



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 121961

(13) U

(51) МПК

H01L 31/09 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2017 05838**

(22) Дата подання заявки: **12.06.2017**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **26.12.2017**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **26.12.2017, Бюл.№ 24**

(72) Винахідник(и):

**Шабашкевич Борис Григорович (UA),
Добровольський Юрій Георгійович (UA),
Кузь Микола Андрійович (UA)**

(73) Власник(и):

**Шабашкевич Борис Григорович,
вул. Маяковського, 14, кв. 5, м. Чернівці,
58000 (UA),
Добровольський Юрій Георгійович,
вул. Південно-Кільцева, 7, кв. 190, м.
Чернівці, 58013 (UA),
Кузь Микола Андрійович,
вул. Небесної Сотні, 11, кв. 28, м. Чернівці,
58005 (UA)**

(54) ПРИЙМАЧ ВИПРОМІНЮВАННЯ

(57) Реферат:

Приймач випромінювання містить дві термобатареї, розташовані на спільному тепловідводі, ввімкнені диференційно, резистори заміщення та діафрагму у вхідному вікні. При цьому резистором заміщення верхньої батареї є SMD резистор, а кількість анізотропних термоелементів m в батареї, їх ширина s та чутливість приймача випромінювання S визначається як $S = \gamma \Delta \alpha m / 2k s$, де γ - інтегральний коефіцієнт поглинання фронтальної поверхні приймача; k - питома теплопровідність матеріалу АТ; $\Delta \alpha$ - анізотропія коефіцієнта термо-е.р.с.

