



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01017**

(22) Data de depozit: **11/10/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/12/2016** BOPI nr. **12/2016**

(41) Data publicării cererii:
28/06/2013 BOPI nr. **6/2013**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"**
DIN GALAȚI, STR. DOMNEASCĂ NR. 47,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• **FETECĂU CĂTĂLIN, STR. TRAIAN**
NR. 79, BL. B2, SC. 2, ET. 1, AP. 23,
GALAȚI, GL, RO;

• **STAN FELICIA, STR. CĂLUGĂRENI**
NR. 11, BL. L 1 A, SC. 2, PARTER, AP. 21,
GALAȚI, GL, RO;
• **BÎRSAN DAN CĂTĂLIN,**
STR. OȚELARIȚOR NR. 29, BL. K, SC. 7,
ET. 5, AP. 291, GALAȚI, GL, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 83074; RO 89337

(54) **STAND PENTRU TESTAREA LA OBOSEALĂ A**
EPRUVETELOR DIN MATERIALE POLIMERICE



Invenția se referă la un stand pentru testarea la oboseală (solicitări sinusoidale), la temperatura mediului ambiant, a epruvetelor cu secțiune necirculară, din materiale polimerice, cu particularitate la cele injectate bicomponent cap la cap.

Standul permite solicitări ciclice la încovoiere, în vederea stabilirii duratei de viață (numărul de cicluri) pentru fiecare condiție a încercării, și anume: temperatura mediului ambiant; frecvența și forma solicitării alternante; geometria epruvetei. Geometria epruvetelor care pot fi testate poate fi tip halteră sau dreptunghiulară.

Rezultatele sunt raportate în număr de cicluri la ruperea în condițiile date, sub forma curbei tensiune - număr de cicluri. Acest tip de încercare permite compararea diferitelor materiale sau cupluri de materiale injectate bicomponent cap la cap, și clasarea acestora unul în raport cu altele, rezultatele în sine nereprezentând proprietăți intrinseci ale materialelor testate, conform documentului *"Plastiques modernes, Tome II, Plasturgie, mise en oeuvre, proprietes, essais, applications, des plastiques"* - Dubois, P., 1999, MASSON & CIE, Paris, sau documentului *"Injectarea materialelor plastice"* - Fetecău, C., 2007, Ediția a doua. Editura Didactică și Pedagogică R. A. București, sau documentului *"Plasturgie"* - Iclănzan. T., 1995, Universitatea Tehnică Timișoara, documentului *"A fatigue assessment method based on weld stress"* - Ilkka Poutiainen, I. Gary Marquis. G., 2006, International Journal of Fatigue 28, pp. 1037-1046, sau documentului Polimeri, *"Structură și proprietăți"*, Oprea C, Vasiliu., Bulacovschi, V. Constantinescu, Al, 1986 Editura Tehnică București, sau documentului *"Fatigue of composite laminates under off-axis loading"* - Philippidis T.P., Vassilopoulos A.P., 1999. International Journal of Fatigue. 21, pp. 253-262, și documentului *"Modelling the influence of machined surface roughness on the fatigue life"* - Suraratchai. M., Limido. J., C. Mabru, C., R. Chieragatti, R., 2008. International Journal of Fatigue 30, pp. 2119-2126.

Standul permite, de asemenea, compararea comportării epruvetelor injectate bicomponent cap la cap, solicitate cu diferite regimuri de proces, în vederea stabilirii regimului optim, având în vedere maximizarea duranței, adică nivelul tensiunii sau deformației maxime sub care durata de viață a piesei tinde practic către infinit.

