



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00966

(22) Data de depozit: 07.12.2012

(41) Data publicării cererii:  
30.07.2014 BOPI nr. 7/2014

(71) Solicitant:  
• BĂRSĂNESCU PAUL DORU,  
STR. GRĂDINARI 4, BL.H33, ET.1, AP.6,  
IAȘI, IS, RO

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

(54) METODĂ ȘI ȘTIFT SENZITIV PENTRU DETERMINAREA  
STĂRII SPAȚIALE DE TENSIUNI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și un știft senzitiv, pentru determinarea stării spațiale de tensiuni din corpuri solide, care utilizează traductoare electrotensometrice sensitive și găurirea corpurilor. Metoda conform invenției constă în aceea că, într-o gaură executată prin centrul unei rozete (a), se montează, ușor presat și cu ajutorul unui strat subțire de adeziv, un știft senzitiv, aplatizat pe direcția generatoarei (b), ce are instalat pe el un traductor electrotensometric rezistiv, cuplat la al patrulea canal al unei punți tensometrice, și capabil să măsoare alungirile specifice pe direcția generatoarei (b) perpendiculare pe planul rozetei (a), iar spațiul dintre aplatizare și peretele găurii, rămas liber, se poate umple cu un adeziv masic. Știftul conform invenției este confecționat din același material ca și piesa pe care se fac măsurări, și are un corp (1) cilindric aplatizat pe direcția generatoarei (b), cu dimensiunea minimă a secțiunii transversale ( $r + e$ ) cu puțin mai mare decât raza (r), astfel încât corpul (1) să fie reținut în gaură prin împănare, pe suprafața plată fiind lipit un traductor (2) electrotensometric rezistiv, de mici dimensiuni, orientat pe direcția generatoarei (b) perpendiculare la planul rozetei (a), care poate fi cuplat la puntea tensometrică prin intermediul unor conductoare (3).

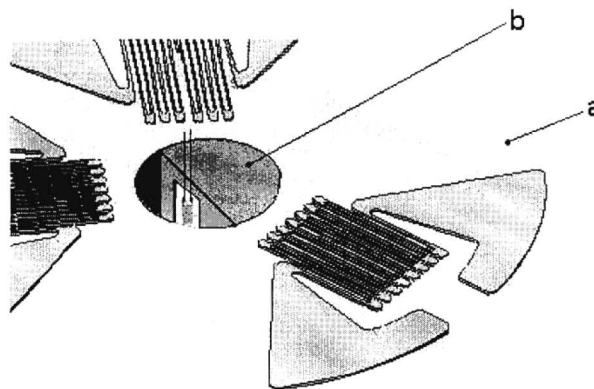
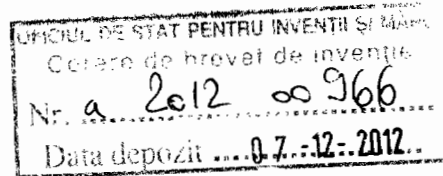


Fig. 1

Revendicări: 2  
Figuri: 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).





## **METODA SI STIFT SENZITIV PENTRU DETERMINAREA STARII SPATIALE DE TENSIUNI**

Inventia se refera la o metoda si un stift senzitiv pentru determinarea starii spatiale de tensiuni din corpuri solide (introduse de incarcari) care utilizeaza traductoare electrotensometrice rezistive („marci tensometrice”) si gaurirea pieselor.

Una dintre cele mai utilizate metode pentru determinarea starii plane de tensiuni la suprafata corpurilor o reprezinta tensometria electrica rezistiva. Pentru determinarea tensiunilor principale si a directiilor acestora se folosesc rozete tensometrice cu trei traductoare pe un suport izolator comun. La realizarea anumitor materiale (beton, compozite cu matrice polimera), la interior pot fi inglobate traductoare sau rozete rezistive. Cu ajutorul acestora se pot efectua masurari pe 1, 2 sau 3 directii din acelasi plan.

