



(11) **RO 126211 B1**

(51) **Int.Cl.**

C22C 38/10 (2006.01),

H01F 1/047 (2006.01),

H01B 11/06 (2006.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01262**

(22) Data de depozit: **30.11.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.09.2015** BOPI nr. **9/2015**

(41) Data publicării cererii:
29.04.2011 BOPI nr. **4/2011**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE - CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **PĂTROI EROS ALEXANDRU,
STR.VATRA DORNEI NR.11, BL.18 B+C,
SC.2, ET.1, AP.49, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ERDEI REMUS, NR.184, SAT CHILIENI
(SF.GHEORGHE), CV, RO;**
• **CODESCU MIRELA MARIA,
CALEA 13 SEPTEMBRIE NR.65-69, SC.2,
ET.8, AP.69, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;**

• **MANTA EUGEN, STR.LIVIU REBREANU
NR.29, BL.M 36, SC.3, ET.7, AP.118,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **PĂTROI DELIA, STR.VATRA DORNEI
NR.11, BL.18 B+C, SC.2, ET.1, AP.49,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **IORGA ALEXANDRU, CALEA DOFTANEI
NR.1, BL.17 H, SC.A, ET.3, AP.13,
CÂMPINA, PH, RO;**
• **MORARI CRISTIAN,
STR.TUDOR VLADIMIRESCU NR.12,
BL.E 1, SC.2, AP.51, LUPENI, HD, RO;**
• **LOGHIN CARMEN, STR.RUFENI NR.5,
IAȘI, IS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 111513 B1; FR 2793593 A1

(54) **MICROFIR METALIC PENTRU ȚESĂTURI DE ECRANARE
ELECTROMAGNETICĂ**



RO 126211 B1

1 Inventția se referă la niște microfibre metalice pentru țesături de ecranare electromag-
netică cu aplicații în domenii expuse radiațiilor electromagnetice, de exemplu, naval, ener-
3 getic, militar etc.

Se cunosc soluții tehnice de realizare a microfibrelelor metalice pentru țesături de ecranare
5 electromagnetice, ce pot fi obținute prin trefilare, prin deformare la rece sau la cald, care
pot fi aplicate pe suportul de imprimare sau pot fi introduse prin design și imprimare.

7 Microfibrele obținute prin aceste soluții cunoscute au următoarele dezavantaje:

- sunt costisitoare;
- necesită un număr mare de operații premergătoare;
- nu se pot obține lungimi extrem de mari care să depășească 5 km.

11 Pentru proprietățile magnetice și electrice dorite, sunt necesare alte tratamente
(termice sau termomagnetice).

13 Sunt cunoscute, prin documentul **RO 111513 B1**, niște fire magnetice amorphe din
aliaje cu compoziții pe bază de metale de tranziție: Fe, Co și/sau Ni 60...80%, cu 15...40%
15 at metaloid: B, Si, C și/sau P și adaosuri de metale: Cr, Ta, Nb, V, Cu, Al, Mo, Mn, Mn, W,
Zr, Hf în procente de maximum 25% at, cu magnetizarea la saturație de 0,4...1,6 T, câmp
17 coercitiv de 40...6000 A/m și permeabilitatea magnetică relativă între 100 și 12000. De
asemenea, documentul **FR 2793593 A1** prezintă un microfir feromagnetic, pentru ecranarea
19 electromagnetice a unor cabluri, formate din aliaj cu structură nanocristalină cu circa 80%
Co, Fe, Mn sau/și Ni.

21 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea de microfibre metalice
cvasi-amorphe, ulterior acoperite cu sticlă, pentru țesături de ecranare electromagnetice, cu
23 proprietăți magnetice și/sau electrice induse superioare, în mod economic.

