



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00767**

(22) Data de depozit: **31/10/2016**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/10/2021** BOPI nr. **10/2021**

(41) Data publicării cererii:
27/04/2018 BOPI nr. **4/2018**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
MECATRONICĂ ȘI TEHNICA MĂSURĂRII -
INCDMTM, ȘOS.PANTELIMON NR.6-8,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **VASILE IULIAN, ȘOS.PANTELIMON
NR.301, BL.C 1, SC.A, AP.21, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **ANCUȚA PAUL- NICOLAE, STR. AVRIG
NR. 63, BL. E2, SC. 2, AP. 40, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**CN 101922447 A; L. E. ANTON, A. BAYA, T.
MILOȘ, A. STUPARU, "HIDRODINAMICĂ
EXPERIMENTALĂ", P.158,
ED. ORIZONTURI UNIVERSITARE,
TIMIȘOARA, 2007**

(54) **SISTEM PENTRU MĂSURAREA MOMENTULUI DE
ANTRENARE LA O POMPĂ HIDRAULICĂ CU ROȚI DINȚATE**



Invenția se referă la un sistem pentru măsurarea momentului de antrenare la pompele hidraulice cu roți dințate, sistem ce intră în componența unui echipament complex de rodaj și măsurare a parametrilor de funcționare a acestui tip de pompe. Pompele cu roți dințate fac parte din categoria de produse la care procesul de fabricație se încheie cu un ciclu de rodaj și măsurare a parametrilor de funcționare, fiind întocmit un buletin de măsurători care însoțește produsul. Parametri măsurați sunt debitul, presiunea, turația, momentul de antrenare, temperatura uleiului de lucru, cu ajutorul acestora determinându-se randamentul volumetric, randamentul mecanic și randamentul total, întreg ciclul de rodaj și măsurători fiind realizat în mod automat, fără intervenția operatorului, asigurându-se astfel obiectivitatea procesului de măsurare. Pentru măsurarea parametrilor de funcționare este obligatorie efectuarea în prealabil a unui ciclu de rodaj, ciclu ce constă în inducerea în circuitul hidraulic al pompei a unor trenuri de impulsuri scurte de presiune intercalate cu antrenarea la presiune zero, impulsuri ce se succed la presiuni din ce în ce mai mari, până la presiunea maximă admisă. După efectuarea ciclului de rodaj, urmează un ciclu de spălare a pompei, în care sunt eliminate acele microparticule de material ce apar la rodaj, după care este efectuată măsurarea efectivă a parametrilor de funcționare a pompei. Prin urmare trebuie subliniat încă o dată că rodajul și măsurarea parametrilor de funcționare a pompelor cu roți dințate se efectuează pe același echipament complex, ceea ce a condus la creșterea preciziei controlului și a productivității întregului ciclu de fabricație.

Sunt cunoscute soluțiile constructive utilizate pentru măsurarea momentului de antrenare la pompele cu roți dințate la care, între servomotorul de antrenare și pompă este intercalat un traductor de moment, transmiterea mișcării, respectiv legăturile între servomotor și traductor și respectiv între traductor și pompă, fiind realizate cu ajutorul unor cuplaje care preiau eventualele neacoaxialități. În cazul de față, dezavantajul acestei soluții este acela că transmiterea mișcării de rotație la pompă se face prin intermediul traductorului de moment pe durata întregului ciclu de rodaj și măsurare, pe perioada rodajului traductorul fiind supus la șocuri care pot provoca decalibrarea și chiar deteriorarea acestuia. Una dintre soluțiile care ar rezolva această problemă ar fi supradimensionarea traductorului de moment, însă în condițiile în care un astfel de echipament poate lucra continuu două sau chiar trei schimburi a câte opt ore, ceea ce înseamnă testarea a aproximativ 500 de pompe pe zi, există riscul ca nu după mult timp acesta să se decalibreze.