Sunt cunoscute forme constructive ale unor standuri și echipamente pentru încercarea la oboseală preponderent a epruvetelor cu secțiune circulară, prin: tracțiune, încovoiere, torsiune, conform documentelor: *"An improved design of apparatus for multi-specimen bending fatigue and fatigue behaviour for laminated composites"* - Ay I., Sakin R., Okoldan G., 2008, Materials and Design, 29, pp. 397-402, documentului *"A unified treatment of the mode I fatigue limit of components containing notches or defects"* - Atzori, B., Lazzarin, P., Meneghetti, G., 2005. International Journal of Fracture 133, pp. 61-87, sau documentului *"Modeling of fatigue crack growth in notched fiber metal laminates"* - Chang. P., Y., Yang, J., M., 2008. International Journal of Fatigue 30, pp. 2165-2174, sau din documentul *"An experimental technique for determining biaxial fatigue lifetimes in biomedical elastomers"* Long M. C., Kisieleski R. W., Richardson D.C., Schroeder. L.W. 2001, International Journal of Fatigue. 23, pp. 911-916, sau documentul *"Characterization of adhesion at solid surfaces: Development of an adhesion-testing device"* - Olah A., Vaneso G. J., 2005, , European Polymer Journal. 41, pp. 2803-2823, sau din documentele *"Correlation and prediction of fatigue crack growth for different R-ratios using Kmax and DKp parameters"* - Sudip Dinda, S., Kujawski. D., 2004,. Engineering Fracture Mechanics 71, pp. 1779-1790, sau *"An implicit gradient application to fatigue of sharp notches and weldments"* - Tovo, R., Tovo, P. Livieri P., 2008. Livieri Engineering Fracture Mechanics 74. pp. 515-526.

Din documentul RO 83074 este cunoscută o mașină de încercare la oboseală la solicitări dinamice, de încovoiere sau torsiune a epruvetelor metalice sau nemetalice, care are în compunere un motor electric de antrenare, ce acționează un excentric reglabil și o bielă în legătură cu un braț de antrenare, ce fixează epruveta, și un braț de măsurare, sprijinit de un resort, mișcarea de rotație a motorului fiind transformată în mișcare oscilatorie, preluată de epruvetă, deformăția resortului permitând determinarea momentului încovoiator.	1
Se mai cunoaște, din brevetul RO 89337, un stand pentru verificarea rezistenței la oboseală a barelor de torsiune, alcătuit dintr-o placă de bază, pe care este montat un motor care, prin intermediul unui cuplaj și al unui reductor, transmite mișcarea unui subansamblu de reglare a unghiului de torsiune, care o transmite unui mecanism de torsionare cu balansier, de care sunt prinse barele care, la celălalt capăt, sunt prinse într-un dispozitiv de prindere.	3
Dezavantajele instalațiilor cunoscute, care permit realizarea solicitărilor ciclice la încovoiere, constau în aceea că:	5
- epruvetele sunt antrenate în mișcarea oscilatorie sinusoidală cu un sistem de prindere-ghidare poziționat în zona centrală a acestora; pentru epruvetele injectate bicomponent cap la cap, și nu numai, aceasta este de fapt zona care se dorește să fie caracterizată din punct de vedere al duranței, zonă care trebuie să fie liberă, nesolicitată suplimentar (șocuri la schimbarea sensului de mișcare, frecare);	7
- în cazul în care un capăt al epruvetei este fix, iar celălalt este mobil, se produce deformarea epruvetei sub forma literei S, apărând astfel tensiuni suplimentare, necontrolabile și neconforme cu cele specifice solicitării la oboseală prin încovoiere.	9
Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în propunerea unor soluții constructive care permit testarea la oboseală prin încovoiere a epruvetelor cu secțiune necirculară, din materiale polimerice, cu particularitate la cele injectate bicomponent cap la cap, prin antrenarea în mișcarea oscilatorie de la unul dintre capete, fără deformarea suplimentară a acestora, atunci când sunt antrenate într-o mișcare oscilatorie la unul dintre capete.	11
Standul conform invenției prezintă avantajele următoare:	13
- antrenează epruveta în mișcare oscilatorie de la unul dintre capete; astfel, zona centrală, în care se urmărește a se determina duranța adeziunii dintre cele două materiale din care este confecționată epruveta, nu va fi solicitată suplimentar de un sistem de antrenare;	15
- pot fi testate epruvete cu lungimi diferite;	17
- nu deformează epruvetele sub forma literei S, evitând astfel apariția unor tensiuni suplimentare, necontrolabile și neconforme cu cele specifice solicitării la oboseală prin încovoiere;	19
- asigură posibilitatea modificării amplitudinii solicitării;	21
- deplasarea sistemului de prindere a epruvetei permite solicitări în condițiile în care tensiunea este: alternantă de tracțiune, repetată de tracțiune, repetată asimetrică, pur alternantă, alternantă asimetrică, repetată de compresiune și alternantă de compresiune.	23
Se dă în continuare un exemplu de realizare a standului, în legătură cu fig. 1...8, ce reprezintă:	25
- fig. 1, epruvetă de tip halteră, obținută prin injectare bicomponent cap la cap;	27
- fig. 2, moduri de solicitare a epruvetelor;	29
- fig. 3, vedere tridimensională a standului;	31
- fig. 4, vedere tridimensională a subansamblului masă circulară rotativă-bielă;	33
- fig. 5, vedere laterală și secțiune parțială a standului;	35