Microfibrele metalice, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică, prin
25 aceea că, pentru atenuare electromagnetică eficientă, sunt realizate predilect din aliaj
 $\text{Co}_t\text{Fe}_{(100-t-u-v-w-z-y)}\text{Cr}_u\text{Mn}_v\text{Si}_w\text{B}_z$, cu: $t = 80...82\%$ at; $u = 3...4\%$ at; $v = 0,8...1,3\%$ at;
27 $w = 4,5...6,5\%$ at; $z = 0,025...0,035\%$ at, cu anumite dimensiuni și caracteristici magnetice:
inducție magnetică la saturație $B_s = 0,2...2,2$ T, câmp coercitiv $H_c = 1...6000$ A/m,
29 permeabilitate magnetică $\mu = 100...165000$. Aceste microfibre pot fi utilizate pentru țesături
de ecranare în amestec cu fire din aliaj tip Fe_xNi_y cu $x = 13...30\%$ at; $y = 70...87\%$ at, Fe_xCo_y
31 cu $x = 38...72\%$ at; $y = 62...28\%$ și cu adaosuri de Cr, Ni, Mo, V de până la 5% at, sau/și tip
 $\text{Fe}_x\text{Si}_y\text{B}_{(100-x-y)}$, unde $x = 77...79\%$ at; $y = 8...10\%$ at, cu eventuale inserții de microfibre electrice
33 conductive (Cu, Ag, Cu, Al, Zn, Pb, Sn).

Avantajele invenției sunt următoarele:

- 35 - posibilitatea identificării de la distanță;
- proprietățile magnetice sunt stabile la temperaturi înalte și medii corosive;
- 37 - gamă mare de temperaturi funcționale;
- stabilitate la acțiuni mecanice și prelucrabilitate;
- 39 - obținerea de modele variate de țesături care funcționează la o gamă largită de
frecvențe 0,2 MHz...35 GHz.

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

43 - fig. 1, aspect din timpul operației de tragere a microfibrelelor metalice, conform
invenției, prin procedeul Taylor-Ulitovsky;

45 - fig. 2, mosoare cu microfibre izolate în sticlă, realizate prin procedeul Taylor-Ulitovsky;

47 - fig. 3, a, b, micrografie optică a unui microfir din $\text{Fe}_{77}\text{B}_{13}\text{Si}_{10}$ comparativ cu un fir de
păr a) și detaliu b) în care este vizibilă structura microfirului din care se poate observa miezul
metalic și stratul de sticlă.