Prin documentul **CN 101922447 A**, este cunoscut un dispozitiv de testare a unei pompe hidraulice cu mai multe capete, incluzând un motor și o carcasă de transfer care include o carcasă, un arbore principal de intrare conectat la motor printr-un cuplaj și un arbore principal de ieșire coaxial cu el, conectat la o pompă hidraulică de testat, un dispozitiv de ambreiaj principal fiind prevăzut între arborele principal de ieșire și un angrenaj principal de intrare instalat pe arborele principal de intrare, care acționează o multitudine de angrenaje auxiliare de ieșire montate pe câte un arbore de ieșire auxiliar, ambele capete ale arborelui auxiliar de ieșire fiind conectate la câte un dispozitiv de ambreiaj care antrenează câte o pompă hidraulică de testat, prin intermediul unei flanșe, blocarea rotației ambreiajelor și implicit și a pompei fiind realizată prin minim un piston, dispozitivul permițând realizarea testului de performanță al mai multor tipuri diferite de pompe hidraulice: testul de suprasarcină, testul de impact etc..

Mai este cunoscut (cartea: **“Hidrodinamică experimentală”**, de Anton, L. E., Baya Al., Miloș, T., Stuparu, A., Ed. Orizonturi Universitare, Timișoara, 2007, p. 158) și un sistem de determinare a caracteristicilor primare de funcționare pentru un model de turbină Pelton dotată cu un injector alimentat cu debit reglabil de la o unitate hidraulică de bază, prevăzut cu un manometru de indicare a presiunii fluidului la intrarea în injector și un mecanism

de frânare a rotației turbinei prin intermediul unei frâne cu bandă compusă dintr-un tambur pe care se freacă o curea apăsată pe tambur cu ajutorul unui șurub prin intermediul unui dinamometru cu două brațe cu arcuri, care permite, prin tensionarea arcurilor, încărcarea variabilă a turbinei a cărei turație este determinată cu ajutorul unui traductor de turație.	1 3
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui sistem de măsurare a momentului de antrenare al unei pompe hidraulice cu roți dințate fiabil pe durată îndelungată, cu o construcție care să evite transmiterea mișcării de rotație de la servomotor la pompă prin intermediul unui traductor de moment.	5 7
Invenția de față înlătură dezavantajele menționate anterior prin aceea că în timpul realizării rodajului, respectiv, pe perioada de inducere a trenurilor de impulsuri de presiune în pompă, sistemul de măsurare a momentului de antrenare este blocat, deblocarea acestuia fiind făcută numai pe durata efectuării măsurărilor. Sistemul este de asemenea blocat și în timpul efectuării operațiilor manuale de montare și demontare a pompei de pe echipament în vederea înlocuirii acesteia.	9 11 13
