



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24808 (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'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

1

(21) u200703366

(22) 28.03.2007

(24) 10.07.2007

(46) 10.07.2007, Бюл. № 10, 2007 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Гуржій Андрій  
Миколайович, Філімонов Сергій Олександрович

(73) Шарапов Валерій Михайлович

(57) П'єзоелектричний перетворювач механічних  
величин, який містить циліндричний п'єзоелемент  
з електродами та узгоджуючі підсилювачі, який  
**відрізняється** тим, що електрод на внутрішній  
циліндричній поверхні виконаний у вигляді циліндра,  
чотири електроди у вигляді гребінок розташовані  
на зовнішній циліндричній поверхні п'єзоеле-

2

мента попарно, зуби яких направлені паралельно  
твірній лінії циліндра, причому для кожної пари  
електродів зуби однієї з гребінок входять у проміжки  
між зубами другої гребінки, електроди у вигляді  
кілець розміщені на кожній торцевій поверхні п'є-  
зоелемента, причому вхід першого узгоджуючого  
підсилювача підключений до одного електрода у  
вигляді кільця, а вихід підключений до однієї з гре-  
бінок першої пари електродів, вхід другого узго-  
джуючого підсилювача підключений до другої з  
гребінок першої пари електродів, а вихід підклю-  
чений до однієї гребінки другої пари електродів, а  
циліндричний електрод підключений до загального  
проводу схеми.

Корисна модель належить до вимірювальної  
техніки та може використовуватися у промислово-  
сті.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач ме-  
ханічних величин, що містить п'єзоелемент у ви-  
гляді циліндра з електродами та узгоджуючий під-  
силювач [див. Патент України №69885 А, G01L1/16, G01P15/09, опубл. 15.09.04, Бюл. №9].

Недоліком цього перетворювача є порівняно  
невисока точність вимірювання.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач ме-  
ханічних величин, що містить п'єзоелемент у ви-  
гляді циліндра з електродами, узгоджуючи підси-  
лювачі [див. Патент України №69884 А, G01L1/16, G01P15/09, опубл. 15.09.04, Бюл. №9].

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 елект-  
роду на внутрішній циліндричній поверхні у вигляді  
циліндра, чотирьох електродів у вигляді гребінок,  
розташованих на зовнішній циліндричній поверхні  
п'єзоелемента попарно, зуби яких направлені па-  
ралельно твірної лінії циліндра, причому для кож-

ної пари електродів зуби однієї з гребінок входять  
у проміжки між зубами другої гребінки, електродів  
у вигляді кілець розміщених на кожній торцевій  
поверхні п'єзоелемента, підключення цих електро-  
дів до двох ланцюгів зворотного зв'язку.

П'єзоелектричний перетворювач механічних  
величин містить п'єзоелемент у вигляді циліндра з  
електродами, та узгоджуючи підсилювачі.

Пропонований перетворювач відрізняється від  
прототипу тим, що електрод на внутрішній цилінд-  
ричній поверхні виконаний у вигляді циліндра, чо-  
тири електроди у вигляді гребінок, розташованих  
на зовнішній циліндричній поверхні п'єзоелемента  
попарно, зуби яких направлені паралельно твірної  
лінії циліндра, причому для кожної пари електродів  
зуби однієї з гребінок входять у проміжки між зу-  
бами другої гребінки, електроди у вигляді кілець  
розміщені на кожній торцевій поверхні п'єзоелеме-  
нта, причому вхід першого узгоджуючого підсилю-  
вача підключений до одного електрода у вигляді  
кілець, а вихід підключений до однієї з гребінок  
першої пари електродів, вхід другого узгоджуючого  
підсилювача підключений до другої з гребінок  
першої пари електродів, а вихід підключений до  
однієї гребінки другої пари електродів, а циліндри-  
чний електрод підключений до загального проводу  
схеми.

U  
(13)

(11) 24808

UA  
(19)

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 кресленням, де:

- на Фіг. показана конструкція перетворювача, що пропонується.

