



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00778**

(22) Data de depozit: **21.10.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.12.2013** BOPI nr. **12/2013**

(41) Data publicării cererii:
30.04.2010 BOPI nr. **4/2010**

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

(72) Inventatori:
• **BANU MIHAELA, STR.SATURN NR.10,
BL.B 2, SC.3, AP.28, GALAȚI, GL, RO;**
• **TĂBĂCARU VALENTIN, STR.ȘTIINȚEI
NR.15 bis, GALAȚI, GL, RO;**
• **MARINESCU VASILICĂ,
STR.GEORGE COȘBUC NR.37, BL.C 20,
AP.35, GALAȚI, GL, RO;**
• **EPUREANU ALEXANDRU,
STR.ALEXANDRU LĂPUȘNEANU NR.16,
BL.B 6, AP.16, GALAȚI, GL, RO;**

• **CONSTANTIN IONUȚ, STR.DOMNEASCĂ
NR.71, BL.B, AP.33, GALAȚI, GL, RO;**
• **MARIN FLORIN BOGDAN,
STR.TECUCIUL NOU NR.15, TECUCI, GL,
RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**M.C.OLIVEIRA ET AL.,
"STUDY ON THE INFLUENCE OF
WORK-HARDENING MODELING IN
SPRINGBACK PREDICTION",
INTERNATIONAL JOURNAL OF
PLASTICITY 23, (2007) PP. 516-543;**
**XIAO MING CHEN, MING F.SHI,
FENG REN, Z.CEDRIC XIA,
"SPRINGBACK PREDICTION ON
SLIT-RING TEST", AIP CONF.PROC.,
CP778 VOL.A, PP.222-226, NUMISHEET
2005; RO 57187; DE 102006018809 A1**

(54) **METODĂ ȘI INSTALAȚIE DE DETERMINARE A
PRELUCRABILITĂȚII PRIN DEFORMARE PLASTICĂ
A UNOR TABLE DE AMBUTISARE**



RO 125367 B1

1 Invenția se referă la o metodă și la o instalație pentru evaluarea prelucrabilității prin
deformare plastică a tablelor subțiri.

3 Evaluarea prelucrabilității prin deformare plastică a tablelor subțiri este o acțiune ce
se realizează în cadrul mai multor teste nestandardizate, dar cunoscute prin intermediul
5 benchmark-urilor realizate în cooperare între institute de cercetare, întreprinderi și
universități. În cadrul prezentei invenții, prelucrabilitatea semnifică capacitatea materialului
7 de a produce defecte precum revenirea elastică și cutarea, după ambutisare. Pentru a
caracteriza revenirea elastică, este cunoscut testul de îndoire în formă de U, a cărei geome-
9 trie a fost propusă la Conferința NUMISHEET 1993, precum și teste cu epruvete mari,
precum S-rail, (NUMISHEET 2005).

11 - În lucrarea: "Study on the influence of work-hardening modeling in springback
prediction" de M.C.Oliveira et al., (International Journal of Plasticity 23, (2007) pp. 516-543),
13 se prezintă o metodă de ameliorare a prelucrabilității prin deformare plastică a unor table de
ambutisare, constând în determinarea unor parametri de predicție a revenirii elastice și de
15 simulare a procesului de ambutisare precum: forța de presare, coeficientul de frecare, forța
de reținere, și prin măsurarea abaterilor de deformare elastică după ambutisare, cu
17 măsurarea unor unghiuri de arcuire elastică θ_1 , θ_2 și a razei de curbură ρ a îndoiturii, pentru
corectarea parametrilor de ambutisare.

19 De asemenea, în lucrarea: "Springback Prediction on SlitRing Test", de Xiao Ming
Chen et al., (AIP Conf. Proc., CP778 Vol. A, Numisheet 2005, pp. 222-226), se prezintă o
21 metodă de ameliorare a prelucrabilității prin deformare plastică a unor table de ambutisare
constând în determinarea unor parametri de predicție a revenirii elastice și de simulare a
23 procesului de ambutisare, precum: forța de presare, coeficientul de frecare, forța de reținere,
ambutisare conformă simulării și măsurarea abaterilor de deformare elastică după ambuti-
25 sare, pentru corectarea parametrilor de realizare a ambutisării.

