



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01262

(22) Data de depozit: 30.11.2010

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

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
- DEZVOLTARE PENTRU INGINERIE
ELECTRICĂ ICPE-C.A., SPLAIUL UNIRII
NR. 313, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• PĂTROI EROS ALEXANDRU,
STR. VATRA DORNEI NR. 11, BL. 18B+C,
SC. 2, ET. 1, AP. 49, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• ERDEI REMUS, CHILIEI NR.184,
SFÂNTU GHEORGHE, CV, RO;
• CODESCU MIRELA-MARIA,
CALEA 13 SEPTEMBRIE NR.65-69, BL.
65-67, AP. 69, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;

• MANTA EUGEN, STR. LIVIU REBREANU
NR. 29, BL. M36, SC. 3, ET. 7, AP. 118,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• PĂTROI DELIA, STR. VATRA DORNEI
NR. 11, BL. 18B+C, SC. 2, ET. 1, AP. 49,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• IORGA ALEXANDRU, CALEA DOFTANEI
NR.1, BL.17H, SC.A, AP.13, CÂMPINA, PH,
RO;
• MORARI CRISTIAN,
STR. TUDOR VLADIMIRESCU NR. 12,
bL. E1, SC. 2, AP. 51, LUPENI, HD, RO;
• LOGHIN CARMEN, STR. RUFENI NR. 5,
IAȘI, IS, RO

(54) MICRO-FIRE METALICE PENTRU ȚESĂTURI DE ECRANARE
ELECTROMAGNETICĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la niște microfibre feromagnetice și niște microfibre electric conductive nemagnetice, acoperite cu o manta de sticlă, cu lungimi de până la 10 Km, din care se realizează țesături combinate, pentru ecranare electromagnetică, cu aplicații în domeniul expuse radiațiilor electromagnetice, ca, de exemplu, cel naval, energetic, militar și altele asemenea. Microfibrele conform invenției au un miez realizat din materiale electric conductive nemagnetice, cum sunt Cu, Ag, Al, Zn, Pb și Sn sau un miez din aliaje cu proprietăți feromagnetice, aliajele feromagnetice fiind de tipul FexNiy, unde $x = 13...30\%$ at, $y = 70...87\%$ at; FexCoy, unde $x = 38...72\%$ at, $y = 62...28\%$ at, cu adaosuri de Cr, Ni, Mo și V de până la 5% at; FexSiyB(100-x-y), unde $x =$

$77...79\%$ at, $y = 8...10\%$ at, și, respectiv, CotFe (100-t-u-v-w-z)CruMnvSiwBz, unde $t = 80...82\%$ at, $u = 3...4\%$ at, $v = 0,8...1,3\%$ at, $w = 4,5...6,5\%$ at, $z = 0,025...0,035\%$ at; aceste microfibre se folosesc în domeniul de temperaturi cuprins între $-80...+270^{\circ}\text{C}$ și au o inducție magnetică la saturație $B_s = 0,2...2,2$ T, câmpul coercitiv $H_c = 1...6000$ A/m și o permeabilitate magnetică ce este cuprinsă în intervalul $\mu = 100...165000$, iar miezul metalic al microfibrelelor are un diametru cuprins între $1...50$ μm și o grosime a stratului izolator de sticlă cuprinsă între $1...20$ μm .

Revendicări: 1
Figuri: 3

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



Micro-fire metalice pentru țesături de ecranare electromagnetică.

Prezenta invenție se referă la micro-fire metalice pentru țesături de ecranare electromagnetică cu aplicații în domenii expuse radiațiilor electromagnetice, de exemplu naval, energetic, militar, etc.

Se cunosc soluții tehnice de realizare micro-firelor metalice pentru țesături de ecranare electromagnetică.

- Obținute prin trefilare
- Deformare la rece sau la cald
- Aplicate pe suportul de imprimare;
- Introduse prin design și imprimare.

