

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00351

(22) Data de depozit: 10.05.2013

(41) Data publicării cererii:  
28.11.2014 BOPI nr. 11/2014

(71) Solicitant:  
• UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"  
DIN GALAȚI, STR.DOMNEASCĂ NR.47,  
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:  
• GURĂU GHEORGHE,  
STR. ARMATA POPORULUI NR. 18,  
BL. LC6, SC. 2, AP. 21, GALAȚI, GL, RO;  
• BUJOREANU LEANDRU-GHEORGHE,  
STR. IORDACHI LOZONTSCHI NR. 10,  
BL. C3, AP. 14, IAȘI, IS, RO;

• POTECAȘU OCTAVIAN,  
STR. ANGHEL SALIGNY NR. 153, BL. K,  
SC. 2, AP. 21, GALAȚI, GL, RO;  
• CĂNĂNĂU NICOLAE,  
STR. ARMATA POPORULUI NR. 10,  
BL. CL. 1, SC. 1, AP. 16, GALAȚI, GL, RO;  
• ALEXANDRU PETRICĂ,  
STR. CĂLUGĂRENI NR. 23 BL. T2 AP. 43,  
GALAȚI, GL, RO;  
• GURĂU CARMELA,  
STR. ARMATA POPORULUI NR. 18,  
BL. LC6, SC. 2, AP. 21, GALAȚI, GL, RO;  
• TĂNASE DINEL, STR. AVRAM IANCU  
NR. 3, GALAȚI, GL, RO

(54) PROCEDU ȘI MAȘINĂ PENTRU DEFORMAREA PRIN  
TORSIUNE LA PRESIUNE ÎNALTĂ A ELEMENTELOR ACTIVE  
CU FORMĂ TRONCONICĂ DIN MATERIALE CU MEMORIA  
FORMEI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de deformare plastică severă, prin torsiune la presiune înaltă și viteză mare de rotație, a unor elemente active din materiale cu memoria formei, de tip FeMnSiCr, cu formă tronconică, având diametrul interior de 10 mm, diametrul exterior de 30 mm, grosimea 0,5 mm, unghiul de 10°, și la o mașină de torsiune cu viteză mare de rotație a poansonului superior. Procedeu conform invenției constă în deformarea plastică severă a elementului activ la forma și dimensiunile finale, prin răscucire cu viteză mare de rotație, de 900 rot/min, sub presiune înaltă, pornind de la un semifabricat inelar, dintr-un material cu memoria formei, în vederea obținerii unei structuri nanometrice, care conferă materialului proprietăți speciale. Mașina conform invenției este constituită dintr-un motor (10) electric cu puterea de 18 kW, un sistem (11) hidraulic cu cilindru-piston (12) pentru dezvoltarea unei presiuni ridicate asupra semifabricatului (13), un sistem de fixare-ghidare, compus dintr-o carcasă (5) în care se ghidează suportul matriței (6), precum și arborele (7) canelat port-poanson, prin intermediul unor rulmenți (8) radiali, componentele mașinii fiind montate pe un cadru compus dintr-o placă (14) superioară, o placă (15) inferioară, niște coloane (16) de ghidare și o placă (17) mobilă, iar întreg procesul de deformare este controlat cu un sistem format din traductorul (18) tensiometric rezistiv, placa (19) de achiziție de date și calculatorul (20) electronic.

Revendicări: 3

Figuri: 3

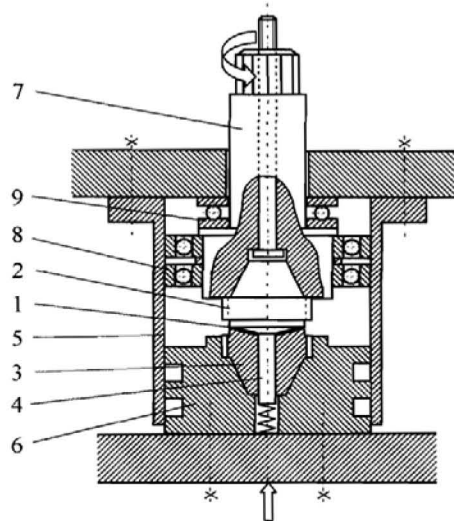


Fig. 1

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).



8

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI  
Cerere de brevete de invenție  
Nr. a 2013 oc 351  
Data depozit ....1.0.-05-2013..

