



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45894 (13) U  
(51) МПК (2009)  
G01N 21/47  
G01N 21/55

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) ДОЗИМЕТР ОПТИЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

1

(21) u200907372  
(22) 13.07.2009  
(24) 25.11.2009  
(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.  
(72) ЯРИЧ АНДРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, БОТВИ-  
НОВСЬКИЙ ДМИТРО ВАДИМОВИЧ, БЕЗУГЛИЙ  
МИХАЙЛО ОЛЕКСАНДРОВИЧ  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИ-  
ТУТ"  
(57) Дозиметр оптичного випромінювання, що міс-  
тить систему формування оптичного випроміню-

2

вання, фотометричну головку, внутрішня поверхня  
якої являє собою дзеркальну порожнину з поверх-  
нею еліпсоїда обертання, одна з його фокальних  
площин є площиною контакту з досліджуваною  
поверхнею, а в другій розміщено приймач оптич-  
ного випромінювання, з'єднаний з контрольно-  
вимірювальною системою, дзеркало, який **відріз-  
няється** тим, що дзеркало виконано з поверхнею  
криволінійного профілю і розташовано на боковій  
поверхні еліпсоїда обертання на одній осі з вхід-  
ним вікном фотометричної головки і системою  
формування оптичного випромінювання.

Корисна модель відноситься до оптичних при-  
строїв для вимірювання коефіцієнту дифузного  
відбиття та може бути використана для вимірю-  
вання коефіцієнту дифузного відбиття як будь-  
якого технічного зразка, так і біологічної тканини in  
vivo.

Відомий пристрій для неінвазивної оптичної  
діагностики матеріалів біомедичного походження  
(Патент 33078 України, від 15.02.2001, G01  
N21/47, 21/55), що містить джерело та приймач  
оптичного випромінювання з реєструючою апарату-  
рою, фотометричну головку (ФГ), що оптично і  
непорушно з'єднана з джерелом оптичного випро-  
мінювання, а її електрична система з'єднана з кон-  
трольно-вимірювальною системою у складі мікро-  
контролера і персонального комп'ютера, джерело  
оптичного випромінювання встановлене безпосе-  
редньо у вхідному отворі ФГ, внутрішня порожнина  
якої покрита зразковим засобом дифузного відби-  
вання, а приймач, встановлений на стінці інтегру-  
вальної сферичної порожнини на осі перпендику-  
лярній до осі зондування випромінювання,  
відділений оптично від світлової плями робочого  
отвору непрозорим білим екраном, причому робо-

чий отвір сферичної порожнини розташовано на  
одній осі з вхідним отвором.

Недоліком вказаного пристрою є обмежений  
спектральний діапазон роботи пристрою, виклика-  
ний обмеженістю діапазону довжин хвиль, в якому  
можна використати покриття сферичної порожни-  
ни ФГ з високим коефіцієнтом відбиття та прийма-  
чі зі значною чутливістю.

Найбільш близьким по технічній суті до корис-  
ної моделі, що заявляється, є дозиметр оптичного  
випромінювання (Патент 61635 України, від  
17.11.2003, G01 N21/47, 21/55.), що містить ФГ, що  
оптично і непорушно з'єднана з джерелом оптич-  
ного випромінювання, а її електрична система  
з'єднана з контрольно-вимірювальною системою,  
приймач оптичного випромінювання - з реєструю-  
чою апаратурою, внутрішня поверхня ФГ являє  
собою дзеркальну порожнину з поверхнею еліпсої-  
да обертання, одна з його фокальних площин є  
площиною контакту з досліджуваною поверхнею, а  
в другій розміщується приймач оптичного випромі-  
нювання, причому джерело оптичного випроміню-  
вання направляє світловий потік на досліджувану  
поверхню за допомогою плоского дзеркала, що  
розміщене в середині еліпсоїда обертання і поєд-

(19) UA (11) 45894 (13) U

нане з джерелом випромінювання за допомогою оптичного елемента.

Недоліком вказаного пристрою є значні втрати корисного сигналу внаслідок екранування на плоскому дзеркалі та оптичному елементі, що розміщені всередині ФГ.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення пристрою для дозиметрії оптичного випромінювання шляхом використання дзеркала з поверхнею криволінійного профілю, розташованого на боковій поверхні еліпсоїда обертання на одній осі з системою формування оптичного випромінювання (СФОВ) і вхідним вікном ФГ, що повністю усуває екранування на плоскому дзеркалі та оптичному елементі та покращує метрологічні характеристики дозиметру.