RO 128552 B1

- 1 - fig. 6, vedere de sus și secțiune parțială a standului;
- fig. 7, vedere din față și secțiune parțială a standului;
- 3 - fig. 8, vedere din față și secțiune parțială a zonei de fixare și antrenare a epruvetei în pozițiile extreme.

5 Standul pentru testarea la oboseală a epruvetelor din materiale polimerice injectate, conform invenției, are în componență un motor electric de acționare **1**, care transmite mișcarea de rotație, prin intermediul cuplajului elastic cu bolțuri **2**, la arborele **3** lăgăruit în subansamblul **4**. De la arborele **3**, mișcarea de rotație se transmite la masa circulară rotativă **5**, pe care sunt montate săniile **7** și **8**. Deplasarea săniilor se realizează cu ajutorul șurubului cu filet stânga-dreapta **6**. Pe sania **7** este lăgăruită cu rulment oscilant bielă **9**, care imprimă mișcare de translație rectilinie-alternativă plăcii culisante **14**. Aceasta este fixată pe patru rulmenți lineari cu bile în carcasă **13**, câte doi pe ax, astfel încât să poată culisa pe cele două coloane de ghidare **15**, fixate la capete cu lagărele **16** pe placa suport **10**. Amplitudinea mișcării de translație rectilinie-alternativă a plăcii culisante **14** este indicată de acul indicator **12**, fixat pe aceasta, care se deplasează în fața vernierului **11** solidar cu placa suport **10**. Suportul rolelor de antrenare **17** este fixat pe placa culisantă **14** și lăgăruiește, cu rulmenți radiali, axul **18** solidarizat de eclisa **19**. Pe acesta sunt fixate axurile **20** pe care se pot roti rolele de antrenare **21**. Lăgăruirea se realizează cu câte doi rulmenți radiali pentru fiecare rolă de antrenare a epruvetei **23**. Epruveta este antrenată în mișcare oscilatorie la capătul superior, iar la capătul inferior este fixată în menghina **24**, care se poate deplasa axial cu ajutorul mesei mobile **25**, în ambele sensuri, față de axa de simetrie a sistemului de antrenare, în vederea modificării condițiilor de solicitare a epruvetei, în cazul în care se dorește acest lucru (fig. 2). Deplasarea axială a menghinei **24** se poate măsura cu ajutorul vernierului **22**. Masa mobilă este fixată pe batiul **26**.

