

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА ВИНАХІД

№ 123646

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК СІРЧИСТОГО ВОДНЮ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України винаходів **05.05.2021.**

Генеральний директор
Державного підприємства
«Український інститут
інтелектуальної власності»

А.В. Кудін



(19) UA

(51) МПК (2021.01)
G01M 11/00
G01M 11/02 (2006.01)

(21) Номер заявки: а 2019 07684

(22) Дата подання заявки: 08.07.2019

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: 06.05.2021

(41) Дата публікації відомостей
про заявку та номер
Бюлетеня: 13.01.2021,
Бюл. № 2

(46) Дата публікації відомостей
про державну реєстрацію
та номер Бюлетеня: 05.05.2021,
Бюл. № 18

(72) Винахідники:

Сандлер Альберт
Кирилович, UA,
Веретеннік Олександр
Михайлович, UA

(73) Володілець:

Сандлер Альберт
Кирилович,
вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м.
Одеса, 65017, UA,
Веретеннік Олександр
Михайлович,
вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса,
65029, UA

(54) Назва винаходу:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК СІРЧИСТОГО ВОДНЮ

(57) Формула винаходу:

Волоконно-оптичний датчик сірчистого водню, що містить основу з кварцового скла, яка містить світловод з віддзеркалюючим шаром на кінці, сполучений з розгалужувачем, який відрізняється тим, що додатково містить волоконно-оптичний чутливий елемент, біметалеву пластину та рефлектометр, при цьому рефлектометр сполучений з розгалужувачем, волоконно-оптичний чутливий елемент являє собою набір попередньо відцентрованих, зварених між собою кілець, виконаних з крону та важкого флінту, які закріплені на основі, а з зовнішнього боку - з частиною світловода, яка виконана у вигляді котушки навколо волоконно-оптичного чутливого елемента, при цьому біметалева пластина розміщена на другій частині світловода, між розгалужувачем і котушкою, та сполучена через розгалужувач з рефлектометром.

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 1018050521 необхідно:

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

Уповноважена особа Укрпатенту

06.05.2021



І.Є. Матусевич



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123646** (13) **C2**
(51) МПК (2021.01)
G01M 11/00
G01M 11/02 (2006.01)