UA 121961 U

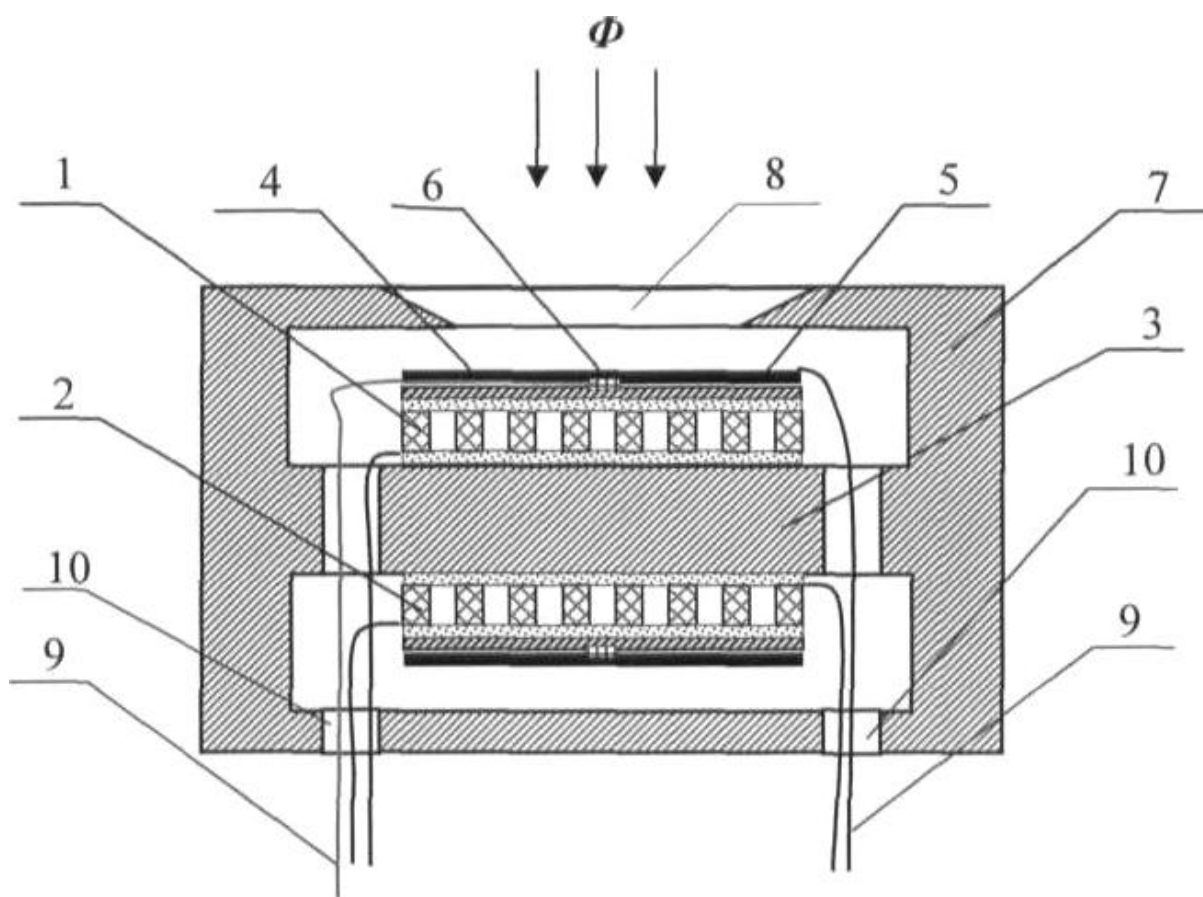


Fig. 1

Корисна модель належить до напівпровідникових термоелектричних приймачів випромінювання, чутливих у широкому спектральному діапазоні, і може бути використана для виявлення, реєстрації та вимірювання потоків випромінювання різноманітного спектрального складу.

Відомий тонкоплівковий термоелектричний приймач випромінювання, описаний у паспортних даних на тонкоплівковий термоелектричний приймач випромінювання, які наведені на електронному ресурсі із режимом доступу: http://ite.inst.cv.ua/pdf/tonki_pryjmachi_vyprom_rus.pdf, чутливим елементом якого є плівкова термобатарея, що міститься на підкладці та тепловідводі, які усі разом розташовані у корпусі із вхідним вікном з CaP_2 . Приймач здатен реєструвати потік променевої енергії до 1500 Вт/м^2 .

Недоліком цього приладу є обмеження по величині потоків випромінювання (інтенсивності), які можуть реєструватись, а саме - до 1500 Вт/м^2 .

Найбільш близьким до запропонованої корисної моделі є приймач випромінювання, описаний у патенті на корисну модель № 25458 "Приймач випромінювання" з № 200703411 від 29.03.2007, Бюл. № 12, 2007 р. авторів Шабашкевич Б.Г., Добровольський Ю.Г., який складається з двох батарей, складених з анізотропних термоелементів, одна з яких затемнена, при цьому батареї ввімкнені диференційно і розташовані на спільному тепловідводі, кожна з них оснащена резистором заміщення, а поверхня батареї, розташованої перед діафрагмою, яка обмежує вхідне вікно, діаметр якої визначається величиною інтенсивності, яку потрібно вимірювати, вкрита черню. Приймач має вольтову чутливість на рівні $0,35 \text{ В/Вт}$.

Недоліки згаданого приймача випромінювання полягають у наступному.

- Складність конструкції, яка вимагає наявності двох резисторів заміщення з монооксиду кремнію та хрому на ситаловій підкладці з мідними контактами товщиною 20-30 мкм.

- Недостатня чутливість до потоків інфрачервоного випромінювання з інтенсивністю менше $10 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$.

Задача - спрощення конструкції та збільшення чутливості до потоків інфрачервоного випромінювання з інтенсивністю менше $10 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$.

Поставлена задача вирішується тим, що:

1. Згідно з фіг. 1, резистором зміщення верхньої батареї є SMD резистор, розміщений на мідній теплоприймальній поверхні, а кількість анізотропних термоелементів m в батареї, їх ширина s та чутливість приймача випромінювання S визначається як:

$$S = \gamma \Delta \alpha m / 2k_s,$$

де γ - інтегральний коефіцієнт поглинання фронтальної поверхні приймача;

k - питома теплопровідність матеріалу;

$\Delta \alpha$ - анізотропія коефіцієнта термо-е.р.с.

Промислове використання корисної моделі не вимагає великих витрат, спеціальних матеріалів та технологій, його реалізація можлива на виробництвах України і за її межами.

Приклад конструкції приймача випромінювання.