Sistemul pentru măsurarea momentului de antrenare la pompele hidraulice cu roți dințate conform invenției are în compunere o placă rotativă pe care este fixată pompa supusă ciclului de rodaj și măsurători, placă rotativă ce este fixată de o bucsă interioară a unui lagăr inelar prevăzut cu doi rulmenți radiali montați între bucșa interioară și o bucsă exterioară, fixată la rândul ei pe o placă verticală fixă care este sudată pe o placă suport și rigidizată cu ajutorul a două nervuri, mișcarea de rotație fiind transmisă la pompă prin interiorul lagărului, blocarea plăcii rotative fiind realizată prin intermediul a doi cilindri hidraulici cu simpla acțiune și revenire cu arc, fixați pe placa verticală de o parte și de alta a lagărului, cilindri ale căror tije de construcție specială, în stare retrasă, blochează placa rotativă, capetele tijelor pătrunzând fără joc în alezajele a două bucse de blocare fixate pe placa rotativă, măsurarea momentului de antrenare fiind efectuată cu ajutorul unei celule de forță care este montată în serie cu un ansamblu amortizor de construcție specială, lateral, la o distanță bine determinată față de axul de rotație al pompei, respectiv- al lagărului, ansamblul celulă-amortizor fiind articulat la unul din capete de placa verticală fixă și la celălalt capăt de placa rotativă prin intermediul a doua bride, astfel încât direcția de acționare a celulei de forță să fie perpendiculară pe axul de rotație al lagărului, măsurarea momentului fiind efectuată în urma acționării cilindrilor hidraulici și deblocării plăcii rotative pe care este fixată pompa, capetele tijelor ieșind din alezajele bucșilor de blocare.	15 17 19 21 23 25 27 29 31
Sistemul pentru măsurarea momentului de antrenare conform invenției prezintă o serie de avantaje:	33
- soluția constructivă protejează traductorul de măsurare pe durata efectuării rodajului;	35
- are o construcție relativ simplă și robustă;	37
- poate fi realizat pentru orice gamă tipo-dimensională de pompe hidraulice cu roți dințate;	39
- permite automatizarea procesului de rodaj și măsurare a parametrilor de funcționare a pompelor cu roți dințate;	41
- execuția fizică nu necesită tehnologii de prelucrare deosebite, ceea ce conduce la un pret de fabricație relativ scăzut.	43
Invenția este prezentată în continuare un exemplu de realizare a sistemului pentru măsurarea momentului de antrenare conform invenției, în legătură cu fig. 1...6 care reprezintă:	45
- fig. 1, reprezintă o vedere frontală a sistemului pentru măsurarea momentului de antrenare;	47

