

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 157467

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ КРІОТЕРМОМЕТР

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
16.10.2024.

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

О.П. Орлюк



(19) UA

(51) МПК (2024.01)
G01K 13/00

(21) Номер заявки: u 2024 02655

(22) Дата подання заявки: 17.05.2024

(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: 17.10.2024(46) Дата публікації відомостей
про державну реєстрацію
та номер Бюлетеня: 16.10.2024,
Бюл. № 42

(72) Винахідники:

Сандлер Альберт

Кирилович, UA,

Опришко Марина Олегівна,
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,Опришко Марина Олегівна,
вул. Космонавтів, 6, кв. 68, м.
Одеса, 65059, UA

(54) Назва корисної моделі:

ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ КРІОТЕРМОМЕТР

(57) Формула корисної моделі:

Волоконно-оптичний кріотермометр, що складається з заповненого газоподібним гелієм резервуара з гнучкою мембраною у верхній частині та блока обробки і виводу сигналу, який відрізняється тим, що до складу термометра додані джерело оптичного випромінювання, оптичний розгалужувач з оптичними фільтрами у кожній гілці, чутливі світловоди з сапфірового скла з дзеркальними торцями, які закріплені уздовж мембрани та стінки резервуара, та фотоприймач.

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 0972161024 необхідно:

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

Уповноважена особа УКРНОІВІ



І.Є. Матусевич

16.10.2024



УКРАЇНА

(19) UA (11) 157467 (13) U
(51) МПК (2024.01)
G01K 13/00

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

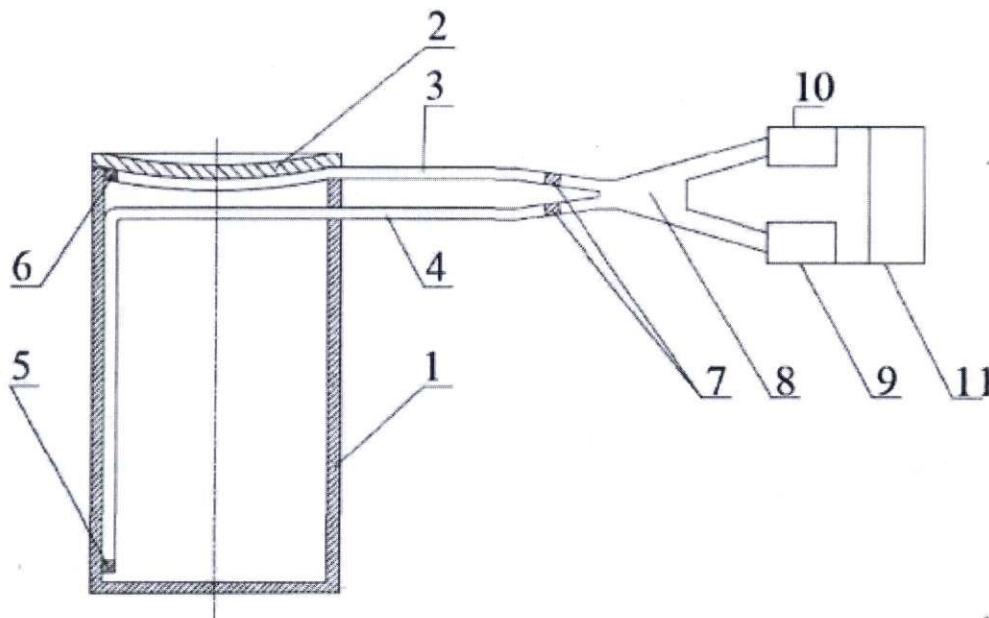
(21) Номер заявки: **u 2024 02655**
(22) Дата подання заявки: **17.05.2024**
(24) Дата, з якої є чинними
права інтелектуальної
власності: **17.10.2024**
(46) Публікація відомостей
про державну
реєстрацію: **16.10.2024, Бюл.№ 42**

(72) Винахідник(и):
**Сандлер Альберт Кирилович (UA),
Опришко Марина Олегівна (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),
Опришко Марина Олегівна,
вул. Космонавтів, 6, кв. 68, м. Одеса, 65059
(UA)**

(54) ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ КРІОТЕРМОМЕТР

(57) Реферат:

Волоконно-оптичний кріотермометр складається з заповненого газоподібним гелієм резервуара з гнучкою мембраною у верхній частині та блока обробки і виводу сигналу. До складу термометра додані джерело оптичного випромінювання, оптичний розгалужувач з оптичними фільтрами у кожній гілці, чутливі світловоди з сапфірового скла з дзеркальними торцями, які закріплені уздовж мембрани та стінки резервуара, та фотоприймач.



