



УКРАЇНА

(19) UA (11) 33858 (13) A

(51) 6 G01P15/08, G01P15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) П'ЕЗОЕЛЕКТРИЧНИЙ АКСЕЛЕРОМЕТР

(21) 99042221

(22) 20.04.1999

(24) 15.02.2001

(33) UA

(46) 15.02.2001, Бюл. № 1, 2001 р.

(72) Шарапов Валерій Михайлович, Сарвар Іван,
BD, Лега Юрій Григорович, Мусієнко Максим Пав-
лович

(73) Черкаський інженерно-технологічний інститут

(57) П'єзоелектричний акселерометр, що містить п'єзоелемент та основу, який відрізняється тим, що основа виконана у вигляді частини кулі, на поверхні якого закріплений п'єзоелемент, який виконаний у вигляді сферичного сегмента з тілесним кутом $\alpha \leq 180^\circ$.

Винахід належить до вимірювальної техніки, зокрема, до приладів для вимірювання лінійних та вібраційних прискорень.

Відомий п'єзоелектричний акселерометр, який містить один чи декілька дискових п'єзоелементів, круглу інерційну масу, основу (див. Электрические измерения неэлектрических величин. - Л.: Энергия, 1975. - С. 283, рис. 11.9).

Недоліком цього акселерометра є порівняно невелика чутливість, а також значна поперечна чутливість.

Відомий п'єзоелектричний акселерометр з фірмовою маркою "Delta Shear", що виготовляється фірмою "Brüel & Kjer" (Данія), який містить п'єзоелемент, інерційну масу, пружний елемент, стійку та основу (див. Пьезоэлектрические акселерометры и преусилители, Справочник по теории и эксплуатации, "Brüel & Kjer" 2850 Нэрум, Дания, 1987, рис. 2.1 стр. 16; рис. 2.5 стр. 28).

Примітка. Слід відмітити, що інерційна маса та пружний елемент є можливими, але не необхідними елементами акселерометрів. В якості цих елементів може використовуватися сам п'єзоелемент. Так, якщо ми маємо п'єзоелемент деякої товщини, то при дії прискорення верхня частина п'єзоелемента діє на нижню частину. Тобто, верхня частина діє як інерційна маса. В якості пружного елемента використовується пружність матеріалу п'єзоелемента.

Недоліком цього акселерометра є порівняно велика складність конструкції та велика поперечна чутливість, що виникає через кругову асиметрію конструкції акселерометра (див. рис. 2.13 стр. 39 того ж посилання).

Вказаний акселерометр найбільш близький до того, який заявляється, по технічній сутності і відрізняється в якості прототипу.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення п'єзоелектричного акселерометра шляхом вибору форми основи та п'єзоелемента, їх взаємного розташування, та розмірів п'єзоелемента.

Це дозволяє зменшити поперечну чутливість акселерометра.

Акселерометр, що пропонується, містить основу та п'єзоелемент.

Відмінність акселерометра, що пропонується, від прототипу полягає у тому, що основа виконана у вигляді частини кулі, на поверхні якої закріплено п'єзоелемент виконаний у вигляді сферичного сегменту з тілесним кутом $\alpha \leq 180^\circ$.

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

Технічним результатом даного винаходу є зменшення поперечної чутливості.

Експериментально встановлено (див. приведений нижче приклад реалізації винаходу), що саме така форма виконання основи та п'єзоелемента, їх взаємного розташування, розміри п'єзоелемента забезпечує зменшення поперечної чутливості.

Винахід пояснюється кресленнями, де:

- на фіг. 1 показана конструкція акселерометра, що пропонується;

- на фіг. 2 - діаграма поперечної спрямованості акселерометра, що заявляється (крива 1), та акселерометра "Delta Shear" фірми "Brüel & Kjer" (прототип), (крива 2).

Акселерометр, що пропонується (фіг. 1), містить основу 1, яка виконана у вигляді частини кулі, на поверхні якої закріплений п'єзоелемент 2 у вигляді сферичного сегмента з тілесним кутом $\alpha \leq 180^\circ$.

Акселерометр працює наступним чином.

(19) UA (11) 33858 (13) A

При дії прискорення аксіальне (тобто у напрямку, яке позначено на фіг. 1 цифрою «1») на усьому п'єзоелементі утворюється механічна напруга і електричний заряд (або електрична напруга) одного знака, пропорційні прискоренню.

При дії поперечних прискорень (тобто у напрямку, яке позначено на фіг. 1 цифрою «2») на одній частині п'єзоелемента виникає механічна напруга стискування, а також електричний заряд чи електрична напруга одного знака. На другій частині п'єзоелемента - виникає механічна напруга розтягу, відповідно електричний заряд чи електрична напруга протилежного знака. Вони компенсуються таким чином, що поперечна чутливість може бути зведена теоретично до нуля.

При дії прискорення під кутом між напрямками «1» та «2», як і в попередньому випадку виникає механічна напруга стискування чи розтягу, але в зв'язку з тим, що частини п'єзоелемента, в яких виникає механічна напруга стискування чи розтягу, мають різні розміри, виникає лише часткова компенсація електричних зарядів. Тобто чутливість в цих напрямках не дорівнює нулю (фіг. 2, крива 1).

Приклад конкретного використання.

Було виготовлено акселерометр згідно фіг. 1, п'єзоелемент якого виготовлений з сферичного п'єзоелемента з зовнішнім діаметром 32 і внутрішнім - 29 мм з тілесним кутом 180° . Матеріал п'єзоелемента - цирконат титанат свинцю (ЦТС-19). Куля виготовлена зі сталі 45 діаметром 29 мм.