RO 132505 B1

1 - fig. 2, reprezintă o vedere laterală a aceluiași sistem;
2 - fig. 3, reprezintă secțiunea A-A prin sistem;
3 - fig. 4, reprezintă secțiunea B-B în care se prezintă subansamblul: celula de forță -
4 amortizor;
5 - fig. 5, reprezintă cilindrul hidraulic de blocare în poziție acționat;
6 - fig. 6, reprezintă o vedere axonometrică a întregului sistem.

7 Conform fig. 1, 2 și 3, sistemul pentru măsurarea momentului de antrenare are în
8 componentă o placă rotativă **8**, de formă dreptunghiulară, pe care se fixează o pompă cu roți
9 dințate **1** ce urmează a fi supusă ciclului de rodaj și măsurare a parametrilor de funcționare.
10 Pompele cu roți dințate din aceeași grupă pot avea, în funcție de aplicație, diferite tipuri de
11 flanșe de prindere, distanțele dintre găurile de fixare variind în funcție de tipul de flanșă. Prin
12 urmare, între pompa cu roți dințate **1** și placa rotativă **8** a fost intercalată o placă intermediară
13 **6** fixată pe placa rotativă **8** cu ajutorul a patru șuruburi **7**, placa intermediară **6** urmând a fi
14 înlocuită pentru fiecare lot de pompe ce au flanșe de fixare diferite. Așadar pompa cu roți
15 dințate **1** va fi fixată cu patru șuruburi pe placa intermediară **6**, fiind centrată cu ajutorul unui
16 inel de centrare **5**, mișcarea de rotație fiind transmisă la pompa **1** prin intermediul unei
17 semicuple **4**, a unui cuplaj tip Oldham, semicupla fiind fixată pe axul pompei **1** cu ajutorul
18 unei pene disc **2** și a unei piulițe **3**. Placa rotativă **8** este fixată la rândul ei pe o bucșă
19 interioară **9** a unui lagăr inelar cu ajutorul unor șuruburi **40**. Lagărul inelar mai are în
20 componentă o bucșă exterioară **15**, între cele două bucșe ale lagărului fiind montați doi
21 rulmenți radiali **14**, poziționați cu ajutorul unui inel distanțier interior **12** și a unui inel distanțier
22 exterior **13**, blocarea rulmenților **14** fiind realizată cu un inel de bocare interior **10**, fixat pe
23 bucșa interioară **9** cu ajutorul unor șuruburi **11** și cu un inel de bocare exterior **18**, fixat pe
24 bucșa exterioară **15** cu ajutorul unor șuruburi **19**. Bucșa exterioară **15** a lagărului este fixată
25 prin intermediul unor șuruburi **16** pe o placă verticală **17**, fixată la rândul ei prin sudură pe
26 o placă- suport **21** și rigidizată cu ajutorul a două nervuri **20**, de asemenea sudate,
27 subansamblul format din placa verticală **17**, placa-suport **21** și nervurile **20** reprezentând
28 subansamblul-suport al întregului sistem. Pe placa fixă **17** sunt montați, cu ajutorul unor
29 șuruburi **23**, doi cilindri hidraulici **22**, cilindri cu simplă acționare și revenire cu arc, cilindri
30 dispuși diametral opus față de axul de rotație al pompei **1** și, respectiv, al plăcii rotative **8**.
31 Cilindri sunt prevăzuți cu niște tije speciale **24**, ale căror capete intră alunecător în alezajele
32 a două bucșe de blocare **25**, fixate corespunzător pe placa rotativă **8** cu ajutorul unor șuru-
33 buri **26**. În stare neacționată, capetele tijelor **24** sunt poziționate în dreptul alezajelor prac-
34 ticate în bucșele de blocare **25** (fig.3), fiind realizată astfel blocarea plăcii rotative **8**, poziție
35 în care sistemul se găsește pe durata desfășurării ciclului de rodaj și pe perioada de repaus,
36 perioadă în care se efectuează și înlocuirea pompei pe echipament. În stare acționată, după
37 cum se vede în fig.5, capătul tijei **24** iese din dreptul alezajului practicat în bucșa de blocare
38 **25**, fiind astfel posibilă transmiterea momentului de antrenare către o celulă de forță **31**
39 montată în serie cu un amortizor și dispusă lateral față de axa de rotație, la o distanță bine
40 determinată. Conform figurii 4, care reprezintă secțiunea B-B prin sistem, celula de forță **31**
41 este fixată la capătul superior, prin filet, într-un ochet **29** și blocată cu ajutorul unei
42 contrapiulițe **30**, ochet care la rândul lui este articulat pe o bridă **27**, cu ajutorul unui știft
43 cilindric **28**, brida **27** fiind fixată lateral pe placa fixă **17** prin intermediul unor șuruburi **39**. La
44 capătul inferior, celula de forță **31** este fixată, de asemenea prin filet, de o tijă **32** a unui
45 amortizor care mai are în compunere un taler cu guler **36**, fixat prin filet de tija **32**, taler ce
46 este montat, ușor presat, între două discuri amortizoare **37** din cauciuc poliuretanic, într-un
47 corp **35**, închiderea fiind realizată cu ajutorul unui capac **34** și a unor șuruburi **33**. La capătul

