



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00647**

(22) Data de depozit: **26.07.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.08.2012** BOPI nr. **8/2012**

(41) Data publicării cererii:
28.02.2011 BOPI nr. **2/2011**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "POLITEHNICA" DIN
TIMIȘOARA, PIAȚA VICTORIEI NR.2,
TIMIȘOARA, TM, RO**

(72) Inventatori:
• **ȘERBAN VIOREL AUREL,
CAL. SEVER BOCU NR.33, ET.2, AP.6,
TIMIȘOARA, TM, RO;**

• **CODREAN COSMIN, STR. MĂRĂȘEȘTI,
NR.7, CHIȘINEU-CRIȘ, AR, RO;**
• **BUZDUGAN DRAGOȘ,
CALEA LUI TRAIAN, NR.70, BL.S19, SC.A,
AP.13, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;**
• **UȚU ION DRAGOȘ,
STR.SURORILE MARTIR CACEU, NR.12,
BL.4/A, AP.8, TIMIȘOARA, TM, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**RO 109462 C1; DE 19711490 A1;
GB 2241455 A; RO 122153 B1**

(54) **PRODUS DE ECRANARE MAGNETICĂ DIN ALIAJ AMORF ȘI
PROCEDU DE OBTINERE A ACESTUIA**



RO 126021 B1

1 Inventția se referă la un produs de ecranare magnetică, din aliaj amorf, în particular,
tip bucușă, și la un procedeu de obținere a acestuia.

3 Realizarea pieselor din aliaje amorfice masive este legată de o serie de dificultăți,
deoarece obținerea structurii amorfice necesită o viteză de răcire ultrarapidă, care are ca efect
5 diminuarea capacității de umplere a cavității formei de turnare de către topitură.

Tehnicile de solidificare ultrarapidă, ce permit promovarea unor viteze de răcire a
7 topiturii de ordinul a 10^5 - 10^6 K sec⁻¹, conduc la efecte structurale spectaculoase și în cazul
materialelor metalice, cum ar fi: extensia solubilității în stare solidă, de până la sute de ori mai
9 mare decât cea indicată de diagramele de echilibru fazic, mărirea limitei de solubilitate în stare
solidă, micșorarea granulației, reducerea sau eliminarea segregățiilor și microsegregățiilor
11 și formarea de noi faze cristaline și de structuri cvasi-cristaline, nanocristaline sau amorfice.

Avantajele structurale ale solidificării ultrarapide sunt reflectate în modificarea
13 favorabilă a proprietăților materialului și, totodată, în avantaje de ordin economic și ecologic.
Aceste ultim-menționate avantaje constau în viteze mai mari de fabricație și în eliminarea
15 unor operații redundante de prelucrare (consumatoare de energie și generatoare de noxe),
inerente solidificării obișnuite, când se pornește de la un lingou cu secțiunea uneori de sute
17 de ori mai mare decât piesa care trebuie confecționată în final.

În starea amorfă, caracterizată prin lipsa ordonării în dispunerea atomilor, are loc o
19 ordonare a stării magnetice, în care momentele magnetice sunt dispuse mai mult sau mai
puțin paralel, fapt ce reprezintă cauza apariției unei magnetizări puternice, spontane, astfel
21 că intensități de câmp de numai câțiva mA/cm sunt suficiente pentru a produce magnetizarea.

Proprietățile magnetice atât cele intrinseci (momentul magnetic M_s , temperatura Curie
23 T_C , magnetostricțiunea λ), cât și cele extrinseci (câmpul coercitiv H_C , raportul M_r/M_s ,
permeabilitatea μ și pierderile W în funcție de frecvență) pot suferi modificări semnificative,
25 prin adaosul unor elemente de aliere, în funcție de raza atomică și structura electronică.

Aliajele amorfice pe bază de Fe și Co, datorită structurilor aproape omogene, prezintă
27 proprietăți feromagnetice moi, deosebite. Una dintre aplicațiile aliajelor amorfice feromagnetice
este cea de ecranare magnetică a unor circuite din diverse aparate electronice.

29 O problemă tehnică actuală este de a obține produse masive din astfel de aliaje, fără
a altera structura și proprietățile lor.

