



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24799 (13) U
(51) МПК (2006)
G01L 1/16
G01P 15/09

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) П'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН

1

(21) u200703347
(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 узгоджувачі підсилювачі, який **від-
різняється** тим, що один електрод виконаний у
вигляді циліндра на внутрішній циліндричній пове-
рхні, та містить два електроди на торцевих повер-

2

нях та чотири електроди у вигляді гребінок, які
розташовані на зовнішній циліндричній поверхні
п'єзоелемента 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 узгоджувача підсилювача під'єднаний до
однієї з гребінок першої пари електродів, а вихід -
до електроду, що розташований на одному з тор-
ців п'єзоелемента, вхід другого узгоджувача під-
силювача під'єднаний до другої з гребінок першої
пари електродів, а вихід під'єднаний до другого
торцевого електроду.

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 узгоджувачі підсилювачі [див. Патент
України №19702U, 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 узгоджувачі 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, двох кільцевих електродів на торцевих
поверхнях та чотирьох електродів у вигляді гребі-
нок, які розташовані на зовнішній циліндричній
поверхні п'єзоелемента попарно, зубці яких на-

правлено паралельно осі п'єзоелемента, при цьо-
му для кожної пари електродів зубці однієї з гребі-
нок входять в проміжки між зубцями іншої гребінки,
а вхід першого узгоджувача підсилювача під'єд-
наний до однієї з гребінок першої пари електродів,
а вихід - до електроду, що розташований на пер-
шому з торців п'єзоелемента, вхід другого узго-
джувача підсилювача під'єднаний до другої з
гребінок першої пари електродів, а вихід під'єдна-
ний до першого торцевого електроду.

П'єзоелектричний перетворювач механічних
величин містить п'єзоелемент у вигляді циліндра з
электродами та два узгоджувачі 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
осі п'єзоелемента, при цьому для кожної пари
електродів зубці однієї з гребінок входять в промі-
жки між зубцями іншої гребінки, а вхід першого
узгоджувача підсилювача під'єднаний до однієї з
гребінок першої пари електродів, а вихід - до елек-
троду, що розташований на одному з торців
п'єзоелемента, вхід другого узгоджувача підси-
лювача під'єднаний до другої з гребінок першої

U
(13)
24799
(11)
UA
(19)

пари електродів, а вихід під'єднаний до другого торцевого електроду.

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, електроди 7, 8 які розташовані на торцевій поверхні п'єзоелемента та два узгоджувачі підсилювачі напруги 9, 10. Вхід узгоджувача підсилювача 9 підключений до електроду 2, а вихід - до електроду 7, вхід узгоджувача підсилювача 10 підключений до електроду 3, а вихід - до електроду 8. Вихідна напруга знімається з виходу узгоджувача підсилювача 10.

Перетворювач працює наступним чином.

При дії на п'єзоелемент сили F (або тиску P , чи прискорення a) на електродах 2, 3, 7, 8 з'являється електричний заряд та електрична напруга. Напруга з електроду 2 подається на вхід узгоджувача підсилювача 9, а підсилена напруга подається на електрод 7. Напруга з електроду 3 подається на

вхід узгоджувача підсилювача 10, а підсилена напруга подається на електрод 8. Таким чином створюються два ланцюга зворотного зв'язку [див. Шарапов В.М. и др. Пьезоэлектрические датчики. - М.: Техносфера, 2006. - 632с.].

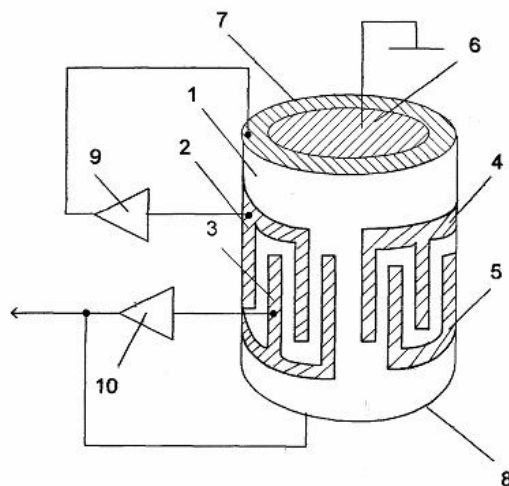
В зв'язку з тим, що один електрод виконаний у вигляді циліндра на внутрішній циліндричній поверхні, чотири електроди у вигляді гребінок, а електроди підключені до підсилювачів таким чином, що створюють два ланцюги зворотного зв'язку, підвищується точність вимірювання.

Прилад конкретного використання.

У конкретному випадку використовувався п'єзоелемент з п'єзокераміки ЦТС-19 з діаметром 25мм та висотою 35мм. На зовнішній поверхні п'єзоелемента 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:	$\delta=5,3\%$



Фіг.