



MD 4013 G2 2010.01.31

## REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) 4013 (13) G2

(51) Int. Cl.: H01L 21/3215 (2006.01)

H01B 13/00 (2008.01)

H01B 13/06 (2008.01)

H01L 35/00 (2008.01)

G01R 33/02 (2008.01)

G01R 29/06 (2008.01)

G01R 33/035 (2008.01)

C01G 29/00 (2006.01)

C01G 49/00 (2008.01)

C22C 1/02 (2008.01)

C22C 12/00 (2008.01)

(12)

## BREVET DE INVENTIE

(21) Nr. depozit: a 2007 0296 (22) Data depozit: 2007.10.31 (41) Data publicării cererii:  2009.07.31, BOPI nr. 7/2009	(45) Data publicării hotărarii de acordare a brevetului: 2010.01.31, BOPI nr. 1/2010
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD	
(72) Inventatorii: MEGLEI Dragoș, MD; DÎNTU Maria, MD; RUSU Alexandru, MD	
(73) Titular: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD	

(54) Procedeu de obținere a aliajului cu magnetrezistență mărită pentru  
confeționarea microfirelor

(57) Rezumat:

1

Invenția se referă la electronică, și anume la dispozitivele pentru măsurarea câmpurilor magnetice.

Procedeul de obținere a aliajului cu magnetrezistență mărită pentru confeționarea microfirelor constă în aceea că se ia un material semimetalic sau semiconductor în stare solidă cu conductibilitate înaltă, la care se adaugă un material feromagnetic în

5

2

stare solidă, de exemplu Fe, în cantitate de 16...22% at., se încălzesc până la temperatura de topire a ambelor componente și se mențin 24 de ore până la obținerea unui aliaj. După aceasta aliajul obținut se răcește la temperatura camerei.

