

(12) BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2008 00846

(22) Data de depozit: 31.10.2008

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: 30.09.2010 BOPI nr. 9/2010

(41) Data publicării cererii:
29.05.2009 BOPI nr. 5/2009

(73) Titular:
• UNIVERSITATEA POLITEHNICĂ DIN
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI,
NR. 313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• ANGHELACHE GABRIEL CORNEL,
STR. SEBASTIAN, NR. 37, BL. S4, AP. 36,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;

• SOROHAN ȘTEFAN, STR. ARMENIȘ,
NR. 8-10, BL. J5, SC. H, AP. 114, ET. 2,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• BUREȚEA LAURENȚIU DORIN,
STR. LT. NEGEL, NR. 65, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;
• MOISESCU ALEXANDRA RALUCA,
STR. V. V. STANCIU, NR. 5, BL. 90, AP. 25,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 6536292; RO 121354

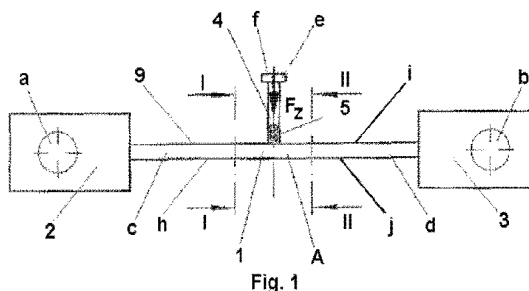
(54) TRADUCTOR ȘI INSTALAȚIE PENTRU MĂSURAREA
FORȚELOR PE TREI DIRECȚII DIN PATA DE CONTACT
DINTRE PNEU ȘI CALEA DE RULARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un traductor și la o instalație pentru măsurarea, pe trei direcții, a forțelor care acționează asupra unei căi de rulare și asupra unui pneu, în pata de contact. Traductorul conform invenției este alcătuit dintr-un braț (1) orizontal, de secțiune rectangulară, având la capete niște piese (2 și 3) de capăt de formă paralelipipedică, prevăzute cu niște găuri (a și b) de prindere, la centrul brațului (1) orizontal fiind montat un braț (4) vertical, prevăzut cu o piesă (e) de capăt, având o suprafață (f) superioară pătrată sau dreptunghiulară. Instalația conform invenției este alcătuită dintr-o cutie (C) metalică, în care este montat un pachet (P) de traductoare (A), prevăzute cu niște mărci tensometrice (5) conectate în semipunți sau punți Wheatstone, și conectate, cu ajutorul unor cabluri (8) ecranate, la un bloc (E) de condiționare a semnalelor transmise de mărcile tensometrice (5), conectat, la rândul lui, la un sistem (F) de achiziție de date, cuplat cu un dispozitiv (G) pentru afișarea și stocarea datelor măsurate.

Revendicări: 8

Figuri: 11



RO 123085 B1

1 Invenția se referă la un traductor și la o instalație pentru măsurarea forțelor pe trei
2 direcții, din pata de contact dintre pneu și calea de rulare, în regim de roată liberă, roată
3 motoare și roată frânată.

4 Este cunoscut un traductor pentru măsurarea forțelor pe trei direcții, prezentat în
5 brevetul **RO 121354**, care este prevăzut cu un braț orizontal și un braț vertical, brațul
6 orizontal are o suprafață superioară și o suprafață inferioară, iar brațul vertical are niște
7 suprafețe laterale și niște suprafețe frontale, precum și o suprafață de capăt, pe suprafața
8 superioară și pe suprafața inferioară ale brațului orizontal, precum și pe suprafețele laterale
9 și pe suprafețele frontale ale brațului vertical se fixează niște traductoare tensometrice
10 rezistive. Traductorul prezintă dezavantajul că nu permite măsurarea separată a forțelor pe
11 cele trei direcții, astfel încât apare cuplarea efectelor forțelor de pe direcții diferite. De
12 asemenea, în timpul măsurării, planul suprafeței de contact cu pneul își modifică poziția
13 unghiulară.