31 Obținerea stării amorfice, la aliajele metalice, este condiționată de o anumită
compoziție chimică, favorabilă amortizării și de viteza de răcire, aplicată topiturii. Aceste
33 aliaje necesită însă viteze de răcire, în vederea amorfizării, ridicate, de ordinul 10^5 ... 10^6 K/s,
fapt pentru care au fost elaborate sub formă de benzi, fire sau folii, având grosimi de până
35 la 50...60 μ m. Principalele familii de aliaje amorfice, cu proprietăți magnetice moi, deosebite
sunt pe bază de fier. Sunt cunoscute utilizările la scară industrială a benzilor familiilor de
37 aliaje magnetice, amorfice, din sistemul Fe - Si - B. Obținerea aliajelor amorfice masive pe bază
de fier necesită o anumită proporție a metaloizilor - P, Si, C, Ga - care să favorizeze un
39 domeniu larg de stabilitate a topiturii subrăcite și, implicit, capacitate de amorfizare ridicată.

De asemenea, uneori este necesară prezența unor elemente de aliere, cum ar fi
41 cromul sau nichelul, ce pot să contribuie la un comportament ridicat la coroziune și a unor
proprietăți de rezistență necesare în unele aplicații, cum ar fi ecrane magnetice, filtre
43 magnetice sau valve.

Sunt cunoscute documente de brevet care prezintă aliaje amorfice și procedee de
45 obținere a acestora. De exemplu, în documentul **RO 109462 C1**, se prezintă un aliaj amorf,
obținut sub formă de fire și benzi, cu proprietăți magnetice superioare, conținând 73...76%
47 Fe, 7...8,5% Cr, 8...11% P, 1...2% Si, maximum 6,5% C, 2% Mn și 0,8% impurități, iar în
documentul **DE 19711490 A1**, se prezintă un aliaj amorf cu proprietăți magnetice, având în
49 compoziție 4...5,5% Al, 1...2,5% Ga, 9...12% P, 5...7% C, 3...5% B, 0,25...4% Si și în rest Fe.

RO 126021 B1

De asemenea, documentul **GB 2241455 A** prezintă un procedeu și un aparat de producere a unui material din aliaj amorf, prin producerea unui aliaj topit și răcirea aliajului topit în două trepte, în vid, cu viteză de răcire predeterminată, de circa 100°C/s, instalația având un creuzet înconjurat de spirele unui încălzitor electric cu curenți de inducție, având la partea inferioară un orificiu de curgere a aliajului topit și o formă de turnare, tip matriță, cu pereții metalici prevăzuți cu canale de circulare a apei de răcire, precum și mijloace de producere a vidului, iar documentul **RO 122153 B1** prezintă un procedeu și o instalație de obținere a unor aliaje metalice, amorfe, sub formă de pulbere, pe bază de Fe 83,4%, Cr 3,1%, Mo 3,8%, P 8% și C 1,67, prin topirea, în cuptor cu inducție, a unui amestec de fier vechi, ferocrom-FeCr, feromolibden-FeMo, ferofosfor - FeP și carbon mărunțit, și apoi pulverizarea cu argon a aliajului topit într-o zonă de suprarăcire cu zăpadă carbonică.

De regulă, se obțin aliaje amorfe sub formă de benzi cu grosimi de ordinul micrometrilor, datorită vitezei mari de răcire, de circa 10⁶ K/s. Cercetările recente au condus la descoperirea unor aliaje multicomponente, care la viteze de răcire mai mici (0,1...10³ K/s), pot forma structuri amorfe, la grosimi ale produselor obținute, de până la 100 mm. S-a observat că aceste aliaje se caracterizează printr-o valoare ridicată a temperaturii reduse de tranziție vitroasă și un domeniu larg de stabilitate a lichidului subrăcit deasupra temperaturii de cristalizare. Alegând cu atenție compoziția chimică, se pot obține aliaje amorfe, masive, sub formă de bare sau discuri, cu grosimi de ordinul milimetrilor, utilizând diverse tehnici de solidificare și consolidare.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în stabilirea unor faze cu parametri adecvat calculați, de obținere, prin suprarăcire, a unui aliaj amorf, cu proprietăți de ecranare magnetică, pe bază de Fe, și a unor componente de instalație de aplicare a procedurii care să permită reglarea în mod optim a acestor parametri de procedeu, pentru obținerea unui produs amorf de bună calitate, cu anumite caracteristici magnetice și anticorozive speciale, utilizabile la confecționarea unor ecrane de protecție, a unor traductoare, senzori, aparate de măsură și control etc.

Procedeu conform invenției, de obținere a unui produs din aliaj amorf, în particular, tip bucsă, rezolvă această problemă tehnică, prin aceea că acesta cuprinde o fază de topire, prin curenți de inducție, a unui amestec specific și o fază de răcire, cu viteză ridicată, a aliajului topit, într-o primă fază, fiind realizată elaborarea unui aliaj primar, din pulberi de Fe, Cr, Ga și pulberi din feroaliaje tip FeP, FeSi, FeC, cu puritate mai mare de 99%, aliajul obținut fiind retopit sub un strat de trioxid de bor, solidificat și apoi debitat în bucăți, după care este retopit în creuzet de cuarț, în condiții de vidare a incintei de lucru și de protejare a aliajului cu atmosferă de argon. Topitura obținută, ajunsă la o temperatură cuprinsă între 1200 și 1400°C, este ejectată cu presiune, într-o matriță răcită, în care se solidifică rapid.

