

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 77692

ЄМНІСНИЙ ТЕНЗОДАТЧИК

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 25.02.2013.

Голова Державної служби  
інтелектуальної власності України

М.В. Ковіня



Пристрій належить до тензометричних вимірювальних засобів контролю ваги, сили, тиску, розтягнень, напружень, деформацій та руйнування механічних об'єктів.

Відомий тензодатчик [ГОСТ 30129-96. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. ДАТЧИКИ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫЕ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ. Дата введения 1998-07-01. 1996, 5 с. (с. 2, п.1)], що складається з планарного проволоченого електрода на клейовій основі, який закріплюють на діелектричному носії на поверхні тестованого об'єкта.

Але вказаний пристрій не забезпечує достатньої точності та достовірності вимірювань деформацій об'єкта із-за нелінійної повзучості та гістерезисної й температурної залежності опору тензорезистора, а також із-за суттєвого впливу на вихідний сигнал датчика зміни геометричних розмірів контрольованого об'єкта в ортогональному, до контрольованого, напрямку. Тому, такий пристрій не може забезпечити пропорційність вимірюваної деформації зміні його опору. При цьому також під час серійного виготовлення питомий опір і опір кожного окремого тензорезистора помітно варіюються та зовсім не можуть бути передбачені і точно виготовлені. Отже, тензорезистори повинні бути відкалібровані та підстроєні перед вимірюваннями.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення планарного тензодатчика шляхом зміни конструкції, що забезпечує підвищення точності та достовірності вимірювань деформацій об'єкта на основі виключення впливу нелінійної повзучості та гістерезисної й температурної залежності опору тензодатчика, а також впливу зміни геометричних розмірів контрольованого об'єкта в ортогональному, до контрольованого, напрямку на результати вимірювання, виключення необхідності калібрування та підстроювання тензодатчиків перед вимірюваннями.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що ємнісний тензодатчик складається з електрода, закріпленого на діелектричному носії на поверхні тестованого об'єкта, згідно з корисною моделлю додатково містить другий електрод, причому обидва електроди виконано плоскими.

Причинно-наслідковий зв'язок між ознаками, що пропонуються, і результатом, що очікується, наступний.

Вимірювані зміни ємності між двома електродами тензодатчика внаслідок змін їх довжини при змінах вимірюваного лінійного розміру поверхні контрольованого об'єкта зовсім не залежать від опору електродів ( $i$ , відповідно, всіх його негативних впливів - нелінійної повзучості та гістерезисної й температурної залежності опору такого тензодатчика, впливу на опір провідного матеріалу електрода зміни геометричних розмірів контрольованого об'єкта в ортогональному, до контрольованого, напрямку); ємність тензодатчика не залежить від змін ширини електродів (а тільки від їх взаємного відношення, яке при цьому не змінюється), його не треба калібрувати та підстроювати перед вимірюваннями, так його ємність чітко розраховується лише за  $\epsilon_r$  і геометрією електродів - без врахування складу і стану провідного матеріалу провідників (вплив змін тиску повітря на  $\epsilon_r$  складає лише  $5 \times 10^{-9}$  на Паскаль, а для виключення впливу інших параметрів у більш агресивних умовах можна використати інший аналогічний перетворювач не в режимі датчика у суміжному плечі вимірювального мосту).

Таким чином, сукупність запропонованих ознак дозволяє у повному обсязі забезпечити очікуваний технічний результат.

На фіг. 1 показано запропонований плоский ємнісний тензодатчик. Він складається з двох гребінкоподібних вимірювальних електродів посеред провідної площини (заземленого електрода у триконтактній схемі вимірювання ємності конденсаторів), нанесених на ізоляційну поверхню контрольованого об'єкта.

Пристрій працює наступним чином.

При жорсткому з'єднанні електродів з поверхнею контрольованого об'єкта зміна її розмірів викликає однозначну зміну розмірів електродів, а отже і ємності між ними.

