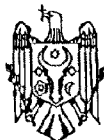




MD 688 Y 2013.10.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **688** ⁽¹³⁾ **Y**
(51) Int.Cl: *G01J 5/20* (2006.01)
H01L 31/09 (2006.01)
H01L 29/86 (2006.01)
H01L 31/0352 (2006.01)
H01L 39/14 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE
DE SCURTĂ DURATĂ**

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: s 2013 0014 (22) Data depozit: 2013.02.01	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2013.10.31, BOPI nr. 10/2013
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D. Ghițu" al AȘM, MD (72) Inventatori: ZASAVIȚCHI Efim, MD; SIDORENKO Anatolie, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D. Ghițu" al AȘM, MD	

(54) **Bolometru**(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la receptoare de radiație
cu răcire pentru măsurarea fluxurilor slabe de
radiație din diapazonul de lungimi de unde
milimetrice și submilimetrice.

Bolometrul conține un criostat, în care este
amplasat un element sensibil, la care este
conectat un dispozitiv de înregistrare și un
dispozitiv de înaltă tensiune cu impulsuri. În

2
5 calitate de sursă frigorifică a criostatului se
utilizează azot lichid. Elementul sensibil este
executat dintr-un semiconductor în formă de fir
monocristalin din telurură de plumb cu
10 conductibilitate de tip *p* cu diametrul de
5...20 μm.

Revendicări: 1

15 Figuri: 2

MD 688 Y 2013.10.31

(54) Bolometer

(57) Abstract:

1
The invention relates to the cooled
radiation detectors for measurement of low
radiation fluxes from the millimeter and
submillimeter wavelength range.

The bolometer comprises a cryostat, in
which is placed a sensing element, to which is
connected a recording device and a high-
voltage pulse device. As cooling source of the
cryostat is used liquid nitrogen. The sensing

2
element is made of a semiconductor in the
form of monocrystalline wire of lead telluride
of *p*-type conductivity with a diameter of
5...20 μm .

Claims: 1

Fig.: 2

(54) Болومتر

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к охлаждаемым
приемникам излучения для измерения
слабых потоков излучения из диапазона
миллиметровых и субмиллиметровых длин
волн.

Болومتر содержит криостат, в котором
расположен чувствительный элемент, к
которому подключено регистрирующее
устройство и импульсное устройство

2
высокого напряжения. В качестве источ-
ника охлаждения криостата используется
жидкий азот. Чувствительный элемент
выполнен из полупроводника в виде
монокристаллической проволоки из тел-
лурида свинца *p*-типа проводимости с
диаметром 5...20 мкм.

П. формулы: 1

Фиг.: 2

Descriere:

Invenția se referă la receptoare de radiație cu răcire pentru măsurarea fluxurilor slabe de radiație din diapazonul de lungimi de unde milimetrice și submilimetrice.

5 Este cunoscut un bolometru, care conține un criostat de heliu, în care este amplasat un element sensibil supraconductor, la care este conectat un dispozitiv de înregistrare și un dispozitiv de înaltă tensiune cu impulsuri [1].

Dezavantajul acestui dispozitiv constă în necesitatea folosirii utilajului complicat cu ciclu închis, adică a echipamentului criogenic destul de complicat și de volum mare.

10 Problema pe care o rezolvă invenția constă în posibilitatea folosirii bolometrului dat în sistemele portative pentru recepția radiației din diapazonul de lungimi de unde milimetrice și submilimetrice.

Bolometrul, conform invenției, înlătură dezavantajul menționat mai sus prin aceea că conține un criostat, în care este amplasat un element sensibil, la care este conectat un dispozitiv de înregistrare și un dispozitiv de înaltă tensiune cu impulsuri, în care în calitate
15 de sursă frigorifică a criostatului se utilizează azot lichid, totodată elementul sensibil este executat dintr-un semiconductor în formă de fir monocristalin din telurură de plumb cu conductibilitate de tip p cu diametrul de 5...20 μm .

20 Rezultatul constă în excluderea echipamentului specific (criostat pentru heliu lichid, utilaj complicat cu ciclu închis, echipament special pentru obținerea temperaturii $T < 4,2\text{K}$, etc.) necesar pentru crearea condițiilor de temperaturi joase $T \leq 4,2\text{K}$ pentru elementul sensibil.

25 Executarea elementului sensibil din semiconductor, zona de valență sau zona de conducție a căruia constă din două benzi energetice cu mobilitatea purtătorilor de sarcină diferită, separate energetic, și transferul purtătorilor dintr-o zonă energetică în alta la aplicarea câmpului electric de o valoare respectivă conduce la crearea condițiilor favorabile pentru apariția dominelor, propagarea cărora prin probă în anumite condiții (existența rezistenței diferențiale negative) produce un efect de rezistență dinamică.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-2, care reprezintă:

30 - fig. 1, schema-bloc a bolometrului;
- fig. 2, dependența volt-ampere tipică pentru elementul sensibil din semiconductor telurură de plumb PbTe cu conductibilitate de tip p cu evidențierea câmpului electric critic E_{cr} .

