



УКРАЇНА

(19) UA (11) 82001 (13) C2
(51) МПК
G01N 21/70 (2006.01)МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ ТА АНАЛІЗУ МЕХАНОЕМІСІЇ БІОПРОБ

1

2

(21) а200606988

(22) 22.06.2006

(24) 25.02.2008

(72) МЕЛЬНИК ЮРІЙ ГНАТОВИЧ, UA

(73) МЕЛЬНИК ЮРІЙ ГНАТОВИЧ, UA

(56)	UA	24027,	31.08.1998
	SU	1173277,	15.08.1985
	SU	1775650,	15.11.1992
	US	4563331,	07.01.1986
	GB	2279740,	11.01.1995
	JP	8193943,	30.07.1996

Орел В.Э., Попов Я.З., Горайский Е.К., Лещинский И.В. Экспресс-анализатор перекисного окисления крови "Триболюминометр ТРА-2"// Медицинская техника.- 1989.- №4.- С. 33-37

(57) Пристрій для реєстрації та аналізу механоємідії біопроб, який містить камеру, в якій розташовані рамка з досліджуваною біопробою, приймальна антена для реєстрації механоємідійного випромінювання, підсилювач сигналів механоємідії біопроб, вхід якого підключений до приймальної антени, а вихід - до входу аналого-цифрового перетворювача, та електретний зонд, що обертається за допомогою електродвигуна, а також містить вузол подачі рамки з досліджуваною біопробою в камеру, аналого-цифровий перетворювач та систему подачі газу в камеру для стабілізації середовища, яка складається з балона, газового редуктора, випускного клапана і магістралі, який

відрізняється тим, що додатково містить накопичувач вологи, посудину для рідини, яка з'єднана капілярним шлангом з накопичувачем вологи, стрічку для очистки та змивання поверхні електретного зонда, яка розташована між електретним зондом і накопичувачем вологи, вузол очистки та змивання поверхні електретного зонда, що діє на основі капілярної подачі вологи і з'єднаний з накопичувачем вологи та стрічкою, вузол аналізу та стабілізації тиску досліджуваної біопроби на поверхню електретного зонда, вузол притиснення рамки з досліджуваною біопробою до поверхні електретного зонда із застосуванням крокового електродвигуна, вузол керування електродвигуном електретного зонда, блок керування та електронну обчислювальну машину, шина керування та даних якої підключена до першої шини керування та даних блока керування, друга шина блока керування підключена до вузла притиснення рамки з біопробою до поверхні електретного зонда, третя шина - до вузла аналізу та стабілізації тиску рамки з біопробою на поверхню електретного зонда, четверта шина - до вузла подачі рамки з біопробою в камеру, п'ята шина - до вузла керування електродвигуном електретного зонда, шоста шина - до вузла очистки та змивання поверхні електретного зонда, а сьома шина керування та даних блока керування підключена до виходу аналого-цифрового перетворювача.

Винахід належить до галузі технічної фізики, а саме, до механоїмії і може використовуватися для ідентифікації речовин.

Відомий пристрій [1] для реєстрації механоємідії, який містить камеру з електретним зондом, що обертається за допомогою електродвигуна, в якій розташовані рамка з досліджуваною біопробою, вузол притиснення рамки до електретного зонду та вузол очистки електретного зонду, а також містить систему подачі газу N₂ в камеру для стабілізації середовища, яка складається з балона, магістралі та газового редуктора, вузол подачі рамки в

камеру, підсилювач, блок видачі результатів, блок керування та обробки інформації, який містить аналого-цифровий перетворювач. Крім того, для реєстрації сигналів механоємідії біопроб в камері розташований фотоприймач.