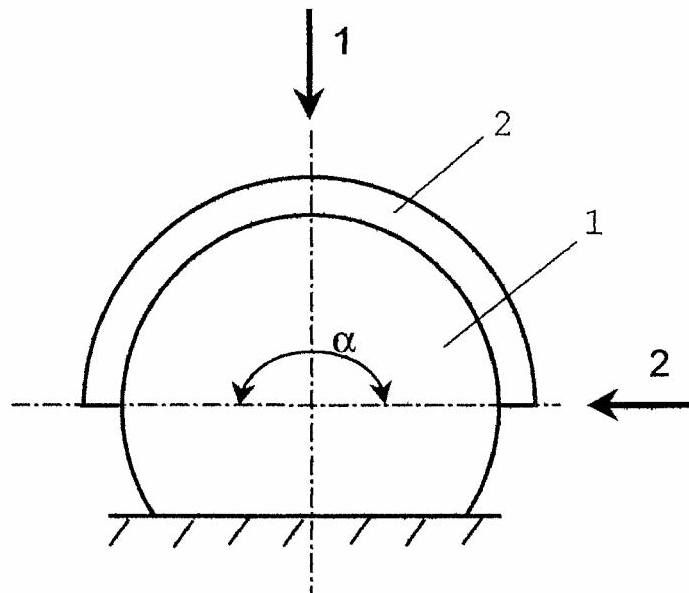
Акселерометр підключався до підсилювача 2650 фірми "Brüel & Kjer" і встановлювався на вібростенді 4805 тієї ж фірми.

Результати вимірювань поперечної чутливості приведені на фіг. 2 (крива 1). Тут же для порівняння приведені результати вимірювань поперечної чутливості для акселерометра 4370 "Delta Shear" фірми "Brüel & Kjer" (крива 2).

Як видно з фіг. 2, акселерометр, що заявляється, має поперечну чутливість меншу, ніж прототип.

Одночасно були виготовлені та випробувані акселерометри з тілесним кутом $\alpha=150^\circ$, $\alpha=120^\circ$, $\alpha=90^\circ$. Результати випробувань є аналогічними для п'єзоелемента з тілесним кутом $\alpha=180^\circ$.

Виготовити акселерометр з п'єзоелементом тілесним кутом $\alpha>180^\circ$ неможливо, так як такий п'єзоелемент не може бути зібраний з основою.



Фіг.1

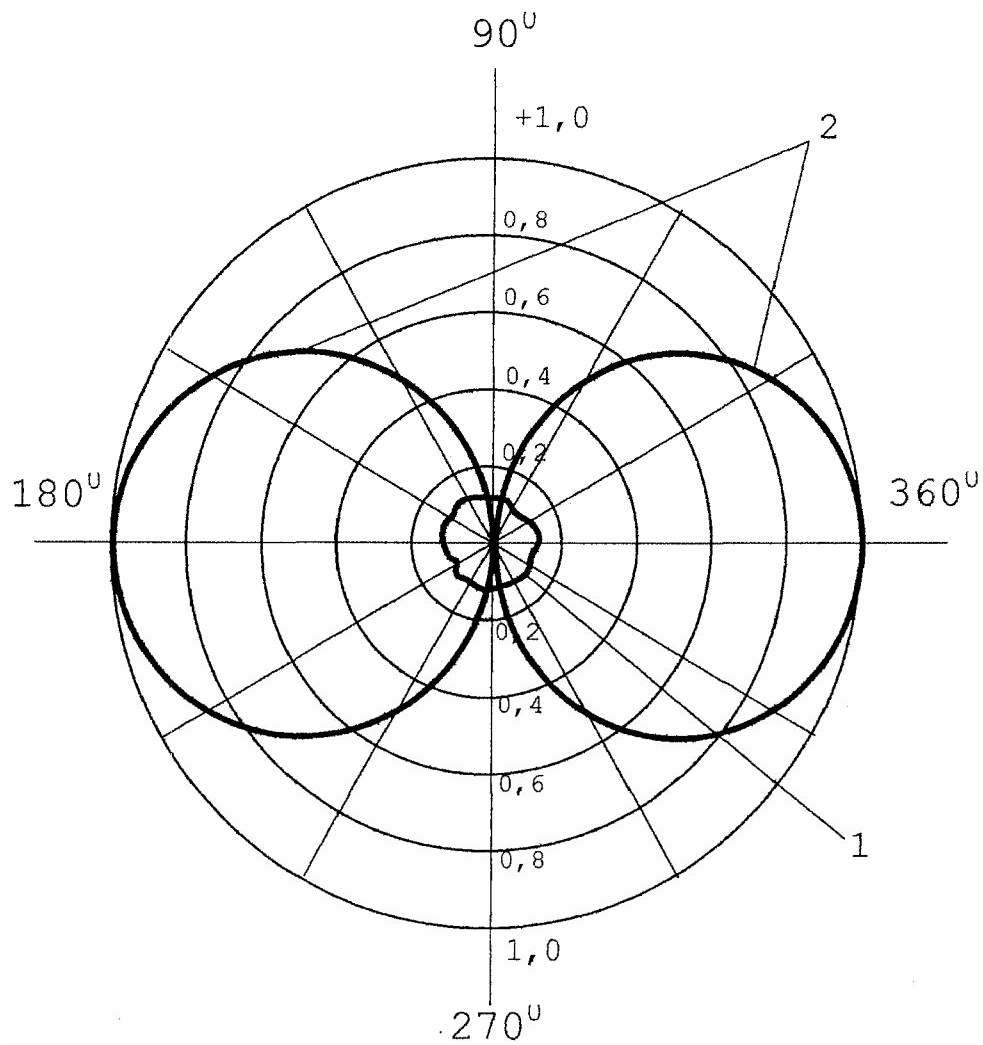


Fig. 2

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
 Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
 (044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60x84 1/8.
 Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
 (044) 268-25-22
