



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00966**

(22) Data de depozit: **07/12/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/10/2017** BOPI nr. **10/2017**

(41) Data publicării cererii:  
**30/07/2014** BOPI nr. **7/2014**

(73) Titular:  
• **BÂRSĂNESCU PAUL DORU,**  
*STR. GRĂDINARI 4, BL.H33, ET.1, AP.6,*  
*IAȘI, IS, RO*

(72) Inventatori:  
• **BÂRSĂNESCU PAUL DORU,**  
*STR. GRĂDINARI NR. 4, BL H 33, ET. 1,*  
*AP. 6, IAȘI, IS, RO*

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 122875 B1; VISHAY PRECISION**  
**GROUP, "MEASUREMENT OF RESIDUAL**  
**STRESSES BY THE HOLE-DRILLING**  
**STRAIN GAGE METHOD", PP. 19-20,**  
**TECH NOTE TN-503, NOV.2010**

(54) **METODĂ ȘI ELEMENT TENSOMETRIC**  
**PENTRU DETERMINAREA STĂRII SPAȚIALE**  
**DE TENSIUNI A UNUI CORP SOLID**



# RO 129673 B1

1           Invenția se referă la o metodă și la un element tensometric pentru determinarea stării  
spațiale de tensiuni a unui corp solid, introdusă de încărcări, care utilizează traductoare  
3           electrotensometrice rezistive („mărci tensometrice”) și găurirea corpului.

5           Una dintre cele mai utilizate metode pentru determinarea stării plane de tensiuni la  
suprafața corpurilor o reprezintă tensometria electrică rezistivă. Pentru determinarea  
7           tensiunilor principale și a direcțiilor acestora, se folosesc rozete tensometrice cu trei  
traductoare pe un suport izolator comun. La realizarea anumitor materiale (beton, compozite  
9           cu matrice polimeră), la interior pot fi înglobate traductoare sau rozete rezistive. Cu ajutorul  
acestora se pot efectua măsurări pe 1, 2 sau 3 direcții din același plan.

11          În scopul determinării stării plane (biaxiale) de tensiuni remanente, se cunoaște  
metoda rozetei tensometrice găurite, standardizată prin ASTM E837 și prezentată și în  
13          lucrarea: **“Measurement of Residual Stresses by the Hole-Drilling Strain Gage Method”**,  
(Vishay Precision Group, Tech Note TN-503, Nov. 2010), care prezintă o metodă de  
15          măsurare a tensiunilor reziduale folosind o rozetă tensometrică cu trei traductoare  
tensometrice electrorezistive, cuplate la trei canale ale unei punți electrorezistive și plasate  
17          pe partea cu tensiuni remanente a piesei în care, în poziția corespondentă centrului rozetei  
tensometrice, se realizează o gaură milimetrică pentru detensionarea suprafeței piesei și  
19          determinarea valorii tensiunilor remanente. Aceasta este cea mai utilizată metodă și constă  
în lipirea unei rozete tensometrice speciale (cu trei traductoare electrotensometrice rezistive  
și un reper în centru) în locul în care se dorește determinarea tensiunilor remanente.  
21          Traductoarele sunt cuplate la trei canale ale unei punți tensometrice și se face echilibrarea  
la zero. Deasupra rozetei se lipește pe piesă un dispozitiv special de găurit, cu ajutorul  
23          cărui se execută o gaură înfundată de mici dimensiuni (diametrul  $d_0 = 0,9...3$  mm și  
adâncimea  $z = 1,2 d_0$ ), centrată față de centrul rozetei. Prin găurire, tensiunile remanente se  
25          relaxează local și puntea tensometrică se dezechilibrează. Cu ajutorul deformațiilor specifice  
măsurate, se calculează apoi tensiunile remanente principale și direcțiile acestora. După  
27          determinarea tensiunilor remanente, dispozitivul de găurit și conductoarele sunt dezlipite,  
după care piesa își poate îndeplini, de obicei, rolul funcțional, fiind considerată, din acest  
29          motiv, o metodă semidistructivă.

31          Se cunoaște o metodă și un dispozitiv prin care se poate determina starea spațială  
de tensiuni remanente din vecinătatea suprafeței piesei, prin documentul **RO 122875 B1**,  
33          care prezintă o metodă și un dispozitiv pentru determinarea stării spațiale de tensiuni  
remanente prin metoda rozetei tensometrice, prin executarea unei găuri în materialul de  
35          analizat cu un arbore port-sculă, după găurire și măsurarea stării plane de tensiuni  
remanente cu ajutorul unei rozete tensometrice, în gaura executată fiind montat un traductor  
37          electrotensometric rezistiv de mici dimensiuni, orientat pe direcția generatoarei găurii, cuplat  
la o punte tensometrică, iar apoi re poziționându-se dispozitivul pentru determinare, în care  
39          se montează un dispozitiv de frezat cu care se execută o degajare la fundul găurii, pentru  
relaxarea tensiunilor remanente, măsurate prin traductorul plasat în gaură.

