



(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00522**

(22) Data de depozit: **12/07/2012**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/09/2018** BOPI nr. **9/2018**

(41) Data publicării cererii:  
**28/02/2014** BOPI nr. **2/2014**

(73) Titular:  
• **UNIVERSITATEA "PETRU MAIOR"**  
**DIN TÂRGU MUREȘ, STR. NICOLAE IORGA**  
**NR. 1, TÂRGU MUREȘ, MS, RO**

(72) Inventatori:  
• **DULĂU MIRCEA, STR. RODNICIEI**  
**NR. 17/14, TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**

• **OLTEAN STELIAN EMILIAN,**  
**STR. CUTEZANȚEI NR. 60/16,**  
**TÂRGU MUREȘ, MS, RO;**  
• **DUKA ADRIAN VASILE,**  
**STR. PROGRESULUI 19/5, TÂRGU**  
**MUREȘ, MS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**RO 2010 01015; RO 108180 B1**

(54) **PROCEDEU DE TRATAMENT TERMIC SUPERFICIAL  
AL UNOR PIESE METALICE CU FASCICUL DE ELECTRONI**



# RO 129232 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de tratament termic realizat cu fascicul de electroni, care se aplică tolelor laminate Fe-Si.

3 Brevetul **US 4179316** descrie o metodă și un aparat pentru tratament termic de suprafață aplicat metalelor, utilizând fascicul de electroni concentrat.

5 Se cunoaște că obiectivul tratamentelor termice se referă la stabilirea parametrilor și a condițiilor în care piese din materiale metalice sunt aduse în stări structurale corespunzătoare caracteristicilor de exploatare impuse.

7 Se mai cunoaște că pentru table sau benzi laminate se recomandă aplicarea unor  
9 tratamente termice care să prevină sau să diminueze efectele nefavorabile ale unor procese însoțitoare. Tolele laminate de Fe-Si cu granule orientate sunt sensibile la acțiunea sollicitărilor mecanice, astfel că înainte de asamblarea finală trebuie supuse unor tratamente termice. Realizarea tratamentului termic al tablelor și benzilor laminate prin procedee clasice are o durată foarte mare, de ordinul zecilor de ore.

11 Mai sunt cunoscute, din documentul **RO 2010- 01015**, un procedeu și o instalație de durificare cu fascicul de electroni pe zone preselectate, procedeul constând în realizarea de benzi succesive suprapuse tratate termic cu fascicul de electroni prin programarea și  
13 preselectarea simultană a mai multor zone de pe suprafața piesei, instalația de aplicare a procedeeului cuprinzând un tun electronic cu catod termorezistiv și anod de accelerare, o masă de fixare și rotire a unor piese cilindrice și conice și un controler pentru controlul focalizării și deflexiei fasciculului de electroni și al rotirii piesei de durificat, sistemul de control  
15 incluzând și o cameră video, un vizor, o lampă electrică și o unitate de calcul cu monitor și tastatură. Fasciculul de electroni focalizat este direcționat prin control programat astfel încât  
17 se mișcă pe suprafața piesei după un șablon prestabilit, de linii succesive de baleiere a suprafeței.

19 De asemenea, documentul **RO 108180 B1** prezintă un procedeu de durificare superficială a unor piese din aliaj de aluminiu, într-o instalație de încălzire cu flux de electroni în vid de  $3 \times 10^{-2}$  torr, realizat prin rotirea piesei în dreptul fluxului de electroni, cu o viteză de rotație  
21 de 20 mm/s, cu o putere de 5 kW a fasciculului de electroni și o viteză de răcire de  $104^{\circ}\text{C/s}$  a suprafeței piesei.

23 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în stabilirea unor elemente fazice de tratament termic de durificare superficială a unor piese metalice cu fascicul de electroni care să permită un control adecvat al încălzirii și răcirii zonei tratate termic, fără utilizarea  
25 unui mediu special de răcire, și cu înlăturarea dezavantajului menționat anterior, al altor metode de tratament termic superficial.