Ємність між двома плоскими смугоподібними електродами, оточеними третім заземленим електродом, за умови, що один із них набагато довший за інший (на практиці це означає довший за  $5(s+b_1+b_2)$ , фіг. 2), визначається довжиною  $l$  і складає (1):

$$C_{AB} = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r l}{\pi} \ln \left[ \frac{(s+b_1)(s+b_2)}{s(s+b_1+b_2)} \right]. \quad (1)$$

Можна показати, що для двох гребінкоподібних вимірювальних електродів, з кількістю  $N$  смугоподібних електродів ("зубців") в кожному, посеред провідної заземленої площини

(третього електрода), у триконтактній схемі вимірювання ємності (фіг. 3), за умови практичного виконання вищезгаданої умови і коли прийняти

$$r=b/s, \quad (2)$$

- 5 де  $b$  - це рівні між собою  $b_1$ , і  $b_2$ , а також із врахуванням впливу на загальну ємність також і часткових ємностей між усіма парами смугоподібних електродів протилежної полярності обох електродів, загальна ємність конденсатора

$$C_{\text{ТОТ}} = \sum_{i=1}^n (2N - 2i + 1) \frac{\epsilon_0 \epsilon_r l}{\pi} \ln \left[ \frac{(2i - 1)^2 (r + 1)^2}{[(2i - 1)(r + 1)]^2 - r^2} \right]. \quad (3)$$

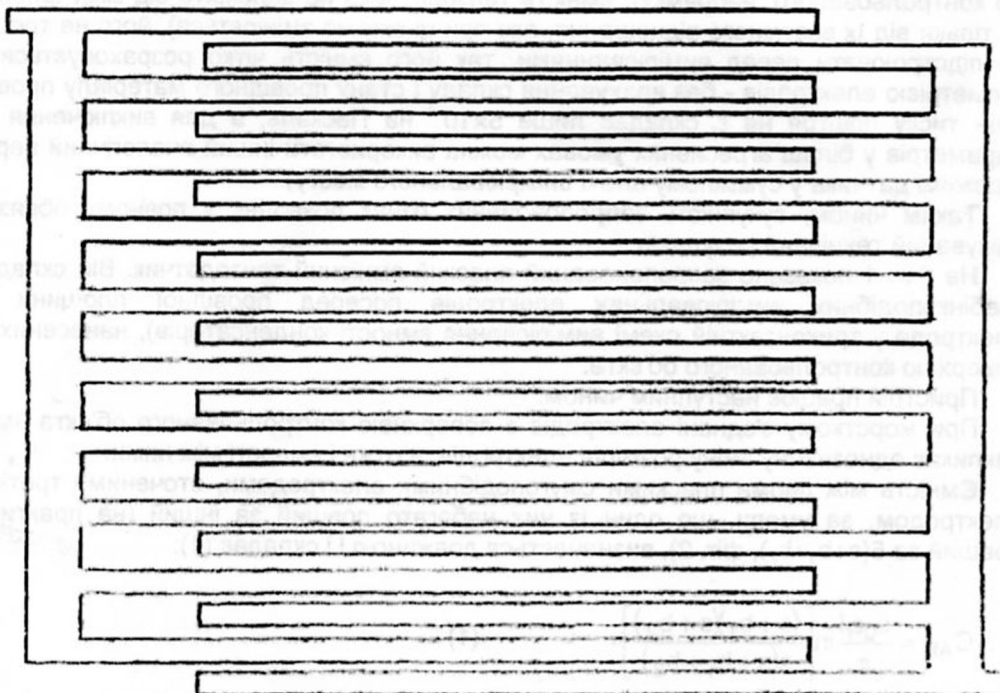
- 10 Як видно з останнього виразу, такий тензодатчик вперше виявляється чутливим до вимірюваних мікрозмін розмірів  $l$  об'єкта тільки вздовж його смугоподібних елементів електродів і не залежить від змін розмірів об'єкта в ортогональній площині. Адже зміна ширини електродів при цьому, як видно із (3), не впливає на вихідну ємність датчика - вона залежить тільки від їх взаємного відношення  $r$ , яке при пропорційних змінах ширини електродів залишається незмінним.

- 15 Слід також відзначити, що запропонований тензодатчик, на відміну від існуючих, зовсім не споживає енергії при вимірюваннях.

- 20 Технічний результат полягає у забезпеченні підвищення точності та достовірності вимірювань деформацій об'єкта на основі виключення впливу нелінійної повзучості та гістерезисної й температурної залежності опору тензодатчика, а також впливу зміни геометричних розмірів контрольованого об'єкта в ортогональному, до контрольованого, напрямку на результати вимірювання, виключення необхідності калібрування та підстроювання тензодатчиків перед вимірюваннями.

