



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01173**

(22) Data de depozit: **25/11/2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2017** BOPI nr. **6/2017**

(41) Data publicării cererii:
29/04/2011 BOPI nr. **4/2011**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE- DEZVOLTARE PENTRU
FIZICĂ TEHNICĂ - IFT IAȘI,
BD. PROF.DIMITRIE MANGERON NR.47,
IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:
• **CHIRIAC HORIA,
STR.ALEXANDRU VLAHUȚĂ NR.7 B,
BL. ACADEMIE, SC.A, ET.2, AP.9, IAȘI, IS,
RO;**

• **OVARI TIBOR ADRIAN,
CALEA OBCINELOR NR.2, BL.T64, SC.C,
ET.3, AP.9, SUCEAVA, SV, RO;**
• **ABABEI GABRIEL, STR. BRADULUI
NR.12, SAT VALEA LUPULUI,
COMUNA VALEA LUPULUI, IS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 111513 B1; US 2006/0170583 A1

(54) **SISTEM DE ECRANARE SELECTIVĂ A RADIAȚIEI
ELECTROMAGNETICE DE ÎNALTĂ FRECVENȚĂ**



RO 126254 B1

1 Invenția se referă la un sistem format din fire magnetice având compoziții care să
2 permită obținerea lor în stare amorfă, formate dintr-un miez metalic feromagnetic amorf, din
3 aliaje pe bază de metal de tranziție (Fe, Co), în procente atomice (at%) de 60...80, și
4 metaloid (B, Si), în procente atomice de 20...10, acoperite cu sticlă și, opțional, acoperite cu
5 strat metalic nemagnetic, și fire nemagnetice din cupru, acoperite cu sticlă, având diferite
6 diametre, lungimi și dispunere geometrică, fixate pe suport izolator electric, destinat utilizării
7 la ecranarea selectivă a radiației electromagnetice în domeniul de frecvență de la 500 MHz
8 la 20 GHz.

9 Sunt cunoscute materiale pentru ecrane de radiație electromagnetică numite și mate-
10 rialele absorbante de radiație electromagnetică (**US 4912143**, **US 3938152**, **US 5085931**,
11 **US 2006/0170583 A1**), realizate sub forma unor structuri compozite, dintr-un material metalic
12 magnetic sau nemagnetic, dintre care pot fi amintite: micro- sau nanoparticule din aliaje pe
13 bază de Co-Fe, nanoparticule din ferite, nanofire din materiale magnetice sau nemagnetice,
14 respectiv, nanotuburi de carbon, înglobate în matrice dielectrică.

15 Sunt cunoscute materiale pentru ecrane de radiație electromagnetică, formate din fire
16 magnetice (**US 7336215 B2**) și fire nemagnetice (**WO 2010/029193 A1**), dispersate în
17 matrice dielectrică, la care ecranarea radiației electromagnetice se face într-un interval de
18 frecvențe a cărui lățime este obținută prin controlul densității firelor dispersate în matricea
19 dielectrică.

20 Dezavantajele acestor materiale pe care invenția le înlătură sunt: ecranarea într-un
21 interval larg de frecvențe ale câmpului electromagnetic, nu se pot corela proprietățile structu-
22 rale ale materialului compozit cu frecvența de absorbție, nu se poate obține ecranarea selec-
23 tivă simultană pentru mai multe intervale înguste de frecvențe, fiecare interval cu frecvență
24 centrală controlată, materialul compozit are grosimea mare, de ordinul centimetrilor, și
25 suprafață relativ mică, de ordinul zecilor de centimetri.

26 Problema tehnică pe care invenția o rezolvă constă în realizarea ecranării selective
27 a radiației electromagnetice pentru intervale înguste de frecvență, în domeniul de la 500 MHz
28 la 20 GHz.

29 Soluția propusă constă dintr-un sistem de ecranare format din fire magnetice amorse,
30 acoperite cu sticlă și, opțional, acoperite cu strat metalic nemagnetic, în combinație sau nu
31 cu fire din cupru acoperite cu sticlă, cu lungimi cuprinse între 1 și 4 cm, dispuse în rânduri
32 succesive sau aleatoriu, fixate pe suport izolator electric, sub forma unei structuri cu grosimi
33 submilimetrice, și cu proprietăți de ecranare controlată, într-un interval îngust în domeniul de
34 frecvențe de la 500 MHz la 20 GHz ale câmpului electromagnetic.

35 Sistemul de ecranare selectivă, conform invenției, înlătură dezavantajele menționate
36 prin aceea că utilizează fire magnetice amorse, pe bază de CoFeSiB sau FeSiB, acoperite
37 cu sticlă, în combinație sau nu cu fire din cupru acoperite cu sticlă, pentru a se obține un
38 sistem cu grosime submilimetrică, pentru ecranarea selectivă a radiației electromagnetice
39 într-un interval îngust de frecvențe, în domeniul de la 500 MHz la 20 GHz.

