



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24800 (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) u200703348

(22) 28.03.2007

(24) 10.07.2007

(46) 10.07.2007, Бюл. № 10, 2007 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Гуржій Андрій
Миколайович, Сотула Жанна Василівна

(73) Шарапов Валерій Михайлович

(57) П'єзоелектричний перетворювач механічних
величин, який містить циліндричний п'єзоелемент
з електродами і узгоджуючі підсилювачі, який **від-
різняється** тим, що один електрод виконаний у
вигляді циліндра на внутрішній циліндричній пове-
рхні, чотири електроди - у вигляді гребінок, які роз-

2

ташовані на зовнішній циліндричній поверхні п'є-
зоелемента попарно, зубці яких направлено
паралельно осі п'єзоелемента, при цьому для ко-
жної пари електродів зубці однієї з гребінок вхо-
дять в проміжки між зубцями іншої гребінки, а вхід
першого узгоджуючого підсилювача під'єднаний до
однієї з гребінок першої пари електродів, а вихід
під'єднаний до другої гребінки першої пари елект-
родів, вхід другого узгоджуючого підсилювача під'-
єднаний до однієї з гребінок другої пари електро-
дів, а вихід - до другої гребінки другої пари
електродів.

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, який поляризований
соосно, та узгоджуючі підсилювачі [див. Патент
України №19702 U, G01L1/16, G01P15/09, опубл.
15.09.06, 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 №19670 U, G01L1/16,
G01P15/09, опубл. 15.09.06, Бюл. №12].

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 виконанням електро-
ду у вигляді циліндра на внутрішній циліндричній
поверхні, чотирьох електродів у вигляді гребінок,
які розташовані на зовнішній циліндричній поверх-
ні п'єзоелемента попарно, зубці яких направлено
паралельно вісі п'єзоелемента, при цьому для

кожної пари електродів зубці однієї з гребінок вхо-
дять в проміжки між зубцями іншої гребінки, а вхід
першого узгоджуючого підсилювача під'єднаний до
одної з гребінок першої пари електродів, а вихід
під'єднаний до другої гребінки першої пари елект-
родів, вхід другого узгоджуючого підсилювача під'-
єднаний до однієї з гребінок другої пари електро-
дів, а вихід - до другої гребінки другої пари
електродів.

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

Пропонований п'єзоелектричний перетворю-
вач механічних величин відрізняється від прототи-
пу тим, що один електрод виконаний у вигляді ци-
ліндра на внутрішній циліндричній поверхні,
чотири електроди у вигляді гребінок, які розташо-
вані на зовнішній циліндричній поверхні п'єзоеле-
мента попарно, зубці яких направлено паралельно
вісі п'єзоелемента, при цьому для кожної пари
електродів зубці однієї з гребінок входять в промі-
жки між зубцями іншої гребінки, а вхід першого
узгоджуючого підсилювача під'єднаний до одної з
гребінок першої пари електродів, а вихід під'єдна-
ний до другої гребінки першої пари електродів,
вхід другого узгоджуючого підсилювача під'єдна-
ний до однієї з гребінок другої пари електродів, а
вихід - до другої гребінки другої пари електродів.

(13) U
(11) 24800
(19) UA

Кожна з вказаних відмінних ознак є необхідною, а всі разом - достатніми для досягнення технічного результату

Технічним результатом корисної моделі, що заявляється, є підвищення точності вимірювання.

Корисна модель пояснюється кресленнями, де:

- на Фіг. показана схема перетворювача, що пропонується.

Перетворювач містить п'єзоелемент 1 у вигляді циліндра з електродами у вигляді гребінок 2-5, які розташовані на зовнішній циліндричній поверхні попарно, зубці яких направлено паралельно вісі п'єзоелемента, при цьому для кожної пари електродів зубці однієї з гребінок входять в проміжки між зубцями іншої гребінки, електрод 6, який розташований на внутрішній циліндричній поверхні, та два узгоджувачі підсилювачі напруги 7, 8. Вхід узгоджувача підсилювача 7 підключений до електроду 2, а вихід - до електроду 3, вхід узгоджувача 8 підключений до електроду 4, а вихід - до електроду 5. вихідна напруга змінюється з виходу узгоджувача підсилювача 8.

Перетворювач працює наступним чином.

При дії на п'єзоелемент сили F (або тиску P , чи прискорення a) на електродах 2-5 з'являється електричний заряд та електрична напруга. Напруга з електроду 2 подається на вхід узгоджувача підсилювача 7, а підсилена напруга подається на електрод 3. Напруга з електроду 4 подається на вхід узгоджувача підсилювача 8, а підсилена напруга подається на електрод 5. Таким чином ство-

рюються два ланцюга зворотного зв'язку [див. Шарипов В. М. и др. Пьезоэлектрические датчики. - М.: Техносфера, 2006. - 632с].

В зв'язку з тим, що один електрод виконаний у вигляді циліндра на внутрішній циліндричній поверхні, чотири електроди у вигляді гребінок, а електроди підключені до підсилювачів таким чином, що створюють два ланцюги зворотного зв'язку, підвищується точність вимірювання.

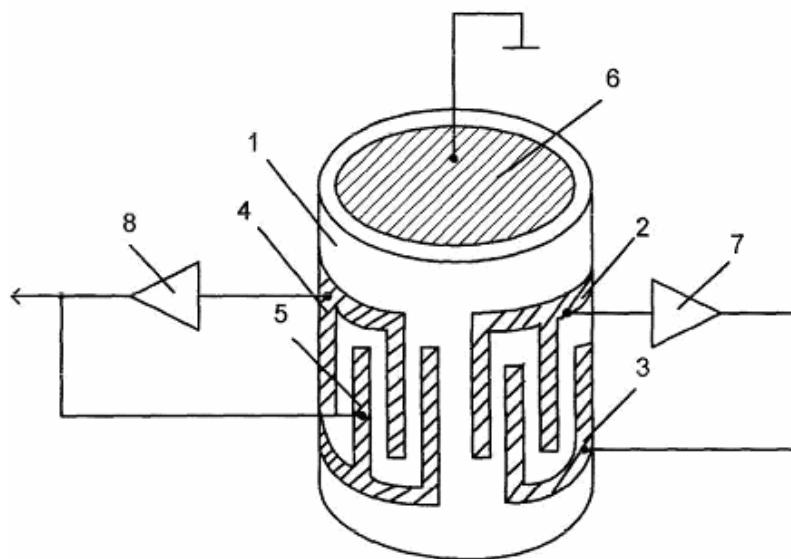
Прилад конкретного використання.

У конкретному випадку використовувався п'єзоелемент з п'єзокераміки ЦТС-19 з діаметром 25мм та висотою 35мм. На зовнішній поверхні п'єзоелементу виконано чотири електроди у вигляді гребінок які розташовані на зовнішній циліндричній поверхні п'єзоелемента попарно, зубці котрих направлено паралельно вісі п'єзоелемента, при цьому для кожної пари електродів зубці однієї з гребінок входять в проміжки між зубцями іншої гребінки, як показано на Фіг. Підсилювачі зібрані на мікросхемі К140УД8.

Підсилювач встановлено на вібростенді і піддається впливу вібрації на частоті 100Гц з прискоренням 1g. Потім перетворювач за допомогою спеціального нагріву нагрівається до температури $50 \pm 3^\circ\text{C}$. вимірювалися відносна похибка δ для перетворювача за схемою прототипу та за схемою перетворювача, що заявляється. Результати вимірів:

прототип: $\delta = 6,1\%$

перетворювач, що заявляється: $\delta = 5,9\%$.



Фіг.