



MD 3350 F1 2007.06.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3350** ⁽¹³⁾ **F1**
(51) Int. Cl.: *G01K 7/16* (2006.01)
H01C 7/02 (2006.01)
C01B 35/04 (2006.01)
C01F 5/00 (2006.01)
C01G 39/06 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată în termen de 6 luni de la data publicării	
(21) Nr. depozit: a 2006 0146 (22) Data depozit: 2006.05.26	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2007.06.30, BOPI nr. 6/2007
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventatori: NATEPROV Alexandr, MD; GHERMAN Corneliu, MD; SIDORENKO Anatolie, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (74) Reprezentant: ANISIMOVA Liudmila	

(54) Element sensibil al termometrului pentru temperaturi joase

(57) Rezumat:

1
Invenția se referă la termometrie și poate fi
utilizată în tehnica criogenică, crioElectronică și
alte domenii, unde este necesară măsurarea tem-
peraturilor joase.

Conform invenției, elementul sensibil al termo-
metrului pentru temperaturi joase este executat

2
5 dintr-un material care include diborură de mag-
neziu și disulfură de molibden în proporție de 1:1.
Revendicări: 1
Figuri: 3

10

MD 3350 F1 2007.06.30

MD 3350 F1 2007.06.30

3

Descriere:

Invenția se referă la termometrie și poate fi utilizată în tehnica criogenică, crio-electronică și alte domenii în care apare necesitatea determinării valorii temperaturilor joase.

Odată cu dezvoltarea criotehnicii, apare necesitatea elaborării mijloacelor de măsurare a temperaturilor joase, pentru măsurarea cărora sunt folosite, de asemenea, și termometre cu element sensibil în baza metalelor cu tranziția treptată din starea de conducție normală la cea supraconductibilă (supraconductibilitate parțială).

Este cunoscut că pentru măsurarea temperaturilor joase sunt utilizate termometre rezistive cu element sensibil confecționat din diverse materiale, de exemplu, din carbon [1].

Mai sunt cunoscute termometre pentru măsurarea temperaturilor joase cu element sensibil confecționat din indiu pur sau germaniu dopat cu stibiu [2].

Cel mai apropiat după esența tehnică este termometrul cu element sensibil executat pe bază de bronz cu fosfor, cu adaos de plumb [2]. Datorită prezenței adaosului de plumb sub forma de fire și straturi subțiri distribuite aleatoriu între cristalele materialului de bază, odată cu scăderea temperaturii de la 7°K la 1°K, tranziția din starea de conducție normală în cea de supraconductibilitate are un caracter aproape liniar.

Limita superioară de sensibilitate pentru astfel de termometre este de ~8°K, și se datorează trecerii în stare de supraconductibilitate a plumbului, ceea ce limitează domeniile de aplicație a acestor termometre. În același timp, datorită aplicării tot mai largi a hidrogenului în criotehnică, este solicitat foarte mult diapazonul de temperaturi ce acoperă temperatura de fierbere a hidrogenului lichid, adică domeniul temperaturii de 20°K.

În legătură cu aceasta a apărut sarcina tehnică de a obține elemente sensibile pentru termometre ce ar acoperi domeniul de temperaturi de fierbere a hidrogenului lichid.

Pentru soluționarea sarcinii tehnice formulate, elementul sensibil al termometrului pentru temperaturi joase este executat dintr-un aliaj pe bază de metale, material care, conform invenției, conține diborură de magneziu și disulfură de molibden în proporție de 1:1.

Similar celei mai apropiate soluții, pentru determinarea temperaturii se utilizează o compoziție dintr-un material ce manifestă supraconductibilitate în diapazonul temperaturilor de lucru (diborură de magneziu) și un material ce nu manifestă supraconductibilitate la aceste temperaturi (disulfură de molibden).