Такий пристрій не забезпечує належної точності реєстрації сигналів механоємідії біопроб, оскільки реєстрація сигналів механоємідії в оптичному діапазоні здійснюється не прямо з досліджуваної біопроби, а через електретний зонд. Внаслідок цього на параметри сигналів механоємідії чинять вплив поверхневі механоємідійні ефекти електретного зонду, які

(13) C2

(11) 82001

(19) UA

являються джерелом похибок в процесі реєстрації сигналів механоємисії. А також цей пристрій має складну конструкцію та великі габарити, тому що із-за невисокої величини корисного сигналу механоємисії для підсилення цих сигналів використовується фотоприймач на базі фотоелектронного помножувача з високовольтним джерелом живлення. Крім того, фотоелектронний помножувач вимагає чіткої температурної стабілізації при реєстрації сигналів механоємисії, що додатково ускладнює конструкцію.

З відомих пристроїв найбільш близьким за технічною суттю до винаходу, вибраним як прототип, є пристрій [2] реєстрації механоємисії, що має камеру, в якій розташовані рамка з досліджуваною біопробою, приймальна антена для реєстрації механоємисійного випромінювання, електретний зонд, що обертається за допомогою електродвигуна, вузол притиснення рамки з біопробою до поверхні електретного зонду та вузол очистки і змивки поверхні електретного зонду, а також містить систему подачі газу в камеру для стабілізації середовища, вузол подачі рамки з біопробою в камеру, підсилювач сигналів механоємисії, що реєструються за допомогою приймальної антени, аналого-цифровий перетворювач, блок видачі результатів, блок керування та обробки інформації, поляризатор антени, запам'ятовуючий пристрій та пульт керування.

Під час притиснення рамки з досліджуваною біопробою до поверхні електретного зонду рамка завжди зупиняється в одному і тому ж положенні, що забезпечується сигналами від оптопари. Однак всі рамки за товщиною різні. Крім того, установлення підложки з досліджуваною біопробою в рамку теж завжди здійснюється неодинаково. Нарешті, зупинка електродвигуна у вузлі притиснення рамки до поверхні електретного зонду здійснюється не раптово, а з деякою інерцією. Внаслідок цих негативних явищ тиск досліджуваної біопроби на поверхню електретного зонду завжди буде різним, що спричиняє похибки при реєстрації сигналів механоємисії біопроб. Після реєстрації сигналів механоємисії біопроб здійснюється очистка та змивка поверхні електретного зонду за допомогою капсули, змоченою спеціальною рідиною (дистильована вода і 25 % спирту). В процесі очистки та змивки поверхні електретного зонду волога в капсулі висихає і, отже, необхідно часто змочувати капсулу рідиною. Крім того, одна і та ж капсула використовується багато разів для очистки та змивки поверхні електретного зонду, тому очистка та змивка з кожним разом гіршає. У зв'язку з цим при реєстрації сигналів механоємисії біопроб відтворюваність та повторюваність цих сигналів будуть різними, і це є ще однією причиною появи суттєвих похибок при визначенні характеру досліджуваних біоб'єктів.

Задачею винаходу є поліпшення відтворюваності і повторюваності при реєстрації сигналів механоємисії досліджуваних біопроб, розширення діапазону реєстрації сигналів механоємисії досліджуваних біопроб, підвищення

якості очистки та змивки поверхні електретного зонду, зменшення потужності, яку споживає пристрій, і спрощення його конструкції.