Microfirele 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.
- Pentru proprietățile magnetice și electrice dorite sunt necesare alte tratamente

(termice, sau termo-magnetice)

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea de micro-fire metalice cu proprietăți magnetice și/sau electrice induse acoperite cu sticlă pentru țesături de ecranare electromagnetică. Se obțin lungimi mari de ordinul zecilor de km, nu necesită un număr mare de operații premergătoare, proprietățile magnetice și electrice sunt cele dorite, și pot fi presetate prin compoziție.

Microfirele metalice, conform invenției, înlocuiesc dezavantajele menționate, prin aceea că, atenuarea electromagnetică este realizată de prezenta microfiredelor feromagnetice de aliaj Fe_xNi_y unde $x = 13 \dots 30$ % at.; $y = 70 \dots 87$ % at, Fe_xCo_y $x = 38 \dots 72$ % at.; $y = 62 \dots 28$ % cu adăsură de Cr, Ni, Mo, V de până la 5 % at, $Fe_xSi_yB_{(100-x-y)}$, unde $x = 77 \dots 79$ % at.; $y = 8 \dots 10$ % at., respectiv $Co_tFe_{(100-t-u-v-w-z)}$ unde: $t = 80 \dots 82$ % at.; $u = 3 \dots 4$ % at.; $v = 0,8 \dots 1,3$ % at.; $w = 4,5 \dots 6,5$ % at.; $z = 0,025 \dots 0,035$ % at., de anumite dimensiuni și caracteristici magnetice (inducție magnetică la saturare $B_s = 0,2 \dots 2,2$ T, câmp coercitiv $H_c = 1 \dots 6000$ A/m, permeabilitate magnetică $\mu = 100 \dots 165000$), de prezenta microfiredelor electrice conductive (Cu, Ag, Au, Al, Zn, Pb, Sn) sau de prezenta celor două tipuri de microfired magnetice și electrice conductive.

Avantajele invenției sunt următoarele:

- posibilitatea identificării de la distanță;
- proprietățile magnetice sunt stabile la temperaturi înalte și medii corozive;
- gamă mare de temperaturi funcționale;
- stabilitate la acțiuni mecanice și prelucrabilitate;
- Obținerea de modele variate de tesaturi care funcționează la o gamă largă de frecvențe 0,2 MHz – 35 GHz.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare al invenției în legătură cu fig.1...3 care reprezintă:

fig.1- Aspect din timpul operației de tragere a microfibrilor metalice, conform invenției, prin procedeul Taylor - Ulitovsky

fig.2- Mosoare cu microfibre izolate în sticlă, realizate prin procedeul Taylor-Ulitovsky

fig.3- Micrografie optică a unui microfir din $Fe_{77}B_{13}Si_{10}$ comparativ cu un fir de păr a) și detaliu b) în care este vizibilă structura microfibrului din care se poate observa miezul metalic și stratul de sticlă

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.

În continuare se prezintă principiul (procedeul) de realizare al microfibrilor, conform invenției.

Se utilizează o instalație de turnare a microfibrilor folosind metoda lui Ulitovsky-Taylor, ce constă în următoarele:

- câteva grame de metal sau aliaj sunt plasate într-un tub de sticlă și sunt introduse în câmpul inductorului cu frecvență înaltă;
- sub influența câmpului electromagnetic metalul se topește și formează o picătură de metal;
- o parte din tubul de sticlă, în contact cu metalul topit, se înmoaie și din sticlă se formează un înveliș (mantă), ce acoperă picătura;
- din sticlă înmuiată se trage fibra de sticlă, care se bobinează pe o bobină din mecanismul de recepție a microfibrului;
- în anumite regimuri în timp ce se trage fibra de sticlă, apar condiții de antrenare a metalului în interiorul fibrei de sticlă astfel formează un miez de metal învelit într-o izolație de sticlă.