Приймач випромінювання складається з двох ідентичних батарей, виконаних з термоелектричних гілок на основі анізотропного матеріалу, які розташовані на спільному тепловідводі. Приймальні площини обох термобатарей виготовлено з міді і покрито глибоко матовою чорною емаллю з коефіцієнтом відбиття не більше 0,1 %, під якою розташовано нагрівач заміщення - SMD резистор типу SMD 0402 опором 100 Ом площею $1 \times 0,5 \text{ мм}^2$ і висотою 0,3 мм. Нижче розташована друга аналогічна батарея, диференційно з'єднана з верхньою. Для електроізоляції термоелектричних батарей від мідної приймальної площини, а також від тепловідводу, використано конденсаторний папір. Тепловідвід має тепловий контакт з корпусом приймача. Потік випромінювання Φ падає на верхній приймач через діафрагму. Виводи приймача, якими нагрівник заміщення та батареї анізотропних термоелементів з'єднуються із джерелом живлення та вимірювальним пристроєм (наприклад вольтметром), через отвори у корпусі та тепловідводі виводяться назовні.

Як чутливий елемент в детектуючому модулі використовувалася батарея з десяти послідовно сполучених термоелектричних віток. Конструкція забезпечує вольт-ватну чутливість не менше $0,5 \text{ В/Вт}$.

Перелік графічних матеріалів:

Фіг. 1 представляє схематичне зображення конструкції приймача випромінювання з показом окремих вузлів.

Фіг. 2 представляє схематичне зображення конструкції батареї приймача випромінювання, виконаної з термоелектричних гілок на основі анізотропного матеріалу із показом нагрівача заміщення.

Робота заявленого пристрою

Запропонований приймач випромінювання працює наступним чином. Потік випромінювання Φ , що вимірюється, через діафрагму (8) падає на приймальну площину (4) батареї (1), яка виконана з міді і яка вкрита глибоко матовою чорною емаллю (5), під якою розташовано нагрівник заміщення (6), представлений SMD резистором. При цьому, вітки (12) верхньої батареї (1), ізолювані від мідної приймальної площини конденсаторним папером (11), генерують термоЕРС, яка пропорційна величині потоку Φ з урахуванням діаметра діафрагми (8). За допомогою резистора заміщення (6) величина термоЕРС затемненого ФП (2) підвищується до величини термоЕРС, яке фіксує верхня батарея (1). Величина напруги заміщення відповідає інтенсивності випромінювання, яке падає на відкриту батарею (1). Корпус приймача випромінювання (7), з'єднаний з тепловідводом (3), забезпечує термостабілізацію батарей (1) та (2). Через отвори (10) у корпусі приймача випромінювання (7) по виводах (9) електричний сигнал виводиться до реєструючого пристрою.

Таким чином, конструкція приймача випромінювання, у порівнянні із найближчим аналогом, є спрощеною, оскільки в ній усунений вузол, представлений резистором заміщення, виготовленого на ситаловій підкладці з напиленим на неї шаром монооксиду кремнію та хрому і з нікелевими контактами. Він замінюється на стандартний резистор типу SMD площею $1 \times 0,5 \text{ мм}^2$ і висотою 0,3 мм.

Інтегральна чутливість приймача випромінювання на основі анізотропних термоелементів S залежить від властивостей матеріалу: питомої теплопровідності віток з анізотропного матеріалу κ та анізотропії його коефіцієнта термо-е.р.с. $\Delta\alpha$, які є константами для певного приймача. Також його інтегральна чутливість залежить від інтегрального коефіцієнту поглинання фронтальної поверхні приймача γ , яка також для конкретного приймача є константою. Змінними величинами, від яких залежить величина інтегральної чутливості, є геометричні розміри віток анізотропного термоелемента - ширина s , довжина b та висота a . Також має значення кількість віток m . Якщо нехтувати втратами тепла в навколишнє середовище і вважати, що все поглинуте тепло проходить через термоелемент, то величину інтегральної чутливості можна оцінити за формулою $S = \gamma \Delta\alpha m / 2\kappa s$. Тобто, чим вужчий термоелемент (s мале) і чим більше термоелементів m , тим більша його інтегральна чутливість приймача випромінювання.

Таким чином, враховуючи особливості конструкції батареї з термоелектричних анізотропних термоелементів, можна отримати значення чутливості більші, ніж у найближчому аналогу. А відтак, більшу ефективність приймача випромінювання при вимірюванні інтенсивностей, менших за інтенсивності, які вимірює найближчий аналог (менше $10 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$).

