



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18015 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01P 15/09  
G01L 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) П'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ АКСЕЛЕРОМЕТР

1

(21) u200605056  
(22) 06.05.2006  
(24) 16.10.2006  
(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.  
(72) Шарапов Валерій Михайлович, Плосконос  
Микола Юрійович  
(73) Шарапов Валерій Михайлович  
(57) П'єзоелектричний акселерометр, який містить  
п'єзоелемент у вигляді порожнистого циліндра з  
електродами на циліндричних та торцевих повер-  
хнях, поляризований радіально, узгоджувальний  
підсилювач, причому п'єзоелемент встановлений  
на циліндричному виступі основи, який відрізня-

2

ється тим, що акселерометр містить додатковий  
узгоджувальний підсилювач, а електрод, розміще-  
ний на зовнішній частині циліндричної поверхні  
п'єзоелемента, поділений на чотири частини, при-  
чому вхід основного узгоджувального підсилювача  
підключений до першої частини циліндричного  
електрода, а вихід - до другої частини, вхід додат-  
кового узгоджувального підсилювача підключений  
до третьої частини, а вихід - до четвертої частини,  
електроди, які розміщені в торцевих частинах п'є-  
зоелемента, підключені до загального проводу  
схеми.

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

Відомий перетворювач механічних величин по патенту України №34317, G01L 1/16, G01P 15/09, 15.02.01, Бюл. №1, містить п'єзоелемент з двома парами електродів, до яких підключені узгоджувальні підсилювачі заряду і напруги.

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

Відомий п'єзокерамічний акселерометр по патенту України №69871A, 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.

Відомий п'єзокерамічний акселерометр по патенту України №69870A, 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.

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

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення точності вимірювання шляхом поділу електрода зовнішньої частини циліндричної поверхні п'єзоелемента на чотири частини і підключенням їх до входу і виходу основного та додаткового узгоджувальних підсилювачів.

П'єзоелектричний акселерометр, що заявляється, містить п'єзоелемент у вигляді порожнистого циліндра з електродами на циліндричних та торцевих поверхнях, поляризований радіально, узгоджувальний підсилювач, причому п'єзоелемент встановлений на циліндричному виступі основи.

Перетворювач згідно корисної моделі містить додатковий узгоджувальний підсилювач, а електрод, розміщений на зовнішній частині циліндричної поверхні п'єзоелемента, поділено на чотири частини, причому вхід основного узгоджувального підсилювача підключено до першої частини циліндричного електрода, а вихід до другої частини, вхід додаткового узгоджувального підсилювача підключений до третьої частини, а вихід до четвертої частини, електроди, які розміщені в торцевих частинах п'єзоелемента, підключено до загального проводу схеми.

(19) UA (11) 18015 (13) U

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 п'єзоелемент у вигляді порожнистого циліндра 1, поляризований радіально. П'єзоелемент 1 встановлений на циліндричному виступі основи 2. Електрод 3 підключений до входу основного узгоджувального підсилювача 4, а електрод 5 підключений до виходу основного підсилювача. Електрод 6 підключений до входу додаткового узгоджувального підсилювача 7, а електрод 8 до виходу додаткового підсилювача. Електроди 9, 10 підключено до загального проводу схеми.

Акселерометр працює таким чином.

При дії прискорення  $a$ , що вимірюється, уздовж осі основи 2 на електродах п'єзоелемента наводиться електричний заряд або електрична напруга. З електроду 3 заряд поступає на вхід основного підсилювача 4. Вихідна напруга підсилювача 4 пропорційна прискоренню, що вимірюється.

Напруга з електроду 6 п'єзоелемента поступає на вхід додаткового узгоджувального підсилювача 7, підсилюється ним і поступає на електрод 8.

При забезпеченні умови  $k\beta=1$ , де  $k$  - коефіці-

єнт перетворення ланцюга прямого перетворення, а  $\beta$  - коефіцієнт перетворення ланцюга зворотного зв'язку, похибка 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 радіально п'єзоелементом, із зовнішнім діаметром 15, внутрішнім - 5 та висотою 5мм із п'єзокераміки ЦТС-19. На циліндричні поверхні циліндра були нанесені електроди.

Електрод, розміщений на зовнішній частині циліндричної поверхні п'єзоелемента, поділено на чотири частини, причому до першої та до другої частини було підключено підсилювач заряду [див. Пьезоэлектрические преобразователи (Справочное пособие) / Шарапов В.М. и др. // Под ред. В.М. Шарапова. - Черкасы: ЧГТУ, 2004. - 435с.], зібраний на мікросхемі К 140 УД8А., до третьої та четвертої частини було підключено підсилювач напруги на транзисторі КТ315Б, вхідний опір 2,2Мом.  $K_{yc}=6$ .

Результати вимірювання:

акселерометр по схемі прототипу, похибка вимірювань 3,9%;

пристрій, що заявляється - 2,7%.