In scopul determinarii starii plane (biaxiale) de tensiuni remanente se cunoaste metoda rozetei tensometrice gaurite, standardizata prin ASTM E837 [1]. Aceasta este cea mai utilizata metoda si consta in lipirea unei rozete tensometrice speciale (cu trei traductoare electrotensometrice rezistive si un reper in centru) in locul in care se doreste determinarea tensiunilor remanente. Traductoarele sunt cuplate la trei canale ale unei punti tensometrice si se face echilibrarea la zero. Deasupra rozetei de lipeste pe piesa un dispozitiv special de gaurit cu ajutorul caruia se se executa o gaura infundata de mici dimensiuni (diametrul  $d_0 = 0,9 - 3 \text{ mm}$  si adancimea  $z = 1,2d_0$ ), centrata fata de centrul rozetei. Prin gaurire tensiunile remanente se relaxeaza local si puntea tensometrica se dezechilibreaza. Cu ajutorul deformatiilor specifice masurate se calculeaza apoi tensiunile remanente principale si directiile acestora [1, 3]. Dupa determinarea tensiunilor remanente, dispozitivul de gaurit si conductoarele sunt dezlipite, dupa care piesa isi poate indeplini de obicei rolul functional, fiind considerata, din acest motiv, o metoda semidistructiva.

Se cunoaste o metoda si un dispozitiv prin care se poate determina starea spatiala de tensiuni remanente din vecinatatea suprafetei piesei [2].

Tensometria electrica rezistiva si metoda rozetei tenometrice gaurite [1, 3, 4] prezinta urmatoarele dezavantaje:

- nu permit determinarea starii spatiale de tensiuni;
- dupa determinarea tensiunilor remanente prin cea mai utilizata metoda, cea a rozetei tensometrice gaurite [1], in piesa ramane o gaura care reprezinta un concentrator de tensiuni, avand ca efect reducerea andurantei.

Metoda pentru determinarea starii spatiale de tensiuni remanente prezinta urmatoarele dezavantaje:

- nu permite determinarea starii spatiale de tensiuni provenite din incarcari;
- dupa determinarea tensiunilor remanente piesa ramane cu un concentrator de tensiuni inca mai important decat cel introdus de metoda clasica [1].

Metoda, conform inventiei, inlatura dezavantajul de mai sus prin aceea ca, in scopul determinarii starii spatiale (triaxiale) de tensiuni provenite din incarcari, dupa aplicarea in prima faza a metodei rozetei tensometrice gaurite pentru determinarea starii de tensiuni remanente, prin mijloace indeobste cunoscute, in gaura se monteaza (usor presat si cu ajutorul unui strat subtire de adeziv) un stift senzitiv aplatizat, care are lipit pe el un traductor electrotensometric rezistiv, cuplat la al patrulea canal al puntii tensometrice si capabil sa masoare alungirile specifice pe directia generatoarei (perpendiculara pe planul rozetei) iar spatiul dintre aplatizare si peretele gaurii, ramas liber, se poate umple cu un adeziv masic.

Stiftul senzitiv, conform inventiei, inlatura dezavantajele de mai sus prin aceea ca este confectionat din acelasi material ca si piesa pe care se fac masurari, este aplatizat pe directia generatoarei (dimensiunea minima a sectiunii transversale este cu putin mai mare decat raza, astfel incat stiftul sa fie retinut in gaura prin impanare), are dimensiunile nominale ale ale gaurii (in care poate intra usor presat), pe suprafata plata avand lipit un mic traductor electrotensometric rezistiv, orientat pe directia generatoarei (perpendiculara la planul rozetei).

Se da in continuare un exemplu de realizare a inventiei, in legatura cu figurile 1 si 2, care reprezinta:

- Fig. 1 – Rozeta tensometrica lipita pe suprafata piesei, cu stiftul senzitiv montat in gaura centrala (adezivul indepartat);
- Fig. 2 - Stift senzitiv (ansamblu).