UA 157467 U

Корисна модель належить до волоконно-оптичних датчиків вимірювання наднизьких температур, які засновано на керуванні оптичними властивостями світловодів. Область застосування - приладобудування та вимірювальна техніка.

Відомим є газовий термометр для криогенних температур, як вимірювальний елемент використовують чутливий елемент сенсора механічних величин на основі кремнію р-типу, закріплений на мембрані, якою оснащений резервуар, що електрично з'єднаний з блоком обробки і виводу сигналу [1].

Однак, конструкція такого газового термометра не дозволяє враховувати зміну об'єму резервуара, і тому дає відносно низьку точність вимірювань. Крім цього, тензочутливість закріпленого на мембрані чутливого елемента на основі кремнію, легованого бором, з питомим опором $0,01...0,013 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ є дуже високою, досягає 10^5 , однак лише у вузькому інтервалі температур $2...10 \text{ K}$ це обмежує робочий діапазон термометра.

Найбільш близьким за технічною суттю та результатом, що досягається, до корисної моделі, що пропонується, є газовий термометр для криогенних температур, що містить пару тензорезисторів на основі кремнію р-типу, легованого бором, які закріплені на гнучкій мембрані, якою у верхній частині оснащений заповнений газоподібним гелієм резервуар, що електрично з'єднаний з блоком обробки і виводу сигналу. А також є два тензорезистори на внутрішній стороні корпусу резервуара, тензорезистори на мембрані та внутрішній стороні корпусу резервуара закріплені перпендикулярно один до одного і кожен з питомим опором $0,005 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ [2].

Недоліки пристрою, які обумовлені використанням тензорезисторів:

- певна неідентичність тензорезисторів негативно впливає на метрологічні характеристики термометра;
- необхідність застосування клеєного сполучення тензорезисторів з резервуаром та мембраною;
- наявність електричних ліній зв'язку тензорезисторів та блока обробки і виводу сигналу;
- необхідність постійного корегування взаємного розташування елементів, яке змінюється під впливом експлуатаційних факторів.

Задачею корисної моделі є створення волоконно-оптичного кріотермометра, у якому застосовано більш надійне та стійке до впливу експлуатаційних факторів з'єднання чутливого елемента з корпусом резервуара та мембраною, забезпечена максимальна ідентичність вимірювальних каналів, відсутня необхідність постійного корегування взаємного розташування елементів, яке змінюється під впливом експлуатаційних факторів, та одночасно збережені властивості кріотермометрів відомих типів.

Поставлена задача вирішується тим, що волоконно-оптичний кріотермометр складається з заповненого газоподібним гелієм резервуара з гнучкою мембраною у верхній частині та блока обробки і виводу сигналу, згідно з корисною моделлю, до складу термометра додані джерело оптичного випромінювання, оптичний розгалужувач з оптичними фільтрами у кожній гілці, чутливі світловоди з сапфірового скла з дзеркальними торцями, які закріплені уздовж мембрани та стінки резервуара, та фотоприймач.

Технічний ефект досягається завдяки тому, що комбінація волоконно-оптичних елементів та планарної технології забезпечує:

- більшу ідентичність вимірювальних каналів приладу;
- більшу точність у позиціюванні кожного елемента;
- відсутність необхідності постійного корегування взаємного розташування елементів, яке змінюється під впливом експлуатаційних факторів.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де зображено резервуар з гелієм 1 з гнучкою мембраною 2. На стінці резервуара та поверхні мембрани перпендикулярно один до одного, за планарною технологією, виконані чутливі світловоди 3, 4 з сапфірового скла [3]. Чутливі світловоди з одного боку мають дзеркальні торці 5, 6.