#### 25 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Ємнісний тензодатчик складається з електрода, закріпленого на діелектричному носії на поверхні тестованого об'єкта, який **відрізняється** тим, що додатково містить другий електрод, причому обидва електроди виконані пласкими.



Фіг. 1

**(19) UA****(51) МПК**  
**G01L 1/22 (2006.01)****(21) Номер заявки:** u 2012 09301**(22) Дата подання заявки:** 30.07.2012**(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель:** 25.02.2013**(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня:** 25.02.2013, Бюл. № 4**(72) Винахідники:**  
Тарасенко Ірина Василівна,  
UA,  
Тарасенко Сергій  
Дмитрович, UA**(73) Власник:**  
НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ,  
вул. Володимирська, 68, м.  
Київ-33, 01601, UA**(54) Назва корисної моделі:****ЄМНІСНИЙ ТЕНЗОДАТЧИК****(57) Формула корисної моделі:**

Ємнісний тензодатчик складається з електрода, закріпленого на діелектричному носії на поверхні тестованого об'єкта, який відрізняється тим, що додатково містить другий електрод, причому обидва електроди виконані плоскими.



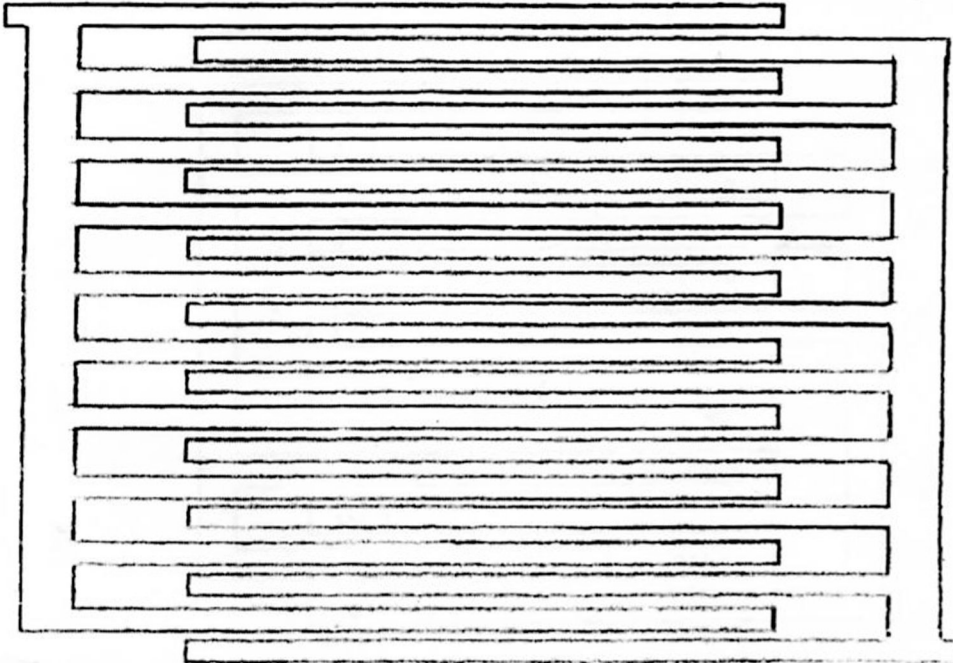
УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **77692** (13) **U**  
(51) МПК  
**G01L 1/22** (2006.01)ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

(21) Номер заявки: <b>u 2012 09301</b>	(72) Винахідник(и): <b>Тарасенко Ірина Василівна (UA), Тарасенко Сергій Дмитрович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>30.07.2012</b>	(73) Власник(и): <b>НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ, вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>25.02.2013</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>25.02.2013, Бюл.№ 4</b>	