Metoda, conform inventiei, consta in lipirea pe suprafata piesei a rozetei tensometrice speciale cu trei traductoare rezistive a si determinarea, prin metoda rozetei tensometrice gaurite, indeobste cunoscuta [1], a starii de tensiuni remanente din piesa, urmata apoi de montarea in gaura centrala (usor presat si cu ajutorul unui strat subtire de adeziv) a unui stift senzitiv aplatizat b, care are lipit pe el un traductor electrotensometric rezistiv, cuplat la al patrulea canal al puntii tensometrice si capabil sa masoare alungirile specifice pe directia generatoarei (perpendiculara pe planul rozetei) iar spatiul dintre aplatizare si peretele gaurii, ramas liber, se poate umple cu un adeziv masic.

Stiftul senzitiv, conform inventiei, este format dintr-un corp cilindric 1, aplatizat pe directia generatoarei, avand dimensiunea minima a sectiunii transversale  $r + e$  cu putin mai mare decat raza (astfel incat stiftul sa fie retinut in gaura prin impanare), are dimensiunile nominale ale ale gaurii (in care poate intra usor presat), este confectionat

dimensiunile nominale ale ale gaurii (in care poate intra usor presat), este confectionat din acelasi material ca si piesa pe care se fac masurari, pe suprafata plata avand lipit un mic traductor electrotensometric rezistiv 2, orientat pe directia generatoarei (perpendiculara la planul rozetei), cuplat la conductoarele 3.

Inventia prezinta urmatoarele avantaje:

- permite determinarea starii spatiale (tridimensionale) de tensiuni din piese, provenita din incarcari, dupa determinarea, prin mijloace indeobste cunoscute [1, 2], a tensiunilor remanente;
- scaderea valorilor tensiunilor din jurul gaurii, care reprezinta un concentrator de tensiuni;
- cresterea andurantei pieselor pe care s-au facut determinari de tensiuni remanente prin metoda rozetei tensometrice gaurite [1, 2].

## REVENDICARI

1. Metoda de determinare a stării spațiale de tensiuni care, conform invenției, constă în determinarea stării plane de tensiuni remanente prin metoda rozetei tensometrice gaurite [1] și este *caracterizată prin aceea că*, în vederea determinării stării spațiale de tensiuni provenite din încărcări, în gaura executată prin centrul rozetei (**a**) se montează (usor presat și cu ajutorul unui strat subțire de adeziv) stiftul sensibil aplatizat pe direcția generatoarei (**b**), care are instalat pe el un traductor electro-tensometric rezistiv, cuplat la al patrulea canal al punții tensometrice și capabil să măsoare alungirile specifice pe direcția generatoarei (perpendiculară pe planul rozetei) iar spațiul dintre aplatizare și peretele gaurii, rămas liber, se poate umple cu un adeziv masiv.
2. Stift sensibil pentru determinarea stării spațiale de tensiuni, *caracterizat prin aceea că*, în vederea determinării stării spațiale de tensiuni, conform invenției, este confecționat din același material ca și piesa pe care se fac măsurări, are un corp cilindric aplatizat pe direcția generatoarei (**1**), cu dimensiunea minimă a secțiunii transversale  $r + e$  cu puțin mai mare decât raza (astfel încât stiftul să fie reținut în gaura prin impanare), are dimensiunile nominale ale gaurii (în care poate intra ușor presat), pe suprafața plată fiind lipit traductorul electro-tensometric rezistiv de mici dimensiuni (**2**), orientat pe direcția generatoarei (perpendiculară la planul rozetei), care poate fi cuplat la puntea tensometrică prin intermediul conductoarelor (**3**).

