

УКРАЇНА



# ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 132133

МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ТЕРМОЄМНИСНИЙ  
ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 11.02.2019.

Заступник Міністра економічного розвитку і торгівлі України

Ю.П. Бровченко



(19) **UA**

(51) МПК  
**H01L 27/14 (2006.01)**

(21) Номер заявки: **u 2018 09447**

(22) Дата подання заявки: **19.09.2018**

(24) Дата, з якої є чинними  
права на корисну модель: **11.02.2019**

(46) Дата публікації відомостей  
про видачу патенту та  
номер бюлетеня: **11.02.2019,**  
**Бюл. № 3**

(72) Винахідники:  
**Кісельов Єгор Миколайович,**  
**UA,**  
**Таранець Андрій**  
**Вікторович, UA,**  
**Строїтелева Ніна Іванівна,**  
**UA**

(73) Власник:  
**ЗАПОРІЗЬКА ДЕРЖАВНА**  
**ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ,**  
просп. Соборний, 226, м.  
Запоріжжя, 69006, UA

(54) Назва корисної моделі:

**МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ТЕРМОЄМНІСНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ**

(57) Формула корисної моделі:

Мікроелектронний термоємнісний вимірювальний перетворювач, який містить кремнієву рамку з виконаним у ній МОН-транзистором, діелектричну основу з розташованими на ній керуючим елементом і чутливим елементом, який відрізняється тим, що діелектрична основа з керуючим елементом і чутливим елементом розташовані послідовно над виконуючим елементом, а керуючий елемент виконаний у вигляді біметалевої мембрани.



УКРАЇНА

(19) UA (11) 132133 (13) U  
(51) МПК  
H01L 27/14 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО  
ЕКОНОМІЧНОГО  
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

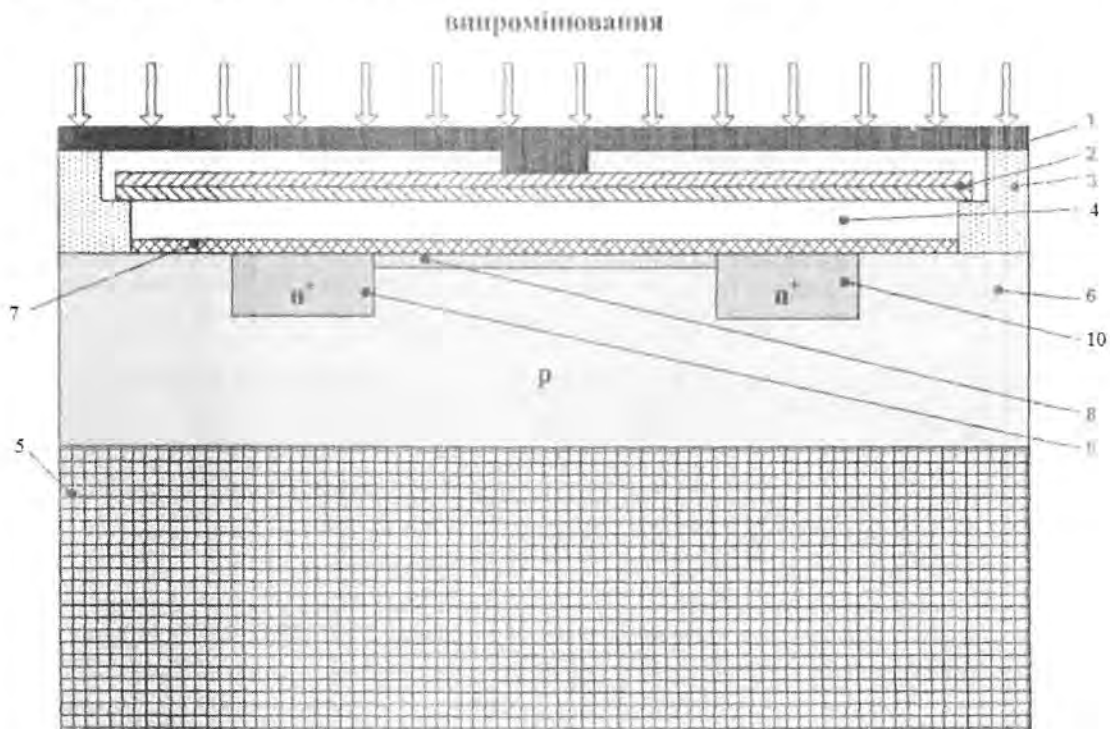
(21) Номер заявки: **u 2018 09447**  
(22) Дата подання заявки: **19.09.2018**  
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **11.02.2019**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **11.02.2019, Бюл.№ 3**

