



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18017 (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) u200605059
(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 прямокутного паралелепі-
педа з електродами на гранях, узгоджувальний
підсилювач, який **відрізняється** тим, що акселе-

2

рометр містить додатковий узгоджувальний підси-
лювач, а електроди нанесені на шести гранях і не
з'єднані між собою, причому вхід і вихід основного
узгоджувального підсилювача підключено до елек-
тродів, які розташовані на гранях, які перпендику-
лярні вектору поляризації, вхід і вихід додаткового
узгоджувального підсилювача підключено до елек-
тродів, які розташовані на гранях, які паралельні
вектору поляризації, загальний провід схеми підк-
лючено до електродів, які розташовані на гранях,
які паралельні вектору поляризації.

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

Відомий п'єзоелектричний перетворювач ме-
ханічних величин, що містить підсилювач заряду,
що складається з операційного підсилювача та
п'єзоелементу, який включений в ланцюг негатив-
ного зворотного зв'язку операційного підсилювача
в якості конденсатора зворотного зв'язку [див. Па-
тент України №34319 А, G01L1/16, G01P15/09,
опубл. 15.02.01, Бюл. №1].

Недоліком цього перетворювача є порівняно
невисока точність вимірювання.

Відомий також п'єзоелектричний перетворю-
вач, що містить узгоджувальний підсилювач заря-
ду, який складається з операційного підсилювача,
конденсатора і резистора, які включені у ланцюг
від'ємного зворотного зв'язку операційного підси-
лювача, п'єзоелемент з двома електродами, що
розташовані на протилежних гранях п'єзоелемен-
та, один з яких підключений до входу узгоджува-
льного підсилювача заряду, а другий - до загаль-
ного проводу [див. Левшина Е.С., Новицкий П.В.
Электрические измерения физических величин:
(Измерительные преобразователи). - Учеб. посо-
бие для вузов. - Л.: Энергоатомиздат, 1983. -
С.116. - рис. 6.6,6].

Недоліком цього перетворювача є порівняно
невисока точність вимірювання.

Вказаний перетворювач найбільше близький

по технічній сутності до того, який заявляється, і
вибраний в якості найближчого аналога.

В основу корисної моделі поставлена задача
вдосконалення п'єзоелектричного перетворювача
механічних величин шляхом нанесення електродів
на всіх шести гранях п'єзоелемента та підключен-
ня цих електродів до основного та додаткового
узгоджувальних підсилювачів.

П'єзоелектричний акселерометр, що заявля-
ється, містить п'єзоелемент у вигляді прямокутно-
го паралелепіпеда з електродами на гранях, узго-
джувальний підсилювач.

Акселерометр відрізняється від найближчого
аналога тим, що містить додатковий узгоджуваль-
ний підсилювач, а електроди нанесені на шести
гранях і не з'єднані між собою, причому вхід і вихід
основного узгоджувального підсилювача підклю-
чено до електродів, які розташовані на гранях, які
перпендикулярні вектору поляризації, вхід і вихід
додаткового узгоджувального підсилювача підк-
лючено до електродів, які розташовані на гранях,
які паралельні вектору поляризації, загальний
провід схеми підключено до електродів, які розта-
шовані на гранях, які паралельні вектору поляри-
зації.

Всі перераховані ознаки є необхідними і дос-
татніми для досягнення технічного результату.

Корисна модель пояснюється кресленням, де:
на Фіг. показано схему акселерометра, що за-
являється.

П'єзокерамічний акселерометр містить п'єзо-

(19) UA (11) 18017 (13) U

лемент у вигляді прямокутного паралелепіпеда 1, електрод 2, який підключений до входу основного узгоджувального підсилювача 3, а електрод 4 до виходу основного підсилювача. Електрод 5 підключений до входу додаткового узгоджувального підсилювача 6, а електрод 7 до виходу додаткового підсилювача. Електроди 8, 9 підключені до загального проводу схеми.

Акселерометр працює таким чином:

При дії прискорення a , що вимірюється, на електродах п'єзоелемента 1 наводиться електричний заряд або електрична напруга. З електроду 2 заряд поступає на вхід основного узгоджувального підсилювача 3. Вихідна напруга підсилювача 3 пропорційна прискоренню, що вимірюється, подається на електрод 4 і на вихід акселерометра.

Напруга з електроду 5 п'єзоелемента поступає на вхід додаткового узгоджувального підсилювача 6, підсилюється ним і поступає на електрод 7.

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 використання.

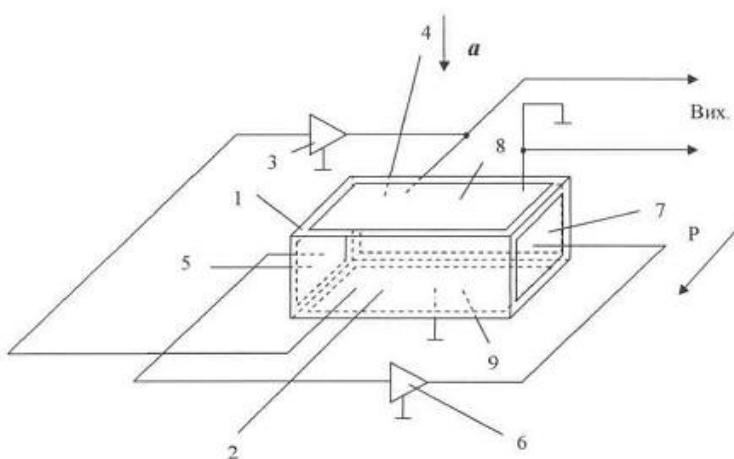
У конкретному випадку використовувався п'єзоелемент з п'єзокераміки ЦТС-19 розміром 10х10х40мм. Чотири електроди на п'єзоелементі розміром 40х10мм та два електроди розміром 10х10мм розташовані так, як показано на Фіг. Основний узгоджувальний підсилювач зібраний на мікросхемі К140УД8. [див. Пьезоэлектрические преобразователи (Справочное пособие) / Шарапов В.М. и др. // Под ред. В.М. Шарапова. - Черкассы: ЧГТУ, 2004. - 435с.], додатковий узгоджувальний підсилювач напруги виконано на транзисторі КТ315Б, вхідний опір 2,2мОм, $K_{uc}=6$.

Акселерометр встановлювався на вібростенд 4805 фірми "Büel & Kjer" та піддавався впливу вібрації на частоті 100Гц з прискоренням 1g.

Результати вимірювання:

акселерометр по схемі найближчого аналога, похибка вимірювань 4,5%;

пристрій, що заявляється - 2,6%.



Фіг.