



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18016 (13) U
(51) МПК (2006)
G01P 15/09
G01L 1/16

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) u200605058
(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, що містить
п'єзоелемент у вигляді порожнистого циліндра з
електродами на циліндричних поверхнях, поляри-
зований радіально, узгоджувальний підсилювач,
причому п'єзоелемент встановлений на циліндри-
чному виступі основи, який відрізняється тим, що

2

акселерометр містить додатковий узгоджувальний
підсилювач, а електрод, розміщений на зовнішній
частині циліндричної поверхні п'єзоелемента, по-
ділено на чотири частини, причому вхід основного
узгоджувального підсилювача підключено до пер-
шої частини циліндричного електрода, а вихід - до
другої частини, вхід додаткового узгоджувального
підсилювача підключений до третьої частини, а
вихід - до четвертої частини, електрод, розташо-
ваний на внутрішній частині циліндричної поверхні
п'єзоелемента, підключено до загального проводу
схеми.

Корисна модель відноситься до вимірювальної
техніки і може бути використаний для вимірювання
параметрів вібрацій, ударних і лінійних прискорен-
нь.

Відомий перетворювач механічних величин по
[патенту України №34317, G01L1/16, G01P15/09,
15.02.01, Бюл. №1], містить п'єзоелемент з двома
парами електродів, до яких підключені узгоджува-
льні підсилювачі заряду і напруги.

Недоліком цього перетворювача є істотна бо-
кова чутливість, викликана відсутністю осьової
симетрії у п'єзоелемента.

Відомий п'єзокерамічний акселерометр по [па-
тенту України №69871А, G01P15/09 від 15.09.04,
Бюл. №9], який містить монолітний чутливий еле-
мент у вигляді порожнистого п'єзокерамічного ци-
ліндра, поляризованого по висоті з двома елект-
родами, розміщеними на циліндричних поверхнях,
причому п'єзоелемент встановлений на циліндри-
чному виступі основи і підключений до узгоджува-
льного підсилювача.

Недоліком цього акселерометра є порівняно
невисока точність вимірювання.

Відомий п'єзокерамічний акселерометр по [па-
тенту України №69870А, G01P15/09 від 15.09.04,
Бюл. №9], який містить монолітний чутливий еле-
мент у вигляді порожнистого п'єзокерамічного ци-
ліндра, поляризованого радіально, з двома елект-
родами, 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 виб-
раний в якості найближчого аналогу.

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

П'єзоелектричний акселерометр, що заявля-
ється, містить п'єзоелемент у вигляді порожнисто-
го циліндра з електродами на циліндричних пове-
рхнях, поляризований радіально, узгоджувальний
підсилювач, причому п'єзоелемент встановлений
на циліндричному виступі основи.

Акселерометр відрізняється тим, що містить
додатковий узгоджувальний підсилювач, а елект-
род, розміщений на зовнішній частині циліндричної
поверхні п'єзоелемента, поділено на чотири час-
тини, причому вхід основного узгоджувального
підсилювача підключено до першої частини цилін-
дричного електрода, а вихід - до другої частини,
вхід додаткового узгоджувального підсилювача
підключений до третьої частини, а вихід - до чет-

(19) UA (11) 18016 (13) U

вертої частини, електрод, розташований на внутрішній частині циліндричної поверхні п'єзоелемента, підключено до загального проводу схеми.

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. Електрод 9 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 - коефіцієнт перетворення ланцюга прямого перетворення, а β - коефіцієнт перетворення ланцюга зворотного зв'язку, похибка акселерометра наближається до нуля [див. патент України №61267А, G01L1/16, G01P15/09, 17.11.03, Бюл. №11].

При цьому одночасно амплітудно-частотна характеристика стає лінійною.

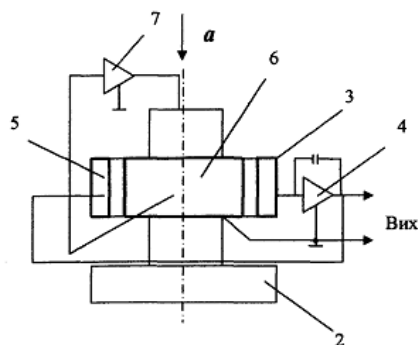
Приклад конкретного застосування

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

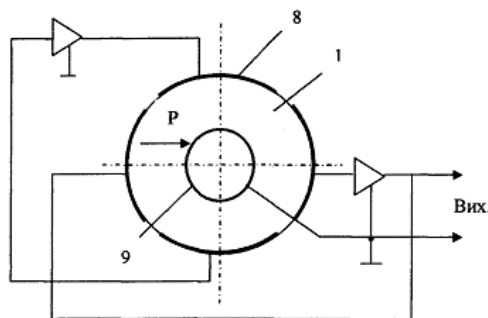
Електрод, розміщений на зовнішній частині циліндричної поверхні п'єзоелемента, поділено на чотири частини, причому до першої та до другої частини було підключено підсилювач заряду [див. Пьезоэлектрические преобразователи (Справочное пособие) / Шарапов В.М. и др. // Под ред. В.М.Шарапова. - Черкассы: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

Результати вимірювання:

- акселерометр по схемі найближчого аналогу, похибка вимірювань 3,9%;
- пристрій, що заявляється - 2,9%.



Виг. А



Фіг.