



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 152372

(13) U

(51) МПК

G01N 21/25 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

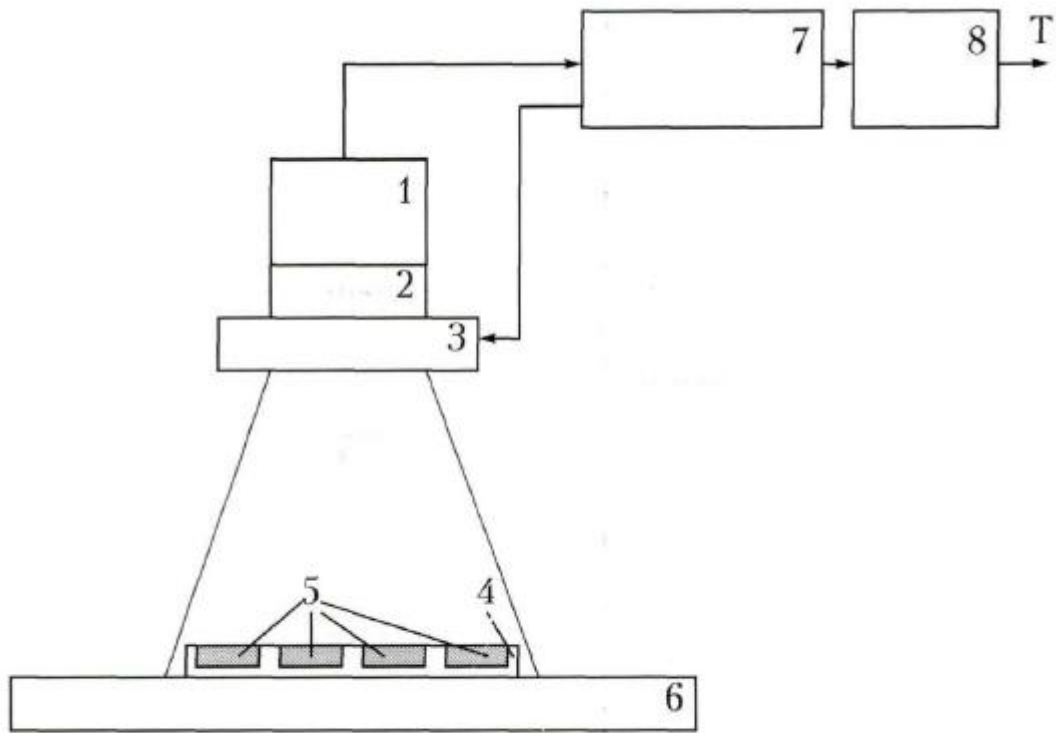
<p>(21) Номер заявки: u 2021 06452</p> <p>(22) Дата подання заявки: 15.11.2021</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 19.01.2023</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 18.01.2023, Бюл.№ 3</p>	<p>(72) Винахідник(и): Кватернюк Сергій Михайлович (UA), Петрук Василь Григорович (UA), Моканюк Олександр Іванович (UA), Кватернюк Олена Євгенівна (UA), Мандебура Святослав Васильович (UA), Мандебура Анастасія Юріївна (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</p>
--	---

(54) СПОСІБ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНОГО БІОТЕСТУВАННЯ РЕЧОВИН РІЗНОЇ ПРИРОДИ

(57) Реферат:

Спосіб мультиспектрального біотестування речовин різної природи, що включає підготовку бактерійної суспензії, змішування її з аналізованим зразком, інкубацію, отримання цифрового зображення, у зонах засвічування якого величина цифрового сигналу пропорційна світінню фотобактерій, вимірювання інтенсивності світіння фотобактерій, обчислення за цифровим зображенням ефективної концентрації речовини, що інгібує біолоюмінесценцію на 50 % у порівнянні з біолоюмінесценцією контрольного зразка, згідно з корисною моделлю формують мультиспектральне цифрове зображення багатолункового імунологічного планшета з біолоюмінесценцією зразків у дослідних та контрольних комірках за допомогою об'єктиву та ПЗЗ-камери, з встановленими на її вході фільтрами, причому на основі отриманих даних за допомогою блока керування та обробки зображень проводять аналіз мультиспектральних зображень та здійснюють опосередковане вимірювання тест-параметра у кожній комірці багатолункового імунологічного планшета на основі біолоюмінесценції на вибраних довжинах хвиль з використанням покрокової множинної регресії та усереднення для фрагменту цифрового зображення, що відповідає комірці планшета, у спеціалізованому процесорі здійснюють розрахунок ефективної концентрації речовини та токсичності проби речовин різної природи по отриманих значеннях тест-параметрів у дослідних та контрольних комірках.