25 Modul de funcționare a standului este descris în continuare.

Motorul electric de acționare **1** transmite mișcarea de rotație prin intermediul cuplajului elastic cu bolțuri **2**, la arborele **3** lăgăruit în subansamblul **4**. Turația motorului electric de acționare este variabilă și reglabilă prin intermediul unui convertor de frecvență nereprezentat. De la arborele **3**, mișcarea de rotație se transmite la masa circulară rotativă **5**, în care pot culisa simultan, în sensuri diametral opuse, pe un canal tip coadă de rândunică, săniile **7** și **8**. Modificarea amplitudinii mișcării oscilatorii **IV** a epruvetei **23** se realizează prin rotirea șurubului cu filet stânga-dreapta **6**, mișcarea **a** (fig. 4), care determină deplasarea săniilor **7** și **8**, mișcarea **b**. Biela **9** este fixată pe sania **7**. Sania **8**, cu aceeași masă ca sania **7**, are rolul de contragreutate pentru echilibrarea mesei circulare **5** în timpul mișcării de rotație **I**. Biela **9** imprimă mișcarea de translație rectilinie-alternativă **II** plăcii culisante **14**. Acul indicator **12** se deplasează în fața vernierului **11** fixat pe placa suport **10**, pentru a indica amplitudinea mișcării **II**. Rolele de antrenare **21** execută atât mișcarea de rotație **III** în jurul axei eclisei **19**, cât și mișcările **IV** în jurul axelor proprii, în ambele sensuri. Mișcarea **III** împiedică deformarea epruvetei sub forma literei S, iar mișcările **IV** asigură antrenarea epruvetei de către rolele **21** prin rostogolire fără alunecare. Fixarea epruvetei **23** în menghina **24** se realizează prin deplasarea bacului mobil al acesteia, mișcarea **V**. Ansamblul epruvetă-menghină se poate deplasa axial, mișcarea **VI** cu ajutorul mesei mobile **25**, în ambele sensuri, față de axa de simetrie a sistemului de antrenare, în vederea modificării condițiilor de solicitare a epruvetei, în cazul în care se dorește acest lucru (fig. 2). Pentru solicitare simetrică, sania pe care este montată menghina se poziționează central, astfel încât axa

RO 128552 B1

epruvetei să fie coplanară cu axa sistemului de antrenare a epruvetei. Pentru solicitare asimetrică, sania poate deplasa menghina și, implicit, epruveta, controlat în fața vernierului	1
22 executându-se mișcarea VI .	3
Masa mobilă este fixată pe batiul 26 .	
Pot fi testate epruvete de diferite lungimi, prin montarea suportului 17 pe unul dintre rândurile de găuri de fixare 2 decalate pe înălțime.	5
Partea electrică a standului dispune de un numărător de cicluri și de senzori pentru întreruperea funcționării în momentul ruperii epruvetei.	7

Revendicare

Stand pentru testarea la oboseală, la temperatura mediului ambiant, a epruvetelor (23) cu secțiune necirculară, din materiale polimerice, cu particularitate la cele injectate bicomponent cap la cap, ce are în componență un motor electric de acționare (1) și o bielă (9) de transmitere a mișcării de translație alternativă epruvetei (23), **caracterizat prin aceea că** mișcarea de rotație de la motorul electric (1) este transmisă, prin intermediul unui cuplaj elastic cu bolțuri (2), la un arbore (3) lăgăruit într-un subansamblu (4), și la o masă circulară rotativă (5), pe care sunt montate două sănii (7, 8) care culisează simultan, în sensuri diametral opuse, cu ajutorul unui șurub cu filet stânga-dreapta (6), pe sanie (7) este lăgăruită biela (9) care imprimă mișcarea de translație rectilinie-alternativă unei plăcii culisante (14) ce culisează pe două coloane de ghidare (15), fixate la capete pe o placă suport (10), amplitudinea mișcării de translație rectilinie-alternativă a plăcii culisante (14) fiind indicată de un ac indicator (12), care se deplasează în fața unui prim vernier (11) solidar cu placa suport (10), pe placa culisantă (14) fiind fixat un suport (17) ce lăgăruiește un ax (18) solidarizat de o elisă (19) în care sunt fixate axurile (20) pe care se rotesc niște role de antrenare (21), ce antrenează în mișcare oscilatorie capătul superior al epruvetei (23), și al cărui cap inferior este fixat într-o menghină (24) care se deplasează axial cu ajutorul unei mese mobile (25), în ambele sensuri, față de axa de simetrie a sistemului de antrenare, în vederea modificării condițiilor de solicitare a epruvetei (23), deplasarea axială a menghinei (24) măsurându-se cu un al doilea vernier (22).

