



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2013 00351**

(22) Data de depozit: **10/05/2013**

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

(41) Data publicării cererii:
28/11/2014 BOPI nr. **11/2014**

(73) Titular:
• **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 LOZONSCHI NR. 10,
BL. C3, AP. 14, IAȘI, IS, RO;
• **POTEAȘU 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

(56) Documente din stadiul tehnicii:
CN 1731131 A; US 31997 U; RO 99253

(54) **PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE DE OBȚINERE A UNUI PRODUS
TRONCONIC DIN MATERIAL CU MEMORIA FORMEI, PRIN
DEFORMARE PLASTICĂ SEVERĂ**



RO 129900 B1

1 Invenția se referă la un procedeu și la o instalație de obținere a unui produs tronconic
din material cu memoria formei, prin deformare plastică severă.

3 Sunt cunoscute metode de realizare a unor produse metalice cu pereți subțiri, cu pro-
prietăți mecanice îmbunătățite de rezistență mecanică și omogenitate, cum ar fi cea din
5 documentul **CN 1731131 A**, care prezintă o metodă de rafinare a granulației unui semifabri-
cat metalic tip disc, și a unor piese inelare, prin deformare plastică între două scule de lucru:
7 un cilindru superior fix și un cilindru inferior rotit, cu suprafața de contact a semifabricatului
cu scula de lucru perpendiculară pe axa de rotație, realizată cu viteză mică. Aceste procedee
9 prezintă dezavantajul că structura materialului deformat este neuniformă, precum și că,
pentru obținerea pieselor cu suprafață tronconică, sunt necesare operații care urmează
11 procesului de deformare plastică severă, așa cum sunt operațiile de ștanțare și de imprimare
a conicității.

13 De asemenea, sunt cunoscute instalații de realizare a unor astfel de produse, cum
ar fi cea prezentată în documentul **UA 31997 U**, care prezintă un dispozitiv de deformare
15 plastică a unor materiale prin torsiune sub presiune înaltă, prin presarea semifabricatului
între o matriță superioară, acționată hidraulic, și o matriță inferioară, acționată în mișcare de
17 rotație de un motor, printr-un angrenaj cu roți dințate, sau cea prezentată în documentul
RO 99253, care prezintă un dispozitiv de forjare rotativă, ce are o matriță superioară încli-
19 nată, care se poate roti liber, antrenată prin frecare de semifabricatul pe care se sprijină,
matrița inferioară pe care este plasat semifabricatul fiind rotită de un motor hidraulic, printr-un
21 angrenaj cu roți dințate. Aceste instalații tip mașină de deformare plastică nu prezintă însă
un sistem de ghidare-centrare a poansonului și matriței, care să asigure coaxialitatea robustă
23 a acestora în timpul deformării.

25 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unui produs din
material cu memoria formei, tronconic și de grosime mică, dar cu bune proprietăți mecanice
de rezistență și omogenitate, prin intermediul unei instalații care să permită deformare plas-
27 tică severă, cu grad mare de deformare, adaptată pentru obținerea unui produs cu aceste
caracteristici.

29 Procedeul de obținere a unui produs tronconic din material cu memoria formei, prin
deformare plastică severă, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică prin aceea
31 că este realizat prin rafinarea granulației unui semifabricat metalic inelar, prin deformare
plastică severă, realizată între un poanson și o matriță cu suprafețe de așezare și, respectiv,
33 de centrare, conice, cu o mișcare de rotație de deformare plastică a poansonului, realizată
cu viteză mare de rotație, de 900 rpm, pentru realizarea unui produs cu diametrul interior de
35 10 mm, diametrul exterior 30 mm, grosimea 0,5 mm și unghiul conicității de 10°,
semifabricatul inelar de deformat având diametrul interior de 10 mm, diametrul exterior de
37 20 mm și grosimea de 2 mm.

39 Deformarea semifabricatului cu viteză mare de rotație a poansonului se poate face
și în regim adiabatic, cu încălzirea materialului, fără afectarea structurii finale nanometrice.

41 Instalația de obținere a unui produs tronconic din material cu memoria formei, prin
deformare plastică severă, de aplicare a procedeuului, este compusă din două scule de lucru
coaxiale, tip poanson și matriță, ambele scule fiind fixate mobil pe un cadru, prin intermediul
43 unui ansamblu de port-scule, și fiind acționate de câte un motor electric și, respectiv,
hidraulic, sculele de lucru tip poanson și matriță ale instalației având suprafețele de așezare
45 conice, autocentrante. Poansonul este dispus într-un arbore canelat port-poanson fixat mobil,
prin intermediul unui rulment axial, într-o placă superioară, iar matrița este dispusă pe o
47 placă mobilă ce culisează pe niște coloane de ghidare, acționată de un cilindru-piston fixat
pe o placă inferioară ce susține și carcasa instalației, coaxialitatea elementelor active în
49 timpul deformării fiind asigurată prin niște rulmenți radiali.