UA 152372 U



Фиг.

Корисна модель належить до біотехнологічного виробництва та може бути використана для прикладних задач екологічного моніторингу, біомедичної діагностики та контролю якості продукції.

5 Відомо спосіб мультиспектрального телевізійного вимірювання біофізичних і структурних параметрів неоднорідних біологічних середовищ, що включає біофізичні дослідження неоднорідних біологічних середовищ, аналіз їх мультиспектральних зображень, отриманих за допомогою дифузного освітлювача, об'єктиву, перестроюваного фільтра та ПЗЗ-камери, аналіз мультиспектральних зображень за допомогою блока керування та обробки зображень, встановлення біофізичних і структурних параметрів шляхом верифікації отриманих показників з результатами мультиспектральних вимірювань модельних (еталонних) неоднорідних біологічних середовищ з відомими параметрами, причому за допомогою блока керування та обробки зображень здійснюють покрокову множинну регресію для оптимального вибору довжин хвиль і спектральних діапазонів для роботи дифузного освітлювача та перестроюваного фільтра і опосередкованого вимірювання біофізичних і структурних параметрів неоднорідних біологічних середовищ з використанням регресійних рівнянь, що пов'язують ці параметри з результатами мультиспектральних вимірювань (Патент України № 124253, М.Кл. G01N 21/25, 2017, опубл. 26.03.2018, бюл. № 6).

10 Недоліком способу є його спрямованість на вирішення вузькоспеціалізованої задачі опосередкованого вимірювання біофізичних і структурних параметрів неоднорідних біологічних середовищ з використанням множинної регресії. При цьому визначення токсичності проб речовин різної природи з використанням біолюмінесцентних фотобактерій не можуть бути вирішені.

15 Як найближчий аналог вибрано спосіб біотестування речовин різної природи, що включає підготовку бактерійної суспензії, змішування її з аналізованим зразком, інкубацію, вимірювання інтенсивності світіння фотобактерій і визначення показника ефективної концентрації речовини (ЕК), що інгібує біолюмінесценцію на 50 % у порівнянні з біолюмінесценцією контрольного зразка, причому для реєстрації люмінесценції використовують світлочутливу плівку, на яку накладають матрицю зі світлонепроникного матеріалу з комірками для кювет, кількість яких більше 2, потім проводять експозицію, проявляють, фіксують і сканують світлочутливу плівку з отриманням цифрового зображення, у зонах засвічування якого величина цифрового сигналу пропорційна інтенсивності світіння фотобактерій, потім за цифровим зображенням обчислюють ЕК, за яким судять про токсичність речовини, вважаючи речовину нетоксичною, малотоксичною, токсичною та сильно токсичною при значеннях ЕК відповідно менше 20 %, від 20 % до 50 %, від 50 % до 80 % і більше 80 %. Або спосіб, який відрізняється тим, що експозицію проводять протягом 1-15 хвилин у залежності від природи токсичного чинника й первинної інтенсивності люмінесценції бактерійної суспензії (Патент України № 64811, М.Кл. C02F 3/32, G01N 33/18, 2011, опубл. 25.11.2011, бюл. № 22).

20 Недоліком способу є низька точність вимірювання інтенсивності світіння фотобактерій внаслідок використання світлочутливої плівки з наступним її проявленням, фіксуванням і скануванням для отримання цифрового зображення, а також відсутністю виділення випромінювання фотобактерій з загального спектру суспензії.

25 В основу корисної моделі поставлена задача створення способу мультиспектрального біотестування речовин різної природи, в якому за рахунок введення нових операцій та їх послідовності підвищується точність вимірювання токсичності проб речовин.

30 Поставлена задача досягається тим, що спосіб мультиспектрального біотестування речовин різної природи, що включає підготовку бактерійної суспензії, змішування її з аналізованим зразком, інкубацію, отримання цифрового зображення, у зонах засвічування якого величина цифрового сигналу пропорційна світінню фотобактерій, вимірювання інтенсивності світіння фотобактерій, обчисленні за цифровим зображенням ефективної концентрації речовини, що інгібує біолюмінесценцію на 50 % у порівнянні з біолюмінесценцією контрольного зразка, причому формують мультиспектральне цифрове зображення багатолункового імунологічного планшета з біолюмінесценцією зразків у дослідних та контрольних комірках за допомогою об'єктиву та ПЗЗ-камери, з встановленими на її вході фільтрами, і на основі отриманих даних за допомогою блока керування та обробки зображень проводять аналіз мультиспектральних зображень та здійснюють опосередковане вимірювання тест-параметра у кожній комірці багатолункового імунологічного планшета на основі біолюмінесценції на вибраних довжинах хвиль з використанням покрокової множинної регресії та усереднення для фрагменту цифрового зображення, що відповідає комірці планшету, у спеціалізованому процесорі здійснюють розрахунок ефективної концентрації речовини та токсичності проби речовин різної природи по отриманих значеннях тест-параметрів у дослідних та контрольних комірках.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням де представлено структурну схему пристрою, що реалізує спосіб.