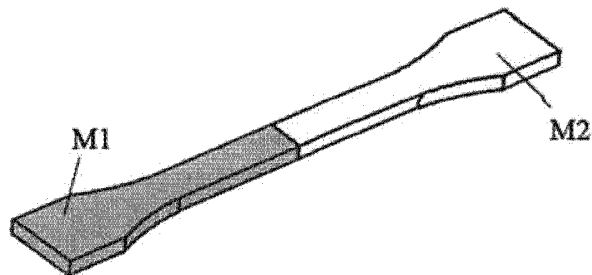


Fig. 1

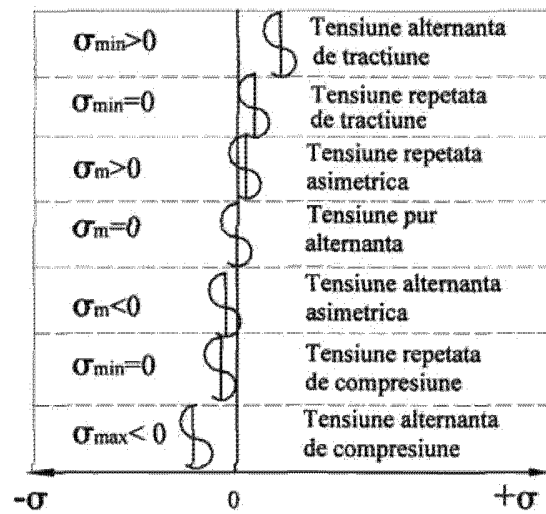


Fig. 2

