



УКРАЇНА

(19) UA (11) 25466 (13) U
(51) МПК (2006)
С30В 13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРОЦЕС КЕРУВАННЯ КООРДИНАТНОЮ ЧУТЛИВІСТЮ АНІЗОТРОПНИХ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИБОРІВ

1

(21) u200703543
(22) 30.03.2007
(24) 10.08.2007
(46) 10.08.2007, Бюл. № 12, 2007 р.
(72) Ащеулов Анатолій Анатолійович, Гуцул Іван Васильович
(73) ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА
(57) 1. Процес керування координатною чутливістю анізотропних термоелектричних пристроїв на основі поздовжніх та поперечних ефектів, який **відрізняється** тим, що величина їх чутливості керується зміною як амплітуди, так і напрямку магнітного поля відносно вибраних кристалографічних осей з мінімальним і максимальним значенням коефіцієнта термоЕРС термоелектричного матеріалу.

2

2. Процес керування координатною чутливістю за п. 1, який **відрізняється** тим, що величина чутливості керується зміною кута α між напрямками магнітного поля та площиною, яка створена вибраними кристалографічними осями з мінімальним і максимальним значенням коефіцієнта термоЕРС термоелектричного матеріалу.
3. Процес керування координатною чутливістю за п. 1, який **відрізняється** тим, що кут α між напрямками магнітного поля та площиною, яка створена вибраними кристалографічними осями з мінімальним і максимальним значенням коефіцієнта термоЕРС, розташований у другій площині, яка проходить через довжину a анізотропного термоелемента і орієнтована під кутом $\varphi=90^\circ$ до поперечної площини.

Корисна модель відноситься до термоелектрики і може бути застосована для керування величиною координатної чутливості таких анізотропних термоелектричних пристроїв, як однокоординатні лінійки, двокоординатні приймачі та матриці, що призначені для визначення координат та профілю поперечного перерізу випромінювань в широкому спектральному та динамічному діапазонах.

В даний час певне розповсюдження знайшли пристрої для реєстрації та визначення випромінювання [1-3]. Їхня чутливість керується як орієнтацією вибраних кристалографічних осей та зміною геометричних розмірів анізотропних термоелементів [4], так і підбором ступеня структурної досконалості і відповідним легуванням термоелектричних матеріалів для них [5]. Всі ці параметри є статичними і закладаються в процесі їх виготовлення, що не дає змоги керування чутливістю цих пристроїв в процесі експлуатації.

Із відомих аналогів найбільш близьким за технічною суттю є процес керування координатною чутливістю приймача, який полягає в зміщенні площини з вибраними кристалографічними осями термоелемента відносно його бічних і торцевих граней [6]. Його застосування дозволяє створюва-

ти пристрої з тотожною координатною чутливістю, яка теж є статичною та не має змоги змінюватися в залежності від конкретних умов, наприклад, у випадку необхідності їх юстування.

Тому актуальним є завдання створення можливості динамічного керування величиною та характером координатної чутливості анізотропних термоелектричних пристроїв на основі поздовжніх і поперечних ефектів при їх експлуатації.

Вказане завдання вирішується тим, що в процесі експлуатації координатно чутливих пристроїв на основі поздовжніх та поперечних термоелектричних ефектів, величина їх чутливості керується зміною як амплітуди, так і напрямку магнітного поля відносно вибраних кристалографічних осей з мінімальним і максимальним значенням коефіцієнта термоЕРС термоелектричного матеріалу. Наведена послідовність запропонованого процесу веде до можливості підвищення або зменшення координатної чутливості анізотропних термоелектричних пристроїв безпосередньо під час їх експлуатації.

Відповідність критерію „новизна” запропонованому процесу забезпечує та обставина, що в існуючому на момент подання заявки рівні техніки

UA (19) 25466 (13) U

відсутній об'єкт, який співпадає за сукупністю ознак з процесом, що заявляється. З існуючого рівня техніки також не слідє можливість керування координатною чутливістю анізотропних термоелектричних пристроїв за допомогою зміни як амплітуди, так і напрямку магнітного поля відносно кристалографічних осей з мінімальним і максимальним значенням коефіцієнта термоЕРС термоелектричного матеріалу.

В корисній моделі запропоновано принципово нове рішення, яке полягає в тому, що в процесі експлуатації координатно-чутливих пристроїв на основі поздовжніх та поперечних термоелектричних ефектів, величина їх чутливості керується зміною як амплітуди, так і напрямку магнітного поля відносно вибраних кристалографічних осей з мінімальним і максимальним значенням коефіцієнта термоЕРС термоелектричного матеріалу. Тому ознака, яка не міститься ні в одному з аналогів - величина їх чутливості керується зміною як амплітуди, так і напрямку магнітного поля відносно вибраних кристалографічних осей з мінімальним і максимальним значенням коефіцієнта термоЕРС термоелектричного матеріалу - забезпечує заявленому процесу необхідний „винахідницький рівень”.

Промислове застосування запропонованого процесу не вимагає спеціальних технологій та прийомів. Його реалізація можлива на існуючих підприємствах електронного та приладобудівного напрямків.