14 Este cunoscut, de asemenea, un traductor pentru măsurarea forțelor pe trei direcții,
15 expus în brevetul **US 6536292**, care măsoară forțele generate în pata de contact a pneului
16 și care are niște traductoare de forță sub formă de bare amplasate în consolă, prelucrate
17 dintr-un singur bloc paralelipipedic de material, formând un șir de bare adiacente, integrat
18 cu o structură de susținere, în care o suprafață laterală a fiecărei bare este așezată în fața
19 unei suprafețe laterale a unei bare adiacente; fiecare bară destinată să măsoare forțe pe trei
20 direcții are o parte superioară, cu o suprafață de contact, pentru detectarea forțelor normale
21 și tangențiale, atât longitudinale, cât și laterale, și o parte inferioară, integrată cu o parte a
22 structurii de susținere. Traductorul prezintă dezavantajul că nu este acoperită întreaga lățime
23 a petei de contact dintre pneu și drum, iar construcția traductorului este mai complicată.

24 Problema pe care o rezolvă invenția constă în măsurarea forțelor care acționează
25 asupra căii de rulare și a pneului în pata de contact, în scopul investigării aderenței dintre
26 pneu și calea de rulare, precum și al investigării uzării căii de rulare și a pneului.

27 Interacțiunea dintre pneu și calea de rulare generează, pentru orice regim de rulare
28 a roții, forțe în pata de contact, având componente pe cele trei direcții ortogonale.

29 Traductorul conform invenției este prevăzut cu un corp ce are un braț orizontal, de
30 secțiune rectangulară, care are, la capete, niște piese de capăt prevăzute cu niște găuri de
31 prindere, de formă paralelipipedică, în centrul brațului orizontal este prevăzut un braț vertical,
32 ce determină, pe brațul orizontal, o secțiune stânga și o secțiune dreapta, de lungimi egale,
33 pe brațul vertical este prevăzută o piesă de capăt, cu o suprafață superioară pătrată sau
34 dreptunghiulară.

35 Instalația de măsurare, conform invenției, cuprinde un pachet de corpuri, montat
36 într-o cutie metalică, poziționat în calea de rulare pe direcția transversală a petei de contact
37 a pneului, cu mărci tensometrice conectate electric în semipunți sau punți Wheatstone,
38 cuplate cu ajutorul unor cabluri ecranate, la un bloc de condiționare a semnalelor, conectat
39 la un sistem de achiziție de date, analogic sau digital, cuplat, la rândul lui, la un dispozitiv
40 pentru afișarea și stocarea datelor măsurate.

41 Traductorul conform invenției are avantajul că realizează măsurarea simultană a
42 forțelor pe cele trei direcții, în pata de contact dintre pneu și calea de rulare, pentru diferite
43 tipuri și dimensiuni de pneuri (pentru autocamion, autoturism, avion etc.) Măsurarea forțelor
44 pe cele trei direcții poate fi realizată atât în regim static, cât și în regim dinamic, pentru pneul
45 roții libere, frânate sau încărcate, cu moment de tracțiune. Totodată, traductorul conform
46 invenției are avantajul că lățimea lui redusă permite realizarea unui pachet de traductoare
47 adiacente, care asigură, prin alegerea unui număr corespunzător de traductoare, măsurarea
forțelor pe întreaga lățime a petei de contact a pneului, indiferent de lățimea acestuia.

