



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24814 (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) u200703377

(22) 28.03.2007

(24) 10.07.2007

(46) 10.07.2007, Бюл. № 10, 2007 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Гуржій Андрій
Миколайович, Філімонов Сергій Олександрович

(73) Шарапов Валерій Михайлович

(57) П'єзоелектричний перетворювач механічних
величин, який містить циліндричний п'єзоелемент
з електродами та узгоджуючі підсилювачі, який
відрізняється тим, що електрод на внутрішній
циліндричній поверхні виконаний у вигляді циліндра,
чотири електроди у вигляді гребінок розташовані
на зовнішній циліндричній поверхні п'єзоелемента
попарно, зуби яких направлені паралельно

2

твірній лінії циліндра, причому для кожної пари
електродів зуби однієї з гребінок входять у проміжки
між зубами другої гребінки, електроди у вигляді
кілець розміщені на кожній торцевій поверхні п'єзоелемента,
причому вхід першого узгоджуючого підсилювача підключений
до однієї з гребінок першої пари електродів, а вихід підключений
до другої гребінки першої пари електродів, вхід другого
узгоджуючого підсилювача підключений до однієї з гребінок
другої пари електродів, а вихід підключений до циліндричного
електрода, причому друга гребінка другої пари електродів та один
з електродів у вигляді кілець підключений до загального
проводу схеми.

Корисна модель належить до вимірювальної
техніки та може використовуватися у промисловості.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач механічних
величин, що містить п'єзоелемент у вигляді циліндра з
електродами та узгоджуючий підсилювач [див. Патент
України №69885 А, G01L 1/16, G01P 15/09, опубл. 15.09.04,
Бюл. №9].

Недоліком цього перетворювача є порівняно
невисока точність вимірювання.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач механічних
величин, що містить п'єзоелемент у вигляді циліндра з
електродами, узгоджуючі підсилювачі [див. Патент
України №69884 А, G01L 1/16, G01P 15/09, опубл. 15.09.04,
Бюл. №9].

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 використання електроду на
внутрішній циліндричній поверхні у вигляді циліндра,
чотирьох електродів у вигляді гребінок, розташованих на
зовнішній циліндричній поверхні п'єзоелемента попарно,
зуби яких направлені па-

ралельно твірній лінії циліндра, причому для кожної
пари електродів зуби однієї з гребінок входять у проміжки
між зубами другої гребінки, електроди у вигляді кілець
розміщені на кожній торцевій поверхні п'єзоелемента,
підключення цих електродів до двох ланцюгів зворотнього 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 електрод на внутрішній циліндричній
поверхні виконаний у вигляді циліндра, чотири електроди
у вигляді гребінок розташовані на зовнішній циліндричній
поверхні п'єзоелемента попарно, зуби яких направлені
паралельно твірній лінії циліндра, причому для кожної
пари електродів зуби однієї з гребінок входять у проміжки
між зубами другої гребінки, електроди у вигляді кілець
розміщені на кожній торцевій поверхні п'єзоелемента,
причому вхід першого узгоджуючого підсилювача підключений
до однієї з гребінок першої пари електродів, а вихід підключений
до другої гребінки першої пари електродів, вхід другого
узгоджуючого підсилювача підключений до однієї з гребінок
другої пари електродів, а вихід підключений до циліндричного
електроду, причому друга гребінка другої пари електродів та
один з електродів у вигляді

UA (19) 24814 (11) (13) U

кільця підключений до загального проводу схеми.

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

Технічним результатом корисної моделі є підвищення точності вимірювання.

Корисна модель пояснюється кресленням, де:

- на Фіг. показана конструкція перетворювача, що пропонується.

Перетворювач містить п'єзоелемент 1 у вигляді циліндра електрод 2 на внутрішній циліндричній поверхні виконаний у вигляді циліндра, чотирьох електродів 3, 4, 5, 6 у вигляді гребінок, розташованих на зовнішній циліндричній поверхні п'єзоелемента попарно, зуби яких направлені паралельно твірної лінії циліндра, причому для кожної пари електродів зуби однієї з гребінок входять у проміжки між зубами другої гребінки, електроди 7, 8 у вигляді кілець розміщені на кожній торцевій поверхні п'єзоелемента. Вхід першого узгоджувача 9 підключений до однієї з гребінок 3 першої пари електродів (3, 4), а вихід підключений до другої гребінки 4 першої пари електродів. Вхід другого узгоджувача 10 підключений до однієї з гребінок 5 другої пари електродів (5, 6), а вихід підключений до циліндричного електроду 2. Друга гребінка 6 другої пари електродів та один з електродів 7 у вигляді кільця підключений до загального проводу схеми. Вихідна напруга знімається з виходу узгоджувача 9 підсилювача 10.

Перетворювач працює наступним чином.

При дії на п'єзоелемент 1 сили F (тиску P або прискорення a) на електродах 3 та 5 у вигляді гребінок, з'являється електричний заряд та електрична напруга. Напруга з електроду 3 подається на вхід узгоджувача 9. Підсилена напруга з підсилювача 9 подається на електрод 4 у вигляді гребінки. Напруга з електроду 5 у вигляді

гребінки подається на вхід узгоджувача 10. Підсилена напруга з виходу підсилювача 10 подається на електрод 2 у вигляді циліндра, створюючи два ланцюги зворотнього зв'язку [див. Шарапов В.М., Мусиенко М.П., Шарапова Е.В. Пьезоэлектрические датчики. - М: Техносфера, 2006. - 632с: ил.].

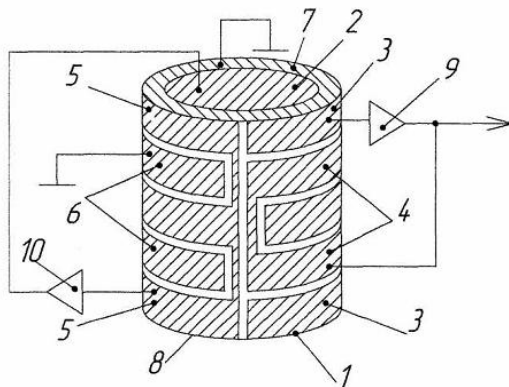
В зв'язку з тим, що використовуються електрод на внутрішній циліндричній поверхні у вигляді циліндра, чотири електроди у вигляді гребінок, розташованих на зовнішній циліндричній поверхні п'єзоелемента попарно, зуби яких направлені паралельно твірної лінії циліндра, причому для кожної пари електродів зуби однієї з гребінок входять у проміжки між зубами другої гребінки, електроди у вигляді кілець розміщені на кожній торцевій поверхні п'єзоелемента, два ланцюги зворотнього зв'язку, це приводить до підвищення точності вимірювання.

Приклад конкретного використання.

У конкретному випадку використовувався п'єзоелемент з п'єзокераміки ЦТС-19 з діаметром 25мм та висотою 35мм. Електроди на зовнішній поверхні п'єзоелемента, та торцевих поверхнях розташовані так, як показано на Фіг. 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 8 для перетворювача за схемою прототипу та за схемою перетворювача, що заявляється. Результати вимірів:

- прототип: $\delta = 5,3\%$;
- перетворювач, що заявляється: $\delta = 4,85\%$.



Фіг.