

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].

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 câmpului 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].

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 microfiredelor în izolație de sticlă în procesul de trifilare din materiale cu mobilități înalte (Bi) cu impurități magnetice (Fe).

Procedeu de obținere a aliajului cu magnetorezistență mărită pentru confecționarea microfiredelor înlătură 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.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-3, care reprezintă:

- fig. 1, liniile de curent electric în materialul semimetalic sau semiconductor introdus într-un câmp magnetic ($B = 0$ (fig. 1 (a)), $B > 0$ (fig. 1 (b)));

- fig. 2, reprezentarea metalografică a secțiunii longitudinale a microfiredului de Bi cu materialul feromagnetic Fe adăugat;

- fig. 3, caracteristica dependențelor magnetorezistenței $\Delta\rho/\rho_0$ de valoarea câmpului magnetic la temperatura azotului lichid a (Bi) și ($Bi + Fe$).

Procedeu de obținere a aliajului cu magnetorezistență mărită pentru confecționarea microfiredelor 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.

Parametrul de bază care determină performanțele materialului magnetorezistiv folosit în convertoare ale câmpului 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: ρ_0 - rezistența specifică a microfiredului într-un câmp magnetic egal cu zero;

$\rho(H)$ - rezistența materialului într-un câmp magnetic H ;

$\Delta\rho/\rho_0$ - magnetorezistența relativă;

H - intensitatea câmpului magnetic.

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 ρ_0 . Pe de altă parte, în câmpuri magnetice clasice, rezistența într-un câmp 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 - constanta care nu depinde de valoarea câmpului magnetic H , μ - mobilitatea purtătorilor de curent.

Se știe că în aproximația cvasiclastică electronul de conductibilitate între două acte de dispersare consecutiv pe fononi sau pe defecte se poate mișca liniar. În câmp magnetic sub acțiunea forței Lorentz traiectoria electronului deviază. Raza curbei acestei traiectorii se definește prin raza ciclotronică (Larmor). Devierea traiectoriei electronului de conductibilitate duce la schimbarea rezistenței electrice. În câmpuri magnetice slabe (clasice) rezistența în câmp magnetic este definită prin formula (2). În baza formulelor (2) și (3) observăm că magnetorezistența crește proporțional cu creșterea valorii câmpului magnetic H .

Principiile fizice ale impurităților metalice în semimetalul de bismut constau în aceea că în absența câmpului magnetic în materialul de bază (Bi) electronii de conductibilitate se mișcă liniar sub influența forței câmpului electric. La introducerea neomogenităților liniile curentului 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.

La introducerea convertorului în câmp magnetic, unghiul de deviere a electronului este orientat în partea opusă și în funcție de valoarea câmpului magnetic poate să se apropie de 90° . În 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 microfired.

Ca rezultat, cel mai potrivit element chimic pentru impurități în interiorul microfiredului de bismut s-a dovedit a fi Fe . Fig. 2 reprezintă o probă metalografică a secțiunii transversale a microfiredului de Bi cu incluziuni 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 în 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%.