



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55823

(13) A

(51) 7 G01B1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ПРУЖНА НАПРЯМНА

1

2

(21) 2002075453

(22) 03 07 2002

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. №4, 2003 р.

(72) Балабанов Ігор Валерійович, Давиденко Оксана Миколаївна, Черняк Микола Григорович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Пружна напрямна, що являє собою пластину у вигляді квадрата з вирізами, що утворюють між центром та периметром перемички, орієнтовані одна відносно одної під кутом 90 градусів, яка відрізняється тим, що перемички виконані з центральної та двох бічних ділянок, причому жорсткість центральної ділянки значно вища за жорсткість бічних

Винахід належить до області вимірювальної техніки і може бути використаний для підвищення інерційного елемента лінійного акселерометра

Найбільш близькою до заявленої є напрямляюча, що являє собою квадратної форми пластину з вирізами, що утворюють прямокутні перемички, орієнтовані одна відносно одної під кутом 90 градусів [Авторское свидетельство СССР № 737834, М Кл<sup>2</sup> G01 P]

Недоліком цієї напрямляючої є мала вибірність (відношення бічної жорсткості до жорсткості в робочому напрямку)

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити пружну напрямляючу шляхом використання пружних елементів, що складаються з трьох ділянок жорсткої центральної та двох бічних, що мають значно меншу жорсткість, що забезпечує підвищення вибірності

Поставлена задача виконується тим, що пружна напрямляюча виконана у вигляді пластини квадратної форми з вирізами, що утворюють між центром та периметром перемички, орієнтовані одна відносно одної під кутом 90 градусів. Новим є те, що перемички виконані з центральної та двох бічних ділянок, при чому жорсткість центральної ділянки значно вища за жорсткість бічних

На фіг 1 зображена заявлена пружна напрямляюча, на фіг 2 представлений пружний елемент цієї напрямляючої

Пружна напрямляюча являє собою пластину у вигляді квадрата з вирізами, що утворюють між центром та периметром перемички 1, орієнтовані одна відносно одної під кутом 90 градусів. Перемички виконані з центральної 2 та двох бічних ді-

лянок 3, при чому жорсткість центральної ділянки значно вища за жорсткість бічних

Розглянемо роботу пружної напрямляючої. Жорсткість в робочому напрямку дорівнює сумі лінійних згинних жорсткостей усіх чотирьох пружних елементів, а жорсткість в бічному напрямку в основному визначається жорсткістю розтягу-стиску відповідної пари пружних елементів

У відповідності до запропонованої конструкції жорсткість заявленої пружної напрямляючої в основному буде визначатися жорсткістю бічних ділянок пружного елемента. Тому формули для розрахунку жорсткості заявленої пружної напрямляючої матимуть вигляд

$$\frac{Ehb_0}{l_0} \text{ в бічному напрямку,}$$

$$\frac{2Eh^3b_0}{l_0^3 + 3l_0L_0^3} \text{ в осьовому напрямку}$$

Проектуючи пружний елемент так, щоб  $L_0 \gg l_0$ ,  $L_0 \approx L$  отримаємо наступне відношення жорсткостей у бічному та робочому напрямках

$$\frac{3L^2}{2h^2}$$

Жорсткості прототипа можуть бути визначені за наступними формулами

$$\frac{2Ehb}{L} \text{ в бічному напрямку,}$$

$$\frac{4Eh^3b}{L^3} \text{ в робочому напрямку}$$

(13) A

(11) 55823

(19) UA

Вибірність прототипу буде  $\frac{L^2}{2h^2}$

Таким чином, порівнюючи отриману вибірність винаходу з вибірністю прототипу, можемо відмітити, що вибірність винаходу приблизно в три рази перевищує вибірність прототипу

Підвищення вибірності пояснюється тим, що згинаюча жорсткість в заявленій направляючій в основному визначається жорсткістю бічних ділянок пружного елемента (ділянок найбільшої деформації при дії згинаючого навантаження), а зусилля від

дії навантаження розтягу-стиску рівномірно розподілене по довжині пружного елемента. При цьому підвищення жорсткості центральної ділянки можна досягнути, наприклад, за рахунок збільшення її геометричних розмірів у порівнянні з бічними ділянками

В таблиці наведені результати чисельного експерименту по перевірці жорсткості заявленої пружної направляючої та її прототипу при наступних значеннях параметрів пружного елемента

Таблиця

Жорсткості	Прототип $E=7,2 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$ , $b=5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ , $h=0,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ , $G=2,7 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$ , $L=20 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	Заявлена ПН $E=7,2 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$ , $b_0=0,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ , $h=0,3 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ , $G=2,7 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$ , $L=20 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ , $l_0=1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ , $b=5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$
В бічному напрямку	$11,36 \cdot 10^6 \text{ Н/м}$	$3,22 \cdot 10^6 \text{ Н/м}$
В осьовому напрямку	$4,86 \cdot 10^3 \text{ Н/м}$	$0,69 \cdot 10^3 \text{ Н/м}$
Вибірність	2337	4674

Чисельний експеримент показав підвищення вибірності заявленої пружної направляючої у порівнянні з прототипом в два рази. Отримане при чисельному експерименті підвищення вибірності має дещо менше значення, у порівнянні з отриманим теоретично, тому що центральна ділянка пружного елемента, що розраховувався, має не абсолютну, а кінцеву жорсткість. Проте, збільшуючи жорсткість центральної ділянки, можна добитися збільшення вибірності до трьох разів, у відповід-

ності до теоретичних розрахунків

Експериментальна перевірка показує, що вибірність направляючої з пружними елементами, що мають жорстку центральну ділянку, значно перевищує вибірність прототипу

Джерела інформації

- 1 Феодосьев В.М. Сопротивление материалов -М Наука, 1979, -560с
- 2 Авторское свидетельство СССР №737834, М Кл<sup>2</sup> G01P

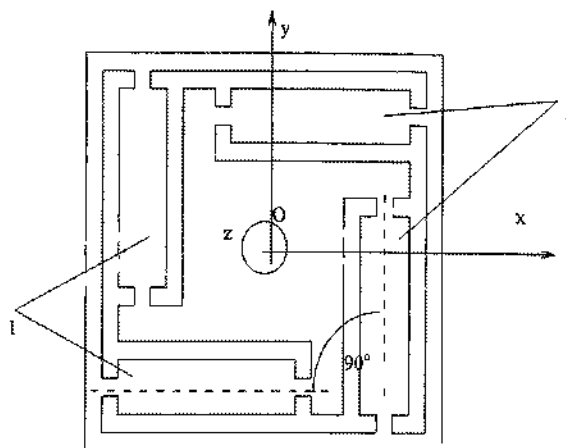


Fig.1

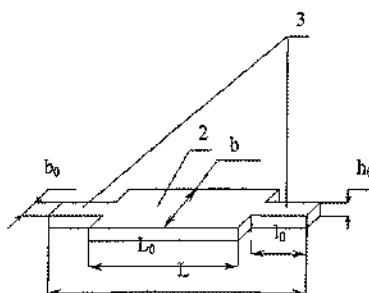


Fig.2

