



УКРАЇНА

(19) UA (11) 18221 (13) U  
(51) МПК (2006)  
G01L 1/16  
G01P 15/09

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

1

(21) u200505694

(22) 13.06.2005

(24) 15.11.2006

(46) 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р.

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

(73) Черкаський державний технологічний університет

(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 викона-

2

ний у вигляді прямокутного паралелепіпеда з чотирма парами електродів, причому електроди розташовані на гранях, які паралельні вектору поляризації, перший з електродів, які розташовані на одній з граней п'єзоелемента, під'єднаний до виходу підсилювача напруги, другий електрод під'єднаний до входу підсилювача напруги, третій електрод під'єднаний до входу підсилювача заряду, четвертий електрод під'єднаний до виходу підсилювача заряду, причому електроди, які розташовані на протилежній грані і є проекціями першого та другого електродів, підключені до загального проводу схеми, а вектор сили прикладений до п'єзоелемента перпендикулярно 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, G 01L 1/16, G 01 P 15/09, 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, G 01L 1/16, G 01 P 15/09, 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 підсилювач заряду, а інший підсилювач напруги, використання п'єзоелементу у вигляді прямокутного

паралелепіпеда з чотирма парами електродів, які 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 перпендикулярний 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 електроди розташовані на гранях, які паралельні вектору поляризації Р, перший з електродів, які розташовані на одній з граней п'єзоелементу, під'єднаний до виходу підсилювача напруги, другий електрод під'єднаний до входу підсилювача напруги, третій електрод під'єднаний до входу підсилювача заряду, четвертий електрод під'єднаний до виходу підсилювача заряду, причому електроди, які розташовані на протилежній грані і є проекціями першого та другого електродів, підключені до загального проводу

(13) U  
(11) 18221  
(19) UA

схеми, а вектор сили  $F$  прикладений до п'єзоелементу 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 чотирма парами електродів 2-2', 3-3', 4-4', 5-5', які розташовані паралельно 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 перпендикулярно 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 по-

дається на електрод 2, створюючи два ланцюги зворотного зв'язку [див. патенти України №34316 А та 34317 А, G 01 L 1/16, G 01 P 15/09, 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. - 435 с.].

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 10x10x40мм. Електроди на п'єзоелементі розміром 10x10мм розташовані так, як показано на Фіг. Підсилювачі зібрані на мікросхемі К140УД8.

Перетворювач встановлювався на вібростенд 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:  $\delta = 2,2\%$ ;
- перетворювач, що заявляється:  $\delta = 1,25\%$ .