При діаметрі діафрагми (8) 5 мм приймач випромінювання здатен реєструвати інтенсивність променевого потоку від $1 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$ до $2000 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$. При діаметрі діафрагми (8) 0,8 мм приймач реєструє інтенсивність променевого потоку до $20000 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$.

Таким чином, запропонований приймач випромінювання окрім спрощення конструкції, забезпечує збільшення чутливості до потоків інфрачервоного випромінювання з інтенсивністю менше $10 \text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2}$.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

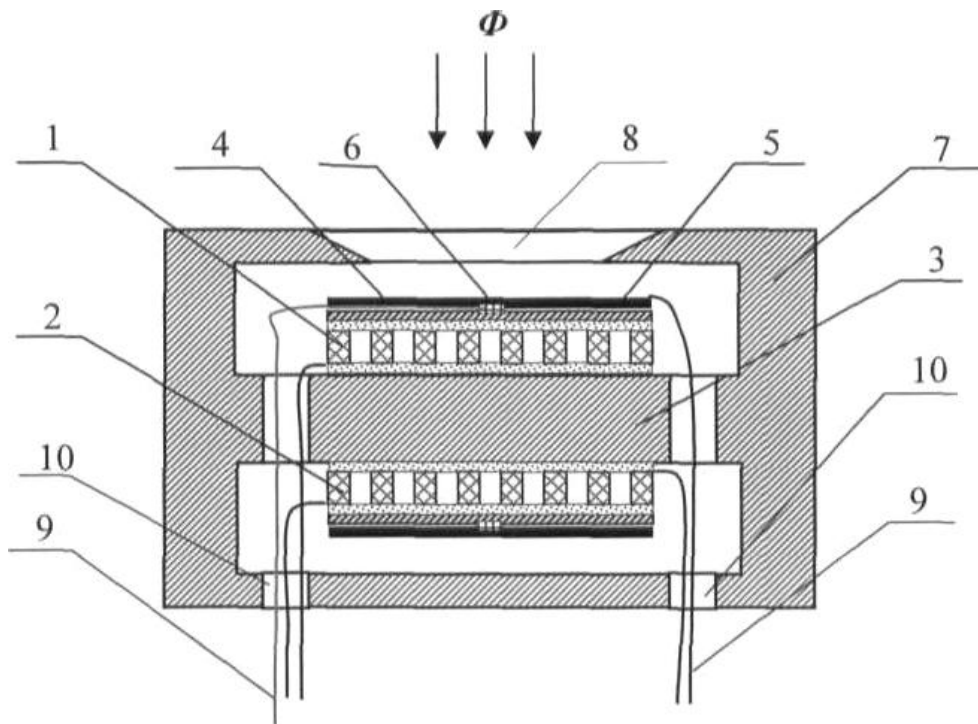
Приймач випромінювання, який містить дві термобатареї, розташовані на спільному тепловідводі, ввімкнені диференційно, резистори заміщення та діафрагму у вхідному вікні, який **відрізняється** тим, що резистором заміщення верхньої батареї є SMD резистор, а кількість анізотропних термоелементів m в батареї їх ширина s та чутливість приймача випромінювання S визначається як

$$S = \gamma \Delta\alpha m / 2\kappa s,$$

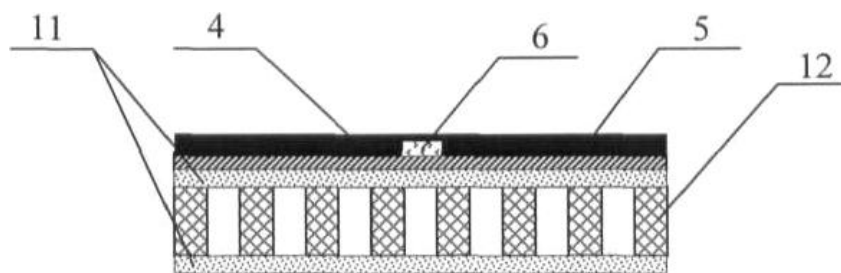
де γ - інтегральний коефіцієнт поглинання фронтальної поверхні приймача;

κ - питома теплопровідність матеріалу АТ;

$\Delta\alpha$ - анізотропія коефіцієнта термо-е.р.с.



Фиг. 1



Фиг. 2

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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