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

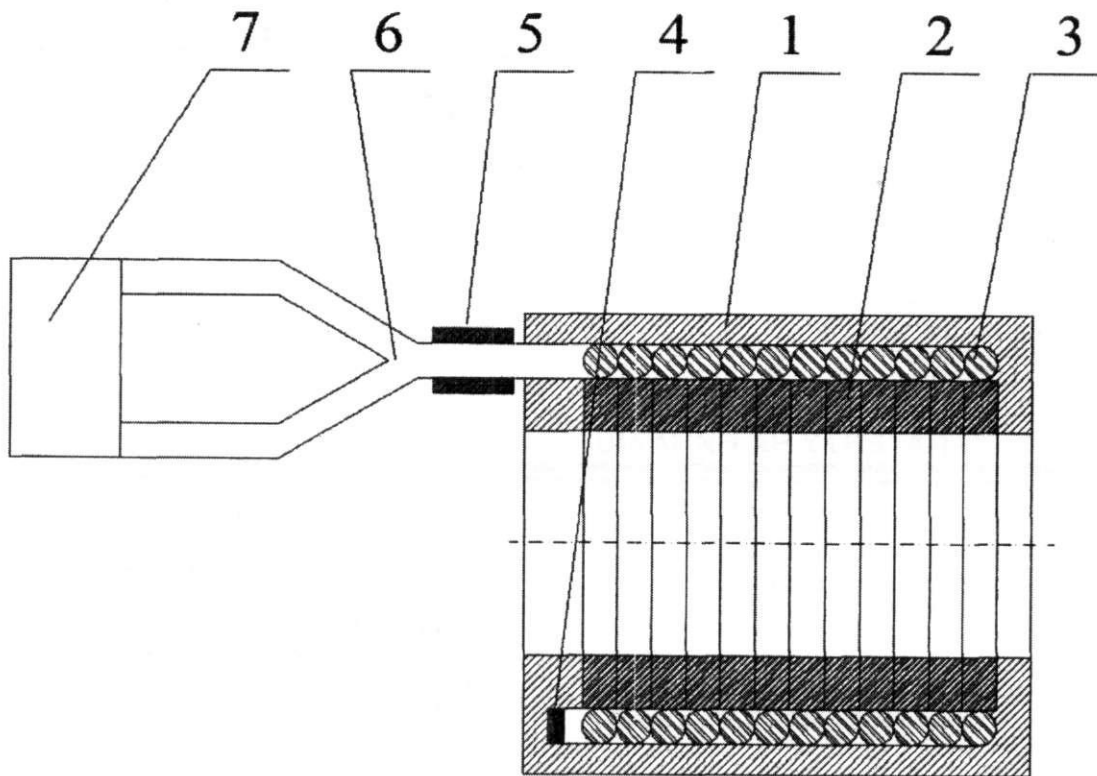
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2019 07684	(72) Винахідник(и): Сандлер Альберт Кирилович (UA), Веретеннік Олександр Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 08.07.2019	(73) Володілець (володільці): Сандлер Альберт Кирилович, вул. Бреуса, 26/2, кв. 231, м. Одеса, 65017 (UA), Веретеннік Олександр Михайлович, вул. Дідріхсона, 8, м. Одеса, 65029 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 06.05.2021	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2465554 C1, 27.10.2012 EP 0404242 A1, 27.12.1990 US 4788868 A, 06.12.1988 UA 119944 U, 10.10.2017 УДК 681.586.5 Волоконно-оптичні датчики амплітудної модуляції/Семенюк А.О., к.т.н., доц. Шмирьова Л.М. 2017.-С.241-246. SU 1765742 A1, 30.09.1992 RU 2262680 C2, 20.10.2005 UA 16068 U, 17.07.2006 CN 105910752 A, 31.08.2016 UA 78611 U, 25.03.2013
(41) Публікація відомостей про заявку: 13.01.2021, Бюл.№ 2	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 05.05.2021, Бюл.№ 18	

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК СІРЧИСТОГО ВОДНЮ**(57) Реферат:**

Даний винахід стосується контролю появи та концентрації сірчистого водню у системах життєзабезпечення автономних військових модулів, контролю газового середовища у небезпечних експлуатаційних умовах на кораблях та підводних човнах. Заявлений волоконно-оптичний датчик сірчистого водню містить основу з кварцового скла, яка містить світловод з віддзеркалюючим шаром на кінці, сполучений з розгалужувачем. Волоконно-оптичний датчик додатково містить волоконно-оптичний чутливий елемент, біметалеву пластину та рефлектометр. Рефлектометр сполучений з розгалужувачем. Волоконно-оптичний чутливий елемент являє собою набір попередньо відцентрованих, зварених між собою кілець, виконаних з крону та важкого флінту, які закріплені на основі, а з зовнішнього боку – з частиною світловода, яка виконана у вигляді котушки навколо волоконно-оптичного чутливого елемента. Біметалева пластина розміщена на другій частині світловода, між розгалужувачем і котушкою, та сполучена через розгалужувач з рефлектометром. Винахід полягає у компенсації впливу дестабілізуючих факторів на вимірювальний канал датчика сірчистого водню, можливості створення розгалуженої мережі контролю газового середовища в особливих умовах, підвищенні якості функціонування за рахунок використання матеріалів з близьким коефіцієнтом теплового поширення та обрання раціональної схеми модуляції опорного випромінювання, пожежевибухобезпечності при застосуванні.

UA 123646 C2



Винахід належить до волоконно-оптичний датчиків сірчистого водню, які оснований на керуванні оптичними властивостями світловодів. Область застосування - контроль появи та концентрації сірчистого водню у системах життєзабезпечення автономних військових модулів. Для контролю газового середовища у небезпечних експлуатаційних умовах на кораблях та підводних човнах [1, 2].