inferior amortizorul este fixat de un ochet 38 , blocat cu ajutorul unei contrapiulițe 30 , ochetul 38 fiind de asemenea articulată, prin intermediul unui știft cilindric 28 , pe o bridă 27 , fixată la rândul ei pe placa rotativă 8 cu patru șuruburi 39 . Celula de forță 31 este o celulă de tracțiune-compresiune, permițând astfel măsurarea momentului de antrenare a pompei pentru ambele sensuri de rotație a acesteia, dat fiind faptul că se fabrică pompe unisens, pentru sensul de antrenare stânga sau dreapta, precum și pompe bidirecționale. Montarea în serie cu celula de forță 31 a unui amortizor de construcție specială reprezintă o protecție necesară, dat fiind faptul că în acest fel sunt preluate eventualele șocuri transmise în timpul efectuării rodajului, ca urmare a unor posibile jocuri și mici deformații în sistem. Mișcarea de rotație la pompa 1 este transmisă de la servomotorul de antrenare prin interiorul lagărului inelar, prin intermediul unui cuplaj Oldham din componența căruia face parte și semicupla 4 . În momentul acționării cilindrilor hidraulici 22 , conform fig.5, prin deblocarea plăcii rotative 8 , momentul de antrenare la pompa 1 este transmis la celula de forță 31 , fără a se produce o deplasare unghiulară semnificativă a plăcii rotative 8 . Amortizorul este astfel conceput încât deformația discurilor amortizoare 37 sub acțiunea momentului maxim de antrenare a pompei 1 să nu depășească câteva zecimi de milimetru. Soluția constructivă astfel concepută asigură protecția celulei de forță 31 , eventualele jocuri și deformații în sistem fiind de ordinul micrometrilor.	1 3 5 7 9 11 13 15 17
În fig.6 este prezentată o vedere axionometrică a sistemului pentru măsurarea momentului de antrenare, în care se poate vedea modul de fixare a pompei 1 pe placa rotativă 8 prin intermediul plăcii intermediare 6 , precum și legăturile ansamblului celulă de forță-amortizor cu placa verticală fixă 17 și respectiv -cu placa rotativă 8 , lucru care este cât se poate de vizibil și în fig.2.	19 21 23
Sistemul pentru măsurarea momentului de antrenare astfel conceput poate fi adaptat și realizat pentru oricare grupă de pompe hidraulice cu roți dințate, având în vedere că la toate pompele de acest tip, indiferent de mărimea lor, procesul de fabricație se încheie cu un ciclu de rodaj și măsurare a parametrilor de funcționare.	25 27

3 Sistem pentru măsurarea momentului de antrenare la o pompă hidraulică cu roți
dintate, supusă unui ciclu de rodaj și măsurători, compus din: o parte rotativă antrenată de
5 un servomotor prin intermediul unui cuplaj și de care este solidarizat axul pompei cu roți
dintate (1) prin intermediul unei plăci intermediare (6), un sistem de blocare comandată a
7 acestei părți rotative, format din doi cilindri hidraulici (22) solidarizați cu o parte fixă a
sistemului și un mijloc de determinare a valorii momentului forței de antrenare al pompei
9 hidraulice, **caracterizat prin aceea că**, partea rotativă menționată este o placă rotativă (8)
fixată de o bucsă interioară (9) a unui lagăr inelar prevăzut cu doi rulmenți radiali (14) montați
11 între bucsa interioară (9) și o bucsă exterioară (15) fixată la rândul ei pe o placă verticală (17)
fixă care este sudată de o placă -suport (21) și rigidizată cu ajutorul a două nervuri (20),
13 mișcarea de rotație fiind transmisă la pompă prin interiorul lagărului inelar, cilindrii hidraulici
(22) de blocare a plăcii rotative (8) sunt de tipul cu simplă acțiune și revenire cu arc , sunt
15 fixați pe placa verticală (17) diametral opuși, de o parte și de alta a lagărului și sunt prevăzuți
cu niște tije (24) de construcție specială care în stare retrasă blochează placa rotativă (8),
17 capetele tijelor (24) pătrunzând fără joc în alezajele a două bucșe de blocare (25) fixate pe
placa rotativă (8), iar mijlocul de măsurare a momentului de antrenare a pompei (1) este
19 compus dintr-o celulă de forță (31) care este montată în serie cu un ansamblu amortizor de
construcție specială, lateral, la o distanță bine determinată față de axul de rotație al pompei
21 (1), respectiv, al lagărului, amortizorul preluând eventualele șocuri prin faptul că are în
costrucție o tijă (32) de care este fixat un taler (36), montat la rândul lui între două discuri
23 amortizoare (37) din cauciuc poliuretanic într-un corp (35), închiderea fiind realizată cu
ajutorul unui capac (34) și al unor șuruburi (33), ansamblul: celulă de forță - amortizor fiind
25 articulat la unul din capete de placa verticală (17) fixă și la celălalt capăt de placa rotativă (8)
prin intermediul a două bride (27), astfel încât direcția de acționare a celulei de forță (31) să
27 fie perpendiculară pe axul de rotație al lagărului.