40 Astfel, un obiect al invenției constă în realizarea unui sistem de ecranare selectivă
41 a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz - 20 GHz, format din fire magnetice, în
42 care firele magnetice au miez metalic feromagnetic amorf, cu dimensiuni cuprinse între 10
43 și 30 μm , din aliaje cu compoziție pe bază de metal tranzițional, selectat dintre Fe, Co și Nb,
44 în procente atomice de 60..80, și metaloid selectat dintre B și Si, în procente atomice de
45 10 ...20, și un înveliș de sticlă cu grosimi cuprinse între 5 și 30 μm , opțional acoperit cu un
46 strat metalic nemagnetic, tăiate la lungimi **a** cuprinse între 1 și 4 cm, dispuse paralel în
47 rânduri succesive la distanțe $b = c = 1,5$ cm, sau aleator, cu $b \neq c$, opțional alternând cu fire

RO 126254 B1

nemagnetice din Cu, acoperite cu sticlă, cu diametre metalice Φ_m cuprinse între 6 și 24 μm , și diametre totale Φ_t cuprinse între 26 și 37 μm , tăiate la lungimi a , și fixate pe suportul izolator din folii de nailon impregnate cu un strat superficial de adeziv, ce permite ecranarea selectivă a radiației electromagnetice pentru intervale înguste de frecvență, cu valoarea frecvenței centrale controlată de lungimea firelor utilizate. 1
3
5

Un aspect al invenției constă dintr-un sistem de ecranare format din sisteme de ecranare definite mai sus, așezate suprapus între ele, care permite ecranarea selectivă a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz - 20 GHz, pentru intervale înguste de frecvențe, cu valoarea frecvenței centrale în funcție de lungimea firelor utilizate, iar amplitudinea ecranării poate fi controlată prin modificarea grosimii acestuia. 7
9

Un alt aspect al invenției constă dintr-un sistem de ecranare conform celui definit mai sus, care permite simultan ecranarea selectivă a radiației electromagnetice la o frecvență fixă, pentru o lungime fixă a firelor din cupru, în domeniul 500 MHz - 20 GHz, și ecranarea controlată a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz - 20 GHz, prin aplicarea unui câmp magnetic continuu, paralel cu firele magnetice, pentru intervale înguste de frecvențe, cu valoarea frecvenței centrale controlată de lungimea firelor utilizate. 11
13
15

Un alt aspect al invenției constă dintr-un sistem de ecranare definit mai sus, care permite ecranarea selectivă a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz - 20 GHz, pentru intervale înguste de frecvență, cu valoarea frecvenței centrale controlată de lungimea firelor utilizate. 17
19

Un alt aspect al invenției constă dintr-un sistem de ecranare definit mai sus, în care învelișul de sticlă este acoperit cu un strat metalic, din materiale nemagnetice, selectate dintre Cu, Au și Ag, depus prin evaporare termică în vid, sau prin pulverizare în radio-frecvență și, ulterior, prin depunere electrolitică, cu grosimi între 0,2 și 5 μm , și permite ecranarea selectivă a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz - 20 GHz, pentru intervale înguste de frecvență, cu valoarea frecvenței centrale controlată de lungimea firelor utilizate. 21
23
25

Un alt aspect al invenției constă dintr-un sistem de ecranare definit mai sus, în care se utilizează simultan lungimi a diferite ale firelor magnetice, și permite ecranarea în bandă largă a radiației electromagnetice, în domeniul 500 MHz - 20 GHz. 27
29

Firele magnetice amorfe și cele din cupru acoperite cu sticlă se obțin prin metoda tragerii din topitură, împreună cu un înveliș de sticlă, numită și metoda Taylor-Ulitovski. Această metodă este descrisă în brevetul RO 111513 B1, 1995, H. Chiriac et al. 31

În referințele bibliografice P. Marin, D. Cortina, A. Hernando, "Journal of Magnetism and Magnetic Materials", Vol. 290-291, pp. 1597-1600, 2005; A. G. Gorriti, P. Marin, D. Cortina, A. Hernando, "Journal of Magnetism and Magnetic Materials", Vol. 322, pp. 1505-1510, 2010; M. Ipatov, V. Yhukova, L. V. Panina and A. Yhukov, Piers Online, Vol. 5, pp. 586-590, 2009; S. A. Baranov, "Technical Physics Letters", Vol. 24, pp. 549-550, 1998; D. P. Makhnovskiy, L. V. Panina, C. Garcia, A. P. Zhukov and J. Gonzalez, Physical Review B, Vol. 74, p. 064205, 2006, sunt descrise studii de absorbție electromagnetică pe fire magnetice pe bază de CoFeSiB, ce au evidențiat apariția fenomenelor rezonante de absorbție a energiei câmpului electromagnetic în domeniul frecvențelor înalte. Absorbția energiei câmpului electromagnetic în aceste fire are loc prin absorbția energiei componente magnetice a câmpului electromagnetic incident, datorită fenomenului de rezonanță feromagnetică naturală. Valoarea frecvenței de rezonanță feromagnetică naturală poate fi modificată prin intermediul câmpului de anizotropie internă, din materialul magnetic, ce apare în urma procesului de obținere a firelor acoperite cu sticlă. Anizotropia internă se datorează proprietăților magnetostriktive (pozitive, negative sau aproape nule) ale 33
35
37
39
41
43
45
47