Revendicări: 1

Figuri: 3

10

# MD 4013 G2 2010.01.31

## Descriere:

- Invenția se referă la electronică, și anume la dispozitivele pentru măsurarea câmpurilor magnetice.
- Este cunoscut un microfir din bismut în izolație cu magnetorezistență ridicată la temperaturile azotului lichid [1].
- 5 Dezavantajul acestui microfir este că la temperatura camerei și la câmpuri magnetice mai mici de 500 Gs magnetorezistența este joasă.
- De asemenea este cunoscut un procedeu de mărire a magnetorezistenței care constă în influența campului magnetic asupra unui disc Corbino, fabricat dintr-un semiconductor cu mobilități înalte ( $Cd_x Hg_{1-x} Te, In Sb$ ), în mijlocul căruia este introdusă o peliculă de metal (Au) [2].
- 10 Dezavantajul acestui traductor este tehnologia complicată de obținere a peliculelor din aliaje compuse cum este  $Cd_x Hg_{1-x} Te, In Sb$ .
- Problema pe care o rezolvă invenția dată constă în simplificarea procesului tehnologic prin obținerea microfirelor în izolație de sticlă în procesul de trifilare din materiale cu mobilități înalte (Bi) cu impurități magnetice (Fe).
- 15 Procedeul de obținere a aliajului cu magnetorezistență mare pentru confectionarea microfirelor înălțură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că se ia un material semimetalic sau semiconductor în stare solidă cu conductibilitate înaltă, la care se adaugă un material feromagnetic în stare solidă, de exemplu Fe, în cantitate de 16...22% at., se încălzesc până la temperatura de topire a ambelor componente și se mențin 24 de ore până la obținerea unui aliaj. După aceasta aliajul obținut se răcește la temperatura camerei.
- 20 Invenția se explică prin desenele din fig. 1-3, care reprezintă:
- fig. 1, linile de curent electric în materialul semimetalic sau semiconductor introdus într-un camp magnetic ( $B = 0$  (fig. 1 (a)),  $B > 0$  (fig. 1 (b));
  - fig. 2, reprezentarea metalografică a secțiunii longitudinale a microfirului de Bi cu materialul feromagnetic Fe adăugat;
  - fig. 3, caracteristica dependențelor magnetorezistenței  $\Delta\rho/\rho_0$  de valoarea campului magnetic la temperatură azotului lichid a (Bi) și (Bi + Fe).
- 25 Procedeul de obținere a aliajului cu magnetorezistență mare pentru confectionarea microfirelor constă în aceea că se ia un material semimetalic sau semiconductor în stare solidă cu conductibilitate electrică înaltă, la care se adaugă un material feromagnetic în stare solidă, de exemplu Fe, în cantitate de 16...22% at., se încălzesc până la temperatura de topire a ambelor componente și se mențin 24 de ore până la obținerea unui aliaj. După aceasta aliajul obținut se răcește la temperatura camerei.
- 30 Parametrul de bază care determină performanțele materialului magnetorezistiv folosit în conversiunea cămpului magnetic în semnal electric este relația relativă a magnetorezistenței  $\Delta\rho/\rho_0$ , definită de caracteristicile electrice și magnetice ale materialului prin relația
- $$\Delta\rho/\rho_0 = (\rho(H) - \rho_0)/\rho_0, \quad (1)$$
- unde:  $\rho_0$  - rezistență specifică a microfirului într-un camp magnetic egal cu zero;
- $\rho(H)$  - rezistența materialului într-un camp magnetic  $H$ ;
- $\Delta\rho/\rho_0$  - magnetorezistență relativă;
- $H$  - intensitatea cămpului magnetic.
- 35 40 Cum se observă din expresia (1), pentru a obține valori înalte ale magnetorezistenței este necesar să avem valori maxime pentru  $\rho(H)$  și minime pentru  $\rho_0$ . Pe de altă parte, în câmpuri magnetice clasice, rezistența într-un cămp magnetic este egală cu [1]:
- $$\rho(H) = \rho_0 (1 + A \mu^2 H^2). \quad (2)$$
- Din formulele (1) și (2) se obține:
- $$\Delta\rho/\rho_0 = A \mu^2 H^2, \quad (3)$$
- unde  $A$  - constantă care nu depinde de valoarea cămpului magnetic  $H$ ,  $\mu$  - mobilitatea purtătorilor de curent.
- 45 Se știe că în aproximarea evasiclasică electronul de conductibilitate între două acte de dispersare consecutiv pe fononi sau pe defecte se poate mișca liniar. În cămp magnetic sub acțiunea forței Lorentz traectoria electronului deviază. Raza curbei acestei traectorii se definește prin raza ciclotronică (Larmor). Devierea traectoriei electronului de conductibilitate duce la schimbarea rezistenței electrice. În câmpuri magnetice slabe (clasice) rezistența în cămp magnetic este definită prin formula (2). În baza formulelor (2) și (3) observăm că magnetorezistența crește proporțional cu creșterea valorii cămpului magnetic  $H$ .
- 50 Principiile fizice ale impurităților metalice în semimetalul de bismut constau în aceea că în absența cămpului magnetic în materialul de bază (Bi) electronii de conductibilitate se mișcă liniar sub influența forței cămpului electric. La introducerea neomogenităților liniile currentului electric deviază de la mișcarea liniară după cum este arătat în fig. 1a. Rezistența electrică poate chiar să se micșoreze, dacă rezistența electrică a impurităților este mai mică decât a materialului de bază.

# MD 4013 G2 2010.01.31

4

La introducerea convertorului in camp magnetic, unghiul de deviere a electronului este orientat in partea opusă și în funcție de valoarea câmpului magnetic poate să se apropie de  $90^{\circ}$ . In acest caz densitatea curentului electric  $J$  poate fi chiar perpendiculară câmpului electric  $E$ , ceea ce duce la creșterea bruscă a magnetorezistenței.

În funcție de valoarea adaosului de material semimetalic sau semiconductor poate fi reglată valoarea magnetorezistenței în microfire.

Ca rezultat, cel mai potrivit element chimic pentru impurități în interiorul microfirului de bismut s-a dovedit a fi Fe. Fig. 2 reprezintă o probă metalografică a secțiunii transversale a microfirului de Bi cu inclusiuni de Fe. În materialul de bază (Bi) au fost introduse impurități de Fe de la 1 până la 4% at.

