливою поверхнею, аналого-цифрового перетворювача, блока електронної обробки та радіопередавача, а вхід блока керування є керуючим входом пристрою.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

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