Перетворювач містить п'єзоелемент 1 у вигляді циліндра з електродами 2 на внутрішній циліндричній поверхні виконаний у вигляді циліндра, чотирьох електродів 3, 4, 5, 6 у вигляді гребінок, розташованих на зовнішній циліндричній поверхні п'єзоелемента попарно, зуби яких направлені паралельно твірної лінії циліндра, причому для кожної пари електродів зуби однієї з гребінок входять у проміжки між зубами другої гребінки, електроди 7, 8 у вигляді кілець розміщені на кожній торцевій поверхні п'єзоелемента. Вхід першого узгоджувача 9 підключений до одного електрода 7 у вигляді кільця, а вихід підключений до однієї з гребінок 3 першої пари електродів (3, 4). Вхід другого узгоджувача 10 підключений до другої з гребінок 4 першої пари електродів, а вихід підключений до однієї з гребінок 5 другої пари електродів (5, 6). Циліндричний електрод 2 підключений до загального проводу схеми. Вихідна напруга знімається з виходу узгоджувача підсилювача 9.

Перетворювач працює наступним чином.

При дії на п'єзоелемент 1 сили  $F$  (тиску  $P$  або прискорення  $a$ ) на електродах 4 та 7, з'являється електричний заряд та електрична напруга. Напруга з електрода 4 у вигляді однієї з гребінок першої пари електродів подається на вхід узгоджувача підсилювача 10. Підсилена напруга з підсилювача 10 подається на електрод 5 у вигляді однієї з гребінок другої пари електродів. Напруга з електрода

7 у вигляді кільця подається на вхід узгоджувача підсилювача 9. Підсилена напруга з виходу підсилювача 9 подається на електрод 8 у вигляді кільця, створюючи два ланцюги зворотнього зв'язку [див. Шарапов В.М., Мусиенко М.П., Шарапова Е.В. Пьезоэлектрические датчики. -М: Техносфера, 2006. - 632 с: ил.].

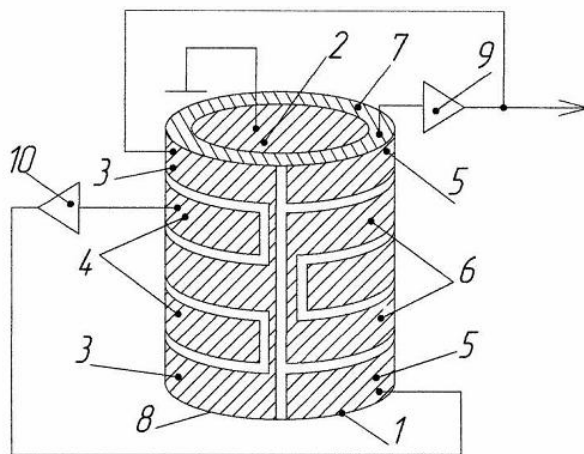
В зв'язку з тим, що використовуються електрод на внутрішній циліндричній поверхні виконаний у вигляді циліндра, чотири електроди у вигляді гребінок, розташованих на зовнішній циліндричній поверхні п'єзоелемента попарно, зуби яких направлені паралельно твірної лінії циліндра, причому для кожної пари електродів зуби однієї з гребінок входять у проміжки між зубами другої гребінки, електроди у вигляді кілець розміщені на кожній торцевій поверхні п'єзоелемента, два ланцюги зворотнього зв'язку, це приводить до підвищення точності вимірювання.

Приклад конкретного використання.

У конкретному випадку використовувався п'єзоелемент з п'єзокераміки ЦТС-19 з діаметром 25мм та висотою 35мм. Електроди на зовнішній поверхні п'єзоелемента, та торцевих поверхнях розташовані так, як показано на Фіг. Підсилювачі зібрані на мікросхемі К140УД8.

Перетворювач встановлювався на вібростенді і піддавався впливу вібрації на частоті 100Гц з прискоренням  $1g$ . Потім перетворювач за допомогою спеціального нагрівача нагрівався до температури  $50 \pm 3^\circ C$ . Вимірювалася відносна похибка 8 для перетворювача за схемою прототипу та за схемою перетворювача, що заявляється. Результати вимірів:

- прототип:  $\delta = 5,3\%$ ;
- перетворювач, що заявляється:  $\delta = 4,55\%$ .



Фіг.