RO 123085 B1

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...11,	1
ce reprezintă:	
- fig. 1 - vedere laterală a traductorului;	3
- fig. 2 - secțiune prin traductor cu un plan I-I, redat în fig. 1;	
- fig. 3 - vedere din dreapta a traductorului;	5
- fig. 4 - vedere din stânga a traductorului;	
- fig. 5 - secțiune prin traductor cu un plan II-II, redat în fig. 1;	7
- fig. 6 - vedere de sus a traductorului;	
- fig. 7 - vedere de jos a traductorului;	9
- fig. 8 - vedere laterală, din spate, a traductorului;	
- fig. 9 - secțiune cu un plan III-III, redat în fig. 10, prin pachetul de traductoare și prin plăcile între care este amplasat;	11
- fig. 10 - vedere de sus a ansamblului format din pachetul de traductoare și plăcile între care este amplasat;	13
- fig. 11 - schema de principiu a instalației de măsurare.	15
Traductorul A este prevăzut cu un braț 1 orizontal, de secțiune rectangulară, care are fixate la capete niște piese 2 și 3 de capăt, similare, de formă paralelipipedică, ce au niște găuri a și b care permit asamblarea traductorului sub forma unui pachet P de mai multe traductoare. În centrul brațului 1 orizontal este fixat un braț 4 vertical, ce determină, pe tija 1 orizontală, un braț c orizontal stânga și un braț d orizontal dreapta, de lungimi egale. Pe brațul 4 vertical este fixată o piesă e de capăt, prevăzută cu o suprafață f superioară, plană, de formă pătrată sau dreptunghiulară.	17
Traductorul A poate fi realizat din metal, material plastic sau orice alt material omogen și elastic.	19
Brațul c orizontal stânga are o suprafață g superioară și o suprafață h inferioară. Brațul d orizontal dreapta are o suprafață i superioară și o suprafață j inferioară. Brațul 4 vertical are niște suprafețe k și l frontale, precum și niște suprafețe m și n laterale. Piesa e de capăt are o suprafață f de capăt.	21
Pe suprafața g superioară, la capătul din stânga al brațului c orizontal stânga, și pe suprafața j inferioară, la capătul din dreapta al brațului d orizontal dreapta, precum și pe suprafețele k și l frontale și pe suprafețele m și n laterale ale brațului 4 vertical, în apropierea brațelor c stânga și d dreapta orizontale, se montează șase mărci 5 tensometrice. Se pot fixa și douăsprezece mărci 5 tensometrice, astfel: una pe suprafața g superioară, la capătul din stânga al brațului c orizontal stânga, și una pe suprafața h inferioară, la capătul din stânga al brațului c orizontal stânga, una pe suprafața i superioară, la capătul din dreapta al brațului d orizontal dreapta, și una pe suprafața j inferioară, la capătul din dreapta al brațului d orizontal dreapta, celelalte opt mărci 5 tensometrice se montează câte două, una lângă alta, pe fiecare dintre suprafețele k și l frontale și dintre suprafețele m și n laterale ale brațului 4 vertical, în apropierea brațelor c stânga și d dreapta orizontale.	23
Mărcile 5 tensometrice sunt conectate electric în semipunți sau în punți Wheatstone. Atunci când pe corpul traductorului se fixează șase mărci 5 tensometrice, acestea sunt conectate electric, două câte două, în semipunți Wheatstone, care vor forma punți Wheatstone complete cu niște rezistoare ale instalației de măsurare. Dacă pe corpul traductorului se fixează douăsprezece mărci 5 tensometrice, acestea se vor conecta electric patru câte patru, pentru a forma punți Wheatstone complete.	25
Mărcile 5 tensometrice, fixate pe suprafața g superioară și pe suprafața j inferioară, respectiv, pe suprafața g superioară, pe suprafața h inferioară, pe suprafața i superioară și pe suprafața j inferioară, realizează măsurarea alungirilor relative, produse de forța F_z verticală.	27

Mărcile **5** tensometrice, fixate pe suprafețele **k** și **l** frontale ale brațului **4** vertical, sunt utilizate la măsurarea alungirilor relative, produse de către forța F_x longitudinală.

Mărcile **5** tensometrice, fixate pe suprafețele **m** și **n** laterale ale brațului **4** vertical, sunt utilizate la măsurarea alungirilor relative, produse de către forța F_y laterală.

Pentru măsurarea alungirilor relative ale traductorului pe cele trei direcții **x**, **y** și **z**, traductorul se introduce în calea de rulare individual sau în pachetul **P** de măsurare, ce conține un număr de traductoare, astfel încât pachetul **P** de traductoare să acopere lățimea **B** a petei de contact atât în cazul roților simple, cât și al celor jumelate.

