



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24807 (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

2

(21) u200703363

(22) 28.03.2007

(24) 10.07.2007

(46) 10.07.2007, Бюл. № 10, 2007 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Гуржій Андрій  
Миколайович, Коваленко Анна Михайлівна

(73) Шарапов Валерій Михайлович

(57) П'єзоелектричний перетворювач механічних  
величин, що містить п'єзоелемент у вигляді цилін-  
дра з електродами та узгоджуючі підсилювачі,  
який **відрізняється** тим, що електроди на п'єзо-  
елементі виконані у вигляді циліндра на внутрі-  
шній циліндричній поверхні, чотирьох частин цилі-

ндра на зовнішній циліндричній поверхні, у вигляді  
кілець на торцевих поверхнях п'єзоелемента, при-  
чому вхід і вихід першого узгоджуючого підсилю-  
вача з'єднані відповідно з електродом у формі  
кілець на одній торцевій поверхні і електродом у  
формі кілець на другій торцевій поверхні, а вхід і  
вихід другого узгоджуючого підсилювача з'єднані  
відповідно з першою і третьою частинами зовніш-  
нього циліндра, а електрод у вигляді циліндра,  
який розташований на внутрішній циліндричній  
поверхні п'єзоелемента, підключений до загально-  
го проводу схеми.

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

Відомий п'єзоелектричний перетворювач ме-  
ханічних величин, що містить п'єзоелемент у ви-  
гляді циліндра з електродами та узгоджуючі підси-  
лювачі [див. Патент України №19670U, G01L1/16,  
G01P15/09, опубл. 15.12.06, Бюл. №12].

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 та узгоджуючі підси-  
лювачі [див. Патент України №19702U, G01L1/16,  
G01P15/09, опубл. 15.12.06, Бюл. №12].

Недоліком цього перетворювача є порівняно  
невисока точність вимірювання.

Вказаний перетворювач найбільш близький по  
технічній сутності до того, який заявляється, і виб-  
раний в якості прототипу.

В основу корисної моделі поставлена задача  
вдосконалення п'єзоелектричного перетворювача  
механічних величин шляхом використання п'єзо-  
елемента у вигляді циліндра з електродами на  
внутрішній, зовнішній поверхнях, що підключені до  
узгоджуючих підсилювачів таким чином, щоб утво-  
рювалося дві ланки зворотного зв'язку.

П'єзоелектричний перетворювач механічних  
величин містить п'єзоелемент у вигляді циліндра з  
электродами та узгоджуючі підсилювачі.

Пропонований перетворювач відрізняється від  
прототипу тим, що електроди на п'єзоелементі  
виконані у вигляді циліндра на внутрішній цилін-  
дричній поверхні, чотирьох частин циліндра на зов-  
нішній циліндричній поверхні, у вигляді кілець на  
торцевих поверхнях п'єзоелемента, причому вхід і  
вихід першого узгоджуючого підсилювача з'єднані  
відповідно з електродом у формі кілець на одній  
торцевій поверхні і електродом у формі кілець на  
другій торцевій поверхні, а вхід і вихід другого уз-  
годжуючого підсилювача з'єднані відповідно з  
першою і третьою частинами зовнішнього цилін-  
дра, а електрод у вигляді циліндра, який розташо-  
ваний на внутрішній циліндричній поверхні п'єзо-  
елемента, підключений до загального проводу  
схеми.

Кожна з вказаних відмінних ознак є необхід-  
ною, а всі разом - достатніми для досягнення тех-  
нічного результату.

Технічним результатом корисної моделі є під-  
вищення точності вимірювання.

Корисна модель пояснюється кресленнями,  
де:

- на Фіг.1 показана електрична схема перетво-  
рювача, що пропонується.

UA (19) 24807 (11) (13) U

Перетворювач містить п'єзоелемент 1 у вигляді циліндра з електродами 2, 3, 4, 5, які розташовані на зовнішній циліндричній поверхні, електрод у формі кільця 6, 7, які розташовані на торцевих поверхнях циліндра, електрод 8, який розташований на внутрішній циліндричній поверхні, та два узгоджувачі підсилювача напруги 9, 10 (Фіг.1). Вхід узгоджувача підсилювача 9 підключений до електрода у формі кільця 6, а вихід - до електрода у формі кільця 7, вхід узгоджувача підсилювача 10 підключений до електрода 2, а вихід - до електрода 4, а загальний провід - до електрода 8. Вихідна напруга знімається з виходу узгоджувача підсилювача 9.

Перетворювач працює наступним чином.

При дії на п'єзоелемент 1 сили  $F$  (або тиску  $P$ , чи прискорення  $a$ ) на електродах 2, 4, 6, 7 з'являється електричний заряд та електрична напруга. Напруга з електрода 6 подається на вхід узгоджувача підсилювача 9, а підсилена напруга подається на електрод 7. Напруга з електрода 2 подається на вхід узгоджувача підсилювача 10, а підсилена напруга подається на електрод 4. Таким чином створюються два ланцюги зворотного зв'язку [див. Шарапов В.М., Мусиенко М.П., Шарапова

Е.В. Пьезоэлектрические датчики. - М.: Техносфера, 2006, - 632с.].

В зв'язку з тим, що використовуються чотири електроди, які розміщені на зовнішній поверхні п'єзоелемента, та два ланцюги зворотного зв'язку, підвищується точність вимірювання.

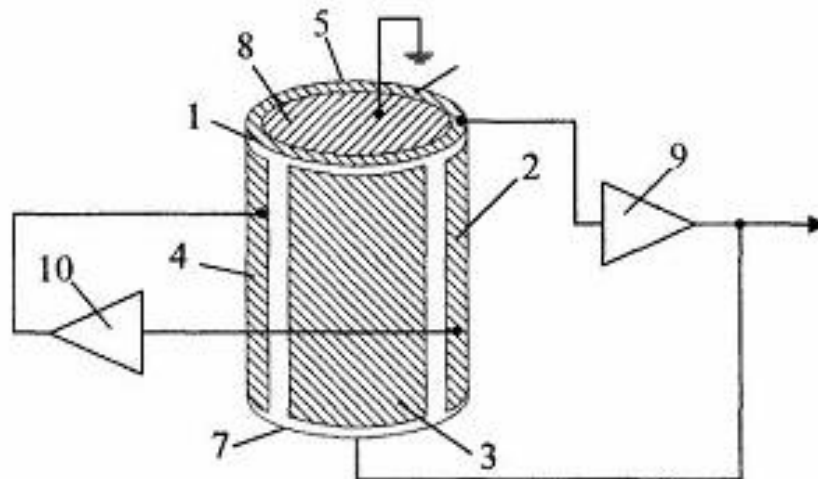
Приклад конкретного використання.

У конкретному випадку використовувався п'єзоелемент з п'єзокераміки ЦТС-19 з діаметром 25мм та висотою 35мм. На зовнішній поверхні п'єзоелемента виконано чотири електрода, як показано на Фіг.1. 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  $50 \pm 3^\circ\text{C}$ . Вимірювалася відносна похибка  $\delta$  для перетворювача за схемою прототипу та за схемою перетворювача, що заявляється. Результати вимірів:

прототип:  $\delta=6,1\%$ ;

перетворювач, що заявляється:  $\delta=5,7\%$ .



Фіг. 1