## DESCRIEREA INVENȚIEI

### PROCEDEU ȘI MAȘINĂ PENTRU DEFORMAREA PRIN TORSIUNE LA PRESIUNE ÎNALTĂ A ELEMENTELOR ACTIVE CU FORMA TRONCONICĂ DIN MATERIALE CU MEMORIA FORMEI

Procedeeul, conform invenției, constă în deformarea plastică severă (SPD), prin torsiune la presiune înaltă și viteză de rotație mare (metoda HPT modificată), a elementelor active **1** din aliaje cu memoria formei de tip FeMnSiCr, la forma finală tronconică, diametru exterior 30 mm, diametru interior 10 mm, grosime 0,5 mm și unghi de  $10^0$ , între poansonul **2**, matrița **3** și dornul **4**, cu care se echează mașina. Poansonul și matrița prezintă suprafețe de așezare și centrare conice, pentru asigurarea coaxialității și stabilității în timpul deformării și se execută din materiale cu duritate foarte mare.

Mașina pentru deformarea prin torsiune sub presiune înaltă și viteză de rotație mare, conform invenției, are un sistem de fixare-ghidare compus din carcasa **5**, în care se ghidează suportul matriței **6** precum și arborele canelat port-poanson **7**, prin intermediul rulmenților radiali **8**, în scopul asigurării în timpul deformării a stabilității și preciziei poziției relative a elementelor active poanson, matriță și dorn.

Mașina este echipată cu un motor electric **10** de 18 kW, pentru antrenarea poansonului în mișcarea de rotație, prin care se produce torsiunea și un sistem hidraulic **11**, cu cilindru-piston **12**, pentru dezvoltarea presiunii înalte asupra semifabricatului **13**.

Componentele mașinii sunt montate pe un cadru compus din placa superioară **14**, placa inferioară **15**, coloanele de ghidare **16** și placa mobilă **17**.

Comportarea dinamică în procesul de deformare se controlează cu sistemul format din traductorul tensometric rezistiv **18**, placa de achiziție de date **19** și calculatorul electronic **20**.

Forța axială dezvoltată de sistemul hidraulic este preluată de placa superioară prin intermediul rulmentului axial **9**.

Sunt cunoscute procedee de deformare prin răsucire sub presiune înaltă a pieselor de tip disc (CN 1731131A), precum și a pieselor inelare, deformate fără lățire, cu suprafața de contact cu sculele de deformare perpendiculară pe axa de rotație și cu viteză de rotație mică. Aceste procedee prezintă dezavantajul că structura materialului deformat este neuniformă precum și că pentru obținerea pieselor cu suprafața



*Handwritten signature*

tronconică sunt necesare operații următoare procesului de deformare plastică severă, așa cum sunt operațiile de ștanțare și de imprimare a conicității. Mașina de deformare plastică severă prin torsiune sub presiune înaltă descrisă în UA 31997(U), cu dublă acțiune hidraulică, nu prezintă un sistem de ghidare - centrare a poansonului și matriței, care să asigure coaxialitatea robustă a acestora în timpul deformării.

Procedeul de deformare HPT cu viteză mare (900 rpm), conform invenției, dezvoltă grade de deformare foarte mari, ceea ce conduce la structură cristalină de nivel nanometric, conferind materialului deformat proprietăți deosebite: rezistență mecanică și duritate superioară, elasticitate și plasticitate îmbunătățite, favorabile pentru produse de tipul elementelor active de formă tronconică din aliaje cu memoria formeii.

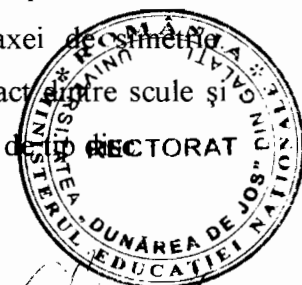
În procesul de deformare prin torsiune sub presiune înaltă se dezvoltă deformația axială  $\epsilon_z$ , deformația radială  $\epsilon_r$  și deformația unghiulară  $\epsilon_{r\theta}$ . Deformația unghiulară este determinată de procesul de răsucire și este proporțională cu unghiul de răsucire imprimat, exprimat în radiani, de poziția punctului în care se evaluează starea de deformare, definită prin raza  $r$  ( $0 \leq r \leq R$ ) și invers proporțională cu grosimea  $h$  a corpului supus deformării.

