



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52754 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 21/21

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ ПОЛІДИСПЕРСНИХ БІОЛОГІЧНИХ РІДИН НА ОСНОВІ СПЕКТРОПОЛЯРИМЕТРИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЇХ ЧАСТИНОК**

1

2

(21) u201001931

(22) 22.02.2010

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл.№ 17, 2010 р.

(72) ПЕТРУК ВАСИЛЬ ГРИГОРОВИЧ, КВАТЕРНІОК СЕРГІЙ МИХАЙЛОВИЧ, ІВАНОВ АРКАДІЙ ПЕТРОВИЧ, БАРУН ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для контролю стану полідисперсних біологічних рідин на основі спектрополяриметричних зображень їх частинок, що містить джерело випромінювання, поляризатор, аналізатор, які розміщені в поворотних пристроях, досліджуваній зразок, систему об'єктивів, зв'язану з поляризатором та аналізатором та під'єднану до досліджуваного зразка, фотоприймач (CCD-камеру), зв'язаний з входом комп'ютера, який відрізняється тим, що в нього введено проточну вимірювальну кювету з тонким шаром досліджуваної полідисперсної

біологічної рідини, насос промивки, крокові двигуни, термостат, монохроматор, волоконно-оптичний хвилевід, компенсатор, оптичну систему мікроскопа та систему автофокусування, предметний столик мікроскопа, причому волоконно-оптичний хвилевід з'єднано з монохроматором та поляризатором, компенсатор з'єднано з поляризатором та проточною вимірювальною кюветою, проточна вимірювальна кювета закріплена на предметному столику мікроскопа, оптична система мікроскопа зв'язана з поляризатором і аналізатором та під'єднана до проточної вимірювальної кювети, крокові двигуни з'єднано з поворотними пристроями поляризатора, аналізатора, промивочного насоса та системи автофокусування, вихід комп'ютера пов'язано з блоком керування кроковими двигунами, кут повороту поляризатора та аналізатора встановлено, виходячи з мінімального оптичного сигналу на CCD-камері при проходженні випромінювання через вимірювальну кювету, заповнену стандартним розчином.

Корисна модель відноситься до галузі оптичного приладобудування, а саме, до пристроїв оптико-фізичних вимірювань і може бути використана для вимірювального контролю частинок різноманітних полідисперсних біологічних рідин, що може бути використано для екологічного контролю стану природних водних об'єктів, аналізу санітарно-гігієнічного стану харчових продуктів, дослідження гуморальних середовищ.

Відомо проточний аналізатор - скануючий проточний цитометр, що включає проточну камеру, засоби формування потоку рідини, джерело когерентного випромінювання, фотодетектор та пристрої керування і обробки даних. Проточну камеру виконано у формі скануючої кювети з оптично прозорого матеріалу з внутрішнім прямолінійним каналом, а також сферичного дзеркала, вісь якого співпадає з віссю внутрішнього каналу скануючої кювети. Внутрішня поверхня дзеркала оптично пов'язана з фото детектором. Джерело випромі-

нювання формус промінь направлений вздовж осі внутрішнього каналу скануючої кювети. Світло, розсіяне одиночною частинкою, сканується по апертурі фотоприймача під час її руху в потоці по капіляру кювети, що дозволяє виміряти індикатрису розсіювання частинки [Патент РФ №2007101151, G01N33/49, 2006, "Способ проведения анализов крови и анализатор крови"].

Недоліком такого пристрою є необхідність високоточного прецизійного виконання оптичної схеми, зокрема, необхідно точно сумістити оптичну кювету з ламінарним коаксіальним потоком товщиною 10-30мкм та промінь основного лазера, а також дзеркало, світлоподільний куб, фотоприймачі та поляризатори. Крім того, частинки біологічної рідини досліджуються у потоці, що не дозволяє вивчати кінетику процесу взаємодії та зміни властивостей окремих частинок.

Найбільш близьким є спектрополяриметр зображення для діагностики матеріалів біомедицино-

(13) U

(11) 52754

(19) UA

го походження, що містить джерело випромінювання, поляризатор та аналізатор, які розміщені в поворотних пристроях, досліджувані зразок, фотоприймач (CCD-камеру), зв'язаний з входом комп'ютера, систему об'єктивів для неінвазивної діагностики, мікроконтролерний реєструючий пристрій, спеціалізований процесор обробки зображень та проблемно-орієнтовану експертну систему на основі нечіткої логіки. Система об'єктивів зв'язана з поляризатором і аналізатором та під'єднана до досліджуваного зразка, CCD- камера через мікроконтролерний реєструючий пристрій під'єднана до входу комп'ютера, вихід комп'ютера зв'язано з входом спеціалізованого процесора обробки зображень, який під'єднано до проблемно-орієнтованої експертної системи на основі нечіткої логіки [Патент України №35499, G01N 21/21, 2008].