RO 126254 B1

1 materialului magnetic din care se obține miezul metalic al firului, tensiunilor mecanice induse
în miezul firului de către învelișul de sticlă, și efectului câmpului magnetic demagnetizant,
3 dintre capetele firului. Prin modificarea acestor mărimi fizice se pot controla proprietățile de
selectivitate în domeniul frecvențelor de absorbție a materialelor absorbante pe bază de fire
5 acoperite cu sticlă.

Sistemul de ecranare selectivă, conform invenției, este format din fire magnetice
7 amorfe, pe bază de aliaje feromagnetice din CoFeSiB, respectiv, FeSiB, acoperite cu sticlă,
ce pot fi fixate alături sau nu de fire nemagnetice din cupru, acoperite cu sticlă, cu diferite
9 diametre, lungimi și dispunere geometrică, fixate pe suport izolator electric, sub forma unei
structuri cu grosimi submilimetrice, și cu proprietăți de ecranare controlată, într-un interval
11 îngust în domeniul de frecvențe de la 500 MHz la 20 GHz ale câmpului electromagnetic.
Firele se fixează pe suport izolator utilizând benzi, folii adezive din nailon sau vopsea.

13 Sistemul de ecranare selectivă, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:
- ecranează radiația electromagnetică într-un interval selectiv de frecvențe;
15 - frecvența centrală a intervalului de frecvențe ecranate este corelată cu lungimea
firelor;
17 - are grosimea submilimetrică;
- permite realizarea de sisteme de ecranare pentru suprafețe mari;
19 - permite obținerea unui sistem de ecranare selectivă simultan, pentru mai multe
frecvențe ale radiației câmpului electromagnetic corespunzătoare lungimilor firelor utilizate;
21 - permite obținerea unui sistem de ecranare selectivă pentru un interval îngust de
frecvențe, cu frecvența centrală fixă, și un interval de frecvențe înguste, cu frecvența centrală
23 ce poate fi deplasată controlat.

Se dau, în continuare, cinci exemple de realizare a invenției în legătură și cu fig. 1...6,
25 ce reprezintă:

- fig. 1, reprezentarea schematică a sistemului de ecranare selectivă **E**, vedere în
27 plan orizontal;

- fig. 2, graficele dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei sistemului de
29 ecranare selectivă pentru fire CoFeSiB acoperite cu sticlă, cu diferite diametre și lungimea
 $a = 4$ cm;

31 - fig. 3, graficul dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei sistemului de
ecranare selectivă pentru fire CoFeSiB acoperite cu sticlă, de diferite lungimi a ;

33 - fig. 4, graficul dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei sistemului de
ecranare selectivă pentru fire CoFeSiB și fire din Cu acoperite cu sticlă, de diferite lungimi a ;

35 - fig. 5, graficele dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei sistemului de
ecranare selectivă, format din mai multe ecrane **E** suprapuse;

37 - fig. 6, graficele dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei sistemului de
ecranare selectivă pentru fire FeSiB, respectiv, CoFeSiB, acoperite cu sticlă, de lungime
39 $a = 4$ cm.

Sistemele de ecranare selectivă, conform invenției, sunt formate din fire magnetice
41 **1**, având compoziții care să permită obținerea lor în stare amorfă, formate dintr-un miez
metalic feromagnetic amorf, din aliaje cu compoziție pe bază de metal de tranziție (Fe, Co),
43 în procente atomice (at%) de 60...80, și metaloid (B, Si) în procente atomice de 20...10, aco-
perite cu sticlă, în combinație sau nu cu fire nemagnetice din cupru, acoperite cu sticlă, cu
45 diametre metalice Φ_m cuprinse între 6 și 24 μm , și diametre totale Φ_t cuprinse între 26 și
37 μm , tăiate la lungimi a cuprinse între 1 și 4 cm, dispuse paralel la distanțe $b = c = 1,5$ cm,
47 respectiv, aleator cu $b \neq c$, în diferite combinații de lungimi și diametre, și fixate pe suportul
izolator **2** din carton cu folii de nailon impregnate cu un strat superficial de adeziv.

