



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2008 00697**

(22) Data de depozit: **11.09.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.09.2014** BOPI nr. **9/2014**

(41) Data publicării cererii:
28.05.2010 BOPI nr. **5/2010**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL DE CERCETĂRI
METALURGICE - ICEM S.A.,
STR.MEHADIA NR.39, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **POPA ENUȚA-ANGELA, STR.CEAHLĂU
NR.13, BL.82, SC.C, AP.34, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **COMAN EMANUIL CRISTIAN,
ALEEA CRĂIEȘTI NR.2, BL.A 47, SC.B,
ET.2, AP.24, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **MACOVEI COSTICĂ,
INTRAREA ROZELOR NR.6, BRAGADIRU,
IF, RO;**
• **CÂNDEA VIOREL CONSTANTIN,
STR.CÂMPULUI NR.178, CLUJ-NAPOCA,
CJ, RO;**

• **JUMATE NICOLAE, ALEEA NĂSĂUD
NR.4, AP.29, CLUJ-NAPOCA, CJ, RO;**
• **MATACHE MIHAI-GABRIEL, SAT BLEJOI
NR.571, COMUNA BLEJOI, PH, RO;**
• **VLĂDUȚ NICOLAE VALENTIN,
STR.MĂRGELELOR NR.128-132, BL.N 30,
SC.C, AP.47, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **PREDESCU CRISTIAN,
STR.FIZICIENILOR NR.22, BL.21 A, SC.1,
AP.16, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **MATEI ECATERINA,
BD.CONSTRUCTORILOR NR.3, SC.B,
AP.30, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **SOHACIU MIRELA-GABRIELA,
BD.AEROGĂRII NR.2-8, BL.2/1, SC.B, ET.1,
AP.11, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
JPH 0415285 (A); JPS 6134157 (A)

(54) **COMPOZIT CU MATRICE DE FIER UTILIZAT CA MATERIAL
DE FRICȚIUNE ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A LUI**



RO 125437 B1

1 Inventția se referă la un material compozit, complex, cu matrice feroasă de tip
FeNiCrMo - grafit - aliat cu oxizi, și la un procedeu de obținere a acestuia, pentru realizarea
3 ansamblurilor de fricțiune, utilizate la confecționarea sistemelor de frânare ale echipamen-
telor pentru autovehicule și pentru mașini și utilaje agricole.

5 Sunt cunoscute aliaje pe bază de fier, aliate cu grafit, bisulfură de molibden, adaosuri
de plumb, bismut, cadmiu, aluminiu, mullit, calciu, sodiu, fosfor, în procente diferite, realizate
7 prin turnare, care necesită prelucrări mecanice cu pierderi mari de material și energie.

De exemplu, documentul **JPH 0415285 A** prezintă un material compozit, sinterizat,
9 cu coeficient de fricțiune ridicat și rezistență la abraziune, cuprinzând: 25...85% Cu, Sn sau/și
Zn sau aliaj al acestora, 5...70% Fe sau/și Ni, opțional: maximum 5% Cr, Mo, Be, B, Al, Si,
11 Mn, Zr sau/și Ti, și 2...30% particule dure de tipul oxizilor metalici, carburi sau carbonitruiri,
compuși intermetalici sau/și minerale dure, și 10...70% component lubrifiant, de tipul grafitului
13 sau cocsului, BN etc. și 1...30% mică, realizat prin amestecarea pulberilor și sinterizare.

Problema tehnică, pe care o rezolvă invenția, constă în realizarea unui material
15 compozit cu matrice feroasă, utilizabil ca material de fricțiune fiabil, cu proprietăți mecanice
adecvate, printr-un procedeu economic ce implică pierderi minimale de material și consum
17 redus de energie.

Materialul compozit cu matrice de fier, conform invenției, și procedeu de obținere a
19 acestuia rezolvă această problemă tehnică, prin aceea că materialul compozit obținut este
complex aliat, cu: 5...8% grafit, 4...6% Ni, 4...6% Mo, 2...4% Cr, 3...5% TiO₂ și/sau 3...4% Ti,
21 4...8% SiO₂, 3...5% Al₂S₃, 2...4% CaCO₃, 1...4% ZrO₂, în rest, fier, și mai conține 3...5%
Cu-Sn, pentru asigurarea fazei lichide în timpul sinterizării.