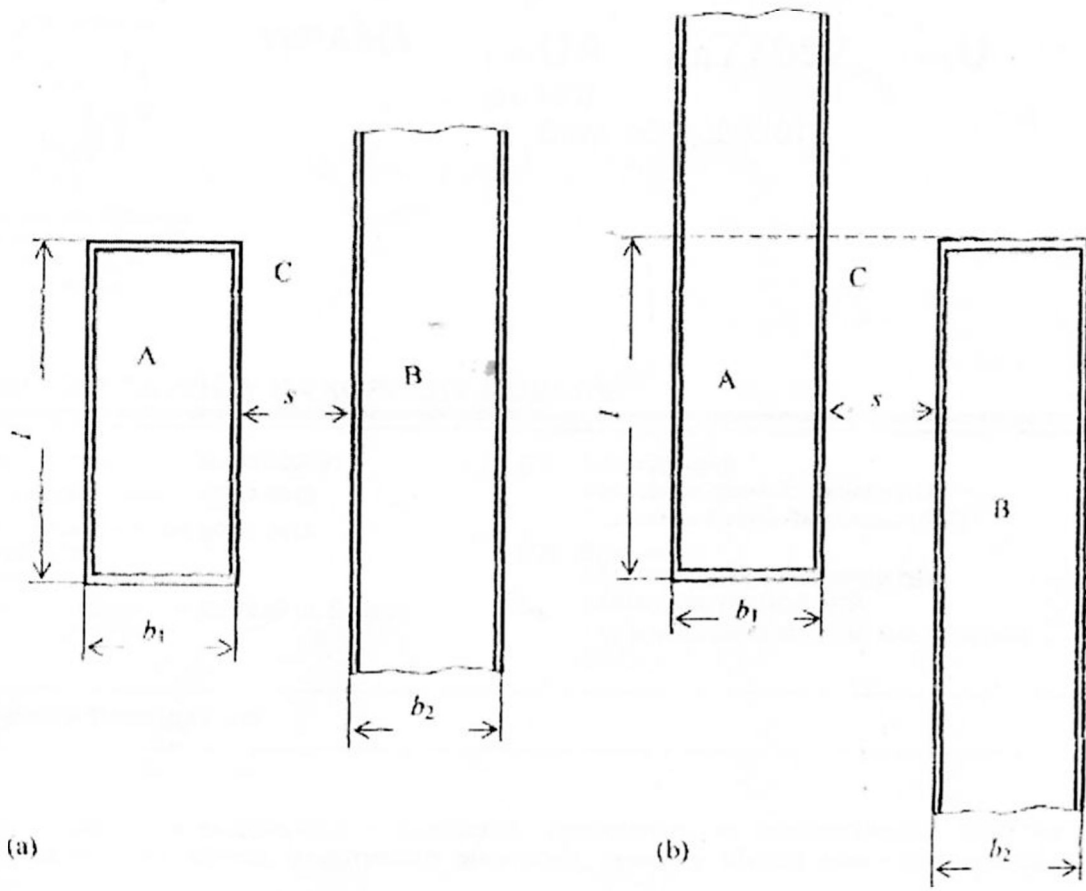
**(54) ЄМНІСНИЙ ТЕНЗОДАТЧИК****(57) Реферат:**

Ємнісний тензодатчик складається з електрода, закріпленого на діелектричному носії на поверхні тестованого об'єкта, додаткового електрода, причому обидва електроди виконані плоскими.

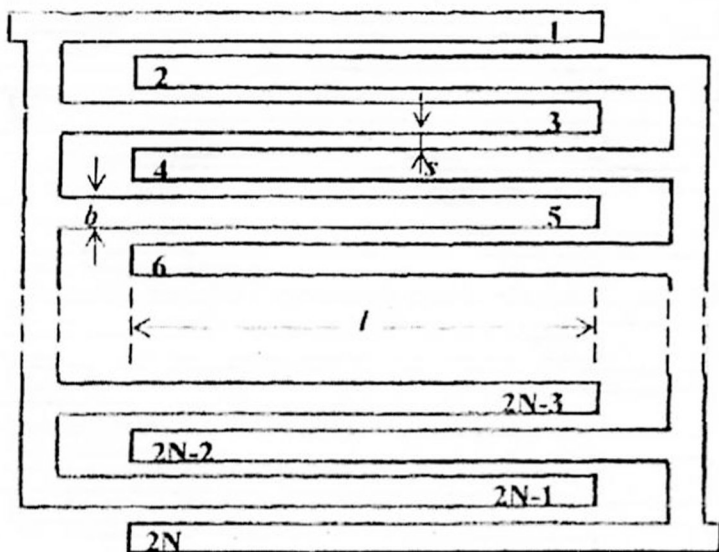


Фіг. 1

**UA 77692 U**



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ - 42, 01601