



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11773 (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

2

(21) u200505635

(22) 13.06.2005

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Мусієнко Максим Павлович, Ротте Сергій Вікторович, Шарапова Олена Валеріївна

(73) ЧЕРКАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Шарапов Валерій Михайлович

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

тирма парами електродів, причому дві пари електродів розташовані на гранях, які паралельні вектору поляризації Р, а дві пари електродів розташовані на гранях, які перпендикулярні вектору поляризації Р, перший та другий електроди, які розташовані на одній із граней, що паралельні вектору поляризації Р, з'єднані з виходом та входом підсилювача напруги, а електроди, що розташовані на протилежній грані і є проекціями першого та другого електродів, підключені до загального проводу схеми, третій та четвертий електроди, які розташовані на одній із граней, що перпендикулярні вектору поляризації Р, з'єднані з входом та виходом підсилювача заряду, а вектор сили F прикладений до п'єзоелемента паралельно 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 узгоджувальних 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 узгоджувальних 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 підси-

лювач заряду, а інший підсилювач напруги, використання п'єзоелементу у вигляді прямокутного паралелепіпеда з чотирма парами електродів, дві з яких розташовані на гранях, що перпендикулярні вектору поляризації Р, а дві розташовані на гранях, що паралельні вектору поляризації Р, електроди підключені до узгоджувальних підсилювачів заряду та напруги таким чином, щоб утворювалися дві ланки зворотного зв'язку, при цьому вектор сили F паралельний вектору поляризації Р.

П'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що заявляється, містить п'єзоелемент з електродами та два узгоджувальних підсилювачі, один з яких підсилювач заряду, а інший підсилювач напруги.

П'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що заявляється, відрізняється від прототипу тим, що п'єзоелемент виконаний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з чотирма парами електродів, причому дві пари електродів розташовані на гранях, які паралельні вектору поляризації Р, а дві пари електродів розташовані на гранях, які перпендикулярні вектору поляризації Р, перший та другий електроди, які розташовані на одній з граней, що паралельні вектору поляризації Р, під'єднані до виходу та входу підсилювача напруги, а

(19) UA (11) 11773 (13) U

електроди, що розташовані на протилежній грані і є проєкціями першого та другого електродів, підключені до загального проводу схеми, третій та четвертий електроди, які розташовані на одній з граней, що перпендикулярні вектору поляризації  $P$ , під'єднані до входу та виходу підсилювача заряду, а вектор сили  $F$  прикладений до п'єзоелементу 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: на Фіг. показана електрична схема перетворювача, що пропонується.

Перетворювач містить п'єзоелемент 1 у вигляді прямокутного паралелепіпеда з чотирма парами електродів 2-2', 3-3', 4-4', 5-5', пари 2-2', 3-3' розташовані паралельно вектору поляризації  $P$ , а пари 4-4', 5-5' - перпендикулярно вектору поляризації  $P$ , та узгоджувальні підсилювачі заряду 6 та напруги 7. Електроди 2 та 3 під'єднані до виходу та входу підсилювача напруги 7, електроди 4 та 5 під'єднані до входу та виходу підсилювача заряду 6, а електроди 2' та 3' підключені до загального проводу схеми. Вектор сили  $F$  (механічної величини) прикладений до п'єзоелементу паралельно вектору поляризації  $P$ .

Перетворювач працює наступним чином.

При приложенні до п'єзоелементу сили  $F$  на електродах 3 та 4 з'являється електричний заряд

та електрична напруга. Заряд підсилюється підсилювачем 6 та подається на електрод 5, а напруга підсилюється корегуючим підсилювачем 7 та подається на електрод 2, 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, 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 10×10×40мм. Електроди на п'єзоелементі розміром 10×10 мм розташовані так, як показано на Фіг. Підсилювачі зібрані на мікросхемі К140УД8.

Перетворювач встановлювався на вібростенді 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  $\delta$  для перетворювача за схемою прототипу та за схемою перетворювача, що заявляється.

Результати вимірів:

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