27 Dezavantajul acestor teste este caracterizarea revenirii elastice bidimensionale,
reprezentând unghiurile de deschidere ale unei epruvete dreptunghiulare supuse îndoirii în
U. În plus, suprapunerea cu efectele de cutare ale materialului nu este prezentă, în schemele
29 propuse, fapt ce conduce la o caracterizare sumară a comportării tablelor metalice la
prelucrarea prin deformare plastică la rece. În plus, îndoirea aduce solicitări care sunt sub
31 valorile solicitărilor reale din fabricația pieselor complexe, cum ar fi în cazul ambutisării.

33 Documentul **RO 57187** prezintă un dispozitiv de determinare a prelucrabilității unor
table de ambutisare prin măsurarea tensometrică a forțelor de reținere și de ambutisare, format
din ansamblu cu poanson de ambutisare și bucsă elastică prevăzută cu traductoare tensometrice
35 rezistive de măsurare a forței de presare și un ansamblu inferior cu placă de bază, o placă
de ambutisare pe care se plasează semifabricatul, un inel cu rol de placă de reținere a
37 semifabricatului acționat prin intermediul unor elemente elastice cu traductoare tensometrice
rezistive, pentru determinarea forței de reținere a semifabricatului și un inel profilat ce completează
39 acțiunea poansonului, iar documentul **DE 102006018809** prezintă un dispozitiv de ambutisare
cu poanson tronconic și placă activă cu profil interior tronconic și cu o placă de reținere.

41 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în stabilirea unui set de date de
determinare a prelucrabilității prin deformare plastică a unor table, obținute după ambutisare
43 conformă parametrilor de simulare a procesului, care să permită stabilirea cât mai precisă
a abaterii deformării de la forma dorită și să asigure, pentru un lot de piese, un nivel ridicat
45 al preciziei dimensionale și, respectiv, în prevederea unei instalații de determinare a
prelucrabilității prin deformare plastică a unor table de ambutisare, cu mijloace de favorizare
47 a fenomenelor măsurabile specifice revenirii elastice și de măsurare precisă și fiabilă a forței
de reținere a semifabricatului în timpul ambutisării.

RO 125367 B1

Metoda de investigare a prelucrabilității prin deformare plastică la rece a tablelor subțiri, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică, prin aceea că este realizată prin determinarea unor parametri de predicție a revenirii elastice și de simulare a procesului de ambutisare precum: forța de presare, coeficientul de frecare, forța de reținere, urmată de ambutisare conformă simulării și măsurarea abaterilor de deformare elastică după ambutisare, cu măsurarea după ambutisare, pentru corectarea parametrilor de realizare a ambutisării, a unor unghiuri de arcuire elastică θ_1 , θ_2 și a razei de curbura ρ a îndoiturii, precum și numărul de cute obținute pe lungimea laturii mari a epruvetei și înălțimea cutării.

Instalația de determinare a prelucrabilității prin deformare plastică a unor table de ambutisare, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată, prin aceea că este prevăzută cu un poanson de ambutisare fixat într-un port-poanson și un ansamblu inferior cu o placă de ambutisare pe care se plasează semifabricatul și o placă de reținere a semifabricatului, cu traductoare tensometrice de tip inductiv, de determinare a forței de reținere a semifabricatului, poansonul utilizat fiind tronconic cu o conicitate de 15° , ce favorizează apariția combinată a revenirii elastice tridimensionale și a fenomenelor de cutare pe lungimea laturii mari a epruvetei.

Metoda și instalația de determinare a prelucrabilității prin deformare plastică a unor table de ambutisare, conform invenției, prezintă avantajul că permit determinarea sensibilității materialelor de tip tablă metalică subțire la revenire elastică și la cutare, în condiții de solicitări echivalente unei ambutisări, ceea ce permite stabilirea mai precisă a abaterii deformării semifabricatului de la forma dorită și asigurarea, prin intermediul instalației specifice, a unui nivel ridicat al preciziei dimensionale pentru lotul de piese produse conform invenției.

Invenția este prezentată pe larg, în continuare, în legătură și cu fig. 1 și 2, care reprezintă:

- fig. 1, prezentare în formă expandată a instalației de aplicare a metodei conform invenției;

- fig. 2, schema de funcționare a instalației conform invenției.

Conform invenției, metoda de investigare a prelucrabilității prin deformare plastică la rece a tablelor subțiri este realizată prin monitorizarea sensibilității influenței parametrilor de material, a parametrilor de proces (forța de reținere, viteza de deformare) asupra revenirii elastice și a cutării probelor obținute. Metoda implică determinarea unor parametri de predicție a revenirii elastice și de simulare a procesului de ambutisare precum: forța de presare, coeficientul de frecare, forța de reținere, urmată de o fază de ambutisare conformă simulării și măsurarea abaterilor de deformare elastică după ambutisare, cu măsurarea după ambutisare, pentru corectarea parametrilor de realizare a ambutisării, a unor unghiuri de arcuire elastică θ_1 , θ_2 și a razei de curbura ρ a îndoiturii, precum și numărul de cute obținute pe lungimea laturii mari a epruvetei și înălțimea cutării.