RO 126254 B1

Graficele dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei sistemului au fost obținute prin utilizarea metodei free-space de studiu a transmisiei ecranelor de microunde, folosind o incintă de tip "anechoic chamber", antene horn fixate față în față pe pereții laterali ai incintei, și conectate la un analizor vectorial de rețea. Sistemul cu ecranare selectivă, conform invenției, se poziționează la jumătatea distanței dintre antene. Aplicarea câmpului magnetic continuu s-a făcut cu ajutorul unui solenoid dreptunghiular, cu spirele așezate perpendicular pe direcția componentei electrice a radiației de microunde.

Exemplul 1. *Sisteme de ecranare formate din fire magnetice din CoFeSiB acoperite cu sticlă, dispuse paralel pe suport de carton*

Sistemele de ecranare conform invenției sunt formate fiecare din fire CoFeSiB acoperite cu sticlă, cu diametrele metalice de $\Phi_m = 24 \mu\text{m}/\Phi_m = 47 \mu\text{m}$, $\Phi_m = 16 \mu\text{m}/\Phi_m = 34 \mu\text{m}$, respectiv, $\Phi_m = 6 \mu\text{m}/\Phi_m = 26 \mu\text{m}$, cu lungimea $a = 4 \text{ cm}$, dispuse paralel pe suportul de carton, la distanța $b = c = 1,5 \text{ cm}$.

În fig. 1 este prezentat schematic modul de dispunere paralel a firelor **1** de lungime a , la distanțele b între rânduri și c între firele paralele, pe suport dielectric **2** cu suprafața de $20 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ și grosimea de $500 \mu\text{m}$, pentru sistemul de ecranare conform invenției.

În fig. 2 sunt prezentate graficele dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei sistemului de ecranare pentru fire CoFeSiB acoperite cu sticlă, cu diferite diametre și lungimea $a = 4 \text{ cm}$. Din graficele prezentate în fig. 2, se observă că sistemul de ecranare selectivă are lățimea transmisiei într-un domeniu îngust de frecvențe de $1,5 \text{ GHz}$, cu frecvența centrală de $f = 3 \text{ GHz}$, fiind de ordinul $f \sim c/2a$ unde $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, pentru firele cu diametrele metalice $\Phi_m = 24 \mu\text{m}$ și diametrul total $\Phi_t = 47 \mu\text{m}$. Utilizarea firelor cu diametrul metalic de $\Phi_m = 6 \mu\text{m}$ și diametrul total $\Phi_t = 26 \mu\text{m}$, dispuse în aceeași configurație, determină o creștere a amplitudinii transmisiei sistemului de ecranare selectivă de la -4 dB la $-1,2 \text{ dB}$, și o lărgime a intervalului de frecvențe ecranate de 2 GHz pentru o frecvență centrală de $2,85 \text{ GHz}$. Graficul din fig. 2 relevă faptul că frecvența centrală, a intervalului îngust de frecvențe ecranate, asociată minimului de transmisie a sistemului de ecranare, conform invenției, poate fi controlată prin lungimea firelor **1** fixate pe suportul izolator **2**.

În fig. 3 este prezentat graficul dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei sistemului de ecranare pentru fire CoFeSiB acoperite cu sticlă, având diametrul metalic $\Phi_m = 16 \mu\text{m}$ și diametrul total $\Phi_t = 34 \mu\text{m}$, și dispuse simultan paralel pe suport la distanțele $b = c = 1,5 \text{ cm}$, cu lungimile $a = 4 \text{ cm}$, $a = 2 \text{ cm}$ și $a = 1 \text{ cm}$. Din graficul prezentat în fig. 3 se observă că transmisia sistemului prezintă ecranare selectivă, corespunzătoare celor trei lungimi de fire utilizate: $f = 3 \text{ GHz}$ pentru $a = 4 \text{ cm}$, $f = 5,45 \text{ GHz}$ pentru $a = 2 \text{ cm}$, respectiv, $f = 9,51 \text{ GHz}$ pentru $a = 1 \text{ cm}$, valoarea transmisiei este cuprinsă între $-1,4 \text{ dB}$ și $-1,2 \text{ dB}$ pentru o lărgime a intervalului de frecvențe ecranate de $1,5 \text{ GHz}$.

Graficul din fig. 3 relevă faptul că utilizarea simultană a mai multor lungimi de fire **1** pe același suport **2** permite, conform invenției, obținerea unui sistem de ecranare selectivă simultan pentru mai multe frecvențe ale radiației câmpului electromagnetic, corespunzătoare lungimilor firelor utilizate.

Exemplul 2. *Sistem de ecranare format din fire magnetice și fire nemagnetice*

Sistemul de ecranare, conform invenției, este format din fire magnetice din CoFeSiB acoperite cu sticlă, cu lungimea a , și fire din cupru acoperite cu sticlă, cu lungimea diferită de a , dispuse aleator pe suport, fixate cu benzi adezive de nailon.