Відомий оптичний датчик сірчистого водню, який складається з напівпровідникового пористого чутливого елемента, випромінюючого світлодіода, датчика температури; мікроконтролера та рідкокристалічного індикатора [3].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням напівпровідникового пористого чутливого елемента:

- недостатня стійкість характеристик (електричних, сорбційних, оптичних) напівпровідникового шару при багатократних робочих циклах "газовий вплив - дегазація" завдяки змінам у структурі;

- необхідність наявності електричного живлення приладу;

- наявність додаткового датчика температури;

- сильна залежність точності вимірювання від стану забруднення повітряної суміші;

- необхідність регулярної очистки напівпровідникового пористого чутливого елемента.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, до винаходу, що пропонується, є волоконно-оптичний датчик газового аналізу, що складається з основи, віддзеркалюючого шару, основного світловода, чутливих світловодів, мультиплексора/демультиплексора та розгалужувача [4].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням чутливих світловодів, розташованих коаксіально до основного світловода та приварених до основи:

- конструкція приладу являє собою статичну конструкцію без можливості модифікації;

- відсутня термокомпенсація коливань температури зовнішнього середовища та контрольованої газової суміші;

- необхідність обробки основного та чутливих світловодів з надзвичайно високою якістю для уникнення створення умов для появи паразитної модуляції;

- необхідність наявності складної системи підтримки геометрії оптичного каналу тунельного зв'язку основного та чутливих світловодів.

Задачею винаходу є створення волоконно-оптичного датчика сірчистого водню, у якому відсутня необхідність електричного живлення, підвищена захищеність елементів, відсутня залежність від стану зовнішнього середовища та контрольованої газової суміші, та одночасно збережені високий рівень чутливості та швидкодія пристроїв відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що волоконно-оптичний датчик сірчистого водню, що містить основу з кварцового скла, яка містить світловод з віддзеркалюючим шаром на кінці, сполучений з розгалужувачем, який відрізняється тим, що додатково містить волоконно-оптичний чутливий елемент, біметалеву пластину та рефлектометр, при цьому рефлектометр сполучений з розгалужувачем, волоконно-оптичний чутливий елемент являє собою набір попередньо відцентрованих, зварених між собою кілець, виконаних з крону та важкого флінту, які закріплені на основі, а з зовнішнього боку - з частиною світловода, яка виконана у вигляді котушки навколо волоконно-оптичного чутливого елемента, а друга частина світловода, між розгалужувачем та котушкою, містить біметалеву пластину та сполучена через розгалужувач з рефлектометром.

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

- більш адекватні локалізацію появи сірчистого водню та перетворення параметрів газового середовища у зміни інформаційного сигналу;

- компенсацію впливу дестабілізуючих факторів на вимірювальний канал датчика сірчистого водню;

- можливість створення розгалуженої мережі контролю газового середовища в особливих умовах;

- підвищення якості функціонування за рахунок використання матеріалів з близьким коефіцієнтом теплового поширення та обрання раціональної схеми модуляції опорного випромінювання;

- пожежевибухобезпечність при застосуванні

Суть винаходу пояснюється кресленням, де зображено: основу з кварцового скла 1, в якій зафіксовано чутливий елемент, який являє собою набір кілець 2, виконаних з крону та важкого флінту. Кільця при монтажі в основі підлягають центруванню, а потім зварюванню. Чутливий елемент з зовнішнього боку сполучений з частиною світловода у вигляді котушки 3. Світловод у вигляді котушки на одному кінці має віддзеркалюючий шар 4. Друга частина світловода між

розгалужувачем 6 та котушкою містить сполучену зі світловодом біметалеву пластину 5, яка має попередній вигин. Лазерне випромінювання надходить від рефлектометра 7, який є одночасно джерелом та приймачем випромінювання, до котушки через розгалужувач. Випромінювання, що відбилосся від віддзеркалюючого шару, надходить у зворотному напрямку через розгалужувач до рефлектометра.