Produsul de ecranare magnetică, din aliaj amorf, cu compoziția pe bază de Fe, obținut prin procedeu conform invenției, este compus, în procente atomice, din 69...73% Fe, 2...6% Cr, 3...5% Ga, 13...15% P, 3...5% Si și 2...4% C, și are bune proprietăți de ecranare magnetică.

Procedeu de obținere a unui aliaj amorf de ecranare magnetică, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- asigură obținerea unor produse din aliaje amorfe, masive, cu caracteristici mecanice, magnetice și chimice superioare, și constante în tot volumul;
- utilizează o tehnologie performantă și curată, deoarece mediul este protejat prin vidare și insuflare cu argon.

RO 126021 B1

1 Invenția este prezentată pe larg, în continuare, printr-un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...4, care reprezintă:

- 3 - fig. 1, vedere de ansamblu a instalației de aplicare a procedurii conform invenției;
- fig. 2, vedere de sus a instalației de aplicare a procedurii conform invenției;
5 - fig. 3, secțiune axială prin incinta vidată a instalației de aplicare a procedurii;
- fig. 4, secțiune axială prin matrița instalației în secțiune.

7 În consecință, invenția prezintă o tehnologie de obținere a unor ecrane magnetice, în particular, de tip bucușă, din aliaje amorse din familia Fe-Cr-P-Ga-Si-C.

9 Pentru obținerea unor produse masive cu structură amorfă, s-a optat pentru turnarea topiturii într-o matriță de cupru.

11 Procedeu conform invenției, de obținere a unui produs din aliaj amorf, în particular, tip bucușă, cuprinde o fază de topire, prin curenți de inducție, a unui amestec specific și o fază de răcire cu viteză ridicată a aliajului topit. În vederea obținerii aliajului amorf, masiv, într-o primă etapă, s-a elaborat un aliaj primar cu o compoziție chimică favorabilă amorfizării. În
13 acest scop, s-au utilizat, ca materii prime, pulberi din metale pure: Fe, Cr, Ga și feroaliaje: FeSi 75%, FeP 28%, FeC 0,17%, cu puritate mai mare de 99%, aliajul obținut fiind retopit
15 sub un strat de trioxid de bor, solidificat și apoi debitat în bucăți, după care este retopit în creuzet de cuarț, în condiții de vidare a incintei de lucru și de protejare a aliajului, cu
17 atmosfera de argon. Topitura obținută, ajunsă la o temperatură cuprinsă între 1200 și 1400°C, este ejectată cu presiune, într-o matriță răcită, în care se solidifică rapid.

21 Produsul de ecranare magnetică, din aliaj amorf, rezultat conform procedurii, este compus, în procente atomice, din 69...73% Fe, 2...6% Cr, 3...5% Ga, 13...15% P, 3...5% Si și 2...4% C, și are bune proprietăți de ecranare magnetică.

23 Instalația conform invenției, de aplicare a procedurii de obținere a acestui produs, are în componență un transformator **1**, legat la un generator de curent, tip convertizor **2**, tip CTC, care transmite curenți de medie frecvență printr-un inductor **3**, tip spiră, din țevă de cupru, asigurând încălzirea și topirea aliajului dintr-un creuzet **4** din cuarț. Aliajul primar elaborat este retopit sub strat de flux trioxid de bor: B₂O₃, apoi este debitat în bucăți și
25 introdus în creuzetul **4** din cuarț, prevăzut la capăt cu un orificiu de ejectare a topiturii. Incinta de lucru **5** este realizată din pereți din cuarț, pentru asigurarea vizibilității, și este prevăzută
27 cu un suport de ghidare **6**, a unei matrițe **10**, și vidată printr-o pompă de vid **7**. După realizarea vidului, se suflă argon dintr-un rezervor **8**, care asigură o presiune constantă, și
29 care este alimentat de la o butelie **9**. După ce aliajul este topit, matrița **10**, realizată din cupru, este adusă în dreptul creuzetului **4** și se aplică o presiune pentru ejectarea topiturii. După
31 ejectarea topiturii, matrița **10** este retrasă în poziția inițială.
33
35