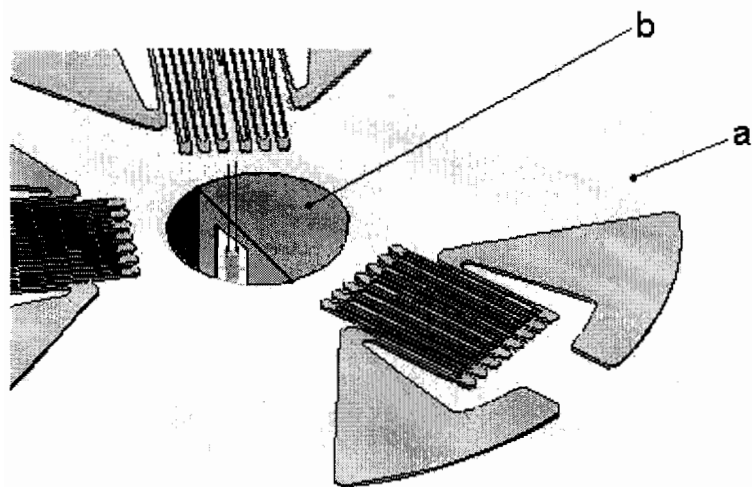


Fig. 1

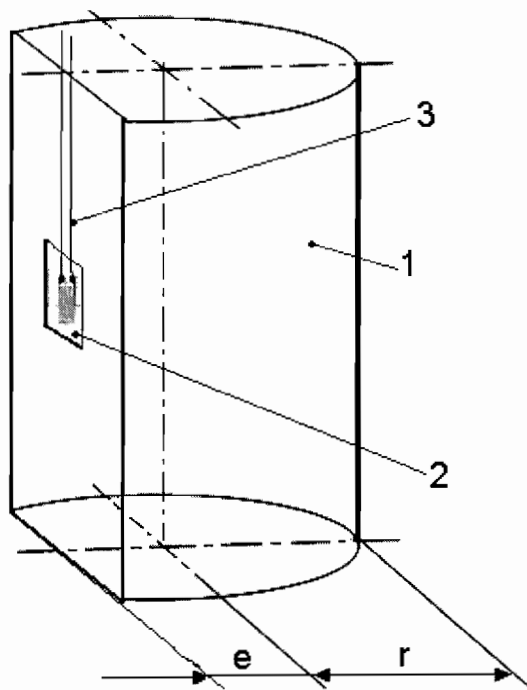


Fig. 2

19 07 2013

## DISPOZITIV SI METODA PENTRU DETERMINAREA STARII SPATIALE DE TENSIUNI

Inventia se refera la un dispozitiv pentru determinarea starii spatiale de tensiuni din corpuri solide, introduse de catre incarcari, si o metoda care utilizeaza dispozitivul, traductoare electrotensometrice rezistive sau „marci tensometrice” si gaurirea pieselor.

In vederea determinarii starii spatiale de tensiuni din corpuri solide, provenite din incarcari, se cunosc metode optice, cum ar fi fotoelasticimetria 3D [2]. Acestea sunt insa laborioase si costisitoare.

Una dintre cele mai utilizate metode pentru determinarea starii plane de tensiuni la suprafata corpurilor o reprezinta tensometria electrica rezistiva. Pentru determinarea tensiunilor principale si a directiilor acestora se folosesc rozete tensometrice cu trei traductoare pe un suport izolator comun. La realizarea unor piese prin turnare la temperaturi apropiate de cea a mediului, din materiale materiale cum ar fi beton, polimeri termorigizi, compozite cu matrice polimera etc., la interiorul lor pot fi inglobate traductoare sau rozete rezistive. Cu ajutorul acestora se pot efectua masurari pe 1, 2 sau 3 directii din acelasi plan. Metoda tensometriei electrice rezistive nu permite determinarea starii spatiale de tensiuni.