Pachetul **P** de traductoare se fixează între o placă **6** inferioară și o placă **7** superioară, în care este prevăzută o decupare o dreptunghiulară, a cărei lățime este mai mare decât latura capului **e** pătrat, al brațului **4** vertical al traductorului, cu 0,1 ... 0,3 mm. La montarea traductoarelor în pachetul **P**, suprafața **f** a capului **e** pătrat sau dreptunghiular, al brațului **4** vertical, trebuie să fie coplanară cu suprafața exterioară a plăcii **7** superioară a pachetului **P** de traductoare. Piesele **2** și **3** de capăt au grosimea astfel aleasă, pentru a permite ca, la montarea traductorului în pachet, între fețele capetelor **e** pătrate sau dreptunghiulare ale brațelor **4** verticale să fie o distanță de 0,1 ... 0,4 mm.

Tensiunea electrică de la ieșirea fiecărei punți Wheatstone este direct proporțională cu forța care produce alungirile relative din zona mărcilor **5** tensometrice.

În cazul unei forțe oarecare **F**, componentele F_x și F_y se pot măsura direct, pe baza relațiilor următoare:

$$\varepsilon_l = -\varepsilon_k = k_x \cdot F_x \quad (i)$$

$$\varepsilon_n = -\varepsilon_m = k_y \cdot F_y \quad (ii)$$

unde:

ε_k , ε_l , ε_m și ε_n reprezintă alungirile relative, de la nivelul mărcilor **5** tensometrice, fixate pe suprafețele **k**, **l**, **m** și **n**. Aceste alungiri se măsoară pe cale electrică.

k_x și k_y sunt constante de convertire și se determină numeric, din relațiile (i) și (ii), aplicând, succesiv, forțe de etalonare cunoscute, pe cele două direcții ortogonale.

Fiecare dintre componentele F_z și F_x determină apariția unor alungiri relative ε_g , ε_h , ε_i , ε_j pe suprafețele **g**, **h**, **i** și **j**, date de relațiile:

$$\varepsilon_g = \varepsilon_{gz} + \varepsilon_{gx} \quad (iii)$$

$$\varepsilon_h = \varepsilon_{hz} + \varepsilon_{hx} \quad (iv)$$

$$\varepsilon_i = \varepsilon_{iz} + \varepsilon_{ix} \quad (v)$$

$$\varepsilon_j = \varepsilon_{jz} + \varepsilon_{jx} \quad (vi)$$

unde ε_{gz} , ε_{hz} , ε_{iz} , ε_{jz} sunt alungirile relative singulare, pe suprafețele **g**, **h**, **i** și **j**, produse de acțiunea componentei F_z , iar ε_{gx} , ε_{hx} , ε_{ix} , ε_{jx} sunt alungirile relative singulare, pe suprafețele **g**, **h**, **i** și **j**, produse de acțiunea componentei F_x . Între alungirile relative singulare există relațiile:

$$\varepsilon_{gz} = \varepsilon_{iz} = -\varepsilon_{hz} = -\varepsilon_{jz} \quad (vii)$$

$$\varepsilon_{gx} = \varepsilon_{jx} = -\varepsilon_{hx} = -\varepsilon_{ix} \quad (viii)$$

Componenta F_z se poate măsura pe baza relațiilor următoare:

$$\varepsilon_{gz} = \varepsilon_{iz} = -\varepsilon_{jz} = k_z \cdot F_z \quad (ix)$$

unde:

k_z este constanta de convertire și se determină numeric din relația (ix), aplicând o forță de etalonare cunoscută pe direcția **z**.

RO 123085 B1

Prin conectare în semipunte Wheatstone a mărcilor **5** tensometrice, de pe suprafețele **g** și **j**, respectiv, în punte completă Wheatstone a mărcilor **5** tensometrice, de pe suprafețele **g**, **h**, **i** și **j**, se elimină componenta tensiunii electrice de ieșire din semipuntea Wheatstone, respectiv, din puntea completă Wheatstone, datorată alungirilor relative singulare, produse de acțiunea componentei F_x . Prin urmare, tensiunea electrică de ieșire este direct proporțională cu alungirile relative singulare, produse de acțiunea componentei F_z . Pe baza relației (ix) rezultă că tensiunea electrică de ieșire este direct proporțională cu componenta F_z . O astfel de conectare electrică a mărcilor **5** tensometrice conduce la decuplarea efectelor produse de componenta F_z față de cele produse de componenta F_x .