Pentru îmbunătățirea calității microfirului, microfirul în tipul procesului de tragere se trece printr-un jet de lichid pentru răcirea lui (apă sau ulei).

Instalația de obținere a microfirului se exploatează pentru obținerea microfirului 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 microfibre de lungime de până la 1 km iar în procesul continuu de tragere se pot obține microfibre cu lungimi până la 10 km.

Pentru ecranare electromagnetică au fost folosite microfibre cu miezul metalic cuprins între 13 și 36 μm iar învelișul de sticlă a avut grosimi cuprinse între 5 și 35 μm .

Microfibrele, conform invenției, se fabrică 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 pot fi folosite și alte elemente chimice: bor, carbon, fosfor, crom, wolfram, molibden, indiu, galiu, etc). Pentru ecranare se folosesc microfibre obținute din aliaje de FeNi, FeCo, FeBSi cu diferite adăsurii (Ni, Co, Cr, Si, Mn, Al) și/sau microfibre conductive electrice nemagnetice (Cu, Si, Ag, etc). Prin urmare, pentru alte variante de realizare a ecranării electromagnetice se folosesc microfibre electrice conductive nemagnetice (Cu, Ag, Al, Zn, Pb, Sn) sau de orice combinație a celor două tipuri de microfibre feromagnetice și electrice conductive.

Vitezele rapide de răcire, asigurate de procesul de turnare al microfirului, permit să se obțină diferite structuri ale miezului de metal – policristaline cu dimensiuni diferite ale cristalelor (microcristaline, nano-cristaline), amorse, amestecul stărilor amorse cu cristaline.

Proprietățile magnetice ale aliajelor de FeNi, FeCo, FeBSi cu diferite adăsurii (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 în intervalul 100 – 165000.

Domeniul de temperatură la care sunt folosite aceste microfibre este $-80 - + 270$ °C.

Microfirul 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 instalații de turnare a firelor, folosind metoda Taylor–Ulitsky. În figura 1 este prezentat un aspect din timpul operației de tragere a microfibelor metalice. Se poate observa prezența topiturii metalice în tubul de sticlă, plasat în centrul inductorului de cupru, prin a cărei parte inferioară se trage microfirul metalic împreună cu învelișul de sticlă topită, microfir care mai departe se încarcă pe mosele (figura 2).

Pentru îmbunătățirea calității microfirului, în timpul procesului de tragere, acesta se trece printr-un jet de lichid pentru răcire (apă sau ulei). Instalația permite să se obțină

microfire cu lungimea de până la 1 km (condiții de laborator), iar în procesul continuu de tragere lungimea microfirului poate ajunge până la 10 km (condiții industriale). Diametrul miezului de metal se obține în domeniul 1 ... 50 μm , cu grosimea izolației de sticlă cuprinsă între 1 și 20 μm , funcție de materialul metalic folosit. În figura 3 se prezintă structura și grosimea unui microfir, observate prin microscopie. Ca aliaje cu proprietăți magnetice s-a folosit aliaje din sistemul binar FeNi, FeCo, ternar Fe-Si-B, precum și din sistemul multicomponent Co-Fe-Cr-Mn-Si-B, cu următoarele compoziții chimice (% at.): $\text{Fe}_x\text{Si}_y\text{B}_{(100-x-y)}$, unde $x = 77 \dots 79$ % at.; $y = 8 \dots 10$ % at., respectiv $\text{Co}_t\text{Fe}_{(100-t-u-v-w-z-v)}\text{Cr}_u\text{Mn}_v\text{Si}_w\text{B}_z$ unde: $t = 80 \dots 82$ % at.; $u = 3 \dots 4$ % at.; $v = 0,8 \dots 1,3$ % at.; $w = 4,5 \dots 6,5$ % at.; $z = 0,025 \dots 0,035$ % at.

Procesul de solidificare ultrarapidă care are loc în procedeul de tragere a microfirelor din topitură conduce la apariția unei structuri quasiamorfe, pusă în evidență prin difracție cu raze X.