41          Tensometria electrică rezistivă și metoda rozetei tensometrice găurite prezintă  
următoarele dezavantaje:

43          - nu permit determinarea stării spațiale de tensiuni;  
45          - după determinarea tensiunilor remanente prin cea mai utilizată metodă, cea a  
rozetei tensometrice găurite, în piesă rămâne o gaură care reprezintă un concentrator de  
tensiuni, având ca efect reducerea duranței.

47          Metoda pentru determinarea stării spațiale de tensiuni remanente, așa cum este  
utilizată în stadiul tehnicii, prezintă următoarele dezavantaje:

49          - nu permite determinarea stării spațiale de tensiuni provenite din încărcări;  
- după determinarea tensiunilor remanente, piesa rămâne cu un concentrator de  
tensiuni încă mai important decât cel introdus de metoda clasică.

# RO 129673 B1

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în determinarea stării spațiale de tensiuni remanente dintr-un corp solid prin utilizarea metodei electrorezistive fără încărcarea cu tensiuni suplimentare a corpului pe care se face determinarea tensometrică.	1 3
Metoda, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică prin aceea că, în scopul determinării stării spațiale (triaxiale) de tensiuni provenite din încărcări, după aplicarea în prima fază a metodei rozetei tensometrice găurite, pentru determinarea stării de tensiuni remanente, prin mijloace cunoscute, în gaura practică în corpul pe care se fac determinările tensometrice se montează, ușor presat și cu ajutorul unui strat subțire de adeziv, un știft senzitiv aplatizat, care are lipit pe el un traductor electrotensometric rezistiv, cuplat la unul din canalele canal al punții tensometrice și care permite determinarea alungirilor specifice pe direcția generatoarei (perpendiculară pe planul rozetei), spațiul rămas liber, dintre aplatizare și peretele găurii, putând fi umplut cu un adeziv masiv.	5 7 9 11
Elementul tensometric tip știft senzitiv, conform invenției, rezolvă problema tehnică și înlătură dezavantajele menționate prin aceea că este confecționat din același material ca și piesa pe care se fac măsurări, este aplatizat pe direcția generatoarei (dimensiunea minimă a secțiunii transversale fiind cu puțin mai mare decât raza, astfel încât știftul să fie reținut în gaură prin împănare), are dimensiunile nominale ale găurii (în care poate intra ușor presat), iar pe suprafața plată are lipit un mic traductor electrotensometric rezistiv, orientat pe direcția generatoarei (perpendiculară la planul rozetei).	13 15 17 19
Invenția prezintă următoarele avantaje:	
- permite determinarea stării spațiale (tridimensionale) de tensiuni din piese, provenită din încărcări, după determinarea, prin mijloace în sine cunoscute, a tensiunilor remanente;	21
- scăderea valorilor tensiunilor din jurul găurii, care reprezintă un concentrator de tensiuni;	23
- creșterea duranței pieselor pe care s-au făcut determinări de tensiuni remanente prin metoda rozetei tensometrice găurite.	25
Invenția este prezentată pe larg în continuare, printr-un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig.1 și 2, care reprezintă:	27
- fig. 1, rozeta tensometrică lipită pe suprafața piesei, cu știftul senzitiv montat în gaura centrală (adezivul îndepărtat);	29
- fig. 2, știft senzitiv (vedere de ansamblu).	31
Metoda conform invenției constă în lipirea, pe suprafața piesei, a rozetei tensometrice speciale cu trei conductoare rezistive <b>a</b> , și determinarea, prin metoda rozetei tensometrice găurite, în sine cunoscută, a stării de tensiuni remanente dintr-o piesă, prin folosirea unei rozete tensometrice conectată electric la o punte tensometrică și plasată pe suprafața de analizat a corpului tip piesă în care, în centrul rozetei tensometrice, este practică o gaură milimetrică, urmată apoi de montarea în gaura centrală (ușor presat și cu ajutorul unui strat subțire de adeziv), a unui element tensometric tip știft senzitiv aplatizat <b>1</b> , care are lipit pe el un traductor electrotensometric rezistiv, cuplat la unul din canalele canal al punții tensometrice și capabil să măsoare alungirile specifice pe direcția generatoarei (perpendiculară pe planul rozetei), spațiul dintre aplatizare și peretele găurii, rămas liber, putând fi umplut cu un adeziv masiv.	33 35 37 39 41
Elementul tensometric tip știft senzitiv, conform invenției, este format dintr-un corp tip știft senzitiv aplatizat <b>1</b> , de formă cilindrică, cu aplatizarea pe direcția generatoarei, cu diametrul nominal $d = 2r = 1,5...3$ mm și lungimea de circa $1,2 \times d$ , confecționat din același material ca și corpul tip piesă analizat, având dimensiunea minimă a secțiunii transversale $r + e$ , cu puțin mai mare decât raza (astfel încât știftul să fie reținut în gaură prin împănare), dimensionat corespunzător cu dimensiunile nominale ale găurii practicate în piesă (în care poate intra ușor presat) și confecționat din același material ca și piesa pe care se fac măsurări, pe suprafața plată știftul senzitiv <b>1</b> având lipit un mic traductor tensometric electrorezistiv <b>2</b> , orientat pe direcția generatoarei (perpendiculară la planul rozetei), cuplat la puntea tensometrică prin niște conductoare <b>3</b> .	43 45 47 49 51