Це дозволяє зменшити похибки при реєстрації сигналів механоємисії досліджуваної біопроби і поліпшити визначення, до якого класу біоб'єктів належить досліджувана біопроба.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій для реєстрації та аналізу механоємисії біопроб, який містить камеру, в якій розташовані рамка з досліджуваною біопробою, приймальна антена для реєстрації механоємисійного випромінювання, підсилювач сигналів механоємисії біопроб, вхід якого підключений до приймальної антени, а вихід - до входу аналого-цифрового перетворювача, та електретний зонд, що обертається за допомогою електродвигуна, а також містить вузол подачі рамки з досліджуваною біопробою в камеру, аналого-цифровий перетворювач та систему подачі газу в камеру для стабілізації середовища, яка складається з балона, газового редуктора, випускного клапана і магістралі, який відрізняється тим, що в нього введено накопичувач вологи, посудину для рідини, яка з'єднана капілярним шлангом з накопичувачем вологи, стрічку для очистки та змивки поверхні електретного зонду, яка розташована між електретним зондом і накопичувачем вологи, вузол очистки та змивки поверхні електретного зонду, що діє на основі капілярної подачі вологи і з'єднаний з накопичувачем вологи та стрічкою, вузол аналізу та стабілізації тиску рамки з досліджуваною біопробою на поверхню електретного зонду в процесі реєстрації сигналів механоємисії, вузол притиснення рамки з біопробою до поверхні електретного зонду із застосуванням крокового електродвигуна, що зупиняється раптово за сигналами аналізу тиску, вузол керування електродвигуном електретного зонду, блок керування та електронну обчислювальну машину, шина керування та даних якої підключена до першої шини керування та даних блока керування, друга шина блока керування підключена до вузла притиснення рамки з біопробою до поверхні електретного зонду, третя шина - до вузла аналізу та стабілізації тиску рамки з біопробою на поверхню електретного зонду, четверта шина - до вузла подачі рамки з біопробою в камеру, п'ята шина - до вузла керування електродвигуном електретного зонду, шоста шина - до вузла очистки та змивки поверхні електретного зонду, а сьома шина керування та даних блока керування підключена до виходу аналого-цифрового перетворювача.

Введення в пристрій вузла аналізу та стабілізації тиску біопроби на поверхню електретного зонду, вузла притиснення біопроби до поверхні електретного зонду, в якому застосовано кроковий електродвигун, вузла керування електродвигуном електретного зонду, вузла очистки та змивки поверхні електретного зонду, що діє на основі капілярної подачі вологи, а також використання електронної обчислювальної машини при реєстрації сигналів механоємисії біопроб, обробці та видачі результатів вигідно

відрізняє запропонований пристрій від прототипу, оскільки дозволяє установлювати та підтримувати заданий тиск досліджуваної біопроби на поверхню електретного зонду, зменшує похибки і поліпшує відтворюваність та повторюваність при реєстрації сигналів механоємисії, поліпшує та прискорює процеси обробки і видачі результатів, спрощує процеси документування результатів обробки, а також зменшує потужність, яку споживає пристрій, та спрощує його конструкцію.

У пристрої для реєстрації та аналізу механоємисії біопроб застосовано вузол, який забезпечує якісну очистку та змивку поверхні електретного зонду після реєстрації сигналів механоємисії біопроб. Рідина з посудини поступає до накопичувача вологи по капілярному шлангу, тому кількість вологи в накопичувачі завжди постійна. Очистка та змивка поверхні електретного зонду здійснюється за допомогою накопичувача вологи та стрічки, яка розташована між електретним зондом та накопичувачем вологи. Накопичувач вологи притискує стрічку до поверхні електретного зонду, змочуючи її вологою, і тим самим здійснюється очистка та змивка поверхні електретного зонду, який в цей час обертається. Після очистки та змивки поверхні електретного зонду накопичувач вологи відводиться від поверхні електретного зонду, а стрічка переміщується на таку величину, щоб наступна очистка та змивка поверхні електретного зонду виконувалася чистою частиною стрічки. На відміну від прототипу очистка та змивка поверхні електретного зонду здійснюється якісно.

Процеси реєстрації сигналів механоємисії біопроб, обробки та видачі результатів виконуються під керуванням електронної обчислювальної машини (ЕОМ). Зв'язок ЕОМ з вузлами пристрою здійснюється через блок керування, перша шина керування та даних якого підключена до ЕОМ.

На фіг.1 зображена блок-схема пристрою для реєстрації та аналізу механоємисії біопроб, на фіг.2 - алгоритм роботи пристрою, а на фіг.3 - алгоритм обробки сигналів механоємисії біопроб. На фігурах:

$P_{\text{зад}}$ - заданий тиск біопроби на поверхню електретного зонду;

$P_{\text{вим}}$ - вимірюваний тиск біопроби на поверхню електретного зонду;

$T_{\text{рег}}$ - час реєстрації.

X_1, X_2, \dots, X_n - діагностичні ознаки досліджуваної біопроби;

W_x - досліджуваний біооб'єкт;

G_i - еталонний біооб'єкт.

