

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 158063

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗУ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
25.12.2024.

Директор
Державної організації «Український
національний офіс інтелектуальної
власності та інновацій»

О.П. Орлюк



(19) UA

(51) МПК (2024.01)
G01N 21/00
G01L 11/02 (2006.01)

(21) Номер заявки: u 2024 02934

(22) Дата подання заявки: 03.06.2024

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: 26.12.2024

(46) Дата публікації відомостей
про державну реєстрацію
та номер Бюлетеня: 25.12.2024,
Бюл. № 52

(72) Винахідники:
Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Журавльов Юрій Іванович,
UA,
Латиш Олександр
Миколайович, UA

(73) Володілець:
НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ "ОДЕСЬКА
МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65052, UA,
Сандлер Альберт
Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м.
Одеса, 65074, UA,
Журавльов Юрій Іванович,
вул. Бреуса, 63, кв. 219, м.
Одеса, 65074, UA,
Латиш Олександр
Миколайович,
вул. Пішоновська, 27, кв. 61, м.
Одеса, 65052, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗУ

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний датчик концентрації газу, що складається з джерела оптичного випромінювання, волоконних світловодів, кювети для досліджуваного середовища, фотоприймача, сполученого з пристроєм обробки сигналу, який відрізняється тим, що джерело випромінювання та фотоприймач сполучені з чутливими світловодами багатогілковим оптичним розгалужувачем, кожна гілка якого містить оптичні фільтри, а кювета для досліджуваного середовища є сполученою через скляну прокладку з двома порожнистими циліндрами, які містять чутливі світловоди з відбиваючим елементом та які, відповідно, виконані зі штучного сапфіру та германосилікатного скла та сполучені з оптичним розгалужувачем світловодами з оптичними фільтрами.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
Державна організація
«Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій»
(УКРНОІВІ)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Державної організації «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій».

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

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 0773241224 необхідно:

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

Уповноважена особа УКРНОІВІ



І.Є. Матусевич

25.12.2024



УКРАЇНА

(19) UA (11) 158063 (13) U
(51) МПК (2024.01)
G01N 21/00
G01L 11/02 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2024 02934**
(22) Дата подання заявки: **03.06.2024**
(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **26.12.2024**
(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **25.12.2024, Бюл.№ 52**

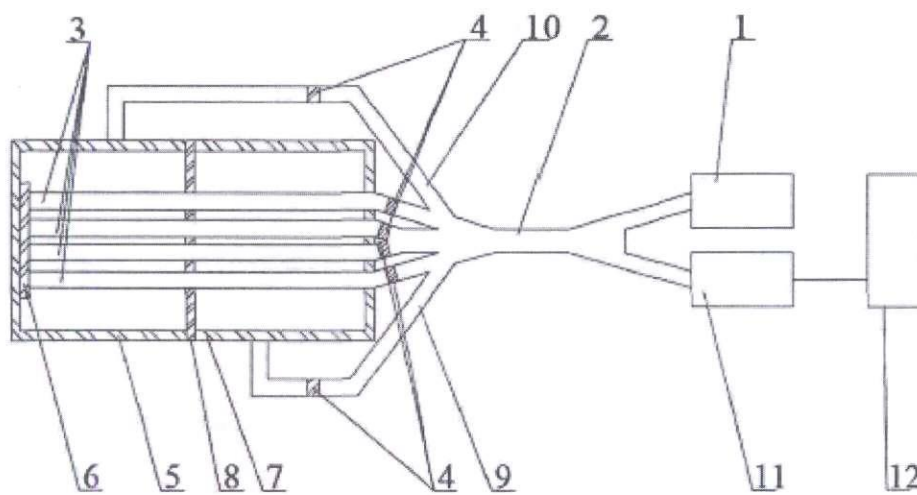
(72) Винахідник(и):
**Сандлер Альберт Кирилович (UA),
Журавльов Юрій Іванович (UA),
Латиш Олександр Миколайович (UA)**
(73) Володілець (володільці):
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ",
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65052 (UA),
Сандлер Альберт Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м. Одеса, 65074
(UA),
Журавльов Юрій Іванович,
вул. Бреуса, 63, кв. 219, м. Одеса, 65074
(UA),
Латиш Олександр Миколайович,
вул. Пішонівська, 27, кв. 61, м. Одеса, 65052
(UA)**

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗУ

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний датчик концентрації газу складається з джерела оптичного випромінювання, волоконних світловодів, кювети для досліджуваного середовища, фотоприймача, сполученого з пристроєм обробки сигналу. Джерело випромінювання та фотоприймач сполучені з чутливими світловодами багатогілковим оптичним розгалужувачем, кожна гілка якого містить оптичні фільтри. Кювета для досліджуваного середовища є сполученою через скляну прокладку з двома порожнистими циліндрами, які містять чутливі світловоди з відбиваючим елементом та які, відповідно, виконані зі штучного сапфіру та германосилікатного скла та сполучені з оптичним розгалужувачем світловодами з оптичними фільтрами.

