



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17436 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01P 15/09  
G01L 1/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) П'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ АКСЕЛЕРОМЕТР

1

(21) u200604302

(22) 17.04.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Ніколаєнко Василь Максимович, Плосконос Микола Юрійович, Шарапова Олена Валеріївна

(73) Шарапов Валерій Михайлович

(57) П'єзоелектричний акселерометр, що містить монолітний чутливий елемент у вигляді порожнистого п'єзокерамічного циліндра, поляризованого по висоті, з двома електродами, які розміщені на циліндричних поверхнях, причому п'єзоелемент

2

встановлений на циліндричному виступі основи, а зовнішній циліндричний електрод п'єзоелемента підключений до входу основного узгоджувального підсилювача, а внутрішній циліндричний електрод підключений до загального проводу схеми, який відрізняється тим, що п'єзоелемент оснащений двома додатковими електродами, розміщеними на торцевих поверхнях п'єзоелемента, а акселерометр оснащений додатковим узгоджувальним підсилювачем, причому вхід і вихід додаткового узгоджувального підсилювача підключені до електродів, розміщених на торцевих поверхнях п'єзоелемента.

Корисна модель відноситься до вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання параметрів вібрацій, ударних і лінійних прискорень.

Відомий перетворювач механічних величин по патенту України №34317, G01L1/16, G01P 15/09, 15.02.01, Бюл. №1, містить п'єзоелемент з двома парами електродів, до яких підключені узгоджуючі підсилювачі заряду і напруги.

Недоліком цього перетворювача є істотна бокова чутливість, яка викликана відсутністю осьової симетрії у п'єзоелемента.

Відомий п'єзокерамічний акселерометр по патенту України №69870А, G01P 15/09 від 15.09.04, Бюл. №9, який містить монолітний чутливий елемент у вигляді порожнистого п'єзокерамічного циліндра, поляризованого радіально, з двома електродами, розміщеними на торцевих поверхнях циліндра, причому п'єзоелемент встановлений на циліндричному виступі основи і підключений до узгоджувального підсилювача.

Недоліком цього акселерометра є порівняно невисока точність вимірювання.

Відомий п'єзокерамічний акселерометр по патенту України №69871 А, G01P 15/09 від 15.09.04, Бюл. №9, який містить монолітний чутливий елемент у вигляді порожнистого п'єзокерамічного циліндра, поляризованого по висоті з двома електродами, розміщеними на циліндричних поверхнях,

причому п'єзоелемент встановлений на циліндричному виступі основи і підключений до узгоджувального підсилювача.

Недоліком цього акселерометра є порівняно невисока точність вимірювання.

Вказаний акселерометр є найбільш близьким по технічній сутності до того, який заявляється, і вибраний в якості прототипу.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності вимірювання шляхом додання до п'єзоелемента двох додаткових електродів і підключенням їх до входу і виходу додаткового узгоджувального підсилювача напруги.

Акселерометр, що заявляється містить монолітний чутливий елемент у вигляді порожнистого п'єзокерамічного циліндра, поляризованого по висоті, з двома електродами, розміщеними на циліндричних поверхнях, причому п'єзоелемент встановлений на циліндричному виступі основи, а зовнішній циліндричний електрод п'єзоелемента підключений до входу основного підсилювача, а внутрішній циліндричний електрод підключений до загального проводу схеми.

Перетворювач відрізняється тим, що п'єзоелемент забезпечений двома додатковими електродами, розміщеними на торцевих поверхнях п'єзоелемента, а акселерометр забезпечений додатковим узгоджувальним підсилювачем, вхід і вихід додаткового узгоджувального підсилювача

(19) UA (11) 17436 (13) U

підключені до електродів, розміщених на торцевих поверхнях п'єзоелемента.

Всі перераховані ознаки є необхідними і достатніми для досягнення технічного результату.

Технічним результатом корисної моделі є підвищення точності вимірювання.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де:

- на Фіг. показано схему акселерометра, що заявляється.