Epruveta are formă dreptunghiulară cu lățimea între 25 și 60 mm. Echipamentul de realizare a acestei încercări de ambutisare a unei epruvete dreptunghiulare este format dintr-un dispozitiv de deformare, format dintr-un poanson **7**, fixat prin filetare într-un port-poanson **5**, care asigură prinderea de partea mobilă a preseii prin intermediul unui distanțier **3** și al unui platan **2**. Forma poansonului **7** este tronconică, având o conicitate de 15° . Semifabricatul, numit epruvetă **10**, este poziționat prin intermediul unor știfturi de poziționare pe placa activă **11**. Placa de reținere **8** este ghidată față de placa activă **11** prin intermediul unor prezoane **4**. Exercitarea presiunii de reținere pe flanșa epruvetei se face prin strângerea șuruburilor ce pătrund prin placa de reținere **8**. Placa de reținere **8** este

RO 125367 B1

1 prevăzută cu două traductoare inductive **9**, prin intermediul cărora se măsoară forța cu care
operatorul strânge șuruburile ce asigură presiunea plăcii de reținere **8** pe epruveta **10**.
3 Acesta este sistemul prin care forța de reținere este controlată, făcând posibilă reglarea
acesteia la diferite valori la care să se studieze influența acesteia asupra revenirii elastice
5 și a cutării.

7 Placa activă **11** are forma tronconică, cu aceeași conicitate ca și poansonul **7** și este
fixată pe masa unei prese de 20 tf, prin intermediul unor - distanțieri **12**, **13**. Port-poansonul
5 este fixat de partea mobilă a presei prin intermediul unor tiranți cu șuruburi **4**, astfel încât
9 să permită interpunerea unui traductor de compresiune **1** între port-poanson și partea mobilă
a presei. Astfel, se înregistrează presiunea exercitată pe poanson asupra epruvetei, în
11 funcție de timp și de deplasare.

13 Traductoarele **1** și **9** sunt conectate la un dispozitiv de înregistrare și preluare a
datelor pe calculator.

Schema de funcționare:

15 În fig. 2 este prezentată schema de funcționare a echipamentului. Ansamblul poan-
son **B** coboară la acționarea pupitrului de comandă al presei. Cursa de la poziția I la II, cu
17 distanța parcursă 'a', este cursa de apropiere și de punere în contact a poansonului cu
epruveta. Deplasarea poansonului **7** este oprită prin acționarea pupitrului de comandă. În
19 acest moment se strâng șuruburile de presiune ale plăcii de reținere **8**, până când forța de
reținere indicată de înregistrator este corespunzătoare valorii proiectate. În acest moment,
21 se pune din nou în mișcare poansonul **7**, care execută coborârea și deformarea epruvetei
10 între ansamblul poanson **B** și ansamblul placă activă **D**. Epruveta **10** este reținută pe
23 flanșă cu forța de reținere proiectată pentru experiment. Cursa se execută între punctele II
și III, pe distanța b. La terminarea cursei de 45 mm, un limitator montat pe ghidajul de
25 coborâre al poansonului **7** oprește instantaneu coborârea poansonului, declanșând urcarea
acestui de la punctul III la IV. În acest moment, deplasarea poansonului este oprită.
27 Șuruburile de presiune, ce strâng placa de reținere **8**, sunt eliberate, astfel încât la repornirea
presei, poansonul **7** continuă să realizeze cursa de retragere. Aceasta se face de la punctul
29 IV la V, pe distanța d. În acest punct superior, poansonul **7** se oprește. Proba deformată este
eliberată din placa activă **8** și este supusă măsurării cu un sistem de digitizare a profilului.
31 Astfel, se măsoară parametrii revenirii elastice tridimensionale θ_1 , θ_2 , raza de curbură ρ și
numărul de cutoare obținute pe lungimea laturii mari a epruvetei, δ , corespunzătoare lățimii de
33 epruvetă utilizată.

