

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 150083

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
29.12.2021.

Генеральний директор
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»

А.В. Кудін



(19) UA

(51) МПК (2022.01)
G01M 11/00
G01M 11/02 (2006.01)

(21) Номер заявки: u 2021 04363

(22) Дата подання заявки: 26.07.2021

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: 29.12.2021

(46) Дата публікації відомостей
про державну реєстрацію
та номер Бюлетеня: 29.12.2021,
Бюл. № 52

(72) Винахідники:
Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Карпілов Олександр
Юрійович, UA

(73) Володілець:
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА
МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA,
Сандлер Альберт
Кирилович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA,
Карпілов Олександр
Юрійович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний датчик вуглекислого газу, що складається з основи, світловода, мембрани, джерела випромінювання та фотоприймача, який відрізняється тим, що використовується світловод револьверного типу, який зафіксований у основі, з одного боку сполучається з розгалужувачем, джерелом випромінювання та фотоприймачем, зв'язаними з блоком живлення та реєстрації, з другого боку на торці має віддзеркалюючий шар та сполучений з мембраною, яка є газопроникною, внутрішні отвори світловода вкриті шаром оксиду індію-олова, а зовні світловод вкритий термокомпенсаційною оболонкою та захисним чохлам.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Державного підприємства «Український інститут інтелектуальної власності».

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 1120281221 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа Укрпатенту



29.12.2021

I.Є. Матусевич



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **150083** (13) **U**
(51) МПК (2022.01)
G01M 11/00
G01M 11/02 (2006.01)

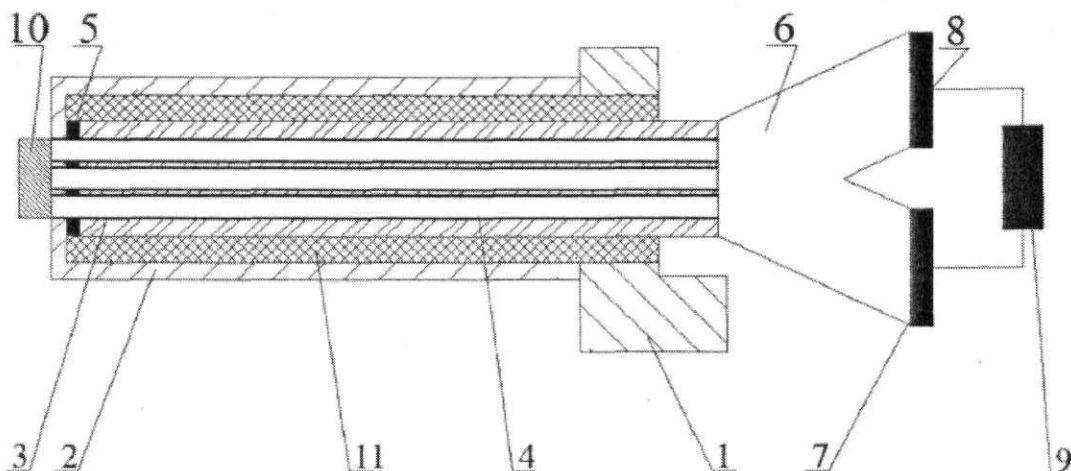
НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2021 04363	(72) Винахідник(и): Сандлер Альберт Кирилович (UA), Карпілов Олександр Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 26.07.2021	(73) Володілець (володільці): НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ", вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA), Сандлер Альберт Кирилович, вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA), Карпілов Олександр Юрійович, вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 30.12.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 29.12.2021, Бюл.№ 52	

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ**(57) Реферат:**

Волоконно-оптичний датчик вуглекислого газу складається з основи, світловода, мембрани, джерела випромінювання та фотоприймача. При цьому використовується світловод револьверного типу, який зафіксований у основі, з одного боку сполучається з розгалужувачем, джерелом випромінювання та фотоприймачем, зв'язаними з блоком живлення та реєстрації, з другого боку на торці має віддзеркалюючий шар та сполучений з мембраною, яка є газопроникною. Внутрішні отвори світловода вкриті шаром оксиду індію-олова, а зовні світловод вкритий термокомпенсаційною оболонкою та захисним чохлам.



Корисна модель належить до пристроїв контролю параметрів повітряного середовища. Область застосування - контроль вмісту вуглекислого газу в автономних житлових дослідницьких модулях [1-3].