(51) Int.Cl.

F04B 51/00 (2006.01);

G01L 5/16 (2006.01);

G01L 1/20 (2006.01)

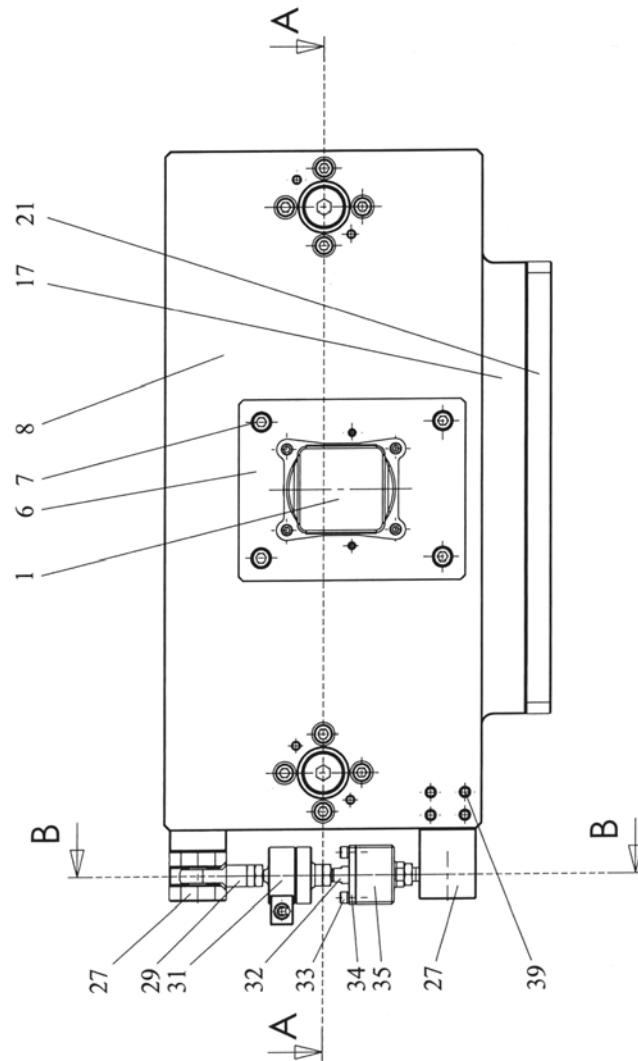


Fig. 1

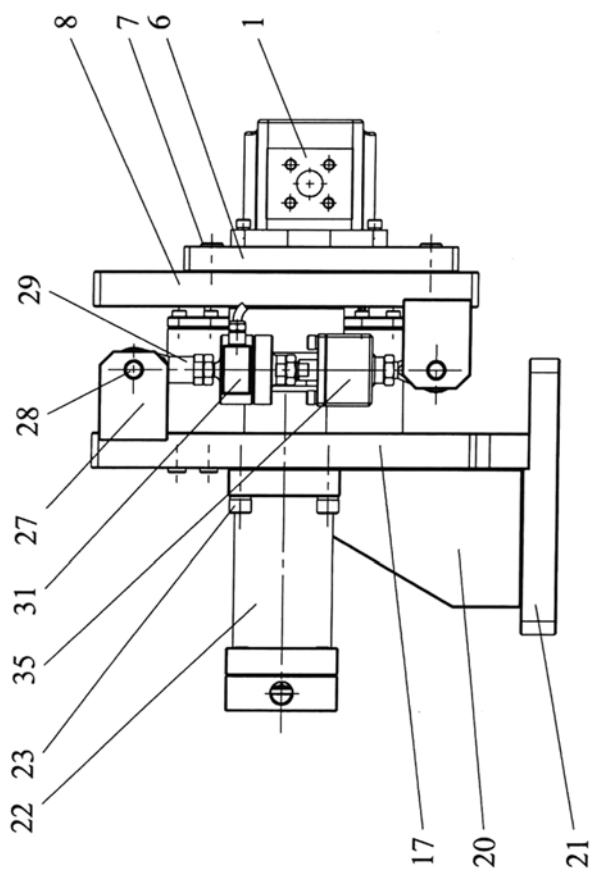
RO 132505 B1

(51) Int.Cl.