Pe durata contactului dintre pneul **D** și calea de rulare se fac mai multe măsurări, astfel încât se obține distribuția tridimensională a forțelor pe întreaga lățime a petei **B** de contact.

Măsurarea forțelor pe trei direcții, cu ajutorul traductoarelor conform invenției, are ca primă fază montarea traductoarelor într-o cutie **C** suport, care va fi apoi fixată în calea de rulare, astfel încât suprafețele **f** de capăt, ale pieselor **e** de capăt, ale brațelor **4** verticale, ale traductoarelor, să fie la același nivel cu suprafața căii de rulare. După fixarea cutiei **C** cu traductoare, se efectuează etalonarea fiecărui traductor **A** aflat în cutia **C** suport, pe fiecare direcție **x**, **y** și **z**, cu ajutorul unor forțe etalon, determinând totodată și constantele k_x , k_y , k_z , de conversie a forțelor în alungiri relative.

Ultima fază constă în măsurarea forțelor F_x , F_y și F_z , cu ajutorul relațiilor de mai jos, atunci când o roată a unui autovehicul sau vehicul trece peste traductorul **A**.

$$F_x = \frac{1}{k_x} \cdot \varepsilon_1$$

$$F_y = \frac{1}{k_y} \cdot \varepsilon_n$$

$$F_z = \frac{1}{k_z} \cdot \varepsilon_{gz}$$

Instalația de măsurare conform invenției este alcătuită dintr-un pachet **P** de traductoare **A**, conform invenției, fixat într-o cutie **C** metalică. Cutia **C** metalică se fixează, la rândul ei, în calea de rulare, astfel încât suprafața **p** exterioară a plăcii **7** să fie la același nivel cu suprafața căii de rulare.

Mărcile **5** tensometrice, care formează semipunțile sau punțile Wheatstone, sunt conectate prin niște cabluri **8**, ecranate la un bloc **E** de condiționare a semnalelor electrice transmise de mărcile **5** tensometrice. Blocul **E** de condiționare a semnalelor electrice este conectat la un sistem **F** de achiziție de date, analogic sau digital, cuplat, la rândul lui, la un dispozitiv **G**, pentru afișarea și stocarea datelor măsurate.

1. Traductor pentru măsurarea forțelor pe trei direcții, în pata de contact dintre pneu și calea de rulare, **caracterizat prin aceea că** este prevăzut cu un corp (A) care are un braț (1) orizontal, de secțiune rectangulară, care are la capete niște piese (2 și 3) de capăt, de formă paralelipipedică, prevăzute cu niște găuri (a și b) de prindere, în centrul brațului (1) orizontal este prevăzut un braț (4) vertical, ce determină pe brațul (1) orizontal o secțiune (c) orizontală stânga și o secțiune (d) orizontală dreapta, de lungimi egale, pe brațul (4) vertical fiind prevăzută o piesă (e) de capăt cu o suprafață (f) superioară pătrată sau dreptunghiulară.

2. Traductor conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** secțiunea (c) orizontală stânga, respectiv, secțiunea (d) orizontală dreapta are o suprafață (g) superioară și o suprafață (h) inferioară, respectiv, o suprafață (i) superioară și o suprafață (j) inferioară, brațul (4) vertical are niște suprafețe (k și l) frontale, precum și niște suprafețe (m și n) laterale, piesa (e) de capăt având o suprafață (f) superioară plană.

3. Traductor conform revendicărilor 1 și 2, **caracterizat prin aceea că** pe niște suprafețe (g, h, i, j, k, l, m și n) se montează niște mărci (5) tensometrice.

4. Traductor conform revendicărilor 1...3, **caracterizat prin aceea că** mărcile (5) tensometrice pot fi în număr de șase sau douăsprezece, și sunt conectate în semipunți sau punți Wheatstone.

5. Traductor conform revendicărilor 1...4, **caracterizat prin aceea că** poate fi format dintr-un pachet (P) de corpuri (A), plasat între o placă (6) inferioară și o placă (7) superioară, care are o decupare (o) de formă dreptunghiulară.