In scopul determinarii starii plane de tensiuni remanente se cunoaste metoda rozetei tensometrice gaurite, standardizata prin ASTM E837 [1]. Aceasta este cea mai utilizata metoda si consta in lipirea unei rozete tensometrice speciale, cu trei traductoare electrotensometrice rezistive si un reper in centru, in locul in care se doreste determinarea tensiunilor remanente. Traductoarele sunt cuplate la trei canale ale unei punti tensometrice si se face echilibrarea la zero. Deasupra rozetei de lipeste pe piesa un dispozitiv special de gaurit cu ajutorul caruia se executa o gaura infundata de mici dimensiuni, avand diametrul  $d_0 = 0,9 - 3$  mm si adancimea  $z = 1,2d_0$ , centrata fata de centrul marcat al rozetei. Prin gaurire tensiunile remanente se relaxeaza local si puntea tensometrica se dezechilibreaza. Cu ajutorul deformatiilor specifice masurate se calculeaza apoi tensiunile remanente principale si directiile acestora [1, 4]. Dupa determinarea tensiunilor remanente, dispozitivul de gaurit si conductoarele

sunt dezlipite, după care piesa își poate îndeplini de obicei rolul funcțional, fiind considerată, din acest motiv, o metodă semidistructivă.

Se cunoaște o metodă și un dispozitiv prin care se poate determina starea spațială de tensiuni remanente din vecinătatea suprafeței piesei [3].

Tensometria electrică rezistivă și metoda rozetei tensometrice găurite [1, 4] prezintă următoarele dezavantaje:

- nu permit determinarea stării spațiale de tensiuni;
- după determinarea tensiunilor remanente prin cea mai utilizată metodă, cea a rozetei tensometrice găurite [1, 4], în piesă rămâne o gaură cu fundul plat, care reprezintă un concentrator de tensiuni, care poate avea ca efect reducerea duranței.

Metoda pentru determinarea stării spațiale de tensiuni remanente prezintă următoarele dezavantaje în cazul determinării tensiunilor provenite din încărcări:

- instalarea unui traductor electrotensometric rezistiv la interiorul unei găuri de mici dimensiuni este dificilă;
- starea spațială de tensiuni provenită din încărcări, determinată cu ajutorul rozetei cu trei traductoare și a traductorului lipit la interiorul găurii este afectată semnificativ de prezența concentratorului de tensiuni;
- după determinarea tensiunilor remanente, piesă rămâne cu un concentrator de tensiuni încă mai important decât cel introdus de metoda clasică [3].

Invenția rezolvă problema tehnică a determinării stării spațiale de tensiuni produsă de către încărcări în corpurile solide, prin metoda uzuală a tensometriei electrice rezistive.

Dispozitivul, conform invenției, înlătură dezavantajele de mai sus prin aceea că este format dintr-un stift confecționat din același material ca și piesa pe care se fac măsurări, aplatizat pe direcția generatoarei, având dimensiunea minimă a secțiunii transversale cu puțin mai mare decât raza, astfel încât stiftul să fie reținut în gaură prin impanare, realizat cu dimensiunile nominale ale găurii și astfel de toleranțe încât se poate monta în această ușor presat, pe suprafața aplatizată având lipit un mic traductor electrotensometric rezistiv, orientat pe direcția generatoarei.

Metoda, conform invenției, înlătură dezavantajul de mai sus prin aceea că, în scopul determinării stării spațiale de tensiuni provenite din încărcări, după aplicarea în prima fază a metodei rozetei tensometrice găurite pentru determinarea stării de tensiuni remanente, prin mijloace indeobște cunoscute [1], în gaură se montează, ușor presat și cu ajutorul unui strat subțire de adeziv, un dispozitiv realizat conform invenției, al cărui traductor electrotensometric rezistiv este cuplat la al patrulea canal al punții tensometrice, fiind capabil să măsoare astfel alungirile specifice pe direcția generatoarei găurii, care este perpendiculară pe planul rozetei, iar spațiul dintre aplatizare și peretele găurii, rămas liber se umple cu un adeziv masiv.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- permite determinarea stării spațiale de tensiuni din piese, provenită din încărcări, după determinarea, prin mijloace indeobște cunoscute [1, 4], a tensiunilor remanente;
- este ușor de aplicat, utilizând mijloace uzuale pentru determinarea experimentală a tensiunilor;