F04B 51/00 (2006.01).

G01L 5/16 (2006.01).

G01L 1/20 (2006.01)



(51) Int.Cl.

F04B 51/00 (2006.01);

G01L 5/16 (2006.01);

G01L 1/20 (2006.01)

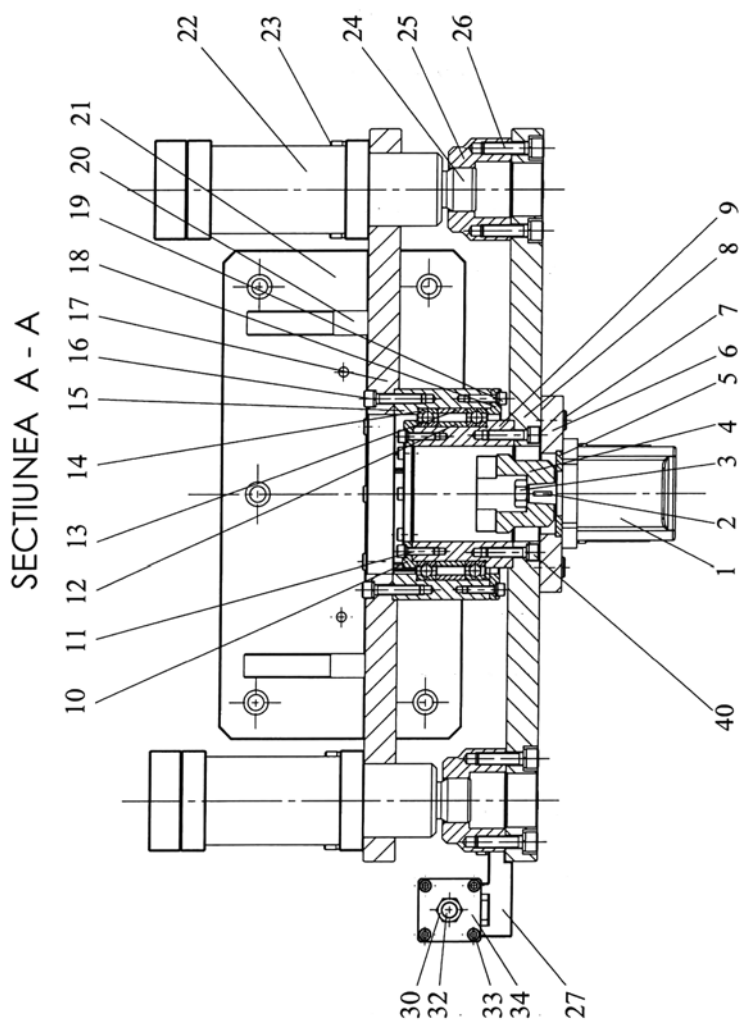


Fig. 3

(51) Int.Cl.

F04B 51/00 (2006.01);

G01L 5/16 (2006.01);

G01L 1/20 (2006.01)