35 Avantajele utilizării acestui echipament și a acestei metode derivă din robustețea
încercării, interschimbabilitatea poansonului care este filetat în port-poanson și poate fi
37 conceput pentru diferite dimensiuni. Prin faptul că placa activă are tot forma tronconică cu
aceeași conicitate ca și poansonul, nu limitează grosimea tablelor încercate, neexistând un
joc fix între poanson și placa activă, ca în cazul matrițelor de ambutisare sau îndoire clasice.
39 Prin măsurarea prealabilă a deformabilității unor epruvete din tablele ce vor fi supuse
ambutisării în cadrul pieselor complexe de dimensiuni mari, se obțin informații preliminare
41 asupra sensibilității pe care materialul o manifestă la variații mici ale parametrilor ce
influențează defecte precum revenirea elastică și cutarea.

43 Rezultatele obținute în urma măsurărilor pot fi utilizate în antrenarea rețelelor
neuronale, pentru a scădea numărul încercărilor preliminare lansării unor noi produse și a
45 unor noi materiale, pot genera metode de compensare a revenirii elastice online, neimplicând
modificări tehnologice, ci doar cunoașterea compatibilității la deformabilitate. Astfel, costurile

RO 125367 B1

tehnologice scad, numărul rebuturilor se reduce și se pot realiza ansamble de piese care au revenire elastică individuală inacceptabilă, dar care prin compensare în timpul asamblării, toleranțele ansamblului se înscriu în toleranțele admisibile. 1
3

Avantajul utilizării acestei metode și a acestui echipament este de a putea prezice sensibilitatea materialelor de tip tablă metalice subțire la comportarea la revenire elastică și la cutare, în condiții de solicitări echivalente unei ambutisări. 5

RO 125367 B1

Revendicări

1

3

1. Metodă de determinare a prelucrabilității prin deformare plastică a unor table de ambutisare, realizată prin determinarea unor parametri de predicție a revenirii elastice și de simulare a procesului de ambutisare precum: forța de presare, coeficientul de frecare, forța de reținere, urmată de ambutisare conformă simulării și măsurarea abaterilor de deformare elastică după ambutisare, cu măsurarea unor unghiuri de arcuire elastică θ_1 , θ_2 și a razei de curbură ρ a îndoiturii, pentru corectarea parametrilor de realizare a ambutisării, **caracterizată prin aceea că**, pentru corectarea parametrilor de realizare a ambutisării, este determinat după ambutisare și numărul de cute obținute pe lungimea laturii mari a epruvetei, precum și înălțimea cutării.

11

13

15

17

19

2. Instalație de determinare a prelucrabilității prin deformare plastică a unor table de ambutisare, prevăzută cu un poanson de ambutisare fixat într-un port-poanson și un ansamblu inferior cu o placă de ambutisare pe care se plasează semifabricatul și o placă de reținere a semifabricatului, cu traductoare tensometrice de determinare a forței de reținere a semifabricatului, **caracterizată prin aceea că** poansonul utilizat este tronconic cu o conicitate de 15° , ce favorizează apariția combinată a revenirii elastice tridimensionale și a fenomenelor de cutare pe lungimea laturii mari a epruvetei, iar traductoarele tensometrice utilizate pentru determinarea forței de reținere a semifabricatului sunt de tip inductiv.

(51) Int.Cl.
B21D 22/30 (2006.01);
B21D 24/10 (2006.01);
G01B 5/24 (2006.01)