RO 126211 B1

Microfirul conform invenției este format din miez de metal (un cilindru subțire din metal, aliaj, semimetal, semiconductor sau alte combinații ale acestora) și izolație continuă din sticlă.	1
În continuare, se prezintă principiul (procedeul) de realizare a microfiredor, conform invenției.	3
Se utilizează o instalație de turnare a microfiredor, folosind metoda lui Ulitovsky-Taylor, ce constă în următoarele:	5
- câteva grame de metal sau aliaj sunt plasate într-un tub de sticlă și sunt introduse în câmpul inductorului cu frecvență înaltă;	7
- sub influența câmpului electromagnetic, metalul se topește și formează o picătură de metal;	9
- o parte din tubul de sticlă, în contact cu metalul topit, se înmoaie, și din sticlă se formează un înveliș (mantă) ce acoperă picătura;	11
- din sticlă înmuiată, se trage fibra de sticlă, care se bobinează pe o bobină din mecanismul de recepție a microfiredorului;	13
- în anumite regimuri, în timp ce se trage fibra de sticlă, apar condiții de antrenare a metalului în interiorul fibrei de sticlă, formându-se astfel un miez de metal învelit într-o izolație de sticlă.	15
Pentru îmbunătățirea calității microfiredorului, în timpul procesului de tragere, microfiredor se trece printr-un jet de lichid (apă sau ulei), pentru răcirea lui.	17
Instalația de obținere a microfiredorului se exploatează pentru obținerea microfiredorului în condiții industriale sau de laborator, cu diametrul miezului de metal de la 1 la 50 μm și grosimea izolației de sticlă de la 1 la 20 μm, în funcție de materialul metalic folosit. Instalația permite să se obțină microfiredor cu o lungime de până la 1 km, iar în procesul continuu de tragere, se pot obține microfiredor cu lungimi de până la 10 km.	19
Pentru ecranare electromagnetică, au fost folosite microfiredor cu miezul metalic cuprins între 13 și 36 μm, iar învelișul de sticlă a avut grosimi cuprinse între 5 și 35 μm.	21
Microfiredorle conform invenției se pot fabrica dintr-un șir de metale pure (cupru, aur, argint, platină cobalt, nichel și altele), semiconductoare (siliciu, germaniu) și aliaje pe baza metalelor, semimetalelor și semiconductoarelor denumite mai sus, în cantități limitate putând fi folosite și alte elementele chimice: bor, carbon, fosfor, crom, wolfram, molibden, indiu, galiu etc. Pentru ecranare, se folosesc microfiredor feromagnetice, obținute din aliaje tip Co-Fe-Cr-Mn-Si-B sau/și tip FeNi, FeCO, Fe-Si-B, cu diferite adaosuri (Ni, Co, Cr, Si, Mn, Al) și/sau microfiredor conductive electric nemagnetice (Cu, Si, Ag etc.).	23
Prin urmare, pentru alte variante de realizare a ecranării electromagnetice, se folosesc microfiredor electric conductive nemagnetice (Cu, Ag, Al, Zn, Pb, Sn) sau orice combinație a celor două tipuri de microfiredor feromagnetice și electric conductive.	25
Vitezele rapide de răcire, asigurate de procesul de turnare al microfiredorului, permit să se obțină diferite structuri al miezului de metal-policristaline cu dimensiuni diferite ale cristalelor (microcristaline, nanocristaline), amorse, amestecul stărilor amorse cu cristaline.	27
Proprietățile magnetice ale aliajelor de FeNi, FeCo, FeBSi cu diferite adaosuri (Ni, Co, Mn, Al) variază în inducție în intervalul B_s : 0,2÷2,2 T, în coercivitate în intervalul $H_c = 1÷6000$ A/m și în permeabilitate magnetică relativă în intervalul 100÷165000.	29
Domeniul de temperatură în care sunt folosite aceste microfiredor este -80 ÷ +270°C.	31
Microfiredor metalic, conform invenției, este format dintr-un miez de metal (un cilindru subțire din metal, aliaj, semimetal, semiconductor sau alte combinații ale acestora) și un strat de izolație continuă din sticlă. Acesta este obținut cu ajutorul unei instalației de turnare a firelor, folosind metoda Taylor-Ulitovsky. În fig. 1 este prezentat un aspect din timpul operației	33

RO 126211 B1

1 de tragere a microfiredelor metalice. Se poate observa prezența topiturii metalice în tubul de
2 sticlă, plasat în centrul inductorului de cupru, prin a cărei parte inferioară se trage microfiredul
3 metalic împreună cu învelișul de sticlă topită, microfiredul care mai departe se încarcă pe
4 mosoare (fig. 2). Pentru îmbunătățirea calității microfiredului, în timpul procesului de tragere,
5 acesta se trece printr-un jet de lichid pentru răcire (apă sau ulei). Instalația permite să se
6 obțină microfireduri cu lungimea de până la 1 km (condiții de laborator), iar în procesul continuu
7 de tragere, lungimea microfiredului poate ajunge până la 10 km (condiții industriale).

8 Diametrul miezului de metal se obține în domeniul 1...50 μm , cu grosimea izolației
9 de sticlă cuprinsă între 1 și 20 μm , în funcție de materialul metalic folosit. În fig. 3 se prezintă
10 structura și grosimea unui microfired, observate prin microscopie.