RO 129900 B1

Invenția prezintă avantajul că permite obținerea unui produs din material cu memoria formei, tronconic și de grosime mică, dar cu bune proprietăți mecanice de rezistență și omogenitate, prin intermediul unei instalații fiabile, relativ simplă și economică.	1 3
Invenția este prezentată în continuare, în legătură și cu fig. 1...3, ce reprezintă:	
- fig. 1, vedere în secțiune verticală prin instalația tip mașină de deformare plastică severă;	5
- fig. 2, prezentare schematică a instalației de deformare plastică severă, revendicată;	7
- fig. 3, vedere în spațiu a semifabricatului inelar de deformat.	
Procedeele 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°, între poansonul 2, matrița 3 și dornul 4, cu care se echează mașina, pornind de la un semifabricat inelar având diametrul interior de 10 mm, diametrul exterior de 20 mm și grosimea de 2 mm. 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.	9 11 13 15
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.	17 19 21
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.	23
Componentele mașinii sunt montate pe un cadru compus din placa superioară 14, placa inferioară 15, coloanele de ghidare 16 și placa mobilă 17.	25
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.	27 29
Forța axială dezvoltată de sistemul hidraulic este preluată de placa superioară prin intermediul rulmentului axial 9.	31
Procedeele de deformare HPT cu viteză mare (900 rpm), conform invenției, dezvoltă grade de deformare foarte mari, ceea ce conduce la o 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 formei.	33 35
În procesul de deformare prin torsiune sub presiune înaltă se dezvoltă deformația axială ϵ_z , deformația radială ϵ_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.	37 39 41
Deformația axială este definită prin logaritmul natural al raportului dintre grosimile inițială și finală ale corpului supus deformării, și este de două ori mai mare decât deformația radială.	43
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.	45 47

RO 129900 B1

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

7 În procesul de deformare a unui corp de formă discoidală, presiunea dezvoltată pe
suprafața semifabricatului are variație complexă, descrisă de o suprafață de tip clopot, cu
9 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
11 repartiție relativ uniformă pe suprafața de contact dintre scule și material, și este cu 25...30%
mai mică decât în cazul deformării piesei de tip disc.

13 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,
15 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
17 cu dimensiuni finale se răcește și, în acest fel, se conservă structura ultrafină. Întregul proces
decurge într-un timp foarte scurt (5...10 s), fără a fi necesar controlul temperaturii.

RO 129900 B1

Revendicări

1. Procedeu de obținere a unui produs tronconic, din material cu memoria formei, prin deformare plastică severă, realizat prin rafinarea granulației unui semifabricat metalic inelar, prin deformare plastică severă între două scule de lucru coaxiale, dintre care una este rotită, **caracterizat prin aceea că**, pentru realizarea unui produs tronconic simetric și cu perete de grosime uniformă, sculele de lucru prin care este realizată deformarea plastică sunt un poanson și o matriță cu suprafețe de așezare și, respectiv, de centrare conice, iar rotația de deformare plastică este realizată cu viteză mare de rotație a poansonului, de 900 rpm. 3 5 7 9
2. Procedeu de obținere a unui produs tronconic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, pentru realizarea unui produs cu diametrul interior de 10 mm, diametrul exterior 30 mm, grosimea 0,5 mm și unghiul conicității de 10°, semifabricatul inelar de deformat are diametrul interior de 10 mm, diametrul exterior de 20 mm și grosimea de 2 mm. 11 13
3. Procedeu de obținere a unui produs tronconic, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** deformarea semifabricatului cu viteză mare de rotație a poansonului se face în regim adiabatic, cu încălzirea materialului, fără afectarea structurii finale nanometrice. 15
4. Instalație de obținere a unui produs tronconic din material cu memoria formei, prin deformare plastică severă, de aplicare a procedurii conform revendicării 1, compusă din două scule de lucru coaxiale, tip poanson și matriță, dintre care una este rotită și cealaltă este deplasată liniar vertical, sub presiune, ambele scule fiind fixate mobil pe un cadru, prin intermediul unui ansamblu de port-scule, și fiind acționate de câte un motor electric și, respectiv, hidraulic, **caracterizată prin aceea că** sculele de lucru tip poanson (2) și matriță (6) ale instalației au suprafețele de așezare conice, autocentrante, poansonul (2) fiind dispus într-un arbore canelat port-poanson (7), fixat mobil, prin intermediul unui rulment axial (9), într-o placă superioară (14), matrița (6) fiind dispusă pe o placă mobilă (17) ce culisează pe niște coloane de ghidare (16), acționată de un cilindru-piston (12) fixat pe o placă inferioară (15) ce susține și carcasa (5) instalației, coaxialitatea elementelor active în timpul deformării fiind asigurată prin niște rulmenți radiali (8). 17 19 21 23 25 27

(51) Int.Cl.