UA 158063 U



Корисна модель належить до вимірювальної техніки й може знайти застосування як засіб виміру концентрації газів.

Відомий волоконно-оптичний датчик, що містить джерело випромінювання, перший волоконний світловод, кювету з аналізованим газом, другий волоконний світловод і пристрій приймання й обробки сигналу. Джерело випромінювання випромінює на довжині хвилі, що пропускається кварцовим світловодом і є близькою або співпадаючою з лінією поглинання газу, присутність якого аналізується [1].

Недоліком цього датчика є обмежена область застосування, оскільки ліній поглинання газів у смузі прозорості широкозастосовуваних стандартних кварцових волоконних світловодів, технологія виробництва яких досконало відпрацьована, дуже мало. Лише деякі гази (метан, пропан) мають у цій області лінії поглинання, відповідні до обертонів основних коливальних частот у спектрі. У той же час основні лінії поглинання середовищ, що містять вуглеводневі сполуки, відповідні до коливальних рівнів основних атомних груп, лежать в області $2000 \dots 4000 \text{ см}^{-1}$, тобто $2,5 \dots 5 \text{ мкм}$.

Іншим недоліком цього датчика є низька чутливість, тому що інтенсивність поглинання на лінії обертону значно (на $1 \dots 2$ порядку) слабкіше.

Як найбільший аналог вибрано датчик, що містить джерело оптичного випромінювання, перший волоконний світловод, перетворювач частоти оптичного випромінювання, кювету для досліджуваного середовища, фотоприймач оптичного випромінювання, пристрій передачі інформаційного сигналу й пристрій приймання й обробки цього сигналу [2].

Недоліком цього датчика є низька швидкодія, тому що швидкість реакції датчика залежить від відносно повільних процесів дифузії досліджуваного компонента в люмінесцентному матеріалі перетворювача оптичної частоти і хімічної взаємодії із цим матеріалом. Іншим істотним недоліком цих типів датчиків є обмежена область застосування, тому що відомі люмінесцентні матеріали, що мають властивістю змінювати інтенсивність люмінесценції від концентрації досліджуваного компонента, чутливі лише до обмеженого набору компонентів, таких як кисень і деякі інші. Крім того, при вимірюванні не враховується температура та тиск досліджуваної газової суміші.

В основу корисної моделі поставлена задача створення волоконно-оптичного датчика концентрації газу, у якому підвищена збільшена швидкість реакції, відсутня хімічна взаємодія контрольованого середовища з люмінесцентним матеріалом, присутній контроль температури та тиску та одночасно збережені ефективні схемотехнічні рішення пристроїв відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що волоконно-оптичний датчик концентрації газу, що складається з джерела оптичного випромінювання, волоконних світловодів, кювети для досліджуваного середовища, фотоприймача, сполученого з пристроєм обробки сигналу. Згідно з корисною моделлю джерело випромінювання та фотоприймач сполучені з чутливими світловодами багатогілковим оптичним розгалужувачем, кожна гілка якого містить оптичні фільтри, а кювета для досліджуваного середовища є сполученою через скляну прокладку з двома порожнистими циліндрами, які містять чутливі світловоди з відбиваючим елементом та які, відповідно, виконані зі штучного сапфіру та германосилікатного скла та сполучені з оптичним розгалужувачем світловодами з оптичними фільтрами.

Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація багатогілкового розгалужувача, світловодів з оптичними фільтрами та кювети з особливих скломатеріалів забезпечує:

- збільшена швидкість реакції;
- відсутність хімічної взаємодії контрольованого середовища з люмінесцентним матеріалом;
- одночасний контроль температури та тиску;
- простоту та надійність конструкції.

Суть корисної моделі пояснює креслення. Волоконно-оптичний датчик концентрації газу: 1 - джерело випромінювання; 2 - багатогілковий розгалужувач; 3 - чутливі світловоди; 4 - оптичні фільтри; 5 - циліндр зі штучного сапфіру; 6 - відбиваючий елемент; 7 - циліндр з германосилікатного скла; 8 - скляна прокладка; 9 - світловод до циліндра з германосилікатного скла; 10 - світловод до циліндра зі штучного сапфіру; 11 - фотоприймач; 12 - пристрій обробки сигналу.

