



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24805 (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) u200703358

(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 цилін-

дра 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 першою части-
ною зовнішнього циліндра, а вхід і вихід другого
узгоджуючого підсилювача з'єднані відповідно з
електродом у формі кілець на другій торцевій по-
верхні і другою частиною зовнішнього циліндра, а
електрод у вигляді циліндра, який розташований
на внутрішній циліндричній поверхні п'єзоелемен-
та, підключений до загального 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 №19670 U, 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 №19702 U, 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
електродами 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 першою частиною зовнішнього
циліндра, а вхід і вихід другого узгоджуючого під-
силювача з'єднані відповідно з електродом у фор-
мі кілець на другій торцевій поверхні і другою час-
тиною зовнішнього циліндра, а електрод у вигляді
циліндра, який розташований на внутрішній цилін-
дричній поверхні п'єзоелемента, 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) 24805 (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 2, вхід узгоджувача підсилювача 10 підключений до електрода у формі кільця 7, а вихід - до електрода 3, а загальний провід - до електроду 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, 3, 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 2. Напруга з електрода 7 подається на вхід узгоджувача підсилювача 10, а підсилена напруга подається на електрод 3. Таким чином створюється 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 використовується чотири електроди, які розміщені на зовнішній поверхні п'єзоелемента, та два ланцюги зворотного зв'язку, підвищується точність вимірювання.

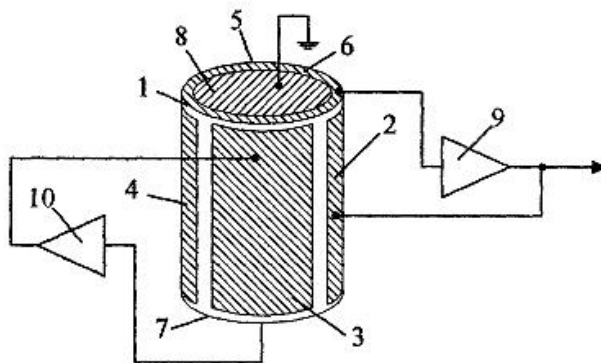
Приклад конкретного використання.

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 δ 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