Поставлена задача вирішується тим, що в дозиметрі оптичного випромінювання, що містить СФОВ, ФГ, внутрішня поверхня якої являє собою дзеркальну порожнину з поверхнею еліпсоїда обертання, одна з його фокальних площин є площиною контакту з досліджуваною поверхнею, а в другій - розміщено приймач оптичного випромінювання, з'єднаний з контрольно-вимірювальною системою, дзеркало, новим є те, що дзеркало виконано з поверхнею криволінійного профілю і розташовано на боковій поверхні еліпсоїда обертання на одній осі з вхідним вікном ФГ і СФОВ.

Сутність корисної моделі пояснюється кресленням, де на фіг. зображено функціональну структурну схему дозиметра оптичного випромінювання.

СФОВ 1 оптично спряжена з ФГ 2, до складу якої входять два дзеркала: дзеркало з поверхнею еліпсоїда обертання 6 та дзеркало з поверхнею криволінійного профілю 4 розташоване на боковій поверхні еліпсоїда обертання, причому система формування оптичного випромінювання 1 розташована на одній оптичній осі з вхідним вікном 3 та дзеркалом 4. Оптично прозора кришка 7 закриває поверхню контакту ФГ 2 з досліджуваною поверхнею 6, захищаючи внутрішню поверхню ФГ 2 від забруднення, і в разі необхідності знімається. Приймач оптичного випромінювання (ПОВ) 8 з'єднаний з контрольно-вимірювальною системою 9, до складу якої входять сигнальний процесор (СП) 10, мікропроцесор (МП) 11, блок пам'яті (БП) 12 та індикатор 13. Первинну обробку сигналу з ПОВ 8 здійснює СП 10, що системно поєднаний з МП 11

та БП 12, результат обробки інформації в якому відображається на індикаторі 13. Живлення СФОВ 1, ПОВ 8, СП 10, МП 11, БП 12 та індикатора 13 здійснюється від джерела живлення (ДЖ) 14. Використання у складі контрольно-вимірювальної апаратури СП 10, МП 11, БП 12 та індикатора 13 дозволяє виготовити цей пристрій як єдиний автономний прилад.

Запропонований пристрій працює у такій послідовності. Світловий потік від СФОВ 1 направляють у ФГ 2 через вхідне вікно 3 і за допомогою дзеркала з поверхнею криволінійного профілю 4, наприклад, параболоїда обертання, спрямовують з певним характером просторового розподілу на досліджувану поверхню 6, яка знаходиться в одній з фокальних площин еліпсоїдного дзеркала 6. Дифузно відбите зразком світло падає на поверхню еліпсоїдного дзеркала 6 та збирається в другій фокальній площині, в якій розміщений ПОВ 8. Зареєстрований ПОВ 8 сигнал надходить до СП 10, де після підсилення та аналого-цифрового перетворення передається у МП 11. В МП 11 він оброблюється і порівнюється з даними, що зберігаються в БП 12. Потім результуючий сигнал відображається на індикаторі 13, який може бути розміщений на зовнішній стороні пристрою, у вигляді числа.

При цьому коефіцієнт дифузного відбиття дослідного зразка визначається як:

$$\rho = \rho_{em} \cdot \frac{E}{E_0},$$

де:

- $\rho_{em}$  - коефіцієнт відбиття еталонного зразка, що використовується при калібруванні пристрою;
- $E_0$  - освітленість в площині приймача, отримана при опроміненні еталонного зразка;
- $E$  - освітленість в площині приймача, отримана при опроміненні дослідного зразка.

Змінюючи параметри рівнянь, що задають форми поверхонь дзеркал 4 та 6, розміри і розташування вхідного вікна 3, а також дані, що зберігаються у БП 12, можна застосовувати дозиметр оптичного випромінювання для вимірювання коефіцієнту дифузного відбиття багаточислових діелектричних дзеркал, металічних поверхонь, покриттів на теплозахисних матеріалах, а також для діагностики різних травм та поверхневих захворювань живих біологічних тканин.