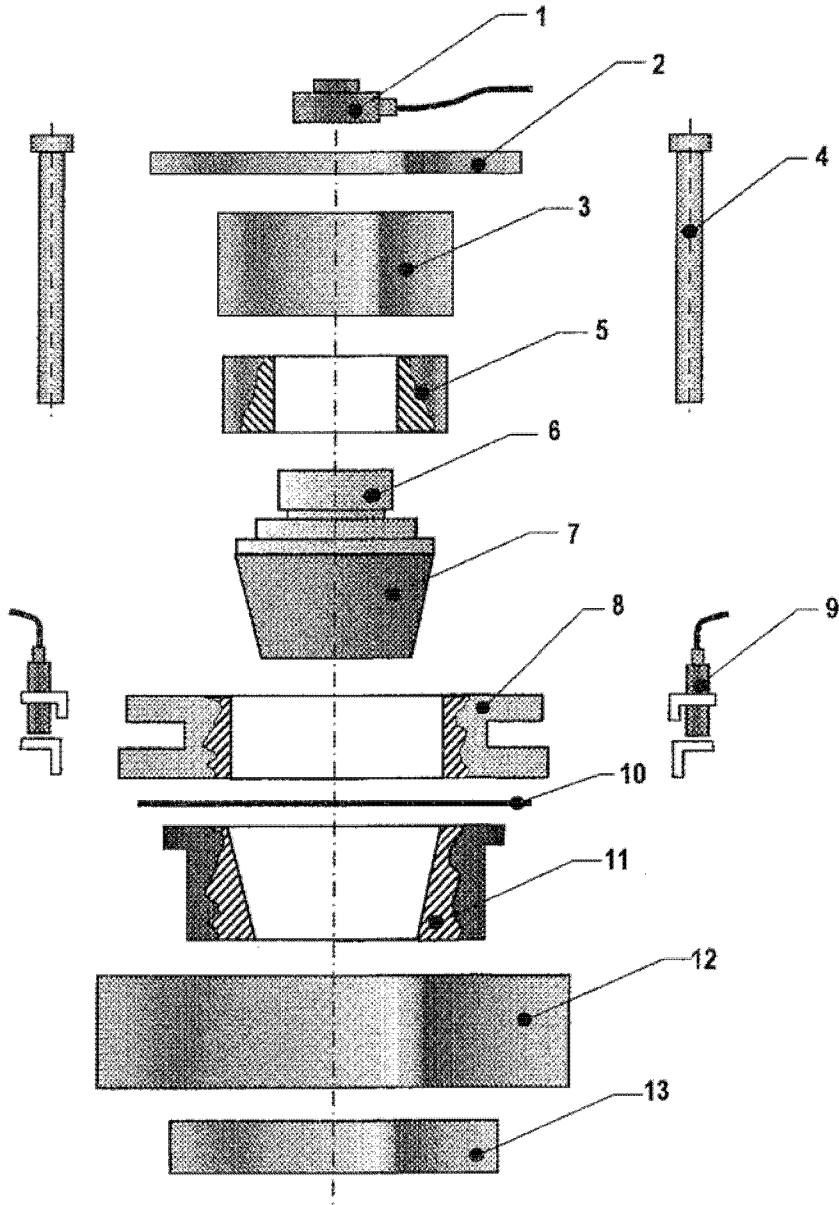


Fig. 1

(51) Int.Cl.
B21D 22/30 (2006.01),
B21D 24/10 (2006.01),
G01B 5/24 (2006.01)

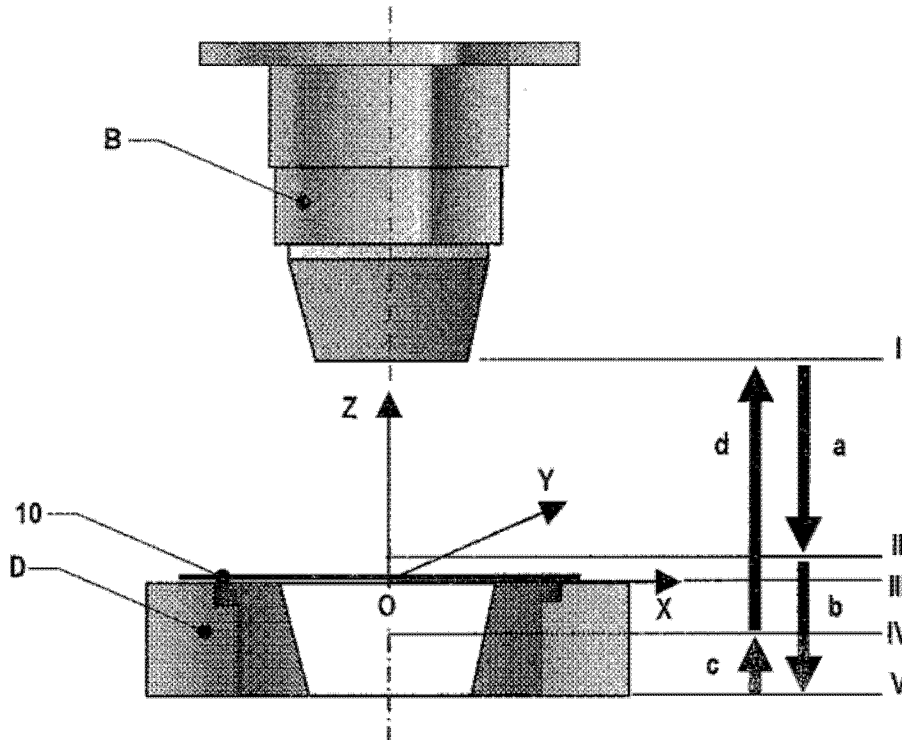


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 1141/2013