27 Procedeul de tratament termic superficial al unor piese metalice cu fascicul de electroni, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică prin aceea că este realizat prin deplasarea  
29 unui fascicul de electroni de putere prestabilită pe zone delimitate, după un șablon de puncte succesive de tratament termic în care fasciculul de electroni este menținut 1...10 ms, controlul timpului de răcire fiind realizat prin plecarea fasciculului de electroni dintr-un punct de sacrificiu și revenirea fasciculului în acest punct de sacrificiu din fiecare punct de tratament termic.

31 Prin tratare termică cu fascicul de electroni direcționat pe suprafețe bine delimitate ale unor tole de Fe-Si, urmărind un șablon format dintr-o matrice de puncte, la viteze de deflexie ridicate ale fasciculului, conform procedeeului propus, zona tratată se (auto)răcește prin masa întregului material, fără să fie nevoie de un mediu de răcire special.

33 Conform invenției, procedeul prezintă următoarele avantaje:

35 - asigură o alternativă la modalitățile de reducere a pierderilor în fier pentru tolele de Fe-Si prin acțiunea fasciculului de electroni pe suprafețe bine delimitate;

37 - nu sunt necesare circuite separate de răcire a piesei, fiind asigurat controlul timpului de răcire prin folosirea unui punct de sacrificiu;

# RO 129232 B1

- reduce timpul de tratament termic, prin comparație cu procedeele clasice;	1
- în urma tratamentului, suprafața tratată nu prezintă distorsiuni apreciabile și piesa nu suferă deformări.	3
Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1 și 2, care prezintă:	5
- fig. 1, prezentare schematică a principiului realizării tratamentului termic cu fascicul de electroni în deplasare controlată pe suprafața unei tole, printr-un sistem de deflexie;	7
- fig. 2, exemplificare și detaliu la o tolă din Fe-Si tratată termic pe direcții perpendiculare pe direcția de laminare. Tolele de Fe-Si cu dimensiunea 300 mm x 30 mm și grosimea 0,3 mm sunt poziționate într-o cameră de lucru vidată la $10^{-2} \dots 10^{-3}$ Pa.	9
Conform procedeei conform invenției, în afara suprafeței unei tole tratate <b>3</b> se stabilește un punct de sacrificiu <b>5</b> pe care se reglează diametrul unui fascicul de electroni <b>1</b> la o valoare mai mică de 0,5 mm și este realizată focalizarea acestuia, fiind stabiliți și parametrii electrici de lucru: tensiunea de accelerare 40...60 kV și curentul fasciculului: 1...3 mA.	11
În timpul procesului de tratament termic, un calculator este programat să controleze deflexia fasciculului după direcția dorită, iar acesta se mișcă de la un punct la altul urmărind un șablon prestabilit <b>4</b> .	13
La tratarea termică de suprafață cu fascicul de electroni <b>1</b> , suprafața tolelor Fe-Si este adusă pentru scurt timp la temperatura de tratament cu o pătrundere bine determinată în materialul de bază. Fasciculul de electroni <b>1</b> acționează pe o secțiune definită de diametrul său și se deplasează pe suprafața de tratare termică, într-un sistem de coordonate cu viteze precizate.	15
Tratamentul termic al stratului superficial pe adâncimi de 0,1...1 mm necesită ca materialul să fie încălzit la temperatura impusă, cuprinsă între temperatura de topire și temperatura de evaporare. Timpul de menținere al fasciculului de electroni pe un punct de tratament <b>6</b> este de 1...10 ms.	17
Pentru asigurarea unui timp de răcire corespunzător, procedeul presupune revenirea fasciculului de electroni din fiecare punct de tratament <b>6</b> în punctul de sacrificiu <b>5</b> .	19
Prin aplicarea repetată a șablonului <b>4</b> se obține o tolă tratată pe toată suprafața <b>7</b> cu detaliul <b>8</b> care evidențiază distanța dintre două puncte de tratament <b>9</b> .	21
Pentru tolele de Fe-Si cu granule orientate, direcția liniilor de tratament <b>10</b> este perpendiculară pe direcția de laminare a tolei <b>11</b> .	23
În experimente s-au considerat următoarele: tole de Fe3%Si; tensiunea de accelerare de 40 kV și curenți ai fasciculului de 1...3 mA.	25
Aplicarea acestui procedeu la tolele de Fe-Si conduce la eliminarea tensiunilor interne, refacerea structurii cristaline și scăderea pierderilor prin Fe.	27