62

- aplicarea metodei conduce la scaderea valorilor tensiunilor din jurul gaurii ramasa dupa determinarea tensiunilor remanente [1], care reprezinta un concentrator de tensiuni;
- cresterea andurantei pieselor pe care s-au facut determinari de tensiuni remanente prin metoda rozetei tensometrice gaurite.

Se da în continuare un exemplu de realizare a inventiei, în legatură cu figurile 1 si 2, care reprezintă:

- Fig. 1 – Rozeta tensometrica lipita pe suprafata piesei, cu dispozitivul montat in gaura centrala si adezivul indepartat;
- Fig. 2 – Dispozitiv.

Dispozitivul, conform inventiei, este format dintr-un stift 1, aplatizat pe directia generatoarei, avand dimensiunea minima a sectiunii transversale  $r+e$  cu putin mai mare decat raza  $r$ , astfel incat stiftul sa fie retinut in gaura prin impanare, are dimensiunile nominale ale gaurii in care poate intra usor presat, este confectionat din acelasi material ca si piesa pe care se fac masurari, pe suprafata aplatizarii avand lipit un mic traductor electrotensometric rezistiv 2, orientat pe directia generatoarei care este perpendiculara la planul rozetei, cuplat la puntea tensometrica prin conductoarele 3.

Metoda, conform inventiei, consta in lipirea pe suprafata piesei a rozetei tensometrice speciale cu trei traductoare rezistive **a** si determinarea, prin metoda rozetei tensometrice gaurite, indeobste cunoscuta [1], a starii de tensiuni remanente din piesa. urmata apoi de montarea in gaura centrala - usor presat si cu ajutorul unui strat subtire de adeziv - a unui dispozitiv realizat conform inventiei **b**, care are lipit pe el un traductor electrotensometric rezistiv, cuplat la al patrulea canal al puntii tensometrice si capabil sa masoare alungirile specifice pe directia generatoarei care este perpendiculara pe planul rozetei, spatiul ramas liber intre dispozitiv si peretele gaurii fiind umplut cu un adeziv masic, dopat eventual cu particule din acelasi material din care este confectionata piesa.

Se da in continuare un exemplu de aplicare a inventiei.

Dupa determinarea tensiunilor remanente, prin metoda rozetei tensometrice gaurite, indeobste cunoscuta [1, 4], in gaura ramasa se monteaza un dispozitiv realizat conform inventiei, care are un traductor electrotensometric rezistiv de mici dimensiuni. Montarea dispozitivului se face prin impanare, utilizand si un strat subtire de adeziv pentru blocare. Spatiul ramas liber intre suprafata aplatizata a stiftului si gaura se umple cu un adeziv masic. Cupland la patru canale ale unei punti tensometrice traductoarele rozetei si traductorul montat pe dispozitiv, se poate determina apoi starea spatiala de tensiuni provenita din incarcari si anume tensiunile principale din planul rozetei, directia acestora si tensiunea pe directia normala la planul rozetei.

b...