Deformația axială este definită prin logaritmul natural al raportului dintre grosimile inițială și finală a corpului supus deformării și este de două ori mai mare decât deformația radială.

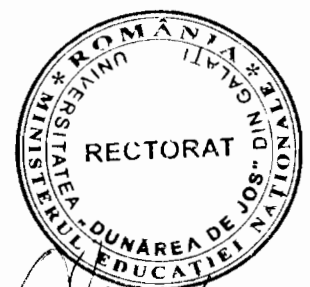
Intensitatea deformației, cumulează efectele deformațiilor, este în proporție de peste 95% determinată de deformația unghiulară  $\epsilon_{r\theta}$  și are valoare foarte mică pentru  $r$  egal cu zero și valoare maximă pentru  $r$  egal cu  $R$ . Neuniformitatea foarte mare a deformației în direcția radială determină o neuniformitate importantă a structurii.

Deformarea semifabricatului de formă inelară, cu diametrul interior de 10mm, diametrul exterior 20mm, grosimea 2 mm, aplicată prin procedeu, conform invenției, pentru a obține un element activ cu suprafață tronconică, se caracterizează printr-o neuniformitate redusă a deformației. Structura materialului deformat rezultă cu un grad redus de neuniformitate favorizând calitatea produsului.

În procesul de deformare a unui corp de formă disc presiunea dezvoltată pe suprafața semifabricatului are variație complexă, descrisă de o suprafață de tip clopot cu valoare maximă la nivelul axei. La deformarea semifabricatului de tip inel, conform invenției, se evită repartiția presiunii, cu maximum la nivelul axei de simetrie. Presiunea prezintă o repartiție relativ uniformă pe suprafața de contact dintre scule și material și este cu 25 – 30% mai mică decât în cazul deformării piesei de



Energia dezvoltată prin frecarea dintre poansonul superior, care se rotește cu viteză mare și piesă, se transformă în căldură, rezultând creșterea rapidă a temperaturii piesei, scăderea accentuată a rezistenței la deformare, fără recristalizare. În curgerea sa materialul intră în contact cu suprafețe cu temperatură scăzută. Efectul este acela că elementul activ cu dimensiuni finale se răcește și în acest fel se conservă structura ultrafină. Întregul proces decurge într-un timp foarte scurt (5-10 secunde) fără a fi necesar controlul temperaturii.



*Adrian Ciupac*

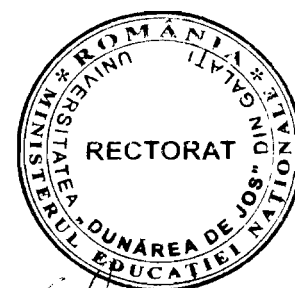
## REVENDICĂRI

### PROCEDEU ȘI MAȘINĂ PENTRU DEFORMAREA PRIN TORSIUNE LA PRESIUNE ÎNALTĂ A ELEMENTELOR ACTIVE CU FORMA TRONCONICĂ DIN MATERIALE CU MEMORIA FORMEI

1. Procedeu de deformare plastică severă prin torsiune la presiune înaltă a elementelor active cu forma tronconică, **caracterizat prin aceea că** deformarea se face pe semifabricat de tip inel cu diametrul interior de 10mm, diametrul exterior 20mm, grosimea 2 mm, la dimensiunile finale ale produsului cu diametrul interior de 10mm, diametrul exterior 30mm, grosimea 0,5 mm, unghiul  $10^0$ , în condițiile unei repartiții relativ uniforme a presiunii și deformațiilor, cu viteză mare de rotație (900 rpm) a poansonului și realizării structurii nanometrice cu grad redus de neuniformitate, conferind materialului proprietăți de rezistență și de plasticitate îmbunătățite.

2. Procedeu de deformare plastică severă prin torsiune la presiune înaltă a elementelor active cu forma tronconică, **caracterizat prin aceea că** deformarea se face cu viteză de rotație mare a poansonului, în regim adiabatic, cu încălzirea materialului, fără afectarea structurii finale nanometrice.

3. Mașină de deformare prin torsiune la presiune înaltă, de aplicare a procedurii conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** are un sistem hidraulic cu cilindru-piston 12, pentru dezvoltarea presiunii înalte, un motor electric cu putere relativ mare 10, pentru dezvoltarea răsucirii, fiind echipată cu sistem robust de ghidare și centrare a poansonului 2 și matriței 3 (care au suprafețe de așezare conice autocentrante), format din carcasa 5, rulmenții radiali 8 și suportul matriței 6, asigurând menținerea coaxialității elementelor active în timpul deformării.