În fig. 4 este prezentat graficul dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei sistemului de ecranare selectivă pentru fire CoFeSiB acoperite cu sticlă, cu diametrul metalic de $\Phi_m = 16 \mu\text{m}$, diametrul total $\Phi_t = 34 \mu\text{m}$ și lungime $a = 2,5 \text{ cm}$, și fire din Cu acoperite cu sticlă, cu diametrul metalic de $\Phi_m = 18 \mu\text{m}$, diametrul total $\Phi_t = 40 \mu\text{m}$ și lungime de 3 cm , dispuse pe suportul **2**. Din graficul prezentat în fig. 4 se observă că transmisia sistemului

RO 126254 B1

1 prezintă ecranare selectivă corespunzătoare celor două lungimi de fire utilizate: $f = 9,35$ GHz
2 pentru lungimea $a = 2,5$ cm, corespunzătoare firelor magnetice CoFeSiB acoperite cu sticlă,
3 cu diametrul metalic de $\Phi_m = 16$ μm , diametrul total $\Phi_t = 34$ μm , respectiv, $f = 5,2$ GHz pentru
4 $a = 1$ cm, corespunzătoare firelor nemagnetice din Cu, acoperite cu sticlă, cu diametrul
5 metalic de $\Phi_m = 18$ μm , diametrul total $\Phi_t = 40$ μm . Aplicarea unui câmp magnetic continuu
6 paralel cu firele magnetice permite controlul fin al ecranării frecvenței corespunzătoare
7 lungimii firelor magnetice.

8 **Exemplul 3.** Sistem de ecranare format din ecrane dispuse succesiv, sub forma unui
9 sandviș

10 Sistemul de ecranare, conform invenției, este format din ecrane **E** dispuse succesiv
11 unul peste altul, sub forma unui sandviș, lipite cu folie adezivă.

12 În fig. 5 sunt prezentate graficele dependenței de frecvența de ecranare a transmisiei
13 sistemului de ecranare format din ecrane **E** dispuse succesiv, unul peste altul, sub forma
14 unui sandviș, lipite cu folie adezivă. Fiecare ecran **E** este format din fire CoFeSiB acoperite
15 cu sticlă, cu diametrul metalic de $\Phi_m = 16$ μm , diametrul total $\Phi_t = 34$ μm și lungimea
16 $a = 2$ cm, dispuse aleatoriu pe suportul **2**. Din graficele prezentate în fig. 5 se observă că
17 valoarea transmisiei sistemului scade de la $-4,2$ dB, pentru ecranul **E1**, la valoarea de
18 $-10,8$ dB, atunci când radiația electromagnetică este incidentă simultan pe ecranele supra-
19 puse **E1...E5**.

20 Valoarea frecvenței centrale a intervalului îngust în care are loc ecranarea selectivă
21 a radiației electromagnetice este de $f = 5,67$ GHz pentru ecranul **E1**, prezentând o deplasare
22 spre valori mai mici la $f = 5,32$ GHz pentru sistemul de ecranare format din cele 5 ecrane cu
23 absorbție selectivă. Lărgimea intervalului de frecvențe ecranate scade de la 4 GHz, pentru
24 ecranul **E1**, la valoarea de 2 GHz, pentru sistemul de ecranare format din cele 5 ecrane cu
25 absorbție selectivă.

26 Graficul din fig. 5 relevă faptul că amplitudinea transmisiei sistemului de ecranare
27 selectivă, conform invenției, poate fi controlată prin modificarea grosimii acestuia.

28 **Exemplul 4.** Sistem de ecranare format din fire magnetice din FeSiB, acoperite cu
29 sticlă, dispuse paralel pe suport, fixate cu benzi adezive de nailon

30 Sistemul de ecranare, conform invenției, este format din fire FeSiB acoperite cu sticlă,
31 cu diametrul metalic de $\Phi_m = 25$ μm , diametrul total $\Phi_t = 46$ μm , de lungime $a = 4$ cm, și
32 dispuse paralel pe suportul **2**, la distanțele $b = c = 1,5$ cm.

33 În fig. 6 sunt prezentate în comparație graficele dependenței de frecvența de
34 ecranare a transmisiei sistemului de ecranare selectivă pentru fire FeSiB și, respectiv,
35 CoFeSiB, acoperite cu sticlă, cu diametrul metalic de $\Phi_m = 25$ μm , diametrul total $\Phi_t = 46$ μm ,
36 de lungime $a = 4$ cm, și dispuse paralel pe suportul **2**, la distanțele $b = c = 1,5$ cm. Se
37 observă că sistemul de ecranare realizat conform invenției, din firele din FeSiB acoperite cu
38 sticlă, are valoarea transmisiei de $-2,41$ dB, pentru frecvența centrală $f = 2,57$ GHz a inter-
39 valului îngust de frecvențe ecranat, comparativ cu sistemul de ecranare realizat conform
40 invenției, din firele din CoFeSiB acoperite cu sticlă, ce are valoarea transmisiei de -4 dB,
41 pentru frecvența centrală $f = 3$ GHz a intervalului îngust de frecvențe ecranat.

