

Пристрій відноситься до вимірювальної техніки і до засобів тензо- і термометрії і може бути використаний для одночасного вимірювання температури і деформації.

Відомий пристрій для вимірювання градієнтів деформації і температури (малобазний тензодатчик), який містить основний р-типу і додатковий n-типу напівпровідникові тензочутливі елементи, які розташовані симетрично один одному, а посередині мають додаткові контакти, які з'єднані між собою. [А.с. СССР №1375945, кл. G 01B 7/18, 1986].

Недоліком такого пристрою є недостатня його чутливість до змін деформації і температури.

Найбільш близьким технічним рішенням до даної корисної моделі є пристрій для вимірювання градієнтів деформації і температури (малобазний тензодатчик), який містить основний тензочутливий елемент, який виконано у вигляді стержня з монокристалу напівпровідника з кристалографічною орієнтацією [111] і з шаром ізоляції, якою є окислена його поверхня, і додатковий тензочутливий елемент, який виконано у вигляді стержня з монокристалу напівпровідника з кристалографічною орієнтацією [100], провідністю, що є протилежною до типу провідності основного тензочутливого елемента, з шаром ізоляції, якою є окислена його поверхня, розміщений паралельно основному тензочутливому елементу, і вимірювач температури, який включено в електричне коло з послідовно включених основного і додаткового тензочутливих елементів [А.с. СССР №1375945, кл. G 01B 7/18, 1986].

Недоліком такого пристрою є недостатня його чутливість до змін деформації і температури.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення пристрою для вимірювання градієнтів деформації і температури, в якому за рахунок введення нових елементів та зв'язків досягається збільшення точності вимірювання температур за рахунок розширення діапазону робочих температур та розширення функціональних можливостей.

Поставлена задача досягається тим, що в пристрій для вимірювання градієнтів деформації і температури, який містить основний тензочутливий елемент, який виконано у вигляді стержня з монокристалу напівпровідника з кристалографічною орієнтацією [111] і з шаром ізоляції, якою є окислена його поверхня, і додатковий тензочутливий елемент, який виконано у вигляді стержня з монокристалу напівпровідника з кристалографічною орієнтацією [100], провідністю, що є протилежною до типу провідності основного тензочутливого елемента, з шаром ізоляції, якою є окислена його поверхня, розміщений паралельно основному тензочутливому елементу, і вимірювач температури, який включено в електричне коло з послідовно включених основного і додаткового тензочутливих елементів, вимірювач температури містить резистор, біполярний та польовий транзистори, індуктивність, ємність і два джерела постійної напруги, причому перший полюс першого джерела постійної напруги підключений до бази біполярного транзистора, емітер якого з'єднаний з витоком I підключеного польового транзистора, а колектор через резистор з'єднаний із затвором польового транзистора, першим виводом індуктивності, до якого підключена перша вихідна клемма, при цьому другий вивід індуктивності підключений до першого виводу ємності I першого полюсу другого джерела постійної напруги, а другий полюс підключений до другого виводу ємності, і другого полюса першого джерела постійної напруги, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма пристрою.

На кресленні подано схему запропонованого пристрою для вимірювання градієнтів деформації і температури. (Фіг.)

Пристрій для вимірювання градієнтів деформації і температури складається з основного тензочутливого елемента 1 довжиною l_p у вигляді стержня з монокристалу напівпровідника р-типу, наприклад, ниткоподібного кристалу кремнію з кристалографічною орієнтацією [111], і з додаткового тензочутливого елемента 2 довжиною l_n у вигляді стержня з монокристалу напівпровідника n-типу, наприклад, ниткоподібного кристалу кремнію з кристалографічною орієнтацією [100], де в якості ізоляції 3 використовується окис кремнію, а також з вимірювача температури, в складі якого резистор 8, через який до вимірювача температури підключаються струмовиводи 5 і 7, а струмовиводи 4 і 6 з'єднуються разом, перший вивід резистора 8 з'єднаний з колектором біполярного транзистора 10 і першим виводом індуктивності 11, а другий вивід з'єднаний з затвором польового транзистора 9, стік якого з'єднаний з першим джерелом постійної напруги 12, що з'єднане з базою біполярного транзистора 10, емітер якого з'єднаний з витоком польового транзистора 9. Другий вивід індуктивності 11 з'єднаний з ємністю 13, паралельно до якої підключено друге джерело постійної напруги 14.