6. Traductor conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** decuparea (o) este mai lată cu 0,1 ...0,3 mm decât piesa (e) de capăt a brațului (4) vertical.

7. Traductor conform revendicărilor 1...6, **caracterizat prin aceea că** piesele (2 și 3) de capăt ale traductorului asigură, la montarea în pachet a mai multor corpuri (A), o distanță de 0,1 ...0,4 mm între piesele (e) brațelor (4) verticale.

8. Instalație de măsurare a forțelor pe trei direcții, în pata de contact a pneului cu calea de rulare, **caracterizată prin aceea că** este prevăzută cu un pachet (P) de traductoare (A), montat într-o cutie (C) metalică, mărcile (5) tensometrice montate pe traductoarele (A) fiind conectate în semipunți sau punți Wheatstone, care sunt conectate, cu ajutorul unor cabluri (8) ecranate, la un bloc (E) de condiționare a semnalelor transmise de mărcile (5) tensometrice, conectat la un sistem (F) de achiziție de date, analogic sau digital, cuplat, la rândul lui, la un dispozitiv (G) pentru afișarea și stocarea datelor măsurate.

(51) Int.Cl.

G01L 5/16 (2006.01),

G01L 1/22 (2006.01)

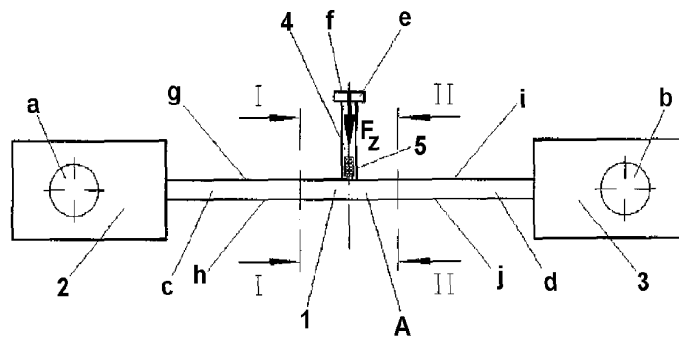


Fig. 1

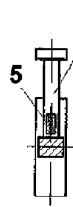


Fig. 2

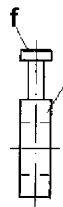


Fig. 3

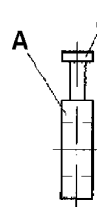


Fig. 4

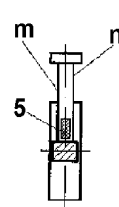


Fig. 5

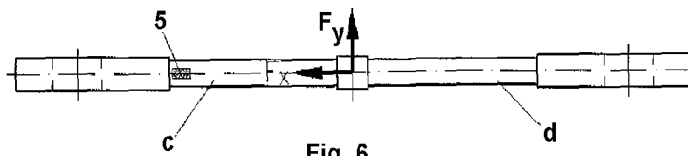


Fig. 6

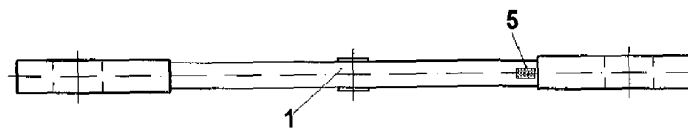


Fig. 7

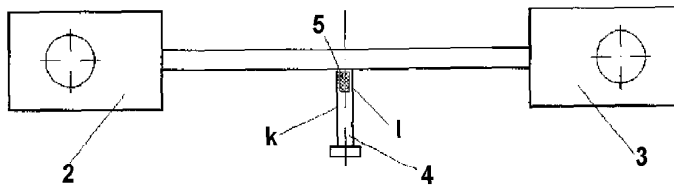


Fig. 8

(51) Int.Cl.