Principalele caracteristici magnetice ale aliajelor FeNi, FeCO Fe-Si-B și Co-Fe-Cr-Mn-Si-B au fost determinate prin trasarea curbei de histerezis cu ajutorul magnetometrului cu proba vibranta (VSM). În funcție de compoziția chimică a aliajelor, acestea variază în următoarele intervale: inducția magnetică la saturatie $B_s = 0,2 \dots 2,2$ T, câmpul coercitiv $H_c = 1 \dots 6000$ A/m și permeabilitatea magnetică $\mu = 100 \dots 165000$. Domeniul de temperaturi în care se folosesc aceste microfire este $-80 \dots +270^\circ\text{C}$.

Prin combinarea optimă dintre microfirele cu proprietăți magnetice și cele cu proprietăți electrice se obțin țesături cu proprietăți de ecranare electromagnetică, atenuarea electromagnetică este cuprinsă între 10 dB și 65 dB.

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

REVENDICARE

Microfire metalice pentru tesaturi de ecranare electromagnetica, caracterizat prin aceea că, atenuarea electromagnetica este realizata de prezenta microfiredor feromagnetice de aliaj Fe_xNi_y unde $x = 13 \dots 30$ % at.; $y = 70 \dots 87$ % at, Fe_xCo_y $x = 38 \dots 72$ % at.; $y = 62 \dots 28$ % cu adausuri de Cr,Ni,Mo,V de pana la 5 % at, $Fe_xSi_yB_{(100-x-y)}$, unde $x = 77 \dots 79$ % at.; $y = 8 \dots 10$ % at., respectiv $Co_tFe_{(100-t-u-v-w-z-v)}Cr_uMn_vSi_wB_z$ unde: $t = 80 \dots 82$ % at.; $u = 3 \dots 4$ % at.; $v = 0,8 \dots 1,3$ % at.; $w = 4,5 \dots 6,5$ % at.; $z = 0,025 \dots 0,035$ % at.,de anumite dimensiuni si caracteristici magnetice (inductie magnetica la saturatie $B_s = 0,2 \dots 2,2$ T, camp coercitiv $H_c = 1 \dots 6000$ A/m, permeabilitate magnetica $\mu = 100 \dots 165000$), de prezenta microfiredor electric conductive nemagnetice (Cu, Ag, Al, Zn, PB, Sn) sau de orice combinatie a celor doua tipuri de microfiredor feromagnetice si electric conductive.