Відомий датчик, що містить основу, світловод, нейтральний світлофільтр, дихроїчне дзеркало, мембрану, гідрофільне середовище полімерної матриці з флуоресціюючою речовиною, джерело випромінювання та фотоприймач [4].

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням світлофільтра, дихроїчного дзеркала, гідрофільного середовища полімерної матриці з флуоресціюючою речовиною:

- необхідність дотримання чистоти поверхонь додаткових оптичних елементів для запобігання похибок вимірювання;
- необхідність постійного підтримання властивостей оптичного каналу та особливо гідрофільного середовища полімерної матриці з флуоресціюючою речовиною, в умовах впливу кліматичних та експлуатаційних факторів;
- надвеликий час формування сталого сигналу;
- складність заміни пошкоджених світловодів.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, до корисної моделі, що пропонується, є датчик, що містить основу, світловод, перший реагент з карбіду кремнію, другий реагент органічного походження, джерело випромінювання та фотоприймач [5].

Недоліки пристрою, які обумовлені застосуванням двох типів реагентів:

- вузький робочий температурний діапазон;
- неможливість урахування впливу кліматичних та експлуатаційних факторів на результати вимірювання через застосування реагенту органічного походження;
- необхідність застосування світловода зі штучного алмазу, як матеріалу показник заломлення якого перевищує показник заломлення карбіду кремнію, для реалізації умов повного внутрішнього відбивання світла у світловоді;
- неможливість урахування впливу складових газового середовища, які мають близькі характеристики.

Задачею корисної моделі є створення датчика вуглекислого газу, у якому відсутня необхідність постійної підтримки чистоти оптичних поверхонь та властивостей оптичного каналу, застосовані менш дорогі матеріали та одночасно збережені надійність, чутливість та простота схемотехнічних рішень датчиків відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що у волоконно-оптичному датчику вуглекислого газу, що складається з основи, світловода, мембрани, джерела випромінювання та фотоприймача, згідно з корисною моделлю, використовується світловод револьверного типу, який зафіксований у основі, з одного боку сполучається з розгалужувачем, джерелом випромінювання та фотоприймачем, зв'язаними з блоком живлення та реєстрації, з другого боку на торці має віддзеркалюючий шар та сполучений з мембраною, яка є газопроникною, внутрішні отвори світловода вкриті шаром оксиду індію-олова, а зовні світловод вкритий термокомпенсаційною оболонкою та захисним чохлом.

Технічний результат досягається завдяки тому, що комбінація оптичних елементів забезпечує:

- відсутність впливу неконтрольованих експлуатаційних та кліматологічних факторів на оптичний канал;
- захищеність чутливих елементів пристрою;
- постійність властивостей оптичного каналу в умовах впливу неконтрольованих експлуатаційних факторів;
- постійне вимірювання у реальному масштабі часу;
- підвищену чутливість та точність приладу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено волоконно-оптичний датчик вуглекислого газу, який складається з основи 1, вкритої термокомпенсаційною оболонкою 11, волоконно-оптичного світловода револьверного типу 3, зафіксованого у основі. Внутрішні отвори світловода вкриті шаром індію-олова 4. На одному з торців світловода міститься віддзеркалюючий шар 5. Отвори у світловоді закриті газопроникною мембраною 10. Другий торець світловода сполучений з розгалужувачем 6, відповідні гілки якого сполучені з джерелом випромінювання 7 та фотоприймачем 8. Джерело випромінювання та фотоприймач сполучені з блоком живлення та реєстрації 9. Корпус датчика вкритий захисним чохлом 2.

Живлення з блока живлення та реєстрації надходить до джерела випромінювання та викликає генерацію випромінювання. Випромінювання крізь розгалужувач надходить до світловода.

Після контакту датчика з середовищем, що містить вуглекислий газ, останній крізь газопроникну мембрану надходить до внутрішніх отворів світловода. Під впливом вуглекислого газу змінюються оптичні властивості шару індію-олова. При зміні оптичних властивостей шару індію-олова змінюються умови повного внутрішнього відбивання світла у світловоді. Збільшується частина світла, яка випромінюється поза межі світловода. Частина світла, що залишилася, відбивається від віддзеркалюючого шару та повертається крізь світловод та відповідну гілку розгалужувача до фотоприймача [6, 7, 8]. У фотоприймачі створюється електричний сигнал, пропорційний інтенсивності випромінювання, що надійшло від світловода. Далі електричний сигнал надходить до блока живлення та реєстрації.