Пристрій для реєстрації та аналізу механоємисії біопроб містить камеру 1, редуктор 2 газовий, вузол 3 притиснення рамки з біопробою до поверхні електретного зонду, вузол 4 аналізу та стабілізації тиску рамки з біопробою на поверхню електретного зонду, рамку 5 з біопробою, вузол 6 подачі рамки з біопробою в камеру, антену 7 приймальну, зонд 8 електретний, вузол 9 керування електродвигуном електретного зонду, стрічку 10 для очистки та змивки поверхні електретного зонду, накопичувач 11 вологи, вузол

12 очистки та змивки поверхні рамки з біопробою в камеру. Пристрій перевіряє подачу газу в камеру 1. Коли газ в камеру не поступає, то оператору на монітор ЕОМ видається про це повідомлення, а коли газ в камеру поступає, тоді виконується подача рамки 5 з біопробою в камеру за допомогою вузла 6. Після того як рамку з біопробою подано в камеру, вмикається електродвигун електретного зонду 8 за допомогою вузла 9, а вузол 3 виконує притиснення рамки з біопробою до поверхні електретного зонду, що обертається. Вузол 4 аналізує тиск рамки з біопробою на поверхню електретного зонду. Коли тиск рамки з біопробою порівнюється із заданим тиском, то притиснення рамки з біопробою до поверхні електретного зонду припиняється і виконується режим стабілізації тиску рамки з біопробою на поверхню електретного зонду. Реєстрація сигналів механоємисії біопроб завжди починається трохи раніше, ніж біопроба доторкнеться до поверхні електретного зонду, і це забезпечує реєстрацію перших сигналів механоємисії біопроб. Час, протягом якого здійснюється реєстрація сигналів механоємисії, задається оператором перед початком роботи пристрою. Коли рамка з біопробою притиснена до поверхні обертового електретного зонду, на поверхні відбувається трибоелектризація, яка генерує електромагнітне випромінювання. Приймальна антена 7 приймає електромагнітне випромінювання, а підсилювач 15 підсилює сигнали механоємисії до необхідної величини. Сигнали механоємисії з виходу підсилювача поступають на вхід аналого-цифрового перетворювача 16. Керування роботою аналого-цифрового перетворювача і передача сигналів механоємисії виконуються за допомогою електронної обчислювальної машини 18 через першу шину блока 17 керування. Інформація про механоємисію досліджуваної біопроби записується в пам'ять ЕОМ. Після закінчення реєстрації сигналів механоємисії рамка з біопробою відводиться від поверхні електретного зонду за допомогою вузла 3 притиснення рамки з біопробою до поверхні електретного зонду. Вмикається вузол 12 очистки та змивки електретного зонду. Накопичувач 11 вологи змочує стрічку 10 і притискує її до поверхні електретного зонду, що обертається. Час очистки та змивки поверхні електретного зонду установлюється оператором перед початком роботи пристрою. Коли час очистки та змивки поверхні електретного зонду вичерпано, накопичувач вологи відводиться від поверхні електретного зонду. Стрічка переміщується на таку величину, щоб наступна очистка та змивка поверхні електретного зонду здійснювалася чистою частиною стрічки. Вузол 9 вимикає електродвигун електретного зонду. Рамка з біопробою за допомогою вузла 6 подачі рамки в камеру повертається із камери в бункер. Пристрій перевіряє наявність рамки з біопробою в касеті пристрою. Якщо рамка з біопробою є в касеті, то виконується захоплення рамки із касети і пристрій починає наступний процес реєстрації сигналів

механоемісії біопроб. Якщо рамки в касеті немає, то електронна обчислювальна машина 18 переходить до обробки та видачі результатів реєстрації сигналів механоемісії біопроб.

Після того, як сигнали механоемісії досліджуваної біопроби записано в пам'ять, ЕОМ переходить до обробки цих сигналів та визначення, до якого класу біооб'єктів належить досліджувана біопроба. Це здійснюється таким чином.