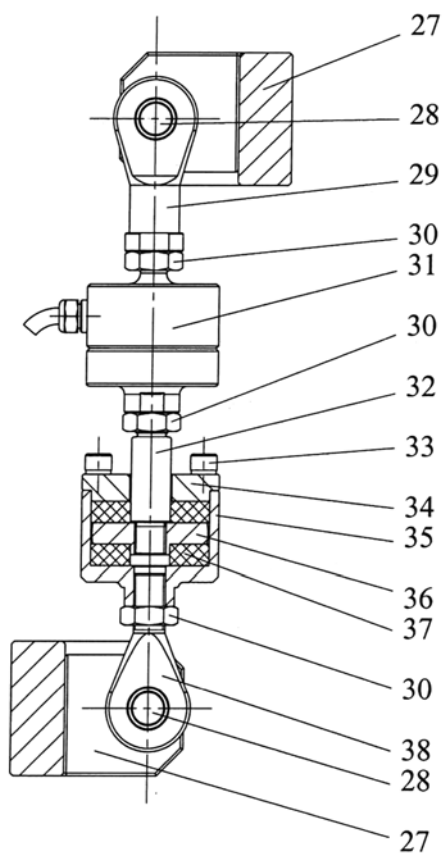


Fig. 4

(51) Int.Cl.

F04B 51/00 (2006.01);

G01L 5/16 (2006.01);

G01L 1/20 (2006.01)

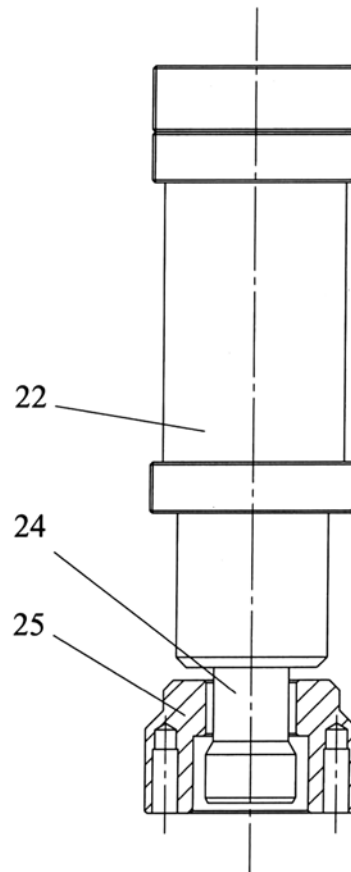


Fig. 5

(51) Int.Cl.

F04B 51/00 (2006.01),

G01L 5/16 (2006.01),

G01L 1/20 (2006.01)

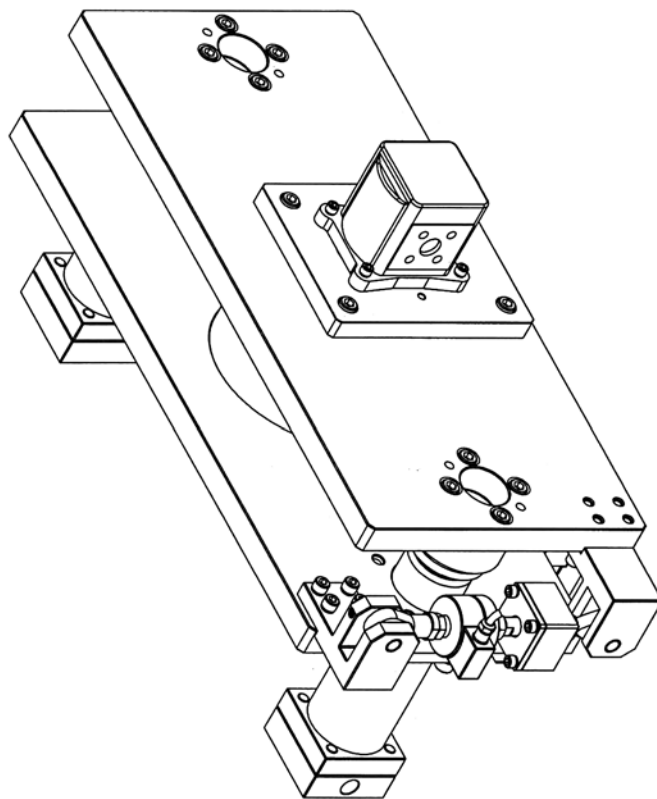


Fig. 6