Сигнал, зафіксований у такий спосіб, пропорційний величині концентрації вуглекислого газу у газовій суміші, яка підлягає контролю.

Для компенсації впливу температури навколишнього середовища на елементи пристрою застосовується термокомпенсаційна біметалева оболонка, яка пропорційно температурі змінює вигин світловода та зменшує заздалегідь внесені втрати випромінювання у світловоді.

Для здійснення корисної моделі застосовано комбінацію оптичних елементів.

У статичному режимі (калібрування) у блоці живлення та реєстрації фіксуються відповідні дані та поправки, що враховують температуру навколишнього середовища та втрати в усіх елементах вимірювальної системи.

У динамічному режимі (вимірювання), вуглекислий газ взаємодіє з шаром індію-олова. Внаслідок взаємодії відбувається зміна показника заломлення шару. Зміни, що відбуваються, викликають порушення умов повного відбивання світла у світловоді та ініціюють тунелювання частки випромінювання поза межі світловода.

Частина світла, що залишилася, відбивається від віддзеркалюючого шару та повертається крізь світловод та відповідну гілку розгалужувача до фотоприймача. У фотоприймачі створюється електричний сигнал, пропорційний інтенсивності випромінювання, що надійшло від світловода. Далі електричний сигнал надходить до блока живлення та реєстрації.

Сигнал, що буде зафіксований у такий спосіб, буде пропорційний величині концентрації вуглекислого газу у газовій суміші, яка підлягає контролю.

Для компенсації впливу температури навколишнього середовища на елементи пристрою застосовується термокомпенсаційна біметалева оболонка, яка пропорційно температурі змінює вигин світловода та зменшує заздалегідь внесені втрати випромінювання у світловоді.

Таким чином відбувається повний цикл вимірювання.

Перелік позиційних позначень на кресленні:

1 - основа; 2 - захисний чохол; 3 - світловод; 4 - шар оксиду індію-олова; 5 - віддзеркалюючий шар; 6 - розгалужувач; 7 - джерело випромінювання; 8 - фотоприймач; 9 - блок живлення та реєстрації; 10 - газопроникна мембрана; 11 - термокомпенсаційна оболонка.

Джерела інформації:

1. Удд Э. Волоконно-оптические датчики. - М.: Техносфера, 2008. - 520 с.

2. Ирха В.И. Процессы, происходящие в полупроводниках при взаимодействии с газовой средой // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. - 2012. - № 2. - С. 49-54.

3. Ирха В.И., Марколенко П.Ю., Назаренко А.А., Слободянюк И.А. Акусто- и оптоэлектронные газочувствительные датчики // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. - 2015. - № 1. - С. 12-19.

4. Ирха В.И., Слободянюк И.А. Волоконно-оптические сенсоры как анализаторы различных газов // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2017. - № 1. - С. 61-67.

5. А. с. СССР № 1618123 МПК G01N27/02. Оптоэлектронный датчик / В.И. Ирха, И.М. Викулин, В.М. Баранов, Ю.Н. Максименко. - № 4492323; заявл. 29.08.1988; опубл. 01.09.1990, бюл. № 3.

6. Бусурин В.И., Носов Ю.Р. Волоконно-оптические датчики: физические основы, вопросы расчета и применения. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 256 с.

7. Снайдер А., Лав Д. Теория оптических волноводов. - М.: Радио и связь, 1987. - 656 с.

8. Патент України на винахід № 122818. МПК (2006): G01M 11/00, G01M 1/02 (2006.01). Волоконно-оптичний акселерометр для спеціальних умов експлуатації / А.К. Сандлер; Заявник та власник патенту Сандлер А.К. - а201810909. - заявл. 05.11.2018; опубл. 06.01.2021, бюл. № 1/2021. - 3 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Волоконно-оптичний датчик вуглекислого газу, що складається з основи, світловода, мембрани, джерела випромінювання та фотоприймача, який **відрізняється** тим, що використовується

світловод револьверного типу, який зафіксований у основі, з одного боку сполучається з розгалужувачем, джерелом випромінювання та фотоприймачем, зв'язаними з блоком живлення та реєстрації, з другого боку на торці має віддзеркалюючий шар та сполучений з мембраною, яка є газопроникною, внутрішні отвори світловода вкриті шаром оксиду індію-олова, а зовні світловод вкритий термокомпенсаційною оболонкою та захисним чохлом.

