



УКРАЇНА

(19) UA (11) 12411 (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'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

1

(21) u200505701

(22) 13.06.2005

(24) 15.02.2006

(46) 15.02.2006, Бюл. № 2, 2006 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Мусієнко Максим Павлович, Туз Вячеслав Валерійович

(73) ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Шарапов Валерій Михайлович

(57) П'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що містить п'єзоелемент з електродами та два узгоджувальних підсилювачі, який відрізняється тим, що п'єзоелемент виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з трьома парами

2

електродів, які розташовані попарно на двох гранях, що паралельні вектору поляризації, причому електроди, розташовані на другій грані, є проекціями електродів, що розташовані на паралельній грані, узгоджувальні підсилювачі виконані у вигляді підсилювачів заряду, входи основного та додаткового підсилювача, а також вихід додаткового під'єднані до електродів, які розташовані на одній з граней п'єзоелемента, вихід основного підсилювача під'єднаний до електрода, що є проекцією електрода, до якого під'єднаний вхід основного підсилювача, а вектор сили прикладений до п'єзоелемента паралельно вектору поляризації.

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 узгоджувальних підсилювачі, причому використовуються підсилювач заряду та підсилювач напруги [див. Патент України №34316 А, 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 узгоджувальних підсилювачі [див. Патент України №34317 А, 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 заряду, використання п'єзоелемента у вигляді прямокутного паралелепіпеда з трьома парами електродів, які розта-

шовані на гранях, що паралельні до вектора поляризації Р та підключені до узгоджувальних підсилювачів заряду таким чином, щоб утворювалося дві ланки зворотного зв'язку, при цьому вектор сили F паралельно вектору поляризації Р.

П'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що заявляється, містить п'єзоелемент з електродами та два узгоджувальних підсилювачі.

П'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що заявляється, відрізняється від прототипу тим, що п'єзоелемент виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з трьома парами електродів, які розташовані попарно на двох гранях, що паралельні вектору поляризації Р, причому електроди, розташовані на другій грані є проекціями електродів, що розташовані на паралельній грані, узгоджувальні підсилювачі виконані у вигляді підсилювачів заряду, входи основного та додаткового підсилювача, а також вихід додаткового під'єднані до електродів, які розташовані на одній з граней п'єзоелемента, вихід основного підсилювача під'єднаний до електрода, що є проекцією електрода, до якого під'єднаний вхід основного підсилювача, а вектор сили F прикладений до п'єзоелемента паралельно вектору поляризації Р.

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

(19) UA (11) 12411 (13) U

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', які розташовані перпендикулярно до вектора поляризації  $P$ , та два узгоджувальних підсилювачів заряду 5 та 6, входи та виходи яких підключені до електродів 2-3 та 4-4'. Таким чином, в ланцюгах зворотних зв'язків підсилювачів заряду знаходиться п'єзоелемента, які виконують роль конденсаторів. Вектор сили  $F$  (механічної величини) прикладений до п'єзоелемента паралельно вектору поляризації  $P$ .

Перетворювач працює наступним чином.

При приложенні до п'єзоелементу сили  $F$  на електродах 2-2', 3-3' та 4-4' з'являється електричні заряди, які утворюють токи, що поступають на входи підсилювачів заряду.

Використання п'єзоелементів в ланцюгах зворотних зв'язків підсилювачів зарядів дозволяє під-

вищити точність п'єзоелектричних перетворювачів [див. книгу "Пьезоэлектрические преобразователи Справочное пособие" / Шарапов В.М. и др. // Под ред. В.М.Шарапова. - Черкасы: ЧГТУ, 2004. - с.162-165].

Приклад конкретного використання.

У конкретному випадку використовувався п'єзоелемент з п'єзокераміки ЦТС-19 розміром  $10 \times 10 \times 40$  мм. Електроди на п'єзоелементі розміром  $10 \times 10$  мм розташовані так, як показано на фіг. Підсилювачі зібрані на мікросхемі К140УД8.

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

- прототип:  $\delta = 2,1\%$ ;
- перетворювач що заявляється:  $\delta = 1,01\%$ .