23 Procedeu de obținere a acestui material compozit, conform invenției, constă în
alierea mecanică a unui amestec din pulberi metalice, pulberi oxidice și grafit cu granulația
25 < 100 μm, în procentajele corespondente compoziției chimice a materialului compozit, în
mori cu bile, presare la rece și sinterizare la temperatura de 1050 ± 50°C, pentru obținerea
27 fazei lichide Cu-Sn, care asigură scheletul de consolidare și durificare al matricei de fier.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

29 - se obține un material compozit cu coeficient ridicat de fricțiune: $\mu = 0,58...0,68$,
utilizat la confecționarea sistemelor de frânare ale echipamentelor destinate agriculturii;

31 - se obține un material de fricțiune cu uzură volumetrică redusă: 0,01...0,02 cm³ și o
intensitate a uzurii scăzută, de 1,204 x 10⁻⁶...3,76 x 10⁻⁷ cm³/daNm;

33 - tehnologia realizată asigură o reducere a consumurilor materiale cu 37% și
energetice cu 24%, prin eliminarea operațiilor de prelucrare mecanică a reperelor realizate,
35 față de tehnologia clasică de realizare prin turnare a reperelor.

Invenția este prezentată, în continuare, printr-un exemplu de realizare a invenției, în
37 legătură și cu fig. 1...3, care reprezintă:

- fig. 1, flux tehnologic integrat, pentru realizarea materialului compozit pe bază de
39 fier, conform invenției;

- fig. 2, sinterizare cu fază lichidă;

41 - fig. 3, diagrama de sinterizare.

Aliajul pe bază de fier, conform invenției, are în compoziție: 5...8% grafit, 4...6% Ni,
43 4...6% Mo, 2...4% Cr, 3...5% TiO₂ și/sau 3...4% Ti, 4...8% SiO₂, 3...5% Al₂S₃, 2...4% CaCO₃,
1...4% ZrO₂, 3...5% Cu-Sn, în rest, fier.

45 Procedeu de obținere a compozitului de fier, conform invenției, realizează o aliere
mecanică a pulberilor metalice și oxidice, în mori planetare cu bile din inox, în mediu uscat,
47 timp de minimum 40 min, urmată de presare la rece, cu o forță de presare de minimum 7 tf

RO 125437 B1

și sinterizare la temperaturi de $1050\pm 50^{\circ}\text{C}$, pentru realizarea sinterizării cu fază lichidă, menținere pe palier 45 min și răcire în curent de argon, pentru obținerea unui material dens și omogen. 1
3

Realizarea aliajului se face pe fluxul tehnologic din fig. 1, prin alierea mecanică a componentelor pulverulente (pulberi metalice și pulberi oxidice) cu granulație controlată, mai mică de $100\ \mu\text{m}$, în moară planetară cu bile, cu 2 sau 4 containere, în mediu de argon, presiune 1 bar, timp de 40 min. Viteza de rotație a platanelor este de 950 rot/min, iar a containerelor este de 350 rot/min. Raportul bile/încărcătură este de 2/1; bilele sunt din inox, cu diametrul de minimum 12 mm. Amestecul obținut se presează la rece, pe o presă 100 tf, unidirecțional, în matrițe din oțel. Dozarea se face gravimetric, conform relației: 5
7
9

$$G = V_p \times \rho_m \times C_p / 100 \times k_p = V_p \times \rho_m \times \{1 - P_{\text{total}/100}\} \times k_p \text{ [grame]}, \quad 11$$

unde:

- V_p - volumul semifabricatului presat; 13

- ρ_m - densitatea reală a materialului, care în cazul compozițiilor complexe precum aceea conform invenției este: $\rho_m = 100/a_1/\rho_1 + a_2/\rho_2 + \dots + a_n/\rho_n$; 15

- $\rho_1, \rho_2 \dots \rho_n$ - densitatea reală a fiecărui component al amestecului de pulberi, g/cm^3 ;

- $a_1, a_2 \dots a_n$ - proporția (% masă) a fiecărui component al amestecului; 17

- C_p - compactitatea semifabricatului presat, %;

- P_{total} - porozitatea totală a semifabricatului presat, %; 19

- $k_p = 1,01 \dots 1,02$ - coeficient care ține cont de pierderea de pulbere în timpul presării.