Rezultatul invenției constă în aceea că utilizarea în calitate de material supraconductor al compoziției diborurii de magneziu (MgB_2) permite creșterea valorii limită superioare a diapazonului temperaturilor de lucru până la 39,5°K, care este valoarea temperaturii cele mai ridicate, cunoscută pentru supraconductori "normali".

Alegerea disulfurii de molibden (MoS_2) în calitate de al doilea material al compoziției se datorează asemănării strânse a structurii cristaline a disulfurii de molibden cu cea a structurii cristaline a diborurii de magneziu. Această asemănare permite obținerea compoziției $MgB_2 - MoS_2$ rezistente la acțiune termică datorită faptului că rețelele cristaline ale acestor materiale sunt asemănătoare (hexagonale), iar parametrii rețelelor au valori apropiate, astfel că în elementul sensibil nu vor apărea tensiuni mecanice datorită coborârii sau creșterii temperaturii.

Exemple de realizare a invenției.

Exemplul 1

Pulberile foarte pure de MgB_2 și MoS_2 luate în proporția 1:1 au fost bine amestecate, presate în formă de pastile cu diametrul 10 mm, înălțimea 5 mm, apoi introduse în fiole de cuarț. Fiolele au fost sudate la presiunea 10^2 Pa și introduse în cuptorul cu mușă încălzit până la temperatura 900...950°C la care a avut loc coacerea pastilelor timp de 30...50 ore, după care fiolele au fost răcite, iar pastilele scoase din ele. Analiza cu raze roentgen a arătat că proporția inițială a componentelor a fost păstrată. Din pastila obținută a fost decupat un element dreptunghiular de dimensiunea 1x2x4 mm, a cărui susceptibilitate magnetică studiată cu ajutorul SQUID a arătat că tranziția la starea de supraconductibilitate a MgB_2 are loc treptat, cu o scădere monotonă, continuă și lentă.

Exemplul 2

Pulberile pure de MgB_2 , sulf (S) și molibden (Mo) au fost luate în următoarele proporții: cantitățile de S și Mo au fost luate în proporție de 2:1, iar cele de MgB_2 și MoS_2 au fost luate în proporție de 1:1. Pulberile au fost amestecate bine, presate în pastile de diametrul 10 mm și înălțimea 5 mm. Pastilele obținute au fost încapsulate ermetic în fiole de cuarț la presiunea de 10^2 Pa. Fiolele au fost introduse în cuptorul cu mușă încălzit până la temperatura 950...1000°C. Încălzirea fiolelor a inițiat sinteza MoS_2 , iar coacerea în continuare a pastilelor le-a transformat în pastile aglutinate de MgB_2 și MoS_2 , fapt confirmat de analizele cu raze roentgen. Susceptibilitatea

MD 3350 F1 2007.06.30

4

magnetică măsurată a acestor pastile, măsurate cu ajutorul SQUID, a arătat că aceste pastile au caracteristici similare pastilelor obținute în exemplul 1.

În fig. 1 este prezentată dependența de temperatură a susceptibilității magnetice a elementului sensibil al termometrului din compoziția $\text{MgB}_2\text{-MoS}_2$ cu proporția componentelor 1:1. Din caracteristică se vede, că tranziția la faza de supraconductibilitate are loc treptat, în intervalul de temperaturi 4...39°K.

Ținem să menționăm că elementul sensibil propus, poate fi utilizat atât în termometre rezistive, cât și în termometre în baza utilizării varianței susceptibilității magnetice la modificarea temperaturii. În primul caz (fig. 2), la elementul sensibil sunt conectate fire conductoare (de exemplu, de cupru), iar măsurarea temperaturii constă în măsurarea rezistivității elementului sensibil, iar în cel de-al doilea caz (fig. 3) elementul este introdus într-o bobină (de exemplu din fir de cupru), iar măsurarea temperaturii constă în măsurarea inducției bobinei.