Вимірювач напруги містить електричне коло з послідовно з'єднаних основного 1 і додаткового 2 тензочутливих елементів, параметри яких вибирають із співвідношень:

$$K_p > 0, K_n > 0; \quad (1)$$

$$\frac{S_p}{S_n} = \sqrt{\frac{K_p \cdot \rho_p}{|K_n| \cdot \rho_n}}; \quad (2)$$

$$\frac{l_p}{l_n} = \sqrt{\frac{|K_n \cdot \rho_n|}{K_p \cdot \rho_p}}; \quad (3)$$

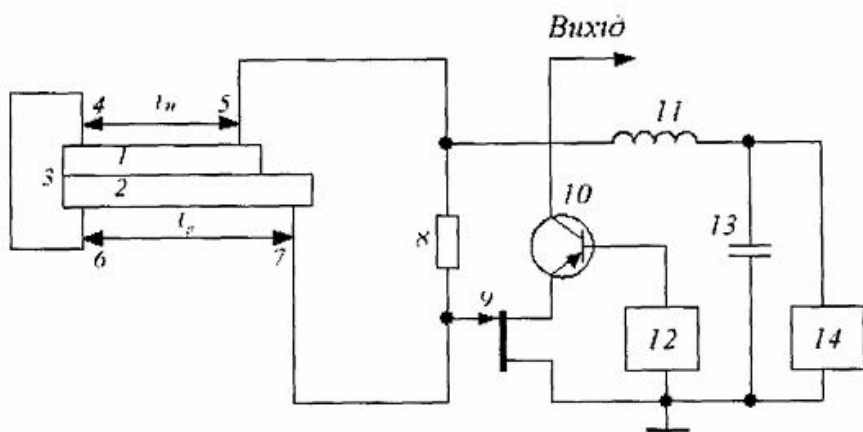
де ρ_p, ρ_n - питомий опір тензочутливого елемента; K_p, K_n - коефіцієнти чутливості; l_p, l_n - довжини; S_p, S_n - площі поперечних перетинів.

Пристрій для вимірювання градієнтів деформації і температури працює наступним чином.

Пристрій для вимірювання градієнтів деформації і температури встановлюють на деталь, температура чи тензочутливості якої вимірюють, наприклад, наклеюється. Для вимірювання градієнта деформації основного 1 і додаткового 2 тензочутливих елементів через струмовиводи 4, 5 і 6, 7 під'єднуються до вимірювачів деформації. В якості ізоляції 3 використовується окис кремнію. Для вимірювання температури струмовиводи 4 і 6 з'єднуються разом, а струмовиводи 5 і 7 підключуються до вимірювача температури через резистор 8. При деформації деталі,

наприклад, розтягування, опір тензочутливого елемента 1 р-типу збільшується, а тензочутливого елемента 2 n-типу - зменшується. Якщо виконуються співвідношення (1) - (3) для параметрів тензочутливих елементів 1 і 2, таких як питомий опір, геометричні розміри і коефіцієнти чутливості опір послідовно з'єднаних тензочутливих елементів не залежить від деформації. Опір напівпровідників сильно залежить від температури, а тому опір послідовно з'єднаних тензочутливих елементів при виконанні співвідношень (1) - (3) буде тільки функцією температури, а не деформації. Зміна температури змінить параметри тензочутливих елементів, а, значить, і падіння напруги на резисторі 8. Підвищенням напруги джерел постійної напруги 12 і 14 до величини, коли на електродах колектор-стік біполярного транзистора 10 і польового транзистора 9 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, утвореного паралельним включенням повного опору з ємнісним характером на електродах колектор-стік біполярного транзистора 10 і польового транзистора 9 та індуктивним опором індуктивності 11. Ємність 13 запобігає проходженню змінного струму через друге джерело постійної напруги 14. Зміна напруги на резисторі 8 приводить до зміни ємнісної складової повного опору на електродах колектор - стік біполярного транзистора 10 і польового транзистора 9, а це викликає зміну резонансної частоти коливального контуру. Знаючи залежність коефіцієнтів чутливості тензочутливих елементів від температури і змінюючи температуру об'єкта, проводять вимірювання деформації об'єкту з високою точністю.

Використання запропонованого пристрою для вимірювання градієнтів деформації і температури суттєво підвищує точність виміру градієнтів деформації і температури, а також збільшує діапазон робочих температур.



Фиг.