Запропонований процес керування координатною чутливістю анізотропних термоелектричних пристроїв здійснюється наступним чином. Розміщення вищевказаних пристроїв у зовнішнє магнітне поле, вектор напруження \vec{H} якого орієнтовано під деяким кутом α до площини, утвореної вибраними кристалографічними напрямками з мінімальним та максимальним значеннями коефіцієнтів термоЕРС приводить до зміни його координатної чутливості S таким чином, що у випадку класичних анізотропних термоелементів, тобто з бічним розташуванням вибраних кристалографічних напрямків:

$$S_x(+\vec{H}) = S_{0x} + [\Delta S_{1x}(+\vec{H})] \cdot \cos \alpha \quad (1)$$

$$S_z(+\vec{H}) = S_{0z} + [\Delta S_{1z}(+\vec{H})] \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

$$S_x(-\vec{H}) = S_{0x} + [\Delta S_{2x}(-\vec{H})] \cdot \cos \alpha \quad (3)$$

$$S_z(+\vec{H}) = S_{0z} + [\Delta S_{1z}(+\vec{H})] \cdot \cos \alpha \quad (2)$$

$$S_z(-\vec{H}) = S_{0z} + [\Delta S_{2z}(-\vec{H})] \cdot \cos \alpha \quad (4)$$

при цьому координати чутливості S_x та S_z цих приладів мають різний характер залежності від координат

$$\frac{dS_x}{dx}(+\vec{H}) \neq \frac{dS_z}{dz}(+\vec{H}) \quad (5)$$

$$\frac{dS_x}{dx}(-\vec{H}) \neq \frac{dS_z}{dz}(-\vec{H}) \quad (6)$$

У випадку приладів на основі анізотропних термоелементів з діагональним розташуванням площини з вибраними кристалографічними напрямками, їх координатна чутливість представляється наступним чином

$$S'_x(+\vec{H}) = S'_y(+\vec{H}) = S'_0 + [\Delta S'_{1x}(+\vec{H})] \cdot \cos \alpha \quad (7)$$

$$S'_x(-\vec{H}) = S'_y(-\vec{H}) = S'_0 + [\Delta S'_{3y}(-\vec{H})] \cdot \cos \alpha \quad (8)$$

і мають однаковий характер залежності від координат x та z

$$\frac{dS'_x}{dx}(+\vec{H}) \neq \frac{dS'_z}{dz}(+\vec{H}) \quad (9)$$

$$\frac{dS'_x}{dx}(-\vec{H}) \neq \frac{dS'_z}{dz}(-\vec{H}) \quad (10)$$

Таким чином, зміна величини напруженості магнітного поля \vec{H} , його напрямку та кута нахилу α дає можливість в певних межах можна керувати як величиною, так і характером залежності чутливості розглядуваних координатно-чутливих пристроїв на основі класичних анізотропних термоелементів поперечного і поздовжнього типів. У випадку анізотропних термоелементів з діагональним розташуванням площини з вибраними кристалографічними напрямками, зміна кута нахилу α напруженості магнітного поля дозволяє проводити підгонку та юстування чутливості вздовж відповідних осей відліку пристрою. Слід відмітити, що кут α між напрямками магнітного поля та площею, яка створена кристалографічними осями з мінімальним і максимальним значенням коефіцієнта термоЕРС, розташований у другій площі, яка проходить через довжину а анізотропного термоелемента і орієнтована під кутом $\varphi=90^\circ$ до попередньої площі

Експериментальні дослідження запропонованого процесу керування чутливістю проводились на пристроях, які містили анізотропні термоелементи на основі монокристалів CdSb з наступними параметрами: $\Delta\epsilon=250\text{мкВ/К}^{-1}$; $\sigma=0,3\text{Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$; $\kappa=1,5\cdot 10^{-2}\text{Вт}\cdot\text{см}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ з різними геометричними розмірами. Напруженість магнітного поля змінювалась в інтервалі $0\text{--}10\text{кГс}$ та задавалась як мініатюрними постійними магнітами, так і потужними електромагнітами.

Результати проведених досліджень дозволили зробити висновок, що при позитивному напрямку магнітного поля (кут нахилу $\alpha=0$), зміна чутливості цих пристроїв складає від $30\text{--}42\%$, а при протилежному напрямку поля (кут нахилу $\alpha'=0$) - $60\text{--}76\%$. У випадку пристроїв на основі анізотропних термоелементів з діагональним розташуванням площини зміна кута нахилу θ напрямку магнітного поля дозволяє проводити високоточне юстування чутливостей S_x та S_z вздовж відповідних осей x і z з різницею, що досягає значень $10^{-1}\%$.

Таким чином запропонований процес керування дозволяє в певних межах вибирати потрібні значення як чутливості пристроїв, так і характеру залежності безпосередньо перед або при проведенні необхідних вимірювань, пов'язаних із визначенням теплових плям, викликаних випромінюванням. Його застосування дозволяє значно зменшувати похибки, обумовлені технологічним розкидом орієнтації вибраних кристалографічних осей та геометричних розмірів анізотропних термоелементів, які виникають при їх виготовленні.

Література:

1. Патент України №63394А. Анізотропний

термоелектричний приймач випромінювання. Ащеулов А.А., Охрем В.Г. 15.01.2004. Бюл. №1, 2004.

2. Патент України №65332А. Анізотропний термоелектричний приймач випромінювання. Ащеулов А.А. 15.03.2004. Бюл. 3, 2004.

3. Патент України №2484. Анізотропний термоелектричний приймач випромінювання. Ащеулов А.А. 17.05.2004. Бюл. 5, 2004.

4. Патент України №4192и. Анізотропний термоелектричний приймач випромінювання. Ащеу-

лов А.А. 17.01.2005. Бюл.1, 2005.

5. Ащеулов А.А., Воронка Н.К., Маренкин С.Ф., Раренко И.М. Получение и использование оптимизированных материалов из антимонида кадмия // Неорганические материалы. - 1996. - Т. 12. - №9. - С. 1049-1060.

6. Ащеулов А.А. Анизотропный термоэлектрический приемник с тождественной зависимостью сигнала от координат // Термоэлектричество, 2006, №1. - С.67-69.