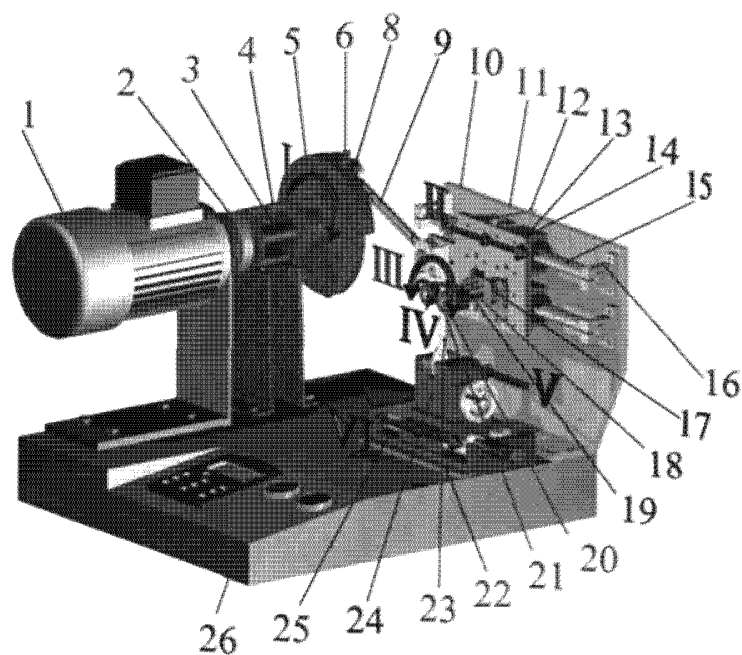


Fig. 3

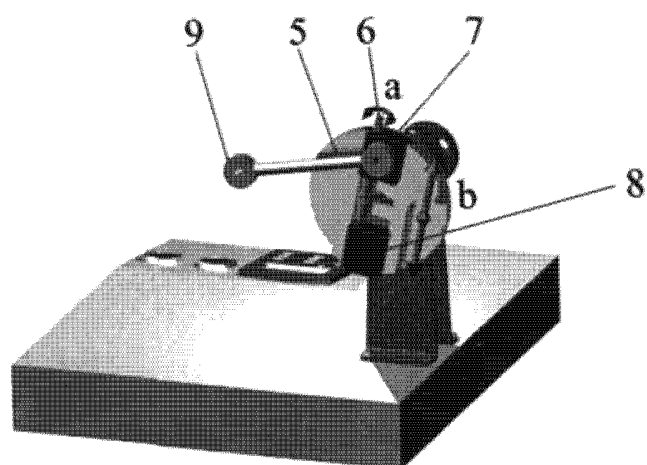


Fig. 4

