



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 142766

(13) U

(51) МПК

G01N 21/25 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2020 00186**

(22) Дата подання заявки: **11.01.2020**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.06.2020**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.06.2020, Бюл.№ 12**

(72) Винахідник(и):

Кватернюк Сергій Михайлович (UA),

Петрук Василь Григорович (UA),

Солдаткін Олексій Петрович (UA)

(73) Власник(и):

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ

ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ,

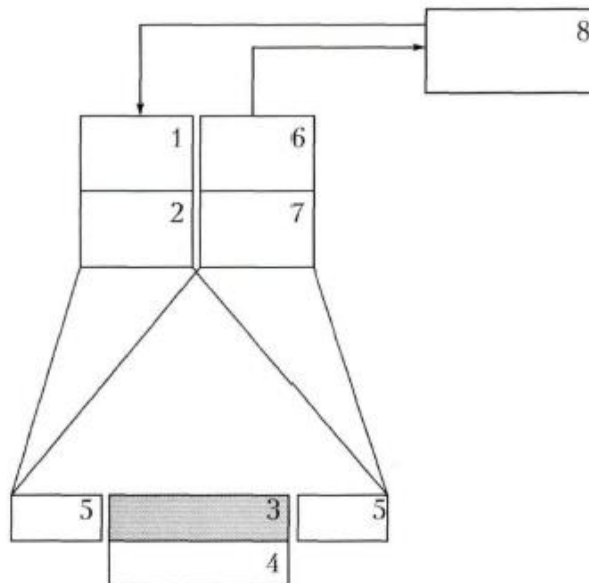
Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021

(UA)

(54) МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИЙ БІОСЕНСОР

(57) Реферат:

Мультиспектральний біосенсор містить дифузний відбивач для освітлення зразка неоднорідного біологічного середовища, до якого оптично під'єднано об'єктив, ПЗЗ-камера оптично з'єднана з об'єктивом, ПЗЗ-камера підключена до блока керування та обробки зображень. Введено джерело випромінювання на основі лазерних діодів, плівку біологічно активної речовини, нанесену на білу дифузно-відбиваючу підкладку та металеву дифузно-відбиваючу пластину, вкриту покриттям на основі сульфату барію, яка розташована поряд з плівкою біологічно активної речовини.



UA 142766 U

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

Відомо, що в сучасній лабораторній діагностиці для кількісного аналізу використовують колориметричні методи аналізу. Зокрема, для сечовини колориметричними реагентами є діацетилмонооксим, фталальдегід, нафтилетилендіамін, хромотропова кислота. Для колориметричного визначення креатиніну застосовується реакція Яффе з використанням пікринової кислоти. Відомо пристрій для телевізійного вимірювального контролю та діагностики параметрів кольору неоднорідних середовищ, що містить джерело випромінювання, досліджуваний зразок, об'єктив, CCD-камеру, мікроконтролерний реєструючий пристрій, проблемно-орієнтовану експертну систему на основі нечіткої логіки, дифузний розсіювач, шкалу зразків кольорів, блок розрахунку параметрів кольору елементів зображення в системі координат кольору XYZ та LAB з автокалібруванням, блок визначення найближчого кольору зі шкали зразків кольорів для кожного елементу зображення, блок розрахунку фізичних параметрів об'єкта на основі його параметрів кольору, індикатор відображення параметрів об'єкта, причому як дифузний розсіювач використано інтегровальну сферу, як джерело випромінювання використано ксенонову лампу білого світла, дифузний розсіювач, який під'єднано до джерела випромінювання, освітлює дифузно розсіяним світлом досліджуваний об'єкт та шкалу зразків кольорів, об'єктив формує зображення на вхід CCD-камери, CCD-камера через мікроконтролерний реєструючий пристрій під'єднана до блока розрахунку параметрів кольору елементів зображення в системі координат кольору XYZ та LAB, який використовує для автокалібрування координати кольору елементів шкали зразків кольорів, вихід блока розрахунку параметрів кольору під'єднано до блока визначення найближчого кольору, який під'єднано до блока розрахунку фізичних параметрів об'єкта, що під'єднано до проблемно-орієнтованої експертної системи на основі нечіткої логіки, яка видає результати роботи у реальному часі на індикатор (патент України № 99579, М.Кл. G01N 21/21, 2015).

Недоліком пристрою є складність у використанні та низька точність. При порівнянні кольору зразків з лінійкою кольорів точність встановлення параметрів зразків незначна та залежить від суб'єктивних помилок оператора. При використанні автоматизованого вимірювання координат кольору у системах XYZ та LAB точність вимірювань знижується за рахунок широкого спектрального діапазону вимірювальних каналів.

Найбільш близьким є пристрій, описаний в патенті України № 124253 (м.кл. G01N 21/25, 2018), що містить кільцевий дифузний освітлювач для освітлення зразка неоднорідного біологічного середовища. Також до досліджуваного зразка неоднорідного біологічного середовища оптично під'єднано додатковий дифузний відбивач. ПЗЗ-камера оптично з'єднана з об'єктивом, який з'єднано з перестроюваним фільтром. Крім цього, ПЗЗ-камера підключена до блока керування та обробки зображень.