Іншим боком чутливі світловоди сполучені з оптичним розгалужувачем 8, кожна гілка якого має оптичні фільтри 7. Оптичні фільтри використовуються для формування довжини хвилі випромінювання власної для кожного чутливого світловода. Оптичний розгалужувач сполучений також з джерелом оптичного випромінювання 9 та фотоприймачем 10. Джерело випромінювання та фотоприймач сполучені з блоком обробки і виводу сигналу [4].

Перелік фігур креслення.

Волоконно-оптичний кріотермометр: 1 - резервуар з гелієм; 2 - гнучка мембрана; 3 - чутливий світловод на мембрані; 4 - чутливий світловод на корпусі резервуара; 5 - дзеркальний торець чутливого світловода на корпусі резервуара; 6 - дзеркальний торець чутливого

світловода на мембрані; 7 - оптичний фільтр; 8 - оптичний розгалужувач; 9 - джерело оптичного випромінювання; 10 - фотоприймач; 11 - блок обробки і виводу сигналу.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі.

Для здійснення корисної моделі застосовано комбінацію волоконних світловодів та оптичних елементів.

Діє кріотермометр, що пропонується, таким чином.

У статичному режимі (калібрування) випромінювання від джерела надходить до оптичного розгалужувача та крізь оптичні фільтри до кожного чутливого світловода з власною довжиною хвилі. Після проходження світловодів випромінювання відбивається від дзеркальних торців та повертається у зворотному порядку до фотоприймача. Зареєстроване фотоприймачем випромінювання у блоці обробки і виводу сигналу фіксується як поправка до результатів вимірювання, яка обумовлена впливом експлуатаційних чинників.

У динамічному режимі (вимірювання) при зміні температури вимірюваного середовища змінюється тиск, що приводить до деформації мембрани, яка фіксується чутливим світловодом 3. Чутливий світловод 4, закріплений на корпусі резервуара вимірює деформацію, зумовлену зміною об'єму резервуара. Дані з фотоприймача передаються до блока обробки і виводу сигналу, який являє собою перетворювач, що видає значення температури, враховуючи поправки та похибку за рахунок зміни об'єму.

Джерела інформації:

1. Патент України № 79101. МПК G01K 7/22 (2006.01) G01L 9/06 (2006.01). Газовий термометр /А.О. Дружинін, О.П. Кутраков, Н.А. Лях-Кагуй; заявник та володілець патенту Національний університет "Львівська політехніка". u20121282. заявл. 22.10.2012; опубл. 10.04.2013, бюл. № 7/2013. - 3 с.

2. Патент України № 86792. МПК G01K 7/22 (2006.01) G01L 9/06 (2006.01). Газовий термометр для криогенних температур/ А.О. Дружинін, О.П. Кутраков, Н.А. Лях-Кагуй; заявник та володілець патенту Національний університет "Львівська політехніка". - u201308841. - заявл. 15.07.2013; опубл. 10.01.2014, бюл. № 1/2014. - 3 с.

3. Сандлер, А.К. Чувствительный элемент волоконно-оптического акселерометра на основе сапфирового стекла // IX міжнародна науково-методична конференція "Суднова електроінженерія, електроніка і автоматика", 05-06 листопада 2019 р.: матеріали конференції. Одеса: НУ "ОМА". - 2019. - С. 27-33. dx.doi.org/10.31653/2706-7874.

4. Сандлер, А.К., Цюпко, Ю.М. Волоконно-оптический инвариантный гидрофон // Наукові праці. - 2016. - Вип. 271. - Т. 283. Комп'ютерні технології. - Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили. - С. 16-20.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Волоконно-оптичний кріотермометр, що складається з заповненого газоподібним гелієм резервуара з гнучкою мембраною у верхній частині та блока обробки і виводу сигналу, який відрізняється тим, що до складу термометра додані джерело оптичного випромінювання, оптичний розгалужувач з оптичними фільтрами у кожній гілці, чутливі світловоди з сапфірового скла з дзеркальними торцями, які закріплені уздовж мембрани та стінки резервуара, та фотоприймач.