(72) Винахідник(и):  
**Кісельов Єгор Миколайович (UA),  
Таранець Андрій Вікторович (UA),  
Строїтелева Ніна Іванівна (UA)**  
(73) Власник(и):  
**ЗАПОРІЗЬКА ДЕРЖАВНА ІНЖЕНЕРНА  
АКАДЕМІЯ,  
просп. Соборний, 226, м. Запоріжжя, 69006  
(UA)**

**(54) МІКРОЕЛЕКТРОННИЙ ТЕРМОЄМНИСНИЙ ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ**

(57) Реферат:

Мікроелектронний термоємнісний вимірювальний перетворювач містить кремнієву рамку з виконаним у ній МОН-транзистором, діелектричну основу з розташованими на ній керуючим елементом і чутливим елементом. Діелектрична основа з керуючим елементом і чутливим елементом розташовані послідовно над виконуючим елементом, а керуючий елемент виконаний у вигляді біметалевої мембрани.



Фиг. 2

UA 132133 U

Корисна модель належить до мікроелектронних приладів, зокрема до вимірювальних перетворювачів, і може бути використана для реєстрації сигналів оптичного випромінювання, НВЧ сигналів, вимірювання температури газоподібних і рідких середовищ.

Відомий біметалевий датчик температури (патент України № 101576, G01K 7/34, G01R 5/00, 2013 р.), що містить чутливий елемент у вигляді конденсатора з біметалевими обкладинками, які змінюють своє розташування під дією нагріву з зовнішнього середовища. При цьому чутливий елемент виконано в окремому корпусі і з'єднано з вимірювальним LC - генератором лініями зв'язку.

До недоліків такої конструкції слід віднести вплив ліній зв'язку на параметри автогенератора і, як слід, на точність вимірювань.

Найближчий за сукупністю ознак до перетворювача, що заявляється, є перетворювач потужності на НВЧ, що включає кремнієву рамку з виконаним у ній підсилювальним елементом, діелектричну основу з розташованим на ній керуючим елементом із нижнім і верхнім електродами, чутливим елементом, в якому діелектрична основа з керуючим елементом із нижнім і верхнім електродами та чутливим елементом розташовані послідовно над підсилювальним елементом (патент України № 43000, H01L 27/00, G01R 21/00, 2001 р.).

До недоліків такого перетворювача слід віднести необхідність модуляції інтенсивності випромінювання, що реєструється, з метою забезпечення постійної зміни температури поверхні керуючого елемента (піроелектричного перетворювача).

В основу корисної моделі поставлено задачу створення мікроелектронного термоємнісного вимірювального перетворювача, в якому за рахунок поєднання біметалевої мембрани з затвором МОН-транзистора забезпечується підвищення точності вимірювань, виключається необхідність модуляції інтенсивності випромінювання і геометричних розмірів приладу.

Поставлена задача вирішується тим, що у мікроелектронному термоємнісному вимірювальному перетворювачі, що включає кремнієву рамку з виконаним у ній МОН-транзистором, діелектричну основу з розташованими на ній керуючим елементом і чутливим елементом, згідно з корисною моделлю, діелектрична основа з керуючим елементом і чутливим елементом розташовані послідовно над виконуючим елементом, а керуючий елемент виконаний у вигляді біметалевої мембрани.

На фіг. 1 схематично представлено структуру вимірювального перетворювача.

Конструкція вимірювального перетворювача (фіг. 2) містить чутливий елемент (ЧЕ) у вигляді чорненої плівки металу 1, яка контактує з керуючим елементом (КЕ) - біметалічною мембраною 2, що складається з двох металевих шарів з різними коефіцієнтами термічного розширення. ЧЕ і КЕ закріплюються на ізолюючій основі 3. З іншого боку мембрани знаходиться порожня область 4, що відокремлює КЕ від кремнієвої рамки 5, де створено виконуючий елемент (ВЕ - МОН-транзистор) 6. При цьому поверхня транзисторної структури вкрита плівкою оксиду кремнію 7, що ізолює її канал 8, виток 9 і джерело 10 від незаповненої області під мембраною.

Пристрій працює таким чином. ЧЕ нагрівається під дією випромінювання, що реєструється, або завдяки контакту з газоподібним чи рідким зовнішнім середовищем. Зміна температури ЧЕ призводить до також зміни температури КЕ. В результаті різниці температурних коефіцієнтів розширення шарів біметалевої мембрани вона вигинається в бік ВЕ і від'єднується від ЧЕ, подальший нагрів КЕ припиняється і теплова енергія починає відводитись від мембрани за рахунок теплопровідності. Після охолодження біметалевої мембрани вона повертається у вихідне положення, відновлюючи контакт з поглиначем випромінювання.