Пристрій містить багатолунковий імунологічний планшет 4 з біолоюмінесценцією зразків у дослідних та контрольних комірках 5. Також до багато лункового імунологічного планшета 4 оптично під'єднано додатковий дифузний відбивач 6. ПЗЗ-камера 1 оптично з'єднана з об'єктивом 2, який з'єднано з перестроюваним фільтром 3. Крім того, ПЗЗ-камера 1 підключена до блока керування та обробки зображень 7 для розрахунку тест-параметра у кожній з використань покрової множинної регресії та усереднення для фрагменту цифрового зображення. Блок керування та обробки зображень 7 підключено до спеціалізованого процесора 8 для розрахунку токсичності проби води речовин різної природи.

Спосіб здійснюється таким чином.

1. Біолоюмінесцентні фотобактерії вирощують протягом 10-16 годин на рідкому живильному середовищі. Склад живильного середовища, температуру та освітлення обирають, виходячи з видових особливостей біолоюмінесцентних фотобактерій.

2. Зразок, який досліджують на токсичність, розчиняють або розводять у дослідних кюветках 5 багатолункового імунологічного планшета 4 з додаванням суспензії фотобактерій та буферного розчину. У контрольні кюветки багатолункового імунологічного планшета 4 додають суспензію фотобактерій та розчину живильного середовища.

3. Витримують багатолунковий імунологічний планшет 4 з заповненими дослідними та контрольними кюветками у термолюмініостаті при заданій температурі та освітленні протягом заданого часу.

4. За допомогою об'єктива 2, перестроюваного фільтра 3 та ПЗЗ- камери 1 формують масив мультиспектральних зображень багатолункового імунологічного планшета 4 з заповненими біолоюмінесцентними фотобактеріями дослідними та контрольними комірками 5. Додатковий дифузний відбивач 6 формує фон мультиспектрального зображення багатолункового імунологічного планшета 4.

5. За допомогою блока керування та обробки зображень 7 здійснюють аналіз мультиспектральних зображень багатолункового імунологічного планшета 4 з заповненими дослідними та контрольними комірками 5 та опосередковано вимірюють тест-параметри у кожній комірці багатолункового імунологічного планшета 4 на основі біолоюмінесценції на вибраних довжинах хвиль з використанням покрової множинної регресії та усереднення для фрагменту цифрового зображення, що відповідає комірці планшета.

6. У спеціалізованому процесорі 8 здійснюють розрахунок ефективної концентрації речовини та токсичності проб речовин різної природи на основі отриманих значень тест-параметрів у дослідних та контрольних комірках 5.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб мультиспектрального біотестування речовин різної природи, що включає підготовку бактерійної суспензії, змішування її з аналізованим зразком, інкубацію, отримання цифрового зображення, у зонах засвічування якого величина цифрового сигналу пропорційна світінню фотобактерій, вимірювання інтенсивності світіння фотобактерій, обчислення за цифровим зображенням ефективної концентрації речовини, що інгібує біолоюмінесценцію на 50 % у порівнянні з біолоюмінесценцією контрольного зразка, який **відрізняється** тим, що формують мультиспектральне цифрове зображення багатолункового імунологічного планшета з біолоюмінесценцією зразків у дослідних та контрольних комірках за допомогою об'єктива та ПЗЗ- камери, з встановленими на її вході фільтрами, причому на основі отриманих даних за допомогою блока керування та обробки зображень проводять аналіз мультиспектральних зображень та здійснюють опосередковане вимірювання тест-параметра у кожній комірці багатолункового імунологічного планшета на основі біолоюмінесценції на вибраних довжинах хвиль з використанням покрової множинної регресії та усереднення для фрагмента цифрового зображення, що відповідає комірці планшета, у спеціалізованому процесорі здійснюють розрахунок ефективної концентрації речовини та токсичності проби речовин різної природи по отриманих значеннях тест-параметрів у дослідних та контрольних комірках.