П'єзокерамічний акселерометр містить монолітний чутливий елемент у вигляді порожнистого п'єзокерамічного циліндра 1, поляризованого по висоті з двома електродами 2, 3, розташованими на циліндричних поверхнях. П'єзоелемент встановлений на циліндричному виступі основи 4. Електрод 2 підключений до входу основного підсилювача 5, а внутрішній циліндричний електрод 3 підключений до загального проводу схеми. П'єзоелемент забезпечений двома додатковими електродами 6, 7, розміщеними на торцевих поверхнях п'єзоелемента, до яких підключені вхід і вихід додаткового узгоджувального підсилювача 8.

Акселерометр працює таким чином.

При дії прискорення  $a$ , що вимірюється, уздовж осі основи 4 на електродах п'єзоелемента наводиться електричний заряд або електрична напруга. З електроду 2 заряд поступає на вхід підсилювача 5. Вихідна напруга підсилювача 5 пропорційна прискоренню, що вимірюється.

Напруга з електроду 6 п'єзоелемента поступає

на вхід узгоджувального підсилювача 8, підсилюється ним і поступає на електрод 7.

При забезпеченні умови  $k\beta=1$ , де  $k$  - коефіцієнт перетворення ланцюга прямого перетворення, а  $\beta$  - коефіцієнт перетворення ланцюга зворотного зв'язку, погрішність акселерометра наближається до нуля [див. патент України №61267А, G01L 1/16, G01P 15/09, 17.11.03, Бюл. №11].

При цьому одночасно амплітудно-частотна характеристика стає лінійною.

Приклад конкретного застосування.

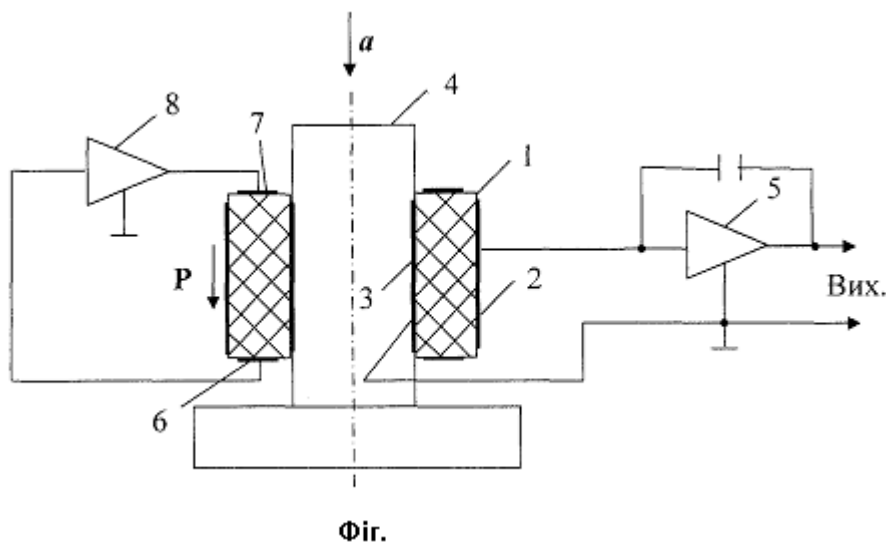
Був виготовлений акселерометр із циліндричним поляризованим по висоті п'єзоелементом із зовнішнім діаметром 15, внутрішнім - 5 та висотою 5мм із п'єзокераміки ЦТС-19. На циліндричні поверхні циліндра були нанесені електроди.

Електроди були нанесені на торцеві поверхні п'єзоелемента.

До електродів на циліндричних поверхнях був підключений підсилювач заряду [див. П'єзоелектрические преобразователи (Справочное пособие) / Шарапов В.М. и др. // Под ред. В.М. Шарапова. - Черкассы: ЧГТУ, 2004. - 435 с], зібраний на мікросхемі К 140 УД8А. До електродів на торцевих поверхнях був підключений підсилювач напруги на транзисторі КТ315Б, вхідний опір 2,2МОм,  $K_{ус}=6$ .

Результати вимірювання:

- акселерометр по схемі прототипу, погрішність вимірювань 3,9%;
- пристрій, що заявляється - 2,8%.



Фіг.