42 **Exemplul 5.** Sistem de ecranare format din fire magnetice amorphe, pe bază de
43 CoFeSiB sau FeSiB, cu diametrul metalic de $\Phi_m = 25$ μm , diametrul total $\Phi_t = 46$ μm , acoperite
44 cu sticlă, de lungime $a = 4$ cm, acoperite cu strat metalic nemagnetic, și dispuse pe
45 suportul **2**

RO 126254 B1

Sistemul de ecranare, conform invenției, este format din fire magnetice amorfe, pe bază de CoFeSiB sau FeSiB, acoperite cu sticlă, pe care a fost depus, prin evaporare termică în vid sau prin pulverizare în radiofrecvență și, ulterior, prin depunere electrolitică, un strat metalic nemagnetic (cupru, aur, argint), dispuse paralel sau aleatoriu pe suport, și fixate cu benzi adezive de nailon. 1
3
5

Această structură de tip core-shell determină absorbție selectivă a microundelor în anumite benzi de frecvență, la care valoarea frecvenței centrale este controlată de lungimea firelor utilizate, cu posibilitatea controlului lărgimii acestora în domeniul 500 MHz...20 GHz, prin controlul geometriei structurii microfir-sticlă-metal și al distribuției acesteia în câmpul de microunde. 7
9

RO 126254 B1

Revendicări

1

3

1. Sistem de ecranare selectivă a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz...20 GHz, format din fire magnetice, **caracterizat prin aceea că** firele magnetice au miez metalic feromagnetic amorf, cu dimensiuni cuprinse între 10 și 30 μm , din aliaje cu compoziție pe bază de metal tranzițional, selectat dintre Fe, Co și Nb, în procente atomice de 60..80, și metaloid selectat dintre B și Si, în procente atomice de 10...20, și un înveliș de sticlă cu grosimi cuprinse între 5 și 30 μm , opțional acoperit cu un strat metalic nemagnetic, tăiate la lungimi **a** cuprinse între 1 și 4 cm, dispuse paralel în rânduri succesive la distanțe $b = c = 1,5$ cm, sau aleator cu $b \neq c$, opțional alternând cu fire nemagnetice din Cu, acoperite cu sticlă, cu diametre metalice Φ_m cuprinse între 6 și 24 μm , și diametre totale Φ_t cuprinse între 26 și 37 μm , tăiate la lungimi **a**, și fixate pe suportul izolator din folii de nailon impregnate cu un strat superficial de adeziv, ce permite ecranarea selectivă a radiației electromagnetice pentru intervale înguste de frecvență, cu valoarea frecvenței centrale controlată de lungimea firelor utilizate.

5

7

9

11

13

15

17

19

21

2. Sistem de ecranare conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este format din sisteme de ecranare așezate suprapus între ele, și permite ecranarea selectivă a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz...20 GHz, pentru intervale înguste de frecvențe, cu valoarea frecvenței centrale în funcție de lungimea firelor utilizate, iar amplitudinea ecranării poate fi controlată prin modificarea grosimii acestuia.

23

25

27

3. Sistem de ecranare conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** permite simultan ecranarea selectivă a radiației electromagnetice la o frecvență fixă pentru o lungime fixă a firelor din cupru, în domeniul 500 MHz...20 GHz, și ecranarea controlată a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz...20 GHz, prin aplicarea unui câmp magnetic continuu, paralel cu firele magnetice, pentru intervale înguste de frecvențe, cu valoarea frecvenței centrale controlată de lungimea firelor utilizate.

29

31

4. Sistem de ecranare conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** permite ecranarea selectivă a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz...20 GHz, pentru intervale înguste de frecvență, cu valoarea frecvenței centrale controlată de lungimea firelor utilizate.

33

35

37

5. Sistem de ecranare, conform revendicărilor 1 și 4, **caracterizat prin aceea că** învelișul de sticlă este acoperit cu un strat metalic, din materiale nemagnetice, selectate dintre Cu, Au și Ag, depus prin evaporare termică în vid, sau prin pulverizare în radiofrecvență, și, ulterior, prin depunere electrolică, având grosimi între 0,2 și 5 μm , și permite ecranarea selectivă a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz...20 GHz, pentru intervale înguste de frecvență, cu valoarea frecvenței centrale controlată de lungimea firelor utilizate.

39

6. Sistem de ecranare conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** utilizează simultan lungimi (**a**) diferite ale firelor magnetice, și permite ecranarea în bandă largă a radiației electromagnetice în domeniul 500 MHz...20 Ghz.