B21C 1/00 (2006.01),

B21J 5/06 (2006.01),

B21C 3/12 (2006.01)

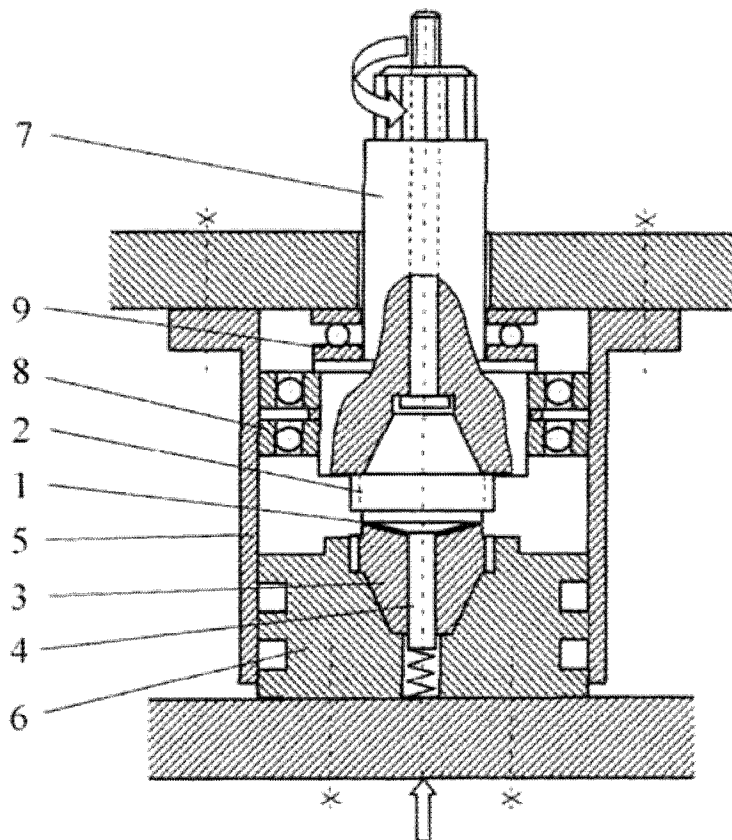


Fig. 1

(51) Int.Cl.

B21C 1/00 (2006.01);

B21J 5/06 (2006.01);

B21C 3/12 (2006.01)

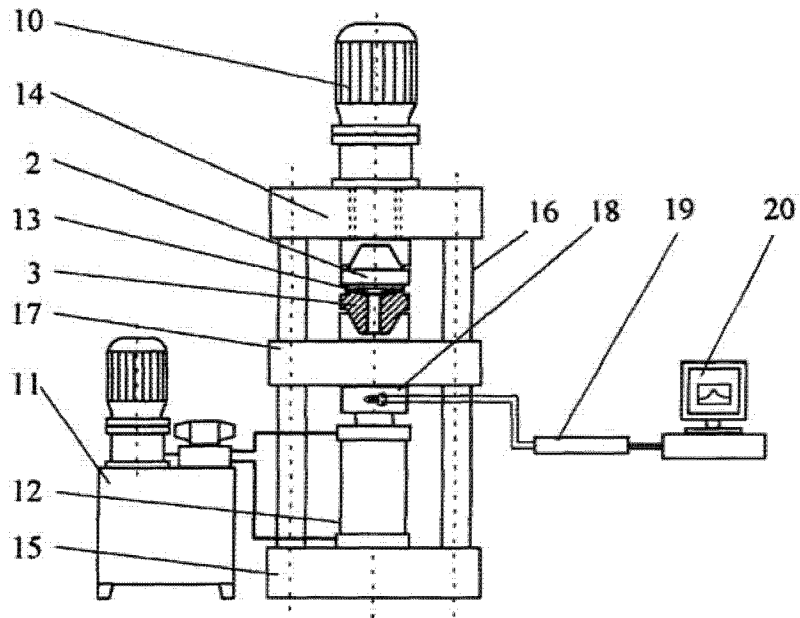


Fig. 2

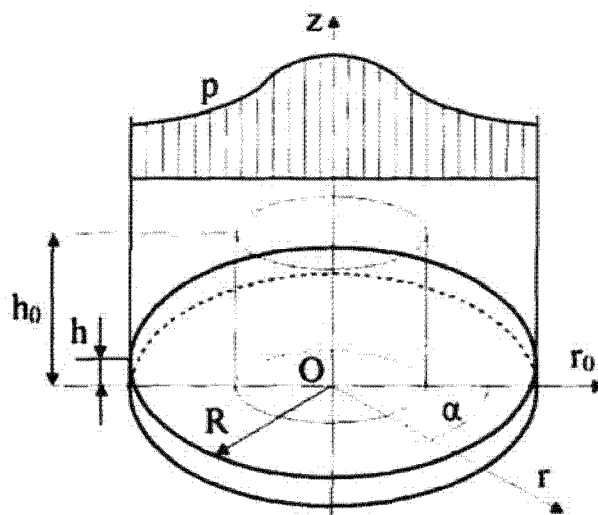


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 586/2016