Діапазон показника заломлення крону та важкого флінту найбільш наближений до діапазону показника заломлення сірчистого водню. Разом, світловод у вигляді котушки, кільця з крону та важкого флінту та газове середовище з внутрішнього боку кілець утворюють тришаровий оптичний хвилевід.

При появі з внутрішнього боку кілець сірчистого водню у світловоді у вигляді котушки відбувається порушення умов повного внутрішнього відбивання світла, яке виникає як відгук на тунельне перекачування випромінювання з світловода назовні. Показники заломлення кілець підібрано таким чином, щоб забезпечити максимальне перекачування оптичного випромінювання з світловода назовні при контакті з сірчистим воднем у трьох режимах: поява сірчистий водень у концентрації "сліди"; поява у концентрації "тривога"; поява у концентрації "аварія".

Порушення умов повного відбивання світла у світловоді у вигляді котушки знаходить своє відображення у зміні величини інтенсивності випромінювання, яке відбивається від віддзеркалюючого шару. Випромінювання повертається крізь розгалужувач до рефлектометра, де здійснюється обробка інформаційного сигналу [5, 6].

Перелік фігур креслення.

Фіг.1. Волоконно-оптичний датчик сірчистого водню: 1 - основа; 2 - волоконно-оптичний чутливий елемент - кільця з крону та важкого флінту; 3 - світловод у вигляді котушки; 4 - віддзеркалюючий шар; 5 - біметалева пластина; 6 - розгалужувач; 7 - рефлектометр.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення винаходу.

Для здійснення винаходу застосовано комбінацію кілець, виконаних з крону та важкого флінту, волоконного світловода та рефлектометра.

У статичному режимі (режим калібровки), тобто у відсутності газового середовища відмінного від атмосферного повітря, у джерелі випромінювання рефлектометра генерується випромінювання, яке крізь розгалужувач надходить до світловода у вигляді котушки. У світловоді у вигляді котушки, який оптично зв'язаний з кільцями, відбувається зменшення інтенсивності оптичного випромінювання, що проходить скрізь неї, яке обумовлене затуханням у матеріалі світловода під впливом експлуатаційних факторів. Інтенсивність випромінювання, що повертається до рефлектометра, фіксується і запам'ятовується як поправка.

У динамічному режимі (занурення у контрольоване газове середовище) при надходженні газового середовища з внутрішнього боку чутливого елемента – кілець з крону та важкого флінту, відбувається перекачування оптичного випромінювання з світловода у вигляді котушки назовні, тобто відбувається оптичний тунельний ефект. Після цього, змінене за інтенсивністю випромінювання, відбивається від віддзеркалюючого шару та крізь відповідну гілку розгалужувача надходить до рефлектометра. В рефлектометрі відбувається постійний покроковий контроль інтенсивності випромінювання, що надходить від усіх кілець.

Інтенсивність зареєстрованої частки світла буде пропорційна величині вимірюваного параметра газового середовища, а відстань, зафіксована рефлектометром, вкаже на відповідне кільце, тобто на величину концентрації сірчистого водню, який для кожної концентрації буде мати з відповідний коефіцієнт переломлення.

Біметалева пластина служить для створення попереднього вигину світловода на ділянці між світловодом у вигляді котушки та розгалужувачем. Створений вигин ініціює додатковий витік випромінювання за межі світловода. При зростанні температури контрольованого середовища вигин пластини та попередньо створені втрати змінюються. Таким чином відбувається автоматичне коригування інформаційного сигналу відповідно до температурного впливу.

Подальша обробка випромінювання дозволить отримати електричний сигнал, який буде пропорційний величині концентрації контрольованого газового середовища.

Джерела інформації:

1. Аш, Ж. Датчики измерительных систем: в 2 книгах. Кн.2. Пер. с франц. - М.: Мир, 1992.- 424 с.

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

3. Приборы для контроля сероводорода в воздухе на основе датчика с гетеропереходом вида n-GaAs/p-CuPc. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.ideasandmoney.ru/Ppt/Details/297667>.