Astfel, elementul sensibil propus al termometrului pentru temperaturi joase pe bază de metale, care conține diborură de magneziu și disulfură de molibden în proporție de 1:1, după caracteristicile sale prezintă interes pentru crearea termometrelor supraconductoare pentru domeniul de temperaturi 4...39°K.

(57) Revendicare:

Element sensibil al termometrului pentru temperaturi joase executat dintr-un material pe bază de metale, **caracterizat prin aceea că** materialul conține diborură de magneziu și disulfură de molibden în proporție 1:1.

(56) Referințe bibliografice:

1. Frank Pobell. Matter and methods at low temperatures. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1996, p. 259
2. Малков М.П. Справочник по физико-техническим основам криогеники. Москва, Энергия, 1979, с. 283

Sef Secție:

COLESNIC Inesa

Examinator:

CIORBĂ Valeriu

Redactor:

UNGUREANU Mihail

MD 3350 F1 2007.06.30

5

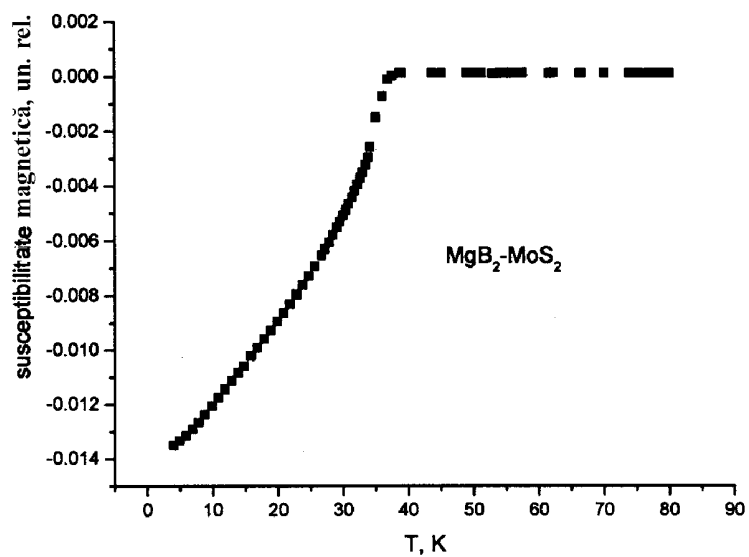


Fig. 1

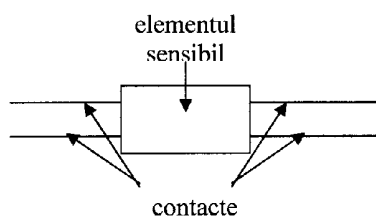


Fig. 2

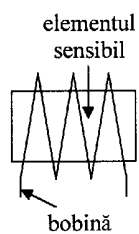


Fig. 3

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2006 0146	
(22) Data depozit: 2006.05.26	
(51) : Int.Cl: G01K 7/16 (2006.01) H01C 7/02 (2006.01) Alți indici de clasificare: (54) Titlul : Element sensibil al termometrului pentru temperaturi joase (71) Solicitantul : INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD Termeni caracteristici : a) limba română: termometru, resistor, termometrie, temperatură joasă, diborid de magneziu, disulfura de molibden b) limba engleză: thermometer, resistor, thermometry, low temperature, magnesium dyboride, molybdenum disulphide	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.- 8)	
MD Perioada: 1994-2006.....brevete, cereri BI, certificate MU, cereri MU	
EA Perioada: 1996-2006.....brevete, cereri BI	
SU Perioada: 1924-1993.....certificate de autor	
II. Literatura tehnico-științifică consultată adăugător la minim de documentație (autori, titluri, editura, țara și data publicării)	
-	
III. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)	

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	Frank Pobell, Matter and methods at low temperatures, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1996, p. 259	
A	Справочник по физико-техническим основам криогеники, ред. М.П. Малков, М., Энергия, 1979, стр. 283.	
☐ Documentele următoare sunt indicate în 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 evidență 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	22 martie 2007
Examinatorul	Valeriu Ciorba