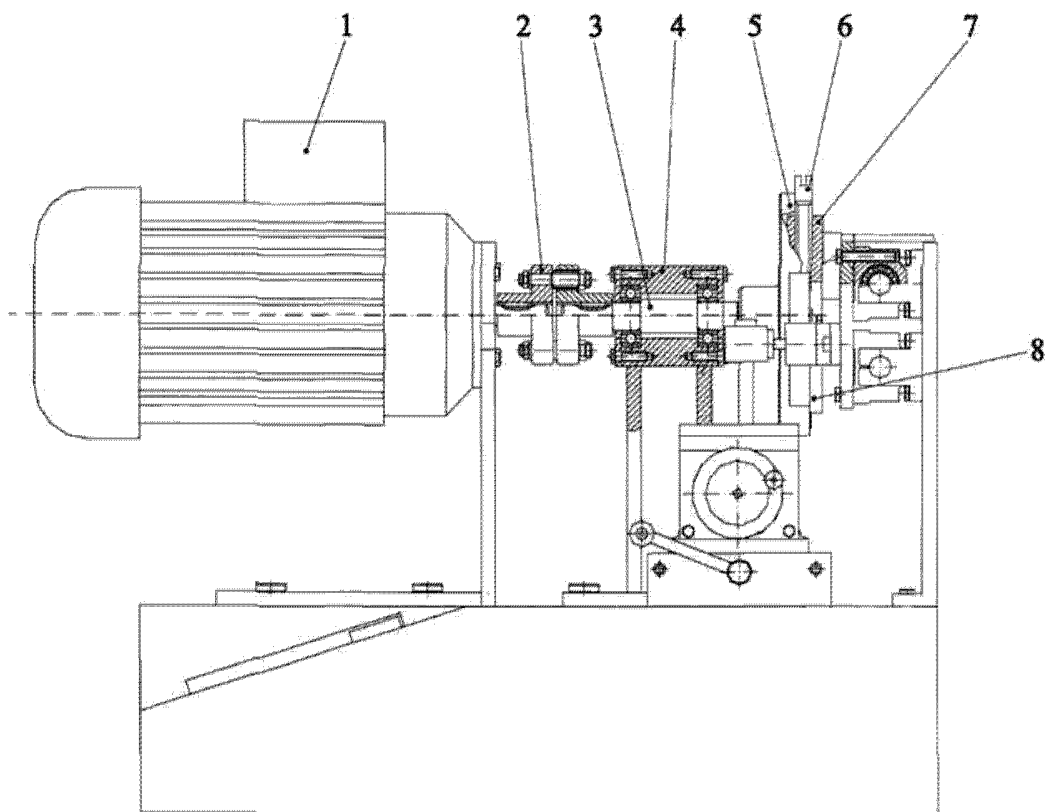


Fig. 5

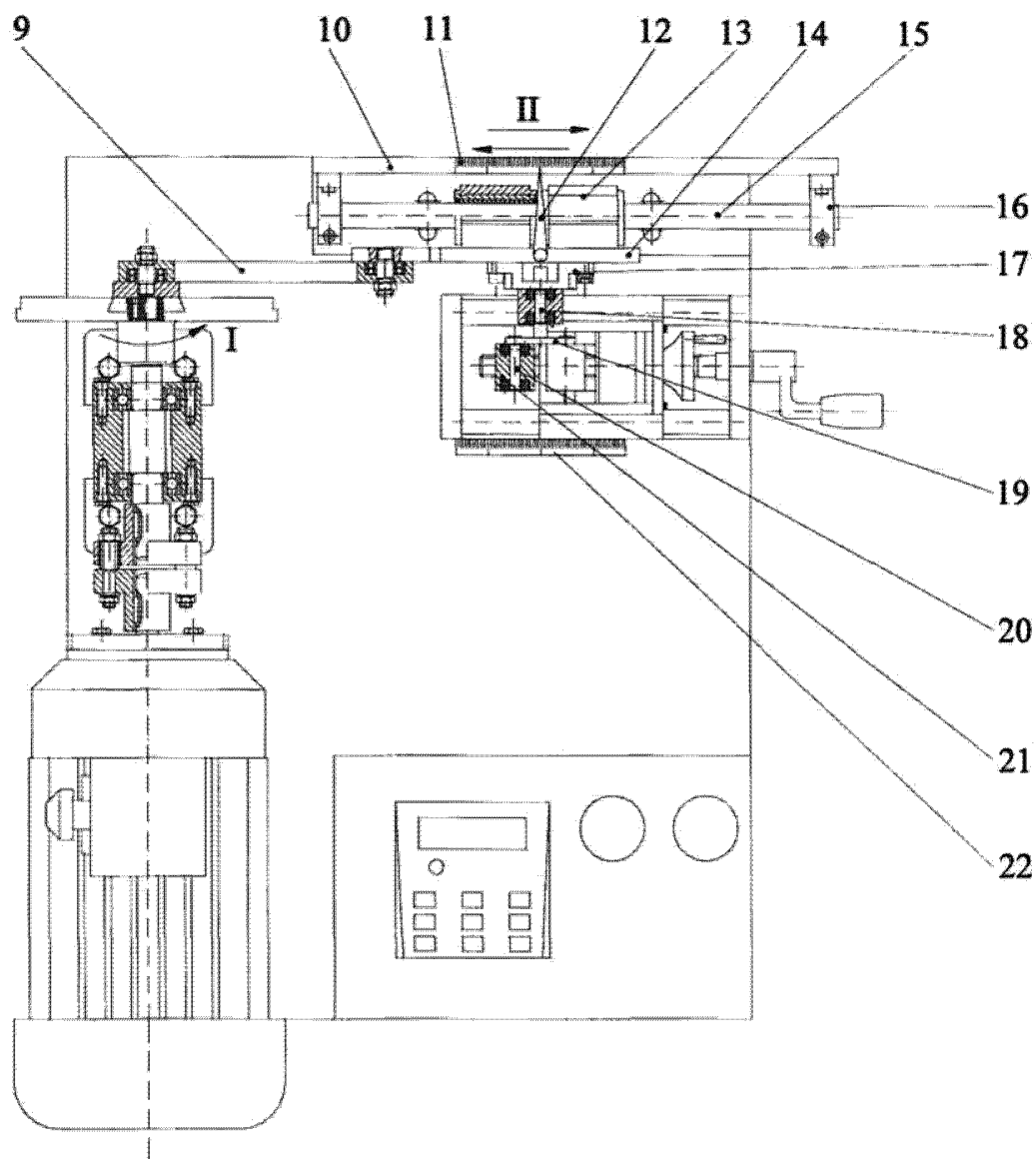


Fig. 6