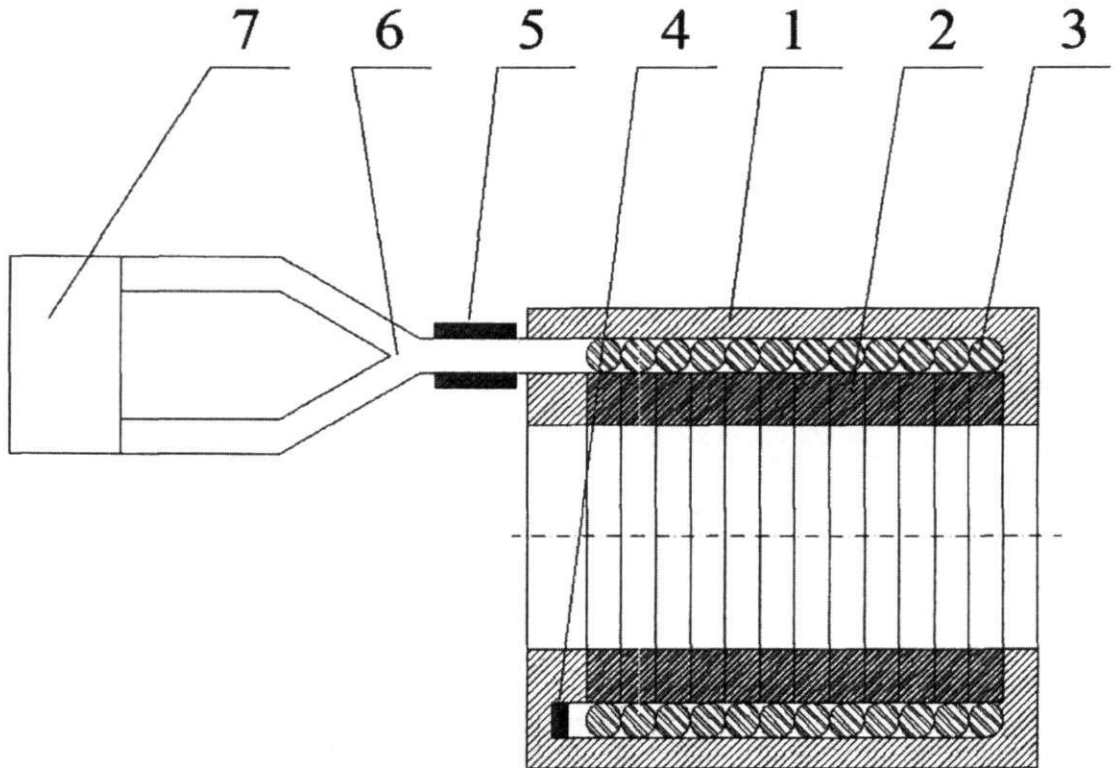
4. Деклараційний патент України № 78611, МПК (2011) G01M 11/02 (2006.1). Волоконно-оптичний газоаналізатор/Заявники та володарі патенту: Сандлер, А.К., Цюпко, Ю.М. - Заявл. 18.09.2012. //Опубл. 25.03.2013, бюл. № 6.

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

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

ФОРМУЛА ВІНАХОДУ

- 10 Волоконно-оптичний датчик сірчастого водню, що містить основу з кварцового скла, яка містить світловод з віддзеркалюючим шаром на кінці, сполучений з розгалужувачем, який відрізняється тим, що додатково містить волоконно-оптичний чутливий елемент, біметалеву пластину та рефлектометр, при цьому рефлектометр сполучений з розгалужувачем, волоконно-оптичний чутливий елемент являє собою набір попередньо відцентрованих, зварених між собою кілець, виконаних з крону та важкого флінту, які закріплені на основі, а з зовнішнього боку
- 15 - з частиною світловода, яка виконана у вигляді котушки навколо волоконно-оптичного чутливого елемента, при цьому біметалева пластина розміщена на другій частині світловода, між розгалужувачем і котушкою, та сполучена через розгалужувач з рефлектометром.



Комп'ютерна верстка В. Юкін

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