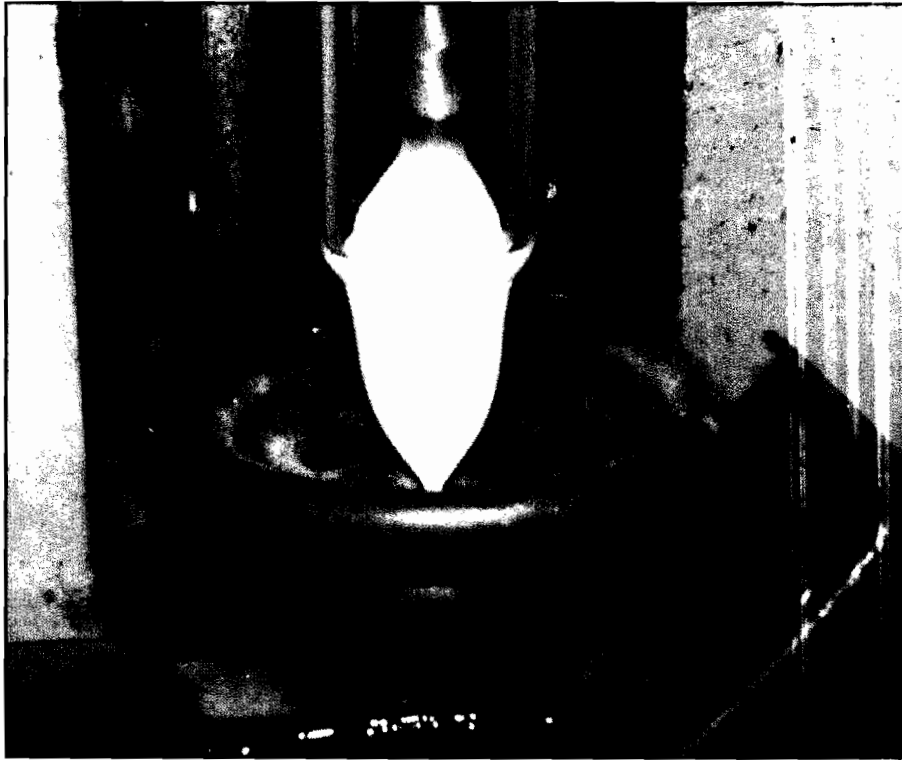


Fig. 1

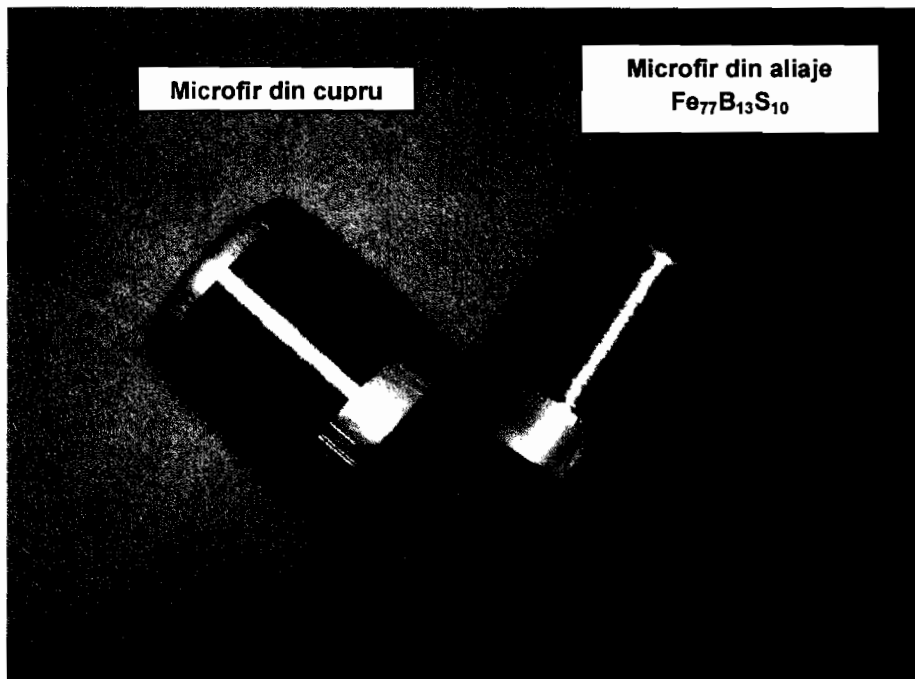
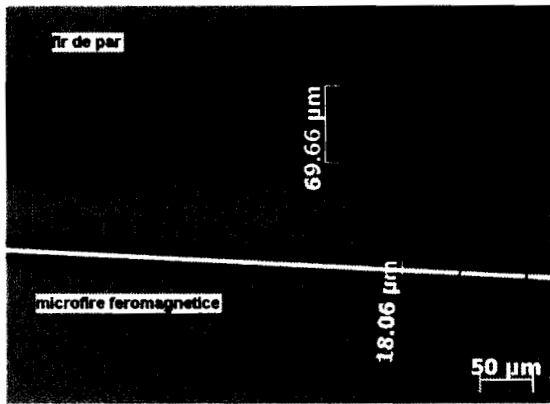


Fig. 2



a)



b)

Fig. 3