



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24812 (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) u200703371

(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, та містить два електроди на торцевих повер-

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 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 електроду, що розташований на одно-
му з торців п'єзоелемента, а вихід - до однієї з
гребінок 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 під-
силювачі [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 узгоджуючого підсилювача під'єд-
наний до одної з гребінок першої пари електродів,
а вихід під'єднаний до другої гребінки першої пари
електродів, вхід другого узгоджуючого підсилюва-
ча під'єднаний до електроду, що розташований на
одному з торців п'єзоелементу, а вихід - до однієї з
гребінок другої пари електродів.

П'єзоелектричний перетворювач механічних
величин містить п'єзоелемент у вигляді циліндра з
чотирма електродами та два узгоджуючі підсилю-
вачі.

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 електроду, що розташований на одному з

(19) UA (11) 24812 (13) U

торців п'єзоелементу, а вихід - до однієї з гребінок другої пари електродів.

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 узгоджуючого підсилювача 9 підключений до електроду 2, а вихід - до електроду 3, вхід узгоджуючого підсилювача 10 підключений до електроду 7, а вихід - до електроду 4. Вихідна напруга знімається з виходу узгоджуючого підсилювача 10.

Перетворювач працює наступним чином.

При дії на п'єзоелемент сили F (або тиску P , чи прискорення a) на електродах 2, 3, 4, 7 з'являється електричний заряд та електрична напруга. Напруга з електроду 2 подається на вхід узгоджуючого підсилювача 9, а підсилена напруга подається на електрод 3. Напруга з електроду 7 подається на

вхід узгоджуючого підсилювача 10, а підсилена напруга подається на електрод 4. 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 зворотнього зв'язку, підвищується точність вимірювання.

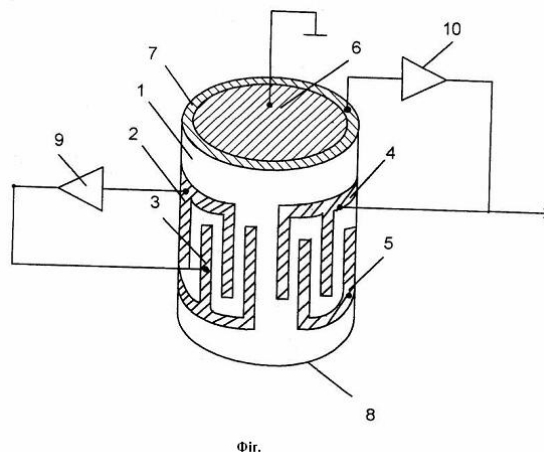
Прилад конкретного використання.

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: $\delta=5,4\%$



Фіг.