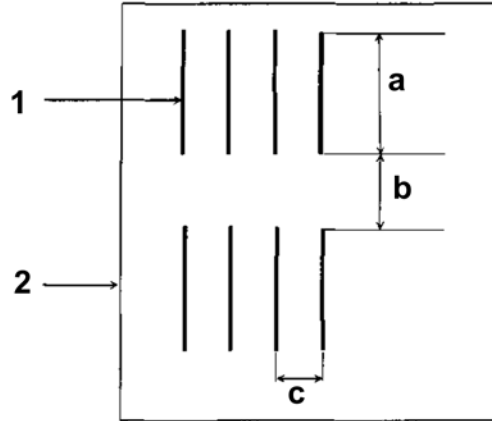


Fig. 1

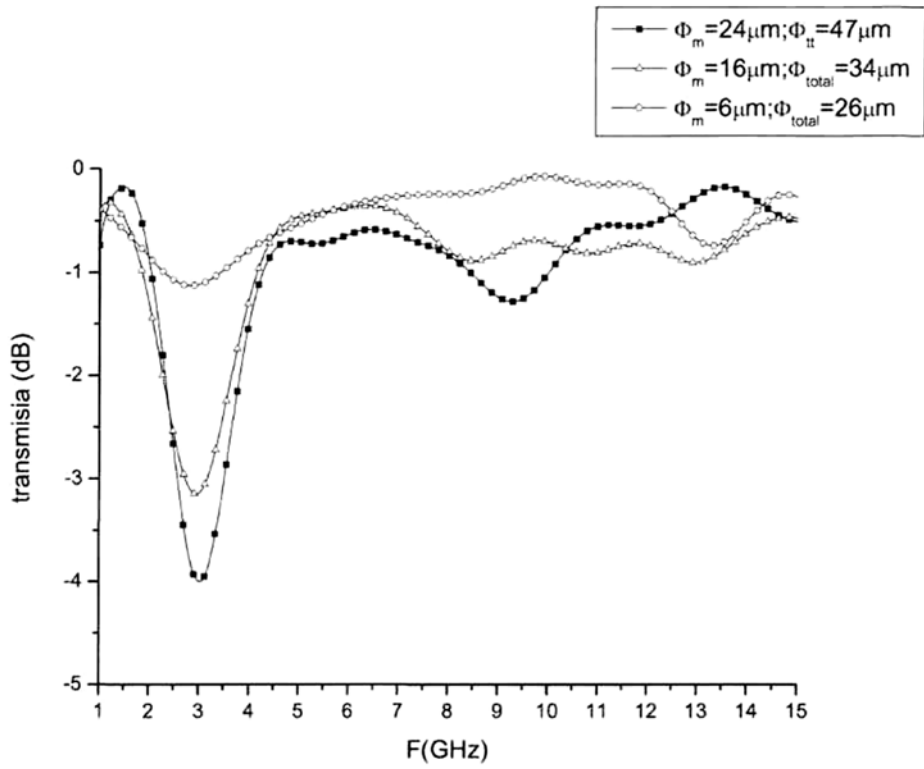


Fig. 2

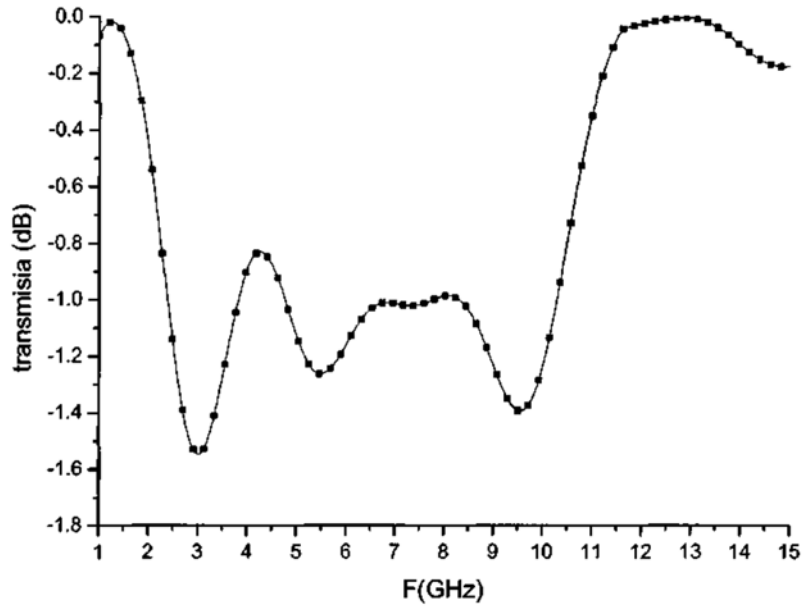


Fig. 3