Так як мембрана одночасно є затвором ВЕ і знаходиться під дією постійної напруги, то вихідний струм вимірювального перетворювача є струмом витоку МОН-транзистора і визначається як:

$$I_B = \frac{W}{2L} \mu_n C (U_{зд} - U_n)^2,$$

де  $W$  - ширина каналу транзистора;  $L$  - довжина каналу транзистора;  $C$  - загальна питома ємність простору, що розташовується між мембраною (заслоном) перетворювача і каналом МОН-транзистора;  $U_{зд}$  - напруга між заслоном і джерелом МОН-транзистора;  $U_n$  - порогова напруга МОН-транзистора;  $\mu_n$  - рухливість електронів у каналі МОН-транзистора.

Загальна питома ємність простору, що розташовується між мембраною (заслоном) перетворювача і каналом МОН-транзистора, складається з ємності плівки оксиду кремнію на поверхні транзистора  $C_{окс}$  і ємності порожнини  $C_n$  між цією плівкою і мембраною перетворювача:

$$C = C_{\text{окс}} + C_{\text{п}}.$$

- 5 При вигині мембрани під дією нагріву ЧЕ відбувається зміна загальної питомої ємності на величину зміни ємності порожнього простору між мембраною і діелектриком  $\Delta C_{\text{п}}$ :

$$C = C_{\text{окс}} + C_{\text{п}} + \Delta C_{\text{п}}.$$

- 10 Таким чином, вихідний струм змінюється на величину, пропорційну зміні ємності порожнього простору між мембраною і діелектриком. При тривалій дії випромінювання на ЧЕ у вихідному колі перетворювача протікає змінний струм, амплітуда імпульсів якого та їх тривалість залежать від потужності випромінювання, що реєструється, або температури газоподібного чи рідкого зовнішнього середовища.

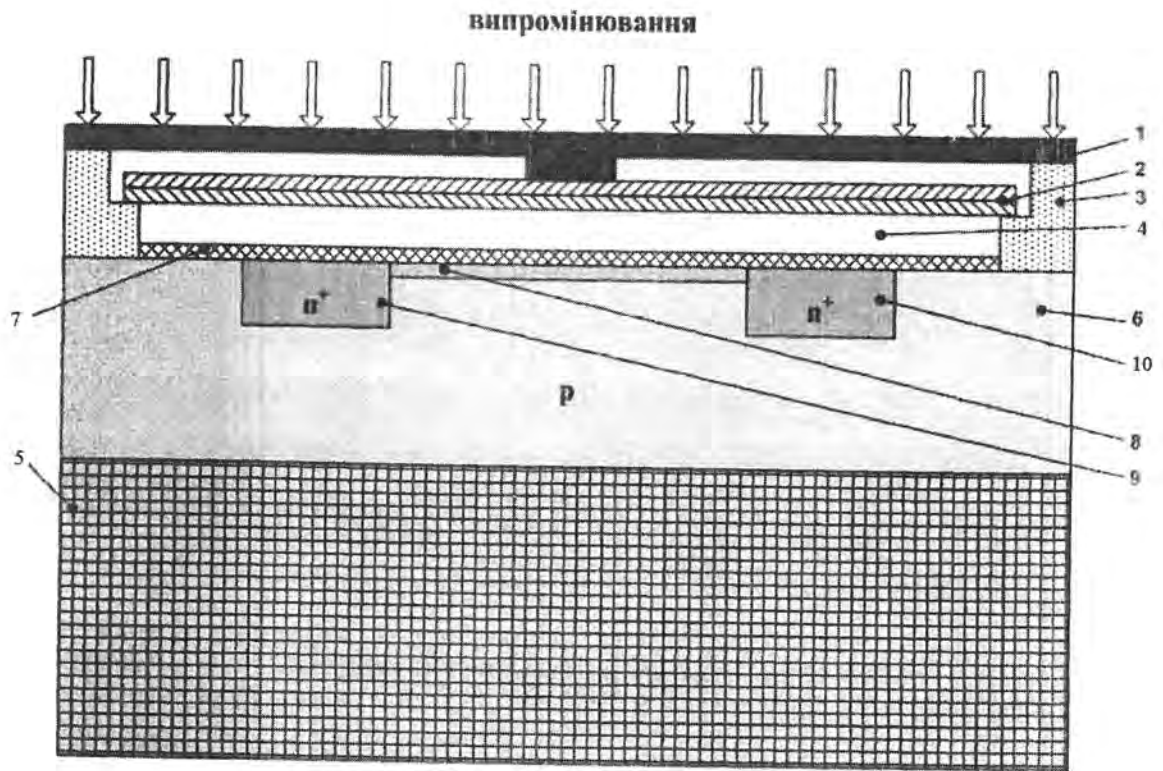
- 15 У запропонованій конструкції відсутні міжелементні струмопровідні доріжки, контакт між КЕ й ВЕ здійснюється безпосередньо. Таким чином, точність вимірювань підвищується не менше ніж на порядок, через відсутність паразитних індуктивностей міжелементних з'єднань. Собівартість запропонованого вимірювального перетворювача, у порівнянні з відомим, збільшується незначно, тому що при його виготовленні використовуються відомі основні операції інтегральної мікроелектронної технології. Перевагою вимірювального перетворювача, що заявляється, є
- 20 також менші габаритні розміри, що досягається за рахунок вертикальної інтеграції його елементів.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 25 Мікроелектронний термосмісний вимірювальний перетворювач, який містить кремнієву рамку з виконаним у ній МОН-транзистором, діелектричну основу з розташованими на ній керуючим елементом і чутливим елементом, який відрізняється тим, що діелектрична основа з керуючим елементом і чутливим елементом розташовані послідовно над виконуючим елементом, а керуючий елемент виконаний у вигляді біметалевої мембрани.



