



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11780 (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) u200505657

(22) 13.06.2005

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Мусієнко Максим Павлович, Кісіль Тетяна Юріївна, Шарапова Олена Валеріївна, Куницька Лариса Георгіївна

(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

2

ді прямокутного паралелепіпеда з чотирма парами електродів, кожна з яких розташована на протилежних гранях п'єзоелемента, узгоджувальні підсилювачі виконані у вигляді підсилювачів напруги, причому вхід вихідного підсилювача з'єднаний з електродом, що розташований на грані, перпендикулярній вектору поляризації, а вхід і вихід додаткового підсилювача та вихід вихідного підсилювача з'єднані з електродами, що розташовані на грані, паралельній вектору поляризації, а інші електроди з'єднані із загальним проводу схеми, вектор сили  $F$  прикладений до п'єзоелемента паралельно вектору поляризації  $P$ .

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 напруги, використання п'єзоелемента у вигляді прямокутного паралелепіпеда з чотирма парами електродів, їх роз-

міщення, підключення та урахування напругу векторів поляризації та прикладеної сили  $F$ .

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 чотирма парами електродів, кожна з яких розташована на протилежних гранях п'єзоелемента, узгоджувальні підсилювачі виконані у вигляді підсилювачів напруги, причому вхід вихідного підсилювача під'єднаний до електрода, що розташований на грані, перпендикулярній вектору поляризації, а вхід і вихід додаткового підсилювача та вихід вихідного підсилювача під'єднані до електродів, що розташовані на грані, паралельній вектору поляризації, а інші електроди під'єднані до загального проводу схеми, вектор сили  $F$  прикладений до п'єзоелемента паралельно 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:

(19) UA (11) 11780 (13) U

на фіг. показана електрична схема перетворювача, що пропонується.

Перетворювач містить п'єзоелемент 1 у вигляді прямокутного паралелепіпеда з чотирма парами електродів, електроди 2-2' розташовані перпендикулярно до вектору поляризації  $P$ , а електроди 3-3', 4-4', 5-5' - паралельно до вектору поляризації та два узгоджувальних підсилювачі напруги 6 та 7, входи та виходи яких підключені до електродів 2-3 та 4-5, а загальний провід до електродів 2', 3', 4' та 5'. Вектор сили  $F$  (механічної величини) прикладений до п'єзоелемента паралельно вектору поляризації  $P$ .

Перетворювач працює наступним чином.

При прикладенні до п'єзоелементу сили  $F$  на електродах 2 та 4 з'являється електричний заряд та електрична напруга. Напруга підсилюється підсилювачами 6 та 7, та подається на електроди 3 та 5, створюючи два ланцюги зворотного зв'язку [див. патенти України №34316 А та 34317 А, 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. - Черкасы: ЧГТУ, 2004. - 435с.].

В зв'язку з тим, що використовуються два підсилювачі, якість обхвату 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 10x10x40мм. Електроди на п'єзоелементі розміром 10x10мм 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 100Гц 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:  $\delta = 1,4\%$ .