G01L 5/16 (2006.01),

G01L 1/22 (2006.01)

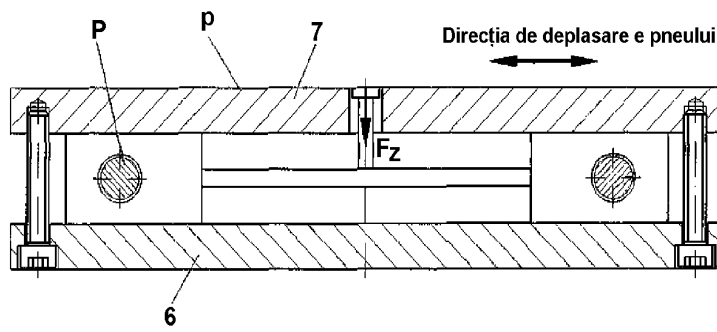


Fig. 9

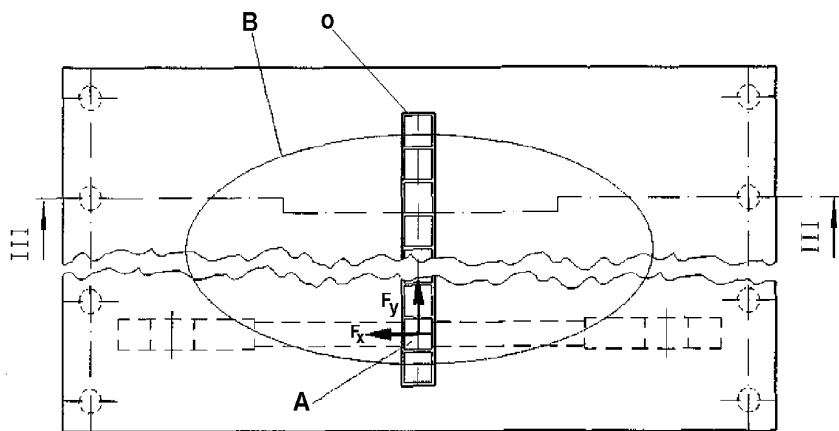


Fig. 10

(51) Int.Cl.

G01L 5/16 (2006.01),

G01L 1/22 (2006.01)

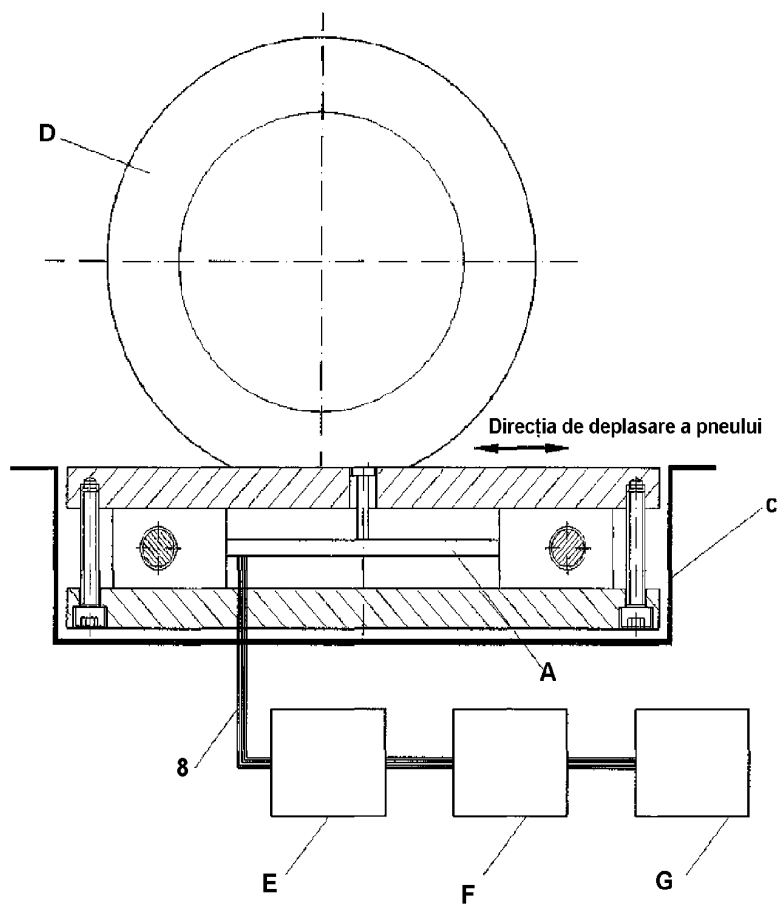


Fig. 11



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci