



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12408 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01L 1/16  
G01P 15/09

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

1

(21) u200505658

(22) 13.06.2005

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Мусієнко Максим Павлович, Трембовецька Руслана Володимирівна

(73) ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Шарапов Валерій Михайлович

(57) П'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що містить п'єзоелемент з електродами та два узгоджувальні підсилювачі, один з яких підсилювач напруги, а другий - підсилювач заряду, який відрізняється тим, що п'єзоелемент виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з

2

трьома парами електродів, причому дві пари електродів розташовані на гранях, які перпендикулярні до вектора поляризації Р, а третя пара електродів розташована на гранях, які паралельні до вектора поляризації Р, до електродів, що перпендикулярні вектору поляризації Р і розташовані на одній грані п'єзоелемента, підключені вихід підсилювача напруги та вхід підсилювача заряду, а електроди на протилежній грані підключені до загального проводу схеми та виходу підсилювача заряду, до одного з електродів, що розташований на грані паралельно вектору поляризації Р, підключений вхід підсилювача напруги, а електрод на протилежній грані підключений до загального проводу схеми, а вектор сили F прикладений до п'єзоелемента перпендикулярно вектору поляризації Р.

Корисна модель належить до вимірювальної техніки, та може використовуватися у промисловості та лабораторній практиці.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що містить п'єзоелемент з електродами та два узгоджувальні підсилювачі, причому використовуються підсилювач заряду та підсилювач напруги [див. Патент України №34316А, G01L1/16, G01P15/09, опубл. 15.02.01, Бюл. №1].

Недоліком цього перетворювача є порівняно невисока точність вимірювання.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що містить п'єзоелемент з електродами та два узгоджувальні підсилювачі [див. Патент України №34317А, G01L1/16, G01P15/09, опубл. 15.02.01, Бюл. №1].

Недоліком цього перетворювача є порівняно невисока точність вимірювання.

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

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення п'єзоелектричного перетворювача механічних величин шляхом використання двох узгоджувальних підсилювачів, один з яких є підсилювач напруги, а інший - підсилювач заряду, викорис-

тання п'єзоелемента у вигляді прямокутного паралелепіпеда з трьома парами електродів, дві пари електродів розташовані на гранях, що перпендикулярні до вектора поляризації Р, а третя пара електродів розташована на гранях, що паралельні до вектора поляризації Р, та підключені до узгоджувальних підсилювачів таким чином, щоб утворювалося дві ланки зворотного зв'язку, при цьому вектор сили F перпендикулярний вектору поляризації Р.

П'єзоелектричний перетворювач механічних величин містить п'єзоелемент з електродами та два узгоджувальні підсилювачі, один з яких підсилювач напруги, а другий підсилювач заряду.

Пропонований перетворювач відрізняється від прототипу тим, що п'єзоелемент виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з трьома парами електродів, причому дві пари електродів розташовані на гранях, які перпендикулярні до вектора поляризації Р, а третя пара електродів розташована на гранях, які паралельні до вектора поляризації Р, до електродів, що перпендикулярні вектору поляризації Р і розташовані на одній грані п'єзоелемента підключені вихід підсилювача напруги та вхід підсилювача заряду, а електроди на протилежній грані підключені до загального про-

(19) UA (11) 12408 (13) U

воду схеми та виходу підсилювача заряду, до одного з електродів, що розташований на грані паралельно вектору поляризації  $P$ , підключений вхід підсилювача напруги, а електрод на протилежній грані підключений до загального проводу схеми, а вектор сили  $F$  прикладений до п'єзоелемента перпендикулярно вектору поляризації  $P$ .

Кожна з вказаних відмінних ознак є необхідною, а всі разом - достатніми для досягнення технічного результату.

Технічним результатом корисної моделі є підвищення точності вимірювання.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де:

- на Фіг. показана електрична схема перетворювача, що пропонується.

Перетворювач містить п'єзоелемент 1 у вигляді прямокутного паралелепіпеда з трьома парами електродів 2-2', 3-3', 4-4' та узгоджувач підсилювач напруги 5 і узгоджувач підсилювач заряду 6. Електроди 2-2' розташовані паралельно до вектора поляризації  $P$ , а електроди 3-3', 4-4' розташовані перпендикулярно до вектора поляризації  $P$ . Входи узгоджувачів підсилювачів підключені до електродів 2, 4, виходи підключені до електродів 3 та 4', а загальний провід до електродів 2, 3'. Вектор сили  $F$  (механічної величини) прикладений до п'єзоелемента перпендикулярно вектору поляризації  $P$ .

Перетворювач працює наступним чином.

При дії на п'єзоелемент 1 сили  $F$  на електродах 2' та 4 з'являється електричний заряд та електрична напруга. Напруга з електрода 2' подається на підсилювач напруги 5, а заряд з електрода 4

подається на підсилювач заряду 6. Підсилена напруга з виходу підсилювача 5 подається на електрод 3, а напруга з виходу підсилювача 6 подається відповідно на електрод 4', створюючи два ланцюги зворотного зв'язку [див. патенти України №34316А та 34317А, G01L1/16, G01P15/09, опубл. 15.02.01, Бюл. №1, а також Пьезоэлектрические преобразователи (Справочное пособие) / Шарапов В.М. и др. // Под ред. В.М. Шарапова. - Черкассы: ЧГТУ, 2004. -435с.].

В зв'язку з тим, що використовуються два підсилювачі підключені таким чином, щоб утворювалось дві ланки зворотного зв'язку, якість охопту зворотним зв'язком краща, ніж для одного підсилювача, що приводить до підвищення точності вимірювання.

Приклад конкретного використання.

У конкретному випадку використовувався п'єзоелемент з п'єзокераміки ЦТС-19 розміром 10х10х40мм. Електроди на п'єзоелементі розміром 10х10мм розташовані так, як показано на фіг. Підсилювачі зібрані на мікросхемі К140УД8.

Перетворювач встановлювався на вібростенд 4805 фірми "Briel & Kjer" і піддавався впливу вібрації на частоті 100Гц з прискоренням 1g. Потім перетворювач за допомогою спеціального нагрівача нагрівався до температури  $50 \pm 3^\circ\text{C}$ . Вимірювалася відносна похибка 5 для перетворювача за схемою прототипу та за схемою перетворювача, що заявляється. Результати вимірів:

- прототип:  $\delta=2,1\%$ ;
- перетворювач що заявляється:  $\delta=1,3\%$ .