# RO 129232 B1

1

## Revendicare

3

Procedeu de tratament termic superficial al unor piese metalice cu fascicul de electroni, realizat prin deplasarea unui fascicul de electroni de putere prestabilită pe zone delimitate după un șablon prestabilit de deplasare, cu controlul timpului de răcire a zonei tratate termic, **caracterizat prin aceea că** șablonul de deplasare a fasciculului de electroni accelerați la 40 kV, formând un curent de 1...3 mA, este un șablon de puncte succesive de tratament termic, în care fasciculul de electroni este menținut un timp de 1...10 ms corespunzător unei adâncimi de pătrundere de 0,1...1 mm, iar controlul timpului de răcire este realizat prin plecarea fasciculului de electroni dintr-un punct de sacrificiu și revenirea fasciculului în acest punct de sacrificiu din fiecare punct de tratament termic.

5

7

9

11

(51) Int.Cl.

C21D 1/09<sup>(2006.01)</sup>;  
H01J 37/317<sup>(2006.01)</sup>;  
H01J 37/06<sup>(2006.01)</sup>

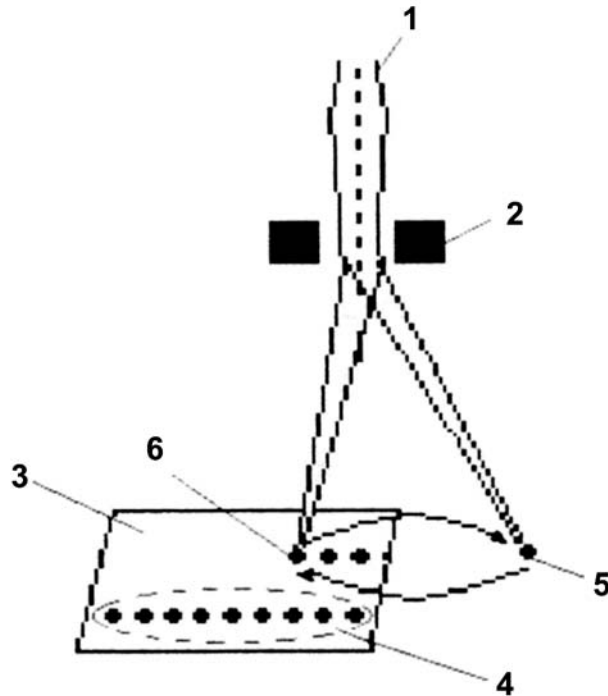


Fig. 1

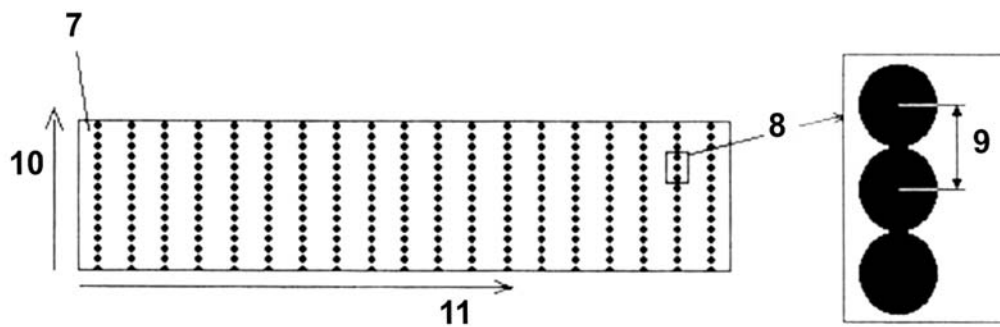


Fig. 2