Фиг. 1



Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

Державне підприємство  
«Український інститут інтелектуальної власності»  
(Укрпатент)

Оригіналом цього документа є електронний документ з відповідними реквізитами, у тому числі з накладеним електронним цифровим підписом уповноваженої особи Міністерства економічного розвитку і торгівлі України та сформованою позначкою часу.

Ідентифікатор електронного документа 3365060219.

Для отримання оригіналу документа необхідно:

1. Зайти до ІДС «Стан діловодства за заявками на винаходи та корисні моделі», яка розташована на сторінці <http://base.uipv.gov/searchInvStat/>.
2. Виконати пошук за номером заявки.
3. У розділі «Документи Укрпатенту» поруч з реєстраційним номером документа натиснути кнопку «Завантажити оригінал» та ввести ідентифікатор електронного документа.

Ідентичний за документарною інформацією та реквізитами паперовий примірник цього документа містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Уповноважена особа Укрпатенту

І.Є. Матусевич

11.02.2019



МІНЕКОНОМРОЗВИТКУ

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ"  
(УКРПАТЕНТ)

вул. Глазунова, 1, м. Київ-42, 01601, Україна Тел.: (044) 494-05-05 Факс: (044) 494-05-06 E-mail: office@ukrpatent.org

11.02.2019 № 2-19-19-4780-A  
стосовно патенту України на корисну модель  
№ 132133, заявка № u201809447 від 19.09.2018

Запорізька державна інженерна академія,  
патентно-ліцензійний відділ, пр.  
Соборний, 226, м. Запоріжжя, 69006

За дорученням Міністерства економічного розвитку і торгівлі України надсилаємо Вам патент України на корисну модель № 132133.

Подальше листування щодо патенту здійснюється за адресою: вул. Глазунова, 1, м. Київ-42, 01601.

Збір за 1-й рік чинності патенту у розмірі 30,00 грн. ( код - 13901 ) Вам необхідно сплатити до 11.06.2019р.

Розмір і порядок сплати зборів за підтримання чинності визначається Порядком сплати зборів за дії, пов'язані з охороною прав на об'єкти інтелектуальної власності, затвердженим Постановою Кабінету Міністрів України від 23 грудня 2004 року № 1716 із змінами і доповненнями, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 19 вересня 2007 року № 1148.

Сплата зборів за підтримання чинності наперед не передбачена.

Збір за кожний наступний рік сплачується відповідно до ст. 32 Закону "Про охорону прав на винаходи та корисні моделі" протягом останніх 4-х місяців поточного року дії.

Строк дії патенту відрховується від дати подання заявки.

**Реквізити для сплати зборів:**

<b>Отримувач:</b> ДП "Український інститут інтелектуальної власності" код ЗКПО 31032378 АТ "Укресімбанк" м. Києва Р/р 26008020020371 (код банку 322313)	<b>Призначення платежу:</b> Збір 13901, підтримання чинності ПУ 132133 - 30,00 грн
--	---

Начальник відділу діловодства

О.Г.Бондаренко

Мурланова  
494-05-68