11 Ca aliaje cu proprietăți magnetice, s-au folosit aliaje din sistemul multicomponent Co-Fe-
12 Cr-Mn-Si-B, cu următoarele compoziții chimice (% at.): $\text{Co}_t\text{Fe}_{(100-t-u-v-w-z-v)}\text{Cr}_u\text{Mn}_v\text{Si}_w\text{B}_z$, unde:
13 $t = 80...82\%$ at; $u = 3...4\%$ at; $v = 0,8...1,3\%$ at; $w = 4,5...6,5\%$ at; $z = 0,025...0,035\%$ at,
14 țesătura de ecranare putând avea și microfireduri din aliaj binar tip FeNi sau FeCo, sau ternar -
15 tip Fe-Si-B, din sistemul: $\text{Fe}_x\text{Si}_y\text{B}_{(100-x-y)}$, unde $x = 77...79\%$ at; $y = 8...10\%$ at.

16 Procesul de solidificare ultrarapidă, care are loc în procedeul de tragere a microfiredelor
17 din topitură, conduce la apariția unei structuri quasi-amorfe, pusă în evidență prin difracție
18 cu raze X.

19 Principalele caracteristici magnetice ale aliajelor Co-Fe-Cr-Mn-Si-B, FeNi, FeCO și
20 Fe-Si-B au fost determinate prin trasarea curbei de histerezis cu ajutorul magnetometrului
21 cu proba vibrantă (VSM). În funcție de compoziția chimică a aliajelor, acestea variază în
22 următoarele intervale: inducția magnetică la saturație: $B_s = 0,2...2,2\text{ T}$, câmpul coercitiv H_c
23 $= 1...6000\text{ A/m}$ și permeabilitatea magnetică relativă: $\mu = 100...165000$.

24 Domeniul de temperaturi în care se folosesc aceste microfireduri este $-80...+270^\circ\text{C}$.

25 Prin combinarea optimă dintre microfiredurile cu proprietăți magnetice și cele cu
26 proprietăți electrice, se obțin țesături cu proprietăți de ecranare electromagnetică, atenuarea
27 electromagnetică fiind cuprinsă între 10 și 65 dB.

28 Proprietățile magnetice și electrice ale microfiredelor metalice, conform invenției, pentru
29 țesături de ecranare electromagnetică, sunt impuse de compoziția chimică a acestora.

RO 126211 B1

Revendicare

	1
Microfir metalic pentru țesături de ecranare electromagnetică, realizat din aliaj feromagnetic cvasi-amorf tip Co-Fe-Cr-Mn-Si-B cu magnetizarea la saturație mai mare de 0,2 T, câmp coercitiv de până la 6000 A/m și permeabilitatea magnetică relativă de minimum 100, caracterizat prin aceea că este constituit dintr-un aliaj feromagnetic tip $\text{Co}_t\text{Fe}_{(100-t-u-v-w-z-v)}\text{Cr}_u\text{Mn}_v\text{Si}_w\text{B}_z$, cu: $t = 80...82\%$ at; $u = 3...4\%$ at; $v = 0,8...1,3\%$ at; $w = 4,5...6,5\%$ at; $z = 0,025...0,035\%$ at și are diametrul de 1...50 μm , inducția magnetică la saturație: $B_s = 0,2...2,2$ T, câmpul coercitiv: $H_c = 1...6000$ A/m și permeabilitatea magnetică relativă: $\mu = 100...165000$.	3
	5
	7
	9

(51) Int.Cl.

C22C 38/10 (2006.01);

H01F 1/047 (2006.01);

H01B 11/06 (2006.01)