*Adrian Lungu*

DESENE EXPLICATIVE

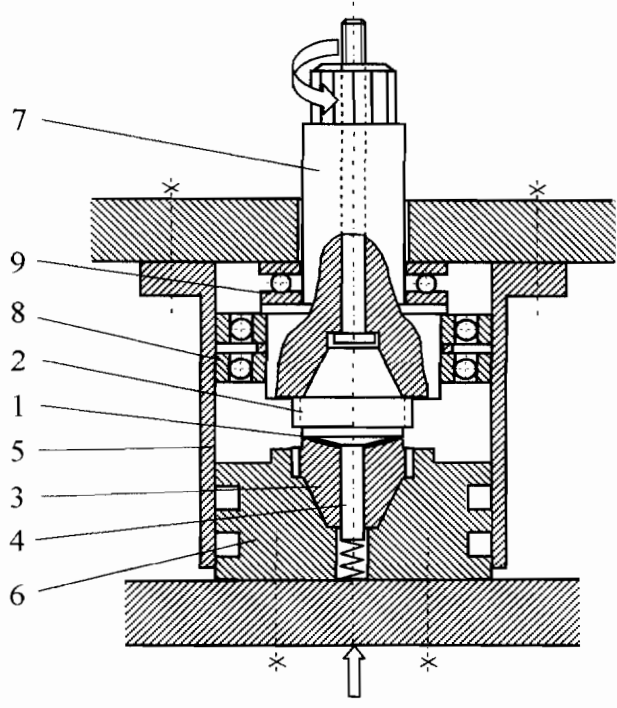


Fig. 1



*Christina Lungu*

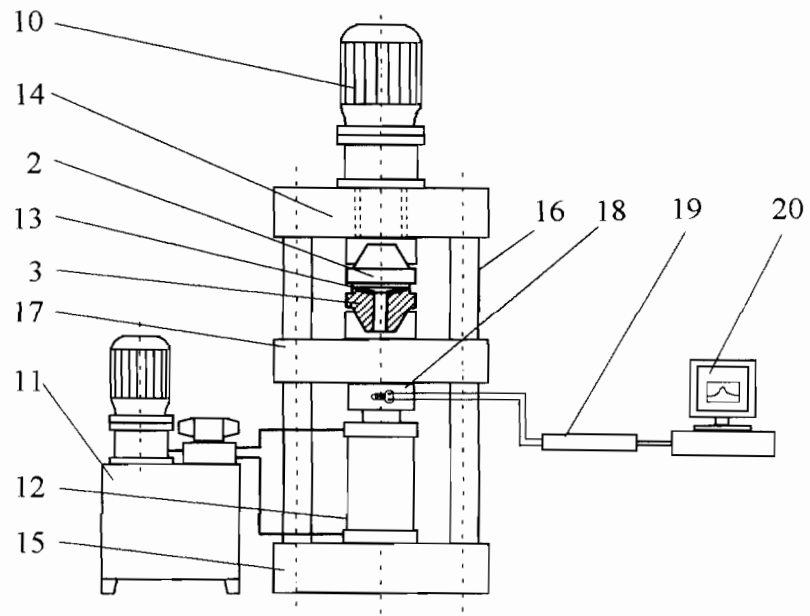


Fig. 2

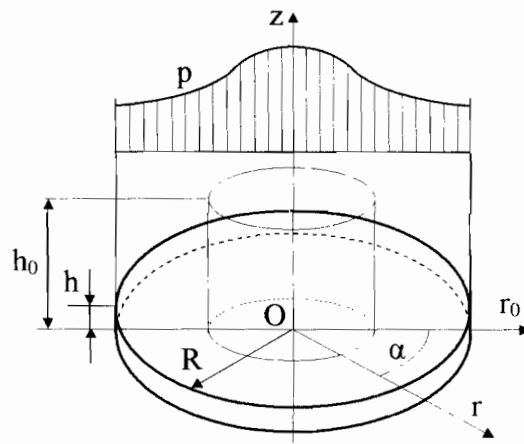


Fig. 3



*Edina Lungu*