



MD 3662 C2 2008.07.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3662** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.: **C30B 13/00 (2006.01)**
C30B 31/02 (2006.01)
C01G 29/00 (2006.01)
C01B 19/04 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2005 0253 (22) Data depozit: 2005.09.02 (41) Data publicării cererii: 2007.09.30, BOPI nr. 9/2007	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2008.07.31, BOPI nr. 7/2008
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: BODIUL Pavel, MD; GHIȚU Dumitru, MD; NICOLAEVA Albina, MD; CIORBĂ Valeriu, MD; PARA Gheorghe, MD; ȚURCAN Ana, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD	

(54) **Aliaj semiconductor termoelectric (variante)**

(57) **Rezumat:**

1

Invenția se referă la materialele semiconductoare și poate fi utilizată pentru obținerea acestor aliaje.

Esența invenției, conform primei variante, constă în aceea că aliajul este executat în bază de Bi dopat cu Te și tratat termic până la recristalizare, gradientul de temperatură al căruia este orientat de-a lungul axei trigonale a rețelei cristaline a aliajului, unde Te se conține în proporție de 1,35...1,45% at.

2

5 Iar conform variantei a doua, gradientul de temperatură al aliajului este orientat de-a lungul axei bisectoare a rețelei sale cristaline, unde Te se conține în proporție de 1,05...1,15% at.

Revendicări: 2

Figuri: 1

10

MD 3662 C2 2008.07.31

Descriere:

Invenția se referă la materialele semiconductoare și poate fi utilizată pentru obținerea acestor aliaje.

Sunt cunoscute aliaje Bi1-xTex obținute prin metode de topire în tuburi de molibden cu concentrații mici de Te. În cazul nostru concentrația de Te depășește valoarea de 1% at. Cercetările științifice au stabilit creșterea treptată a FEMT (forței electromotoare termice) odată cu mărirea temperaturii și micșorarea treptată a FEMT cu mărirea concentrației de impurități-donori Te în Bi pur. Forța electromotoare termică FEMT difuzională a metalelor și a semiconductoarelor degenerate depinde liniar de temperatură $a \sim T$. La temperaturi $T < 100\text{K}$ într-un șir de materiale FEMT a purtătorilor $a \sim T^{-n}$, unde $n > 0$ [1].

Mai este cunoscut că în aliaje semiconductoare la apariția unui minimum în dependență de temperatura FEMT, persistă două mecanisme de formare a FEMT. Deoarece valoarea FEMT fonică este sensibilă la prezența defectelor rețelei cristaline, vârful $a(T)$ poate fi întins, de exemplu, prin dopare. Devierea de la dependența de temperatură standard este posibilă la prezența în structura de zonă a materialului a unor particularități topologice Lifșit [2].

Dezavantajul acestor aliaje constă în aceea că pentru a forma un măsurător liniar al diferenței de temperatură de o sensibilitate constantă este necesar un corp de lucru, FEMT al căruia nu depinde de temperatură.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în obținerea unui aliaj de Bi-Te cu un coeficient al FEMT constant într-un diapazon larg de temperaturi.

Esența invenției, conform primei variante, constă în aceea că aliajul este executat în bază de Bi dopat cu Te și tratat termic până la recristalizare, gradientul de temperatură al căruia este orientat de-a lungul axei trigonale a rețelei cristaline a aliajului, unde Te se conține în proporție de 1,35...1,45% at. Iar conform variantei a doua, gradientul de temperatură al aliajului este orientat de-a lungul axei bisectoare a rețelei sale cristaline, unde Te se conține în proporție de 1,05...1,15% at.

Cele mai potrivite aliaje care soluționează problema invenției, în cazul când gradientul de temperatură este direcționat pe axa trigonală corespund lui $x = 1,4\%$ at. și când gradientul de temperatură este direcționat pe axa bisectoare – $x = 1,1\%$ at. În cazul când gradientul de temperatură este direcționat pe axa trigonală, iar concentrația Te este de 1,0; 1,2 sau 1,6% at., FEMT este constantă într-un diapazon mic de temperaturi $\approx 40...60\text{ K}$. Dar pentru cazul când gradientul de temperatură este direcționat pe axa bisectoare, iar concentrația Te este de 0,9; 1,0; 1,2 sau 1,3% at., FEMT este constantă într-un diapazon mic de temperaturi $\approx 30...50\text{ K}$.

Pentru a obține aliajul cu compoziția necesară este utilizat bismut-000 și telur TV-4. Aliajul a fost obținut prin metoda de recristalizare orizontală zonală cu o viteză variabilă. Impuritățile de Te au fost introduse în Bi, în unități de procentaj atomic x , % at.

La doparea bismutului cu telur pe de o parte se întinde vârful fonic, pe de altă parte, la un nivel respectiv de dopare se includ în transferul electronic noi seturi de purtători, așadar, se efectuează transferul fazic Lifșit. În regiunea de transfer fazic în bismut apare o componentă difuză anormală a FEMT opusă după sens celei normale. În domeniul de degenerare puternică a gazului electronic componenta electronică a FEMT la fel ca și cea normală depinde liniar de temperatură. De aceea este posibil de a selecționa un aliaj cu o așa compoziție, ca FEMT sumară să nu depindă de temperatură. Pentru aliajul Bi_{0,986}Te_{0,014} cu contacte de potențial de cupru coeficientul de temperatură de variație a FEMT la gradientul în direcția axei trigonale în intervalul 40-240 K constituie

$$\Delta\alpha/\alpha(40\text{ K}) \Delta T = 0,2/7 \times 200 = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1},$$

Iar la gradientul în direcția axei bisectoare a aliajului Bi_{0,989}Te_{0,011}

$$\Delta\alpha/\alpha \Delta T = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}.$$

După cum se vede din fig. 1, FEMT în intervalul 40...240 K, în direcția axei trigonale este constant și egal cu 7 mV/K, iar în direcția axei bisectoare la temperaturi de 20...280 K este egal cu 10 mV/K, iar probele tăiate în direcția axei bisectoare posedă un mecanism de duritate mare.