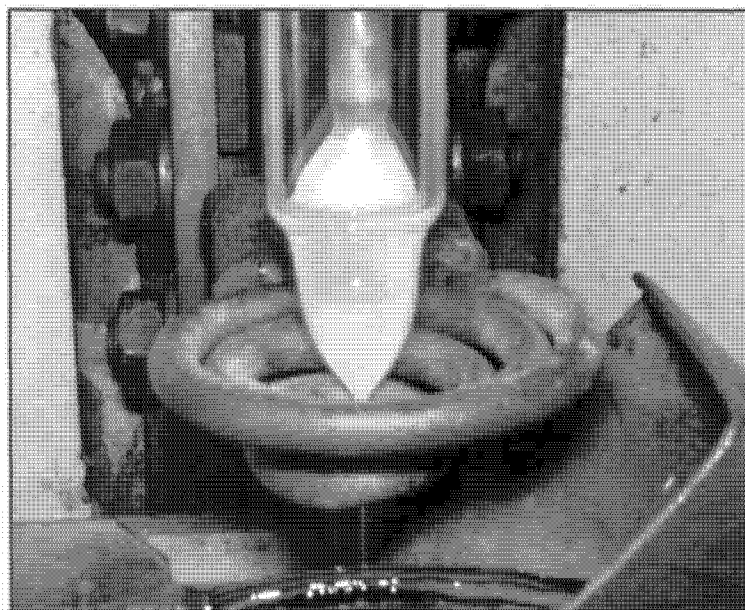


Fig. 1

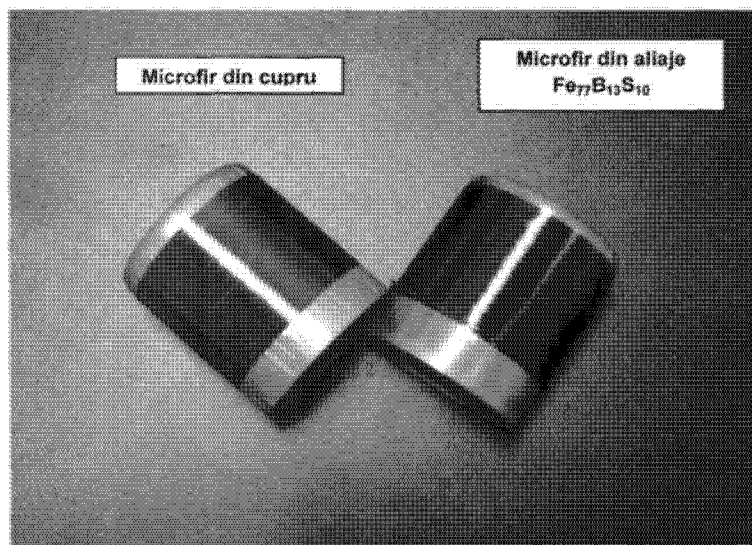


Fig. 2

(51) Int.Cl.

C22C 38/10 (2006.01);

H01F 1/047 (2006.01);

H01B 11/06 (2006.01)

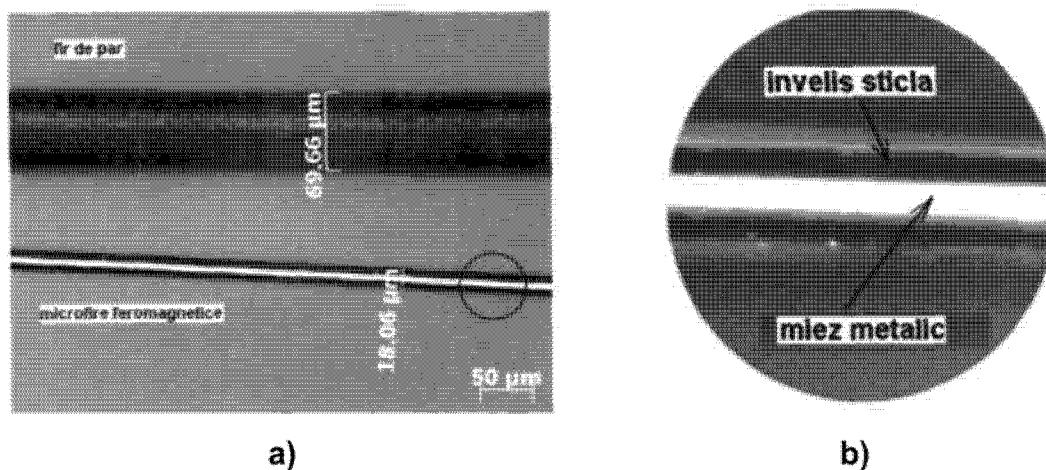


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 513/2015