В пам'яті ЕОМ знаходяться еталонні діагностичні ознаки, які описують різні класи біооб'єктів. На першому етапі здійснюється визначення діагностичних ознак по сигналам механоемісії досліджуваної біопроби. На другому етапі ЕОМ, порівнюючи визначені діагностичні ознаки з еталонними діагностичними ознаками, визначає, до якого класу біооб'єктів належить досліджувана біопроба. На третьому етапі результати обробки сигналів механоемісії біопроби видаються на монітор електронної обчислювальної машини, а при необхідності виконується документування результатів реєстрації та обробки сигналів механоемісії досліджуваної біопроби.

Пристрій забезпечує видачу повідомлень оператору про аварійні перебої при подачі і притисненні рамки з біопробою до поверхні електретного зонду, при реєстрації сигналів механоемісії біопроб і при поверненні рамки із камери в бункер.

При випробовуванні пристрою для реєстрації та аналізу механоемісії біопроб, в порівнянні з прототипом, виявлено наступні переваги:

- підвищено точність реєстрації сигналів механоемісії біопроб;
- поліпшено повторюваність та відтворюваність при реєстрації сигналів механоемісії біопроб;
- розширено діапазон реєстрації сигналів механоемісії біопроб;
- підвищено якість очистки та змивки поверхні електретного зонду;
- зменшено час на обробку та видачу результатів;
- зменшено потужність, яку споживає пристрій;
- спрощено конструкцію пристрою.

Джерела інформації:

1. Орел В. Э. и др. Экспресс-анализатор перекисного окисления крови "Триболюминометр ТРА-2". Медицинская техника, №4, 1989, с. 33-37.

2. Патент України №24027 СІ, МІЖ⁶ G 01 N21/70, 1998 (прототип).

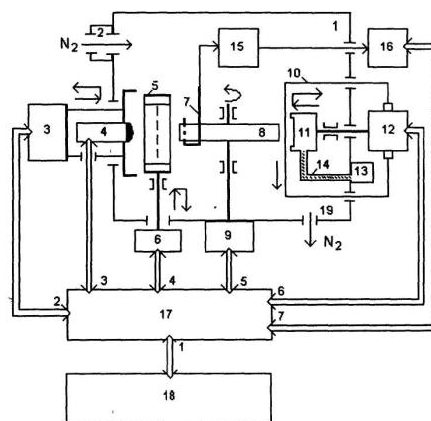


Fig. 1

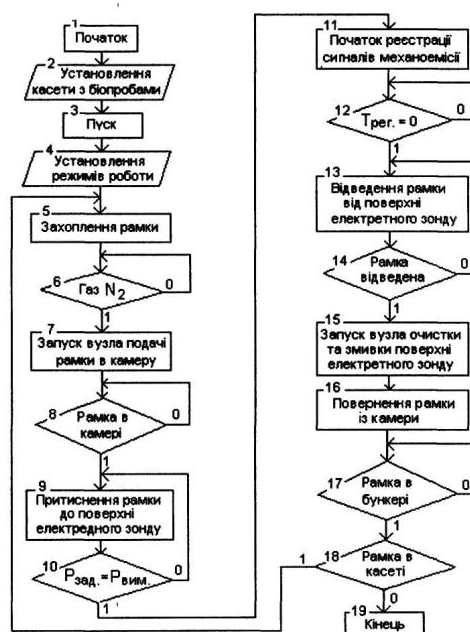
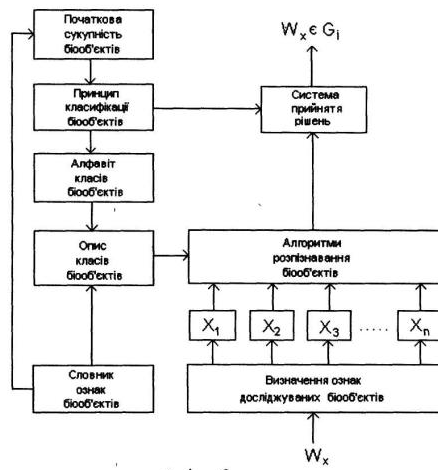


Fig. 2



дир. 3