RO 126021 B1

Revendicări

- | | |
|--|--------------------|
| | 1 |
| 1. Produs de ecranare magnetică, din aliaj amorf, cu compoziția pe bază de Fe, cu adaosuri principale de Cr, P, Ga, Si și C, caracterizat prin aceea că este compus, în procente de greutate, din 69...73% Fe, 2...6% Cr, 3...5% Ga, 13...15% P, 3...5% Si și 2...4% C. | 3
5 |
| 2. Procedeu de obținere a unui produs din aliaj amorf, cuprinzând o fază de topire, prin curenți de inducție, a unui amestec cu componenți principali de Fe, FeSi, FeP și material carbonic, și o fază de răcire cu viteză ridicată a aliajului topit, caracterizat prin aceea că , într-o primă fază, realizează elaborarea unui aliaj primar din pulberi de Fe, Cr, Ga și pulberi din feroaliaje tip FeP, FeSi, FeC, cu puritate mai mare de 99%, aliajul obținut fiind retopit sub un strat de trioxid de bor, solidificat și apoi debitat în bucăți, după care este retopit în creuzet din cuarț, în condiții de vidare a incintei de lucru și de protejare a aliajului, cu atmosferă de argon, topitura obținută, ajunsă la o temperatură cuprinsă între 1200 și 1400°C, fiind ejectată cu presiune, într-o matriță răcită, în care se solidifică rapid. | 7
9
11
13 |

(51) Int.Cl.

B22F 3/22 (2006.01),

C22C 38/34 (2006.01),

H01F 1/153 (2006.01)

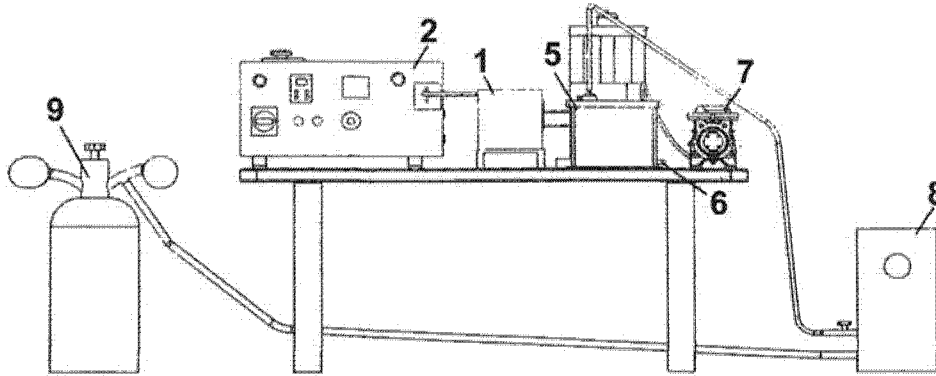


Fig. 1

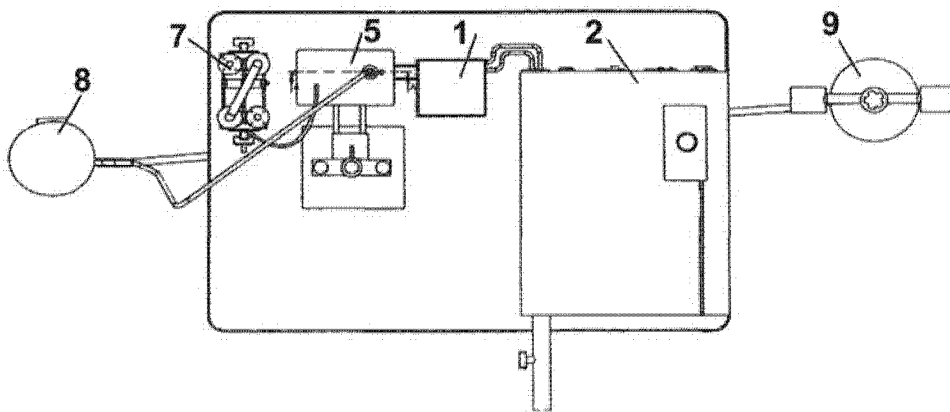


Fig. 2

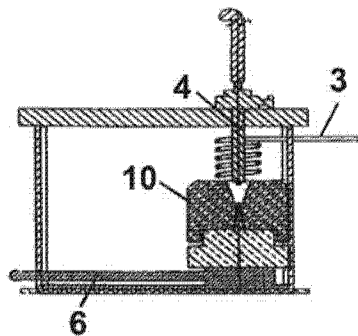


Fig. 3

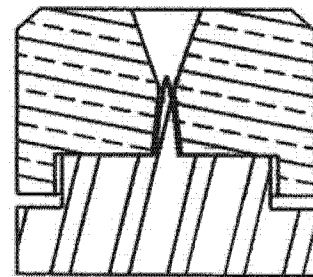


Fig. 4