## REVENDICARI

1. Dispozitiv pentru determinarea starii spatiale de tensiuni provenite din incarcarea corpurilor solide, *caracterizat prin aceea ca*, in vederea determinarii starii spatiale de tensiuni, conform inventiei, este format dintr-un stift cilindric aplatizat (1), cu diametrul nominal  $d_0 = 2r = 1,5 \div 3 \text{ mm}$  si lungimea de circa  $1,2 \times d_0$ , confectionat din acelasi material ca si piesa pe care se fac masurari, cu dimensiunea minima a sectiunii transversale  $r + e$  cu putin mai mare decat raza, avand tolerantele astfel stabilite incat stiftul sa fie montat in gaura usor presat si retinut prin impanare, pe suprafata aplatizata a stiftului fiind lipit traductorul electrotensometric rezistiv de mici dimensiuni (2), orientat pe directia generatoarei si pozitionat aproximativ la mijlocul lungimii, fiind cuplat la o punte tensometrica prin intermediul conductoarelor (3).
2. Metoda de determinare a starii spatiale de tensiuni care, conform inventiei, consta in determinarea starii plane de tensiuni remanente prin metoda rozetei tensometrice gaurite [1], *caracterizata prin aceea ca*, in vederea determinarii starii spatiale de tensiuni provenite din incarcari, in gaura executata prin centrul rozetei (a) se monteaza usor presat si cu ajutorul unui strat subtire de adeziv dispozitivul realizat conform inventiei (b), care are un traductor electrotensometric rezistiv, cuplat la al patrulea canal al puntii tensometrice, capabil sa masoare alungirile specifice pe directia generatoarei care este perpendiculara pe planul rozetei cu trei traductoare iar spatiul dintre aplatizare si peretele gaurii, ramas liber, se umple cu un adeziv masic, care poate fi dopat cu particule confectiionate din material similar cu cel al piesei.

60

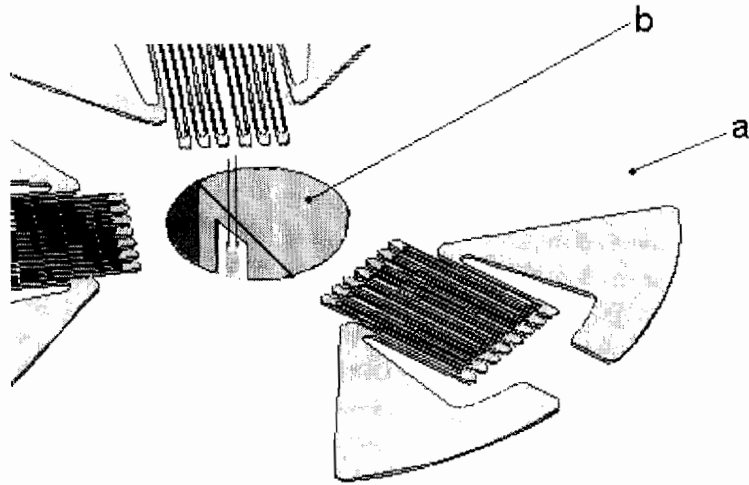


Fig. 1

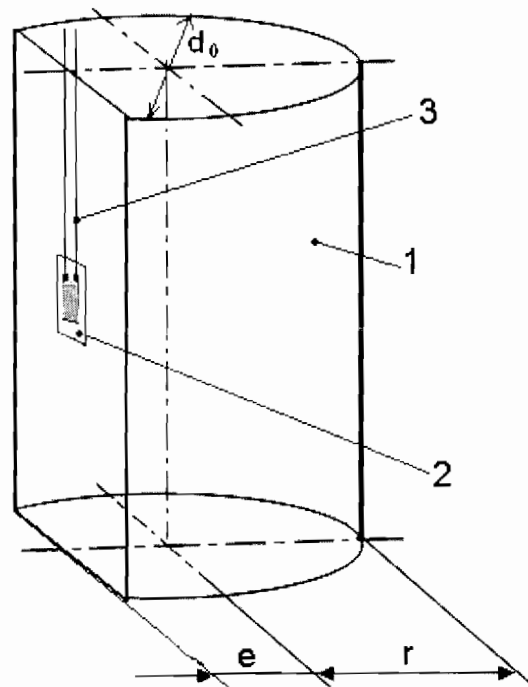


Fig. 2

*[Handwritten signature]*