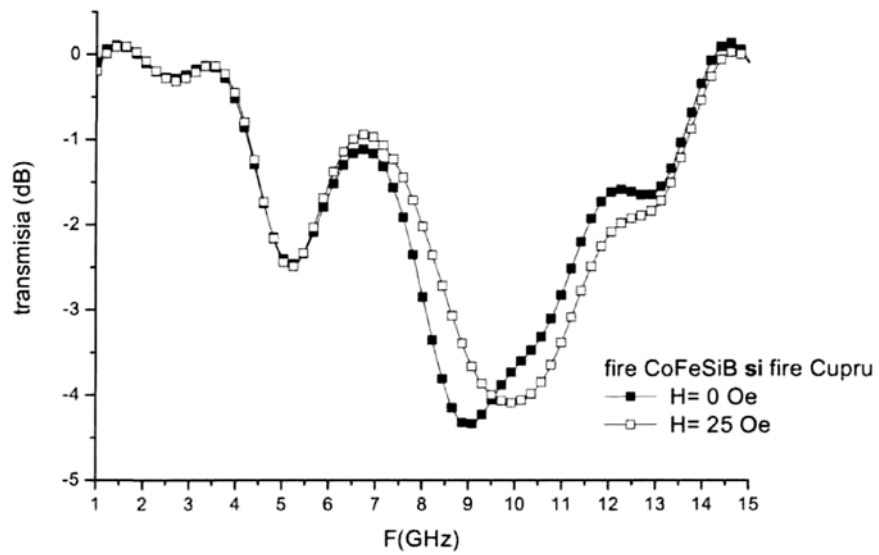


Fig. 4

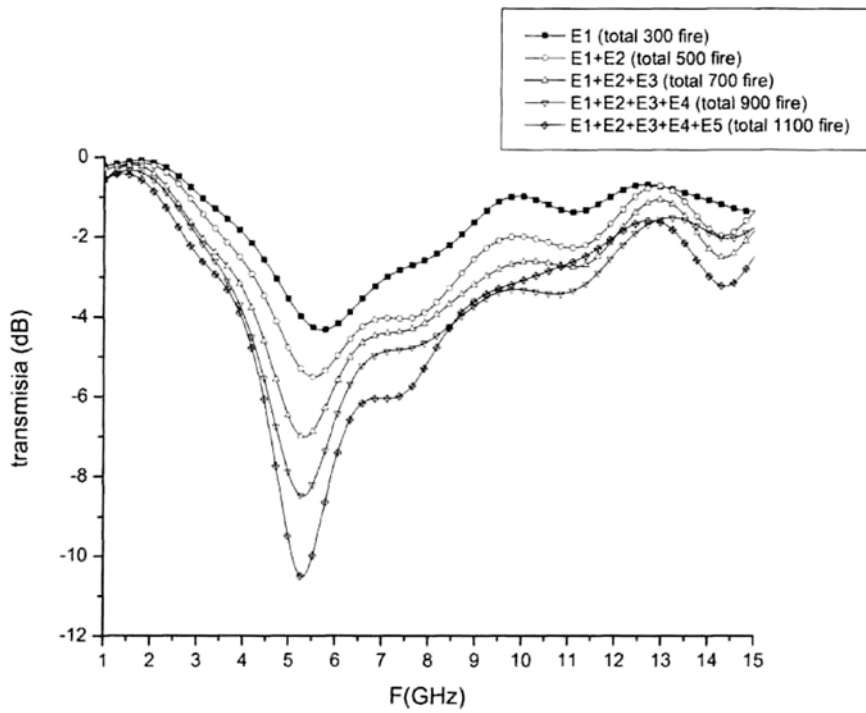


Fig. 5

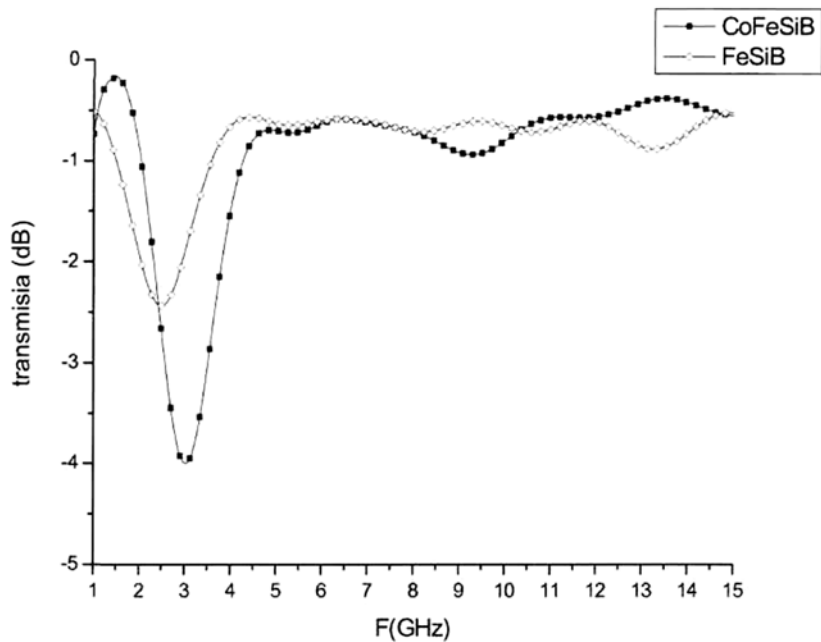


Fig. 6