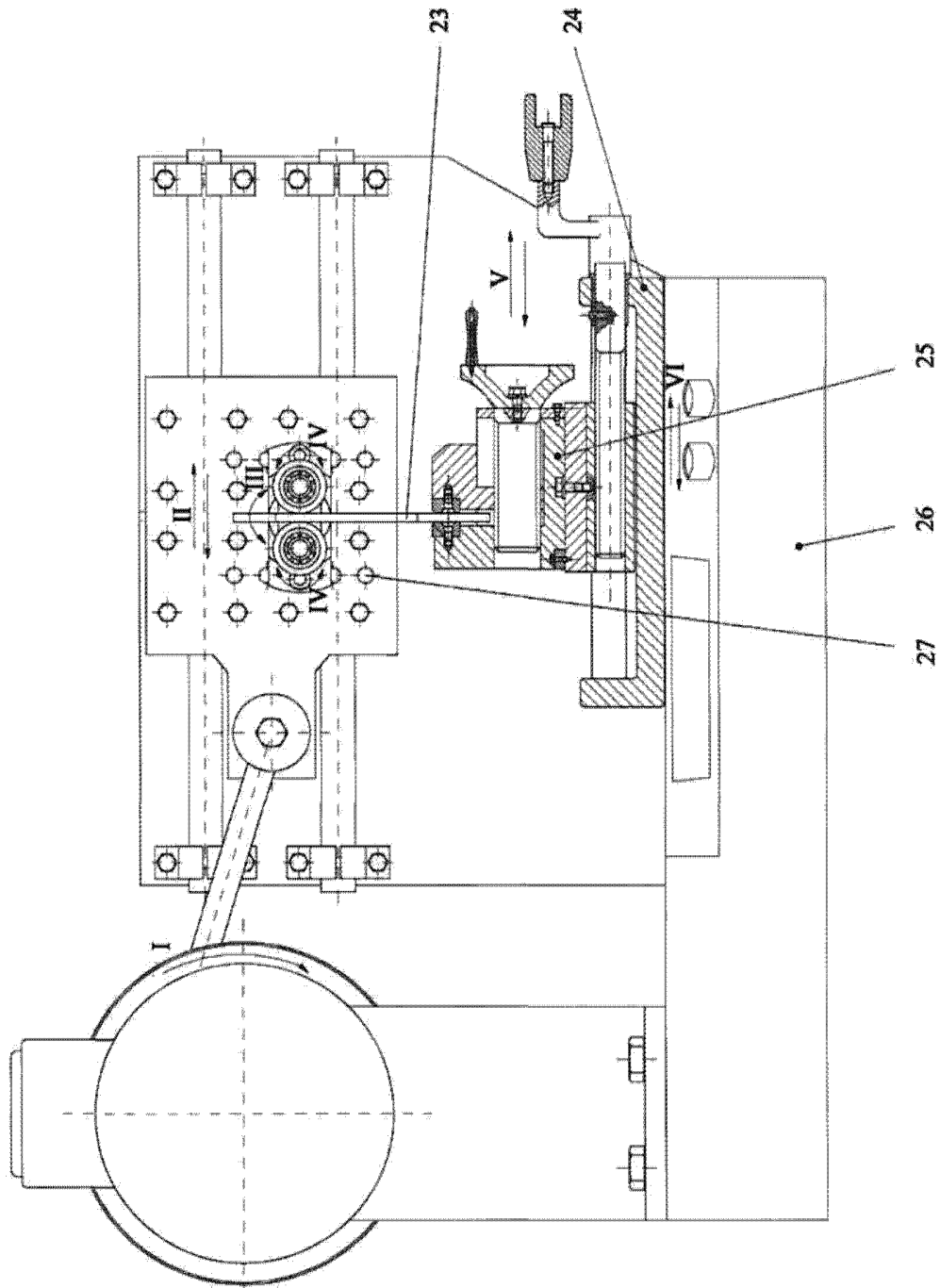


Fig. 7

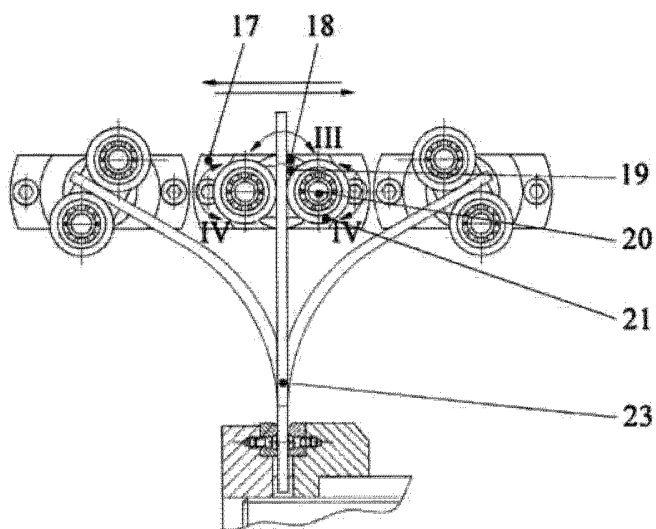


Fig. 8