На кресленні зображено джерело випромінювання 1, сполучене з багатогілковим розгалужувачем 2. Розгалужувач сполучений з чутливими світловодами 3 та світловодом до циліндра з германосилікатного скла, світловодом до циліндра зі штучного сапфіру 9 та світловодом до циліндра зі штучного сапфіру 10. Кожен з перелічених світловодів містить оптичний фільтр 4, який забезпечує надходження до кожного чутливого світловоду випромінювання з власної довжиною хвилі. Довжина хвиль наближена до лінії поглинання газу, присутність якого аналізується. Чутливі світловоди сполучені з відбиваючим елементом 6.

Разом з відбиваючим елементом чутливі світловоди 3 містяться у порожнині кювету, що являє собою сполучені циліндр зі штучного сапфіру 5 та циліндр з германосилікатного скла 7, які сполучені через скляну прокладку 8. Циліндр зі штучного сапфіру застосовується для вимірювання тиску [3, 4]. Циліндр з германосилікатного скла застосовується для вимірювання температури [5].

Випромінювання крізь багатогілковий розгалужувач та оптичні фільтри потрапляє до кожного світловоду у складі світловоду револьверного типу зі своєю довжиною хвилі. Після проходження світловодів у складі світловоду револьверного типу випромінювання відбивається від віддзеркалюючого шару та повертається до розгалужувача.

Інша гілка розгалужувача сполучена з фотоприймачем 11, сигнал від якого надходить до пристрою обробки сигналу 12.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі.

У режимі вимірювання, завдяки контакту з газовим середовищем, відбувається перекачування оптичного випромінювання з чутливих світловодів назовні, тобто відбувається оптичний тунельний ефект. Після цього змінене за інтенсивністю випромінювання відбивається від відбиваючого елемента та крізь відповідну гілку розгалужувача надходить до фотоприймача.

Мінімальна інтенсивність зареєстрованої частки світла на відповідній довжині хвилі буде пропорційна величині вимірюваного параметра газового середовища. Подальша обробка випромінювання, що надходить з фотоприймача до пристрою обробки сигналу, дозволить отримати електричний сигнал, який буде пропорційний величині концентрації контрольованого газового середовища.

Результати вимірювання тиску та температури газової суміші враховуються як поправки до загального результату оцінки концентрації газової суміші.

Джерела інформації:

1. Kinpui Chan, Hiromasa Ito, Humio Inaba. Remote sensing system for near-infrared differential absorption of CH₄ gas using low-loss optical fiber link // Applied Optics. - 1984. - Vol. 23. - Issue 19. - P. 3415.

2. Патент РФ № 2265826 C2. МПК G 01 N 21/17. Волоконно-оптический датчик концентрации газов / С.А. Задворнов, А.А. Соколовский; заявитель и патентообладатель Институт радиотехники и радиоэлектроники РАН. - 2004104173/28. - заявл. 16.02.2004; опубл. 10.12.2005 бюл. № 34 - 8 с.

3. Патент України № 21859, МПК (2006) G01M 11/00. Волоконно-оптичний датчик тиску / А.К. Сандлер, О.А. Сандлер; заявники та володарі патенту Сандлер, А.К., Сандлер, О.А. - заявл. 19.09.2006; опубл. 10.04.2007, бюл. № 4. - 3 с.

4. Сандлер, А.К. Метод підвищення ефективності діагностування технічного стану судових газотурбінних установок на основі волоконно-оптичних технологій: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Київський університет інфраструктури та технологій. - К., 2021. - 20 с.

5. Патент України № 10149, МПК 7 G01M 11/00. Волоконно-оптичний термометр / А.К. Сандлер; заявник та володар патенту Сандлер, А. К. - заявл. 31.01.2005; опубл. 15.11.2005, бюл. № 11. - 2 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Волоконно-оптичний датчик концентрації газу, що складається з джерела оптичного випромінювання, волоконних світловодів, кювети для досліджуваного середовища, фотоприймача, сполученого з пристроєм обробки сигналу, який **відрізняється** тим, що джерело випромінювання та фотоприймач сполучені з чутливими світловодами багатогілковим оптичним розгалужувачем, кожна гілка якого містить оптичні фільтри, а кювета для досліджуваного середовища є сполученою через скляну прокладку з двома порожнистими циліндрами, які містять чутливі світловоди з відбиваючим елементом та які, відповідно, виконані зі штучного сапфіру та германосилікатного скла та сполучені з оптичним розгалужувачем світловодами з оптичними фільтрами.