Rezultatele măsurătorilor magnetorezistenței efectuate pentru mostrele de Bi pur (curba a) și bismut dopat cu impurități de fier (Fe) (curba b), în funcție de câmpul magnetic  $H$  până la mărimi de 0,8 T la temperatura azotului lichid (77,4 K), sunt ilustrate in fig. 3.

După cum se vede din fig. 3, magnetorezistența în microfirele de bismut cu impurități de fier crește de la 1358% până la 1814%.

## 20 (57) Revendicări:

Procedeu de obținere a aliajului cu magnetorezistență mărită pentru confectionarea microfirelor, care constă în aceea că se ia un material semimetalic sau semiconductor în stare solidă cu conductibilitate înaltă, la care se adaugă un material feromagnetic în stare solidă, de exemplu Fe, în cantitate de 16...22% at., se încălzesc până la temperatura de topire a ambelor componente și se mențin 24 de ore până la obținerea unui aliaj, după aceasta aliajul obținut se răcește la temperatura camerei.

30

## (56) Referințe bibliografice:

1. Хансен М. и Андерсон К. Структура двойных сплавов. Металлургия, 1962, т. 1, с. 333
2. Solin S.A., Thio T., Hines D.R., Zhou T., Herelmans J.J. Extraordinary Magneto resistance (EMR) in inhomogeneous semiconductors, 08.06.2002, a fost accesat in internet pe 03.09.2009, [www.neci.nj.nec.com/nompages/Thio/emr.html](http://www.neci.nj.nec.com/nompages/Thio/emr.html)

Şef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

GULPA Alexei

Redactor:

CANȚER Svetlana

# MD 4013 G2 2010.01.31

5

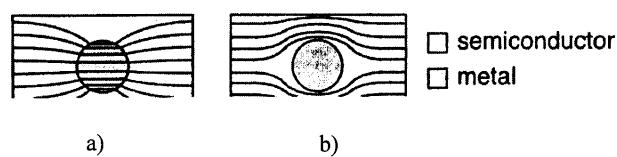


Fig. 1

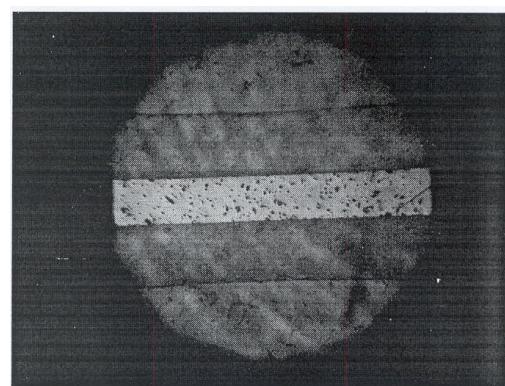


Fig. 2

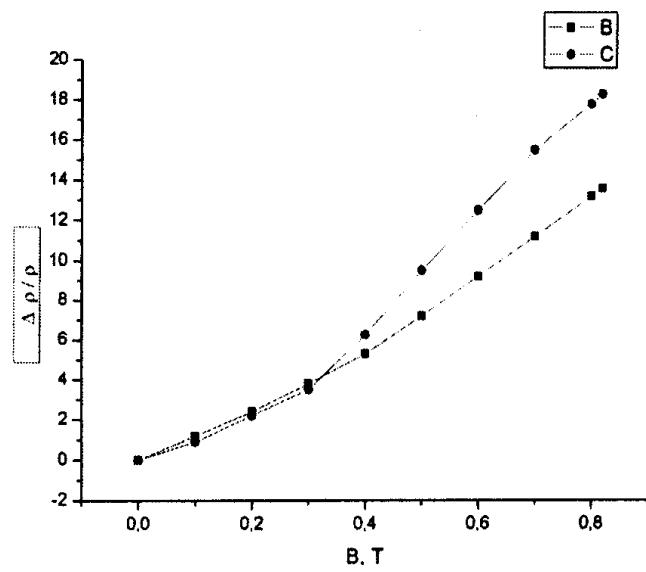


Fig. 3