Недоліком даного пристрою є те, що він дозволяє отримати лише спектрополяриметричні зображення біотканин (макрооб'єктів) *in vivo*, а зображення мікрооб'єктів - частинок полі дисперсних біологічних рідин *in vitro*, аналізувати неможливо.

В основу корисної моделі поставлено задачу підвищення вірогідності контролю стану полідисперсних біологічних рідин.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрої контролю стану полідисперсних біологічних рідин на основі спектрополяриметричних зображень їх частинок, що містить джерело випромінювання, поляризатор, аналізатор, які розміщені в поворотних пристроях, досліджувані зразок, систему об'єктивів зв'язану з поляризатором та аналізатором та під'єднану до досліджуваного зразка, фотоприймач (CCD-камеру), зв'язаний з входом комп'ютера, введено проточну вимірювальну кювету з тонким шаром досліджуваної полідисперсної біологічної рідини, насос промивки, крокові двигуни, термостат на основі температурного сенсора та нагрівана, монохроматор, волоконно-оптичний хвилевід, компенсатор, оптичну систему мікроскопа та систему автофокусування, предметний столик мікроскопа, причому волоконно-оптичний хвилевід під'єднано до монохроматора та поляризатора, компенсатор під'єднано до поляризатора та проточної вимірювальної кювети, проточна вимірювальна кювета закріплена на предметному столику мікроскопа, оптична система мікроскопа зв'язана з поляризатором і аналізатором та під'єднана до проточної вимірювальної кювети, крокові двигуни під'єднано до поворотних пристроїв поляризатора, аналізатора, промивочного насоса та системи автофокусування, вихід комп'ютера пов'язано з блоком керування кроковими двигунами, кут повороту поляризатора та аналізатора встановлено виходячи з мінімального оптичного сигналу на CCD- камері при проходженні випромінювання через вимірювальну кювету заповнену стандартним розчином.

На кресленні представлена схема запропонованого пристрою для контролю стану полідисперсних біологічних рідин на основі спектрополяриметричних зображень їх частинок.

Пристрій містить джерело випромінювання 1, монохроматор 2, кроковий двигун 3 встановлення робочої довжини хвилі монохроматора, волоконно-оптичний хвилевід 4, поляризатор 5, поворотний пристрій поляризатора 6, кроковий двигун 7 встановлення кута повороту поляризатора, компенсатор 8, поворотний пристрій 9 компенсатора, кроковий двигун 10 для встановлення кута повороту компенсатора, насос промивки 11, кроковий двигун 12 для насоса, проточна вимірювальна кювета 13, предметний столик 14 мікроскопа, крокові двигуни для руху предметного столика мікроскопа у напрямках X 15 та Y 16, термостат 17, аналізатор 18, поворотний пристрій 19 аналізатора, кроковий двигун 20 для встановлення кута повороту аналізатора, оптичну систему мікроскопа 21, систему автофокусування мікроскопа 22, кроковий двигун автофокусування 23, блок керування кроковими двигунами 24, фотоприймач (CCD-камеру) 25, персональний комп'ютер 26.

Пристрій працює наступним чином. Випромінювання від джерела випромінювання 1 надходить на монохроматор 2, довжина хвилі якого встановлюється кроковим двигуном 3 відповідно до значень характеристичних довжин хвиль пігментів у частинках полідисперсних біологічних рідин. Далі випромінювання проходить через волоконно-оптичний хвилевід 4, поляризатор 5 та компенсатор 8, кути обертання яких встановлюються поворотними пристроями 6 та 9 за допомогою крокових двигунів 7 та 10 відповідно. Далі випромінювання проходить проточну вимірювальну кювету 13 з тонким шаром досліджуваної полідисперсної біологічної рідини. Перед проведенням експерименту проточна вимірювальна кювета 13 промивається стандартним розчином за допомогою насоса промивки 11, що рухається за допомогою крокового двигуна 12. Проточна вимірювальна кювета 13 розміщена на предметному столику мікроскопа 14 та може рухатись за допомогою крокових двигунів 15 та 16 у напрямках X та Y. Для забезпечення стабільності та повторюваності результатів експерименту проточна вимірювальна кювета 13 розміщена у термостаті 17. Далі випромінювання проходить через аналізатор 18, кут обертання якого встановлюються поворотним пристроєм 19 за допомогою крокового двигуна 20. Збільшення спектрополяриметричних зображень частинок полідисперсних біологічних рідин до необхідних розмірів здійснюється за допомогою оптичної системи мікроскопа 21. Автофокусування мікроскопа здійснюється за допомогою системи автофокусування 22 та крокового двигуна 23. Блок керування кроковими двигунами 24 створює необхідні сигнали керування для крокових двигунів. Збільшене зображення частинки фіксується фотоприймачем (CCD-камера) 25 та передається у персональний комп'ютер 26. Персональний комп'ютер за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення порівнює отримані спектрополяриметричні зображення зі зразковими та визначає співвідношення між частинками різних видів. Отримані співвідношення між частинками різних видів полі дисперсної біологічної рідини дозволяють оцінити її стан.