Aliajele Bi_{0,989}Te_{0,011} și Bi_{0,986}Te_{0,014} pot fi utilizate pentru a fabrica traductoare a gradientului de temperatură a construcțiilor criogene mari pentru măsurarea gradientului de temperatură la analiza expres a proprietăților materialelor termoelectrice la temperaturi joase.

MD 3662 C2 2008.07.31

4

(57) Revendicări:

- 5 1. Aliaj semiconductor termoelectric, care este executat în bază de Bi dopat cu Te și tratat termic până la recristalizare, gradientul de temperatură al căruia este orientat de-a lungul axei trigonale a rețelei cristaline a aliajului, unde Te se conține în proporție de 1,35...1,45% at.
2. Aliaj semiconductor termoelectric, care este executat în bază de Bi dopat cu Te și tratat termic până la recristalizare, gradientul de temperatură al căruia este orientat de-a lungul axei bisectoare a rețelei cristaline a aliajului, unde Te se conține în proporție de 1,05...1,15% at.

10

15

(56) Referințe bibliografice:

1. Блатт Ф. Дж., Шредер П. А., Фойлз К. Л., Грейг Д. Термоэлектродвижущая сила металлов. Москва, 1980
2. Вакс В. Г., Трефилов А. В., Фомичев С. В. Об особенностях электросопротивления и термоэдс металлов при фазовых переходах $2^{1/2}$ рода. ЖЭТФ, т. 80, в. 4, стр. 1613-1621, 1981

Șef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

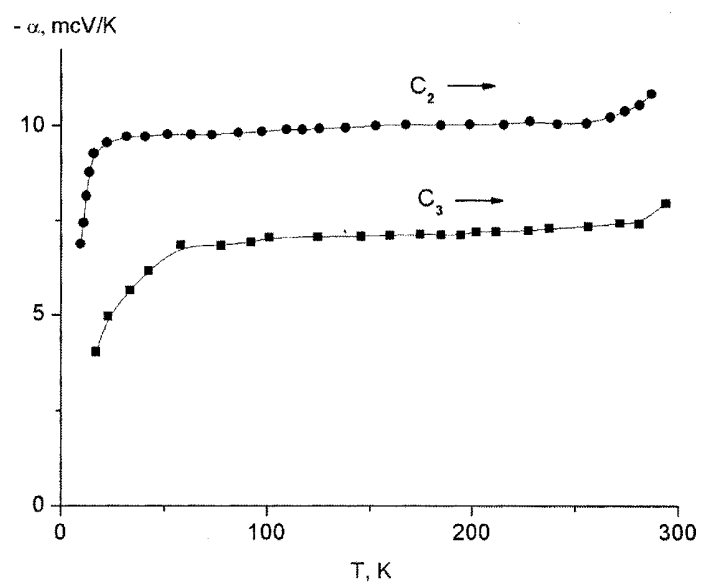
GHIMZA Alexandru

Redactor:

UNGUREANU Mihail

MD 3662 C2 2008.07.31

5



RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2005 0253	
(22) Data depozit: 2005.09.02	
(51) : Int.Cl: C30B 13/00 (2006.01) C30B 31/02 (2006.01) C01G 29/00 (2006.01) C01B 19/04 (2006.01) Alți indici de clasificare: (54) Titlul : Aliaj semiconductor termoelectric (variante) (71) Solicitantul : INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD Termeni caracteristici : a) limba română: aliaj semiconductor termoelectric, Bi, Te b) limba engleză: alloy semiconductor thermoelectric, Bi, Te	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.- 8)	
Int. Cl. ⁸ Int.Cl: C30B 13/00 (2006.01) C30B 31/02 (2006.01) C01G 29/00 (2006.01) C01B 19/04 (2006.01)	
II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)	
1. Блатт Ф. Дж., Шредер П. А., Фойлз К. Л., Грейг Д. Термоэлектродвижущая сила металлов. Москва, 1980 2. Вакс В. Г., Трефилов А. В., Фомичев С. В. Об особенностях электросопротивления и термоэдс металлов при фазовых переходах $2^{1/2}$ рода. ЖЭТФ, т.80, в.4, стр.1613-1621, 1981	
III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)	
MD Perioada: 1993-2005.09.02 brevete, cereri BI, cereri MU, certificate MU. EA Perioada: 1996-2005.09.02 brevete, cereri BI. SU Perioada: 1972-1993 (pe suport de hirtie) brevete, certificate. BD ESPACENET	

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	1. Вакс В. Г., Трефилов А. В., Фомичев С. В. Особенности электросопротивления и термоэдс металлов при фазовых переходах 2 ^{1/2} рода. ЖЭТФ, т.80, в.4, стр.1613-1621, 1981	1,2
☐ Documentele următoare sunt indicate in rubrica IV		☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează
* categoriile speciale ale documentelor consultate:		P - document publicat înainte de data depozit, dar după data priorității invocate
A - document care definește stadiul anterior general		T - document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția
E - document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta data		X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat de unul singur
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate sau poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)		Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă divulgare		& - document care face parte din aceeași familie de documente
Data finalizării documentării		2008.05.15
Examinatorul		GHIMZA Alexandru