Sinterizarea reperelor s-a efectuat într-un cuptor tip Baltzer, în vid, la temperatura de 21
 $1050\pm 50^{\circ}\text{C}$, cu menținere pe palier 45 min și răcire în curent de argon. Reperele se așază pe talere din alumină. Temperatura de $1050 \dots 1100^{\circ}\text{C}$ asigură sinterizarea cu fază lichidă, prin topirea, la această temperatură, a compusului Cu-Sn, care asigură scheletul de consolidare a matricei pe bază de fier (fig. 2), care conduce la o densitate a compozitului de 23
25
27
 $7,68 \dots 7,95\ \text{g}/\text{cm}^3$ și în care se distribuie elementele: nichel, crom, molibden, care asigură compozitului o durificare, prin dispersie, a masei de bază.

RO 125437 B1

Revendicări

1

3 1. Compozit cu matrice de fier, utilizat ca material de fricțiune, complex aliat, cu:
5...8% grafit, 4...6% Ni, 4...6% Mo, 2...4% Cr, 3...5% TiO₂ și/sau 3...4% Ti, 4...8% SiO₂,
5 3...5% AlS₂, 2...4% CaCO₃, 1...4% ZrO₂, în rest, fier, **caracterizat prin aceea că**, mai conține
3...5% Cu-Sn, pentru asigurarea fazei lichide în timpul sinterizării.

7 2. Procedeu de obținere a unui compozit cu matrice de fier, conform cu revendicarea
1, constând în alierea mecanică a unui amestec de pulberi metalice, pulberi oxidice, grafit
9 cu granulația < 100 μm, în mori cu bile, presare la rece și sinterizare, **caracterizat prin
aceea că** amestecul de pulberi are compoziția specifică realizării unui compozit cu: 5...8%
11 grafit, 4...6% Ni, 4...6% Mo, 2...4% Cr, 3...5% TiO₂ și/sau 3...4% Ti, 4...8% SiO₂, 3...5% AlS₂,
2...4% CaCO₃, 1...4% ZrO₂, 3...5% Cu-Sn, în rest, fier, iar temperatura de sinterizare este
13 1050±50°C, pentru obținerea fazei lichide Cu-Sn, care asigură scheletul de consolidare și
durificare a matricei de fier.

(51) Int.Cl.
B22F 3/12 (2006.01) ;
C09K 3/14 (2006.01) ;
F16D 69/02 (2006.01)

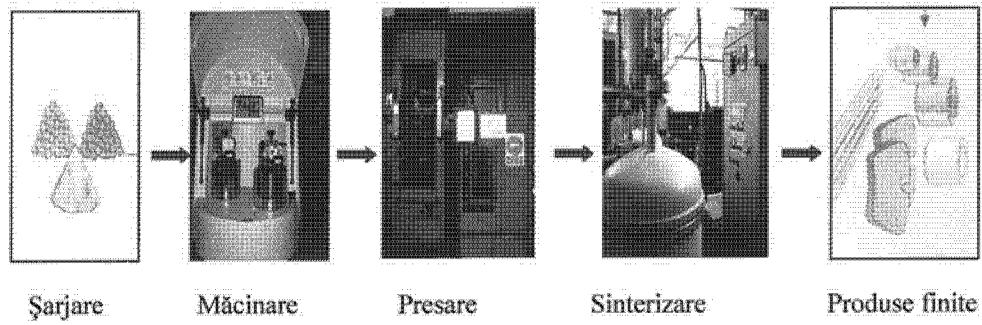


Fig. 1

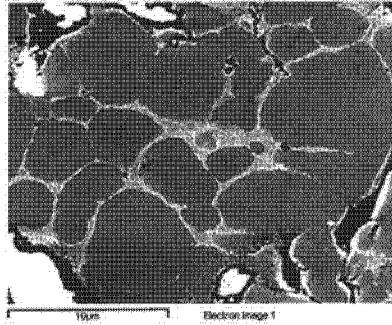


Fig. 2

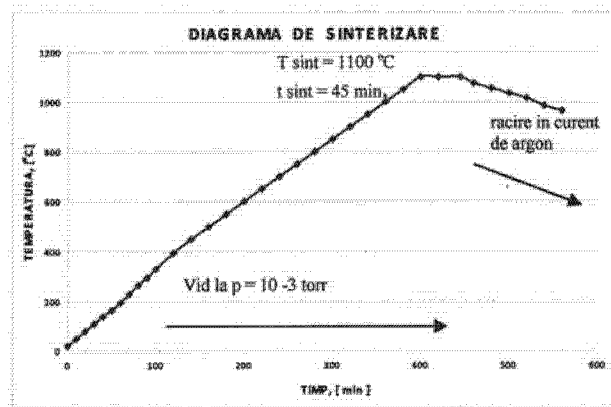


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 633/2014