Недоліком пристрою є обмежені функціональні можливості за рахунок його спрямованості на вирішення задачі вимірювання біофізичних і структурних параметрів неоднорідних біологічних середовищ. При цьому характеристики спектральних каналів мультиспектральних вимірювань визначаються перестроюваним оптичним фільтром, що збільшує час вимірювань та зменшує їх точність.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення мультиспектрального біосенсора, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків розширено функціональні можливості та підвищено точність опосередкованого вимірювання параметрів із застосування біосенсорів на основі плівки біологічно активної речовини, що змінює свої спектральні характеристики під дією зовнішніх факторів.

Поставлена задача досягається тим, що в мультиспектральний біосенсор, що містить дифузний відбивач для освітлення зразка неоднорідного біологічного середовища, до якого оптично під'єднано об'єктив, ПЗЗ-камера оптично з'єднана з об'єктивом, ПЗЗ-камера підключена до блока керування та обробки зображень, введено джерело випромінювання на основі лазерних діодів, плівку біологічно активної речовини, нанесену на білу дифузно-відбиваючу підкладку та металеву дифузно-відбиваючу пластину, вкриту покриттям на основі сульфату барію, яка розташована поряд з плівкою біологічно активної речовини.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, на якому представлено структурну схему мультиспектрального біосенсора.

Пристрій містить джерело випромінювання на основі лазерних діодів 1, дифузний відбивач 2, що слугує для освітлення плівки біологічно активної речовини 3, нанесену на білу дифузно-відбиваючу підкладку 4 та металеву дифузно-відбиваючу пластину 5, вкритої покриттям на основі сульфату барію, яка розташована поряд з плівкою біологічно активної речовини 3. ПЗЗ-

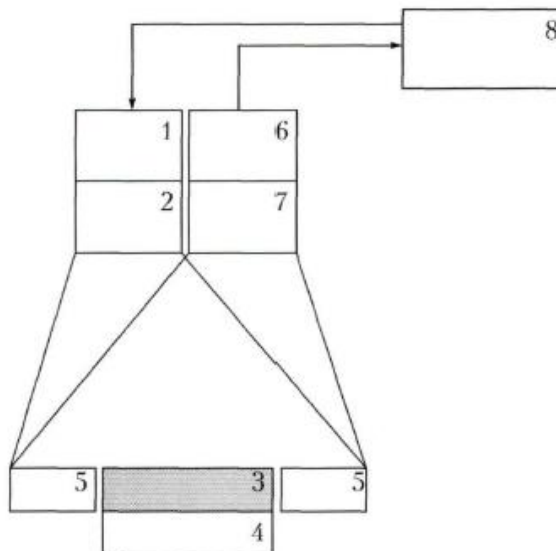
камера 6 оптично з'єднана з об'єктивом 7. Крім того, ПЗЗ-камера 6 підключена до блока керування та обробки зображень 8.

Пристрій працює наступним чином. Випромінювання від джерела випромінювання на основі лазерних діодів 1 проходить через дифузний розсіювач 2 та рівномірно освітлює дифузно розсіяним світлом плівку біологічно активної речовини 3, нанесену на білу дифузно-відбиваючу підкладку 4 та металеву дифузно-відбиваючу пластину вкриту покриттям на основі сульфату барію 5. Об'єktiv 7 формує зображення плівки біологічно активної речовини 3 та металеві дифузно-відбиваючої пластини 5 на вході ПЗЗ-камери 6. За допомогою блока керування та обробки зображень 8 здійснюють аналіз мультиспектральних зображень та виконують покрокову множинну регресію для відновлення зовнішніх факторів, що впливають на зміну спектральних характеристик плівки біологічно активної речовини 3. При цьому оптична товщина плівки біологічно активної речовини 3 повинна забезпечувати коефіцієнт пропускання світлового потоку до поверхні підкладки не більше 0,5 %. Плівка біологічно активної речовини 3, що є біосенсорним матеріалом повинна бути світлорозсіювальним середовищем з частинками різної форми та розмірів у оптично прозорому матеріалі. Під дією зовнішніх факторів спектральні характеристики плівки біологічно активної речовини 3 змінюються протягом часу експозиції та відомих інших факторах експерименту. Далі плівка біологічно активної речовини 3 розміщується у мультиспектральному біосенсорі і здійснюється визначення зовнішніх факторів за допомогою опрацювання мультиспектральних зображень та за допомогою покрокової множинної регресії. Металева дифузно-відбиваюча пластина 5 вкрита покриттям на основі сульфату барію з відомими спектральними характеристиками дифузного відбивання і використовується для калібрування результатів мультиспектральних вимірювань, як зразковий еталон дифузного відбиття.

25

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Мультиспектральний біосенсор, що містить дифузний відбивач для освітлення зразка неоднорідного біологічного середовища, до якого оптично під'єднано об'єktiv, ПЗЗ-камера оптично з'єднана з об'єктивом, ПЗЗ-камера підключена до блока керування та обробки зображень, який **відрізняється** тим, що введено джерело випромінювання на основі лазерних діодів, плівку біологічно активної речовини, нанесену на білу дифузно-відбиваючу підкладку та металеву дифузно-відбиваючу пластину, вкриту покриттям на основі сульфату барію, яка розташована поряд з плівкою біологічно активної речовини.



Комп'ютерна верстка М. Шамоїна

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601