# RO 129673 B1

## Revendicări

1

3

1. Element tensometric pentru determinarea stării spațiale de tensiuni dintr-un corp solid, de forma unui știft senzitiv, având un traductor tensometric electrorezistiv (2) de mici dimensiuni, cuplat la o punte tensometrică prin intermediul unor conductoare electrice și orientat pe direcția generatoarei unei găuri practicate în corp, în zona de determinare a tensiunilor, pe care se plasează în prealabil o rozetă tensometrică de determinare a tensiunilor remanente, **caracterizat prin aceea că** traductorul electrorezistiv este lipit pe suprafața plană a unui știft cilindric aplatizat, cu diametrul nominal  $d = 2r = 1,5...3$  mm și lungimea de circa  $1,2 \times d$ , confecționat din același material ca și corpul tip piesă de analizat, cu dimensiunea minimă a secțiunii transversale cu puțin mai mare decât raza găurii, astfel încât știftul să poată fi montat în gaura practică în corpul analizat ușor presat, prin împănare și lipire cu adeziv cu viscozitate mică.

9

11

13

15

17

19

21

23

25

27

2. Metodă pentru determinarea stării spațiale de tensiuni dintr-un corp solid, care utilizează o rozetă tensometrică conectată electric la o punte tensometrică și plasată pe suprafața corpului de analizat în care, în centrul rozetei tensometrice, este practică o gaură milimetrică, după care canalele punții la care sunt cuplate traductoarele rozetei sunt reechilibrate, un alt traductor tensometric electrorezistiv de mici dimensiuni fiind cuplat la puntea tensometrică prin intermediul unor conductoare electrice și orientat pe direcția generatoarei găurii practicate în piesă, **caracterizată prin aceea că** traductorul electrotensometric introdus în gaura poziționată în centrul rozetei tensometrice este lipit pe suprafața plană a unui știft cilindric aplatizat cu diametrul nominal  $d = 2r = 1,5...3$  mm și lungimea de circa  $1,2 \times d$ , confecționat din același material ca și corpul tip piesă analizat, cu dimensiunea minimă a secțiunii transversale cu puțin mai mare decât raza, acest știft fiind montat în gaură ușor presat, prin împănare și lipire cu adeziv cu viscozitate mică, spațiul rămas liber dintre aplatizarea știftului și peretele găurii fiind umplut cu un adeziv masic, care poate fi dopat cu particule confecționate din material similar cu cel al piesei.

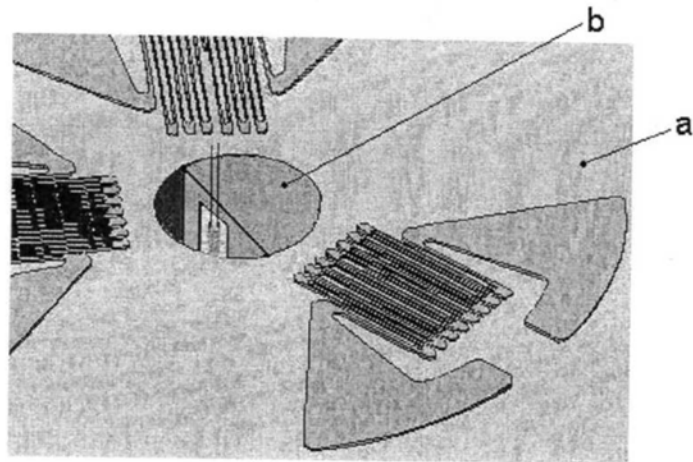


Fig. 1

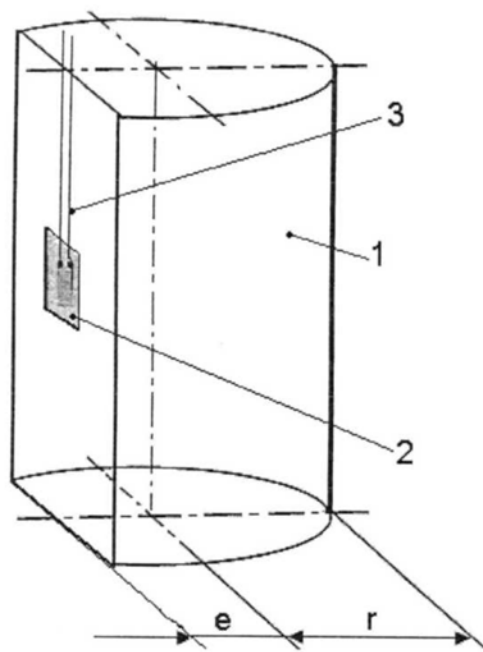


Fig. 2