35 Bolometrul conține un criostat 1, în care este amplasat un element sensibil 2, la care este conectat un dispozitiv de înregistrare 3 și un dispozitiv de înaltă tensiune cu impulsuri 4. În calitate de sursă frigorifică a criostatului 1 se utilizează azot lichid. Elementul sensibil 2 este executat dintr-un semiconductor în formă de fir monocristalin din telurură de plumb cu conductibilitate de tip p cu diametrul de 5...20 μm .

40 În bolometrul propus pentru obținerea caracteristicilor volt-ampere neliniare, create de radiație, din diapazonul de lungimi de unde milimetrice și submilimetrice, care corespunde puterii radiației, se folosește calitatea interioară specifică a PbTe cu conductibilitate de tip p , zona de valență a căruia constă din două benzi energetice cu diferite mobilități ale purtătorilor de sarcină, separate energetic (distanța energetică între zonele respective L și Σ depinde de temperatura T în modul următor: $d\varepsilon_{L-\Sigma} / dT \approx -4,1 \cdot 10^{-4} \text{ eV/K}$) și transferul purtătorilor dintr-o zonă în alta la aplicarea câmpului electric de o valoare respectivă E_{cr}
45 duce la crearea condițiilor favorabile pentru apariția dominelor, propagarea cărora prin probă în anumite condiții (existența rezistenței diferențiale negative) produce un efect de rezistență dinamică, și respectiv la unele particularități pe dependența volt-ampere.

50 Funcționarea bolometrului este bazată pe dependența densității curentului de valoarea intensității câmpului electric E , aplicat la elementul sensibil, și anume în regim când câmpul electric $E < E_{\text{cr}}$ dI/dE are o valoare relativ mică. Trecerea în regimul când $E > E_{\text{cr}}$, realizat prin mărirea câmpului electric E aplicat duce la mărirea valorii dI/dE , care este de sute de ori mai mare decât dI/dE în regimul de lucru când $E < E_{\text{cr}}$ și, în consecință, aceasta duce la o creștere de sute de ori a sensibilității elementului sensibil. Regimul de așteptare se realizează prin aplicarea la elementul sensibil a unui câmp electric $E < E_{\text{cr}}$ cu ajutorul
55 dispozitivului de înaltă tensiune cu impulsuri. Trecerea elementului sensibil în regimul de lucru $E > E_{\text{cr}}$ practic se realizează prin iradierea cu o radiație externă. Sensibilitatea înaltă în regimul de lucru dă posibilitate de a executa măsurări ale semnalelor radiației de intensități

mici. Pe lângă aceasta, variațiile valorilor câmpului electric E față de E_{cr} dau posibilitate de a schimba și pragul de declanșare, adică sensibilitatea elementului sensibil.

A fost executat un model experimental, care conținea în calitate de element sensibil firul monocristalin din PbTe cu conductibilitate de tip p , obținut prin metoda umplerii sub presiune a microcapilarelor. În calitate de sursă de alimentare s-a folosit un generator special de înaltă tensiune cu impulsuri, iar detectarea oscilațiilor curentului s-a executat cu ajutorul osciloscopului cu memorie.

Contactele metalice ale firelor monocristaline semiconductoare din PbTe cu conductibilitate din tip p pentru un diapazon larg de temperaturi s-au fabricat prin depunerea chimică a paladiului Pd din soluție cu următoarea componență:

$PdCl_2$ – 1 g/l;

HCl – 2 ml/l;

apă distilată până la 1 l.

Depunerea acestei soluții pe suprafața telururii de plumb generează două reacții:

1. reacția de reducere a Pd metalic din soluție;

2. reacția oxidării suprafeței PbTe.

Ca rezultat, pe suprafața PbTe se formează un substrat cu o concentrație de goluri ridicată, care la rândul său duce la mărirea curentului tunel și îmbunătățirea contactului ohmic. În acest caz se poate constata că contactul dat este un contact ohmic – caracteristicile volt-ampere sunt liniare și la temperatura camerei, și la temperatura azotului lichid. Din cauza coeficientului de dilatare termică a telururii de plumb PbTe mare, pentru a evita ruperea probei aceasta era montată după o metodă specială, care excludea fixarea strictă a unui capăt al probei și constă în aceea că elementul sensibil se fixează pe o singură parte, iar celălalt capăt al elementului sensibil se plasează pe un contact mobil, care asigură compensarea schimbării lungimii elementului sensibil din cauza dilatării termice.

Firele monocristaline semiconductoare din PbTe cu conductibilitate de tip p cu un diametru de aproximativ 5...20 μm au avantaj în comparație cu materialele volumetrice și peliculele atât în ceea ce privește rezistența lor (pentru a observa oscilațiile de tip Gunn în câmpuri electrice mari sunt necesare probe cu rezistența electrică mare, având mobilitate ridicată a purtătorilor de sarcină), cât și din punct de vedere a îmbunătățirii disipării căldurii (raportul suprafeței la volumul firului este cu mult mai mare în comparație cu materialele volumetrice).

În fig. 2 este prezentată o caracteristică volt-ampere tipică pentru firul monocristalin cu un diametru de 19 μm și o lungime de 1,8 mm. Din figură se observă că odată cu creșterea câmpului electric ($E_{cr} \geq 350$ V/cm) caracteristica volt-ampere devine neliniară. În acest caz, intensitatea câmpului electric de prag este de 400 V/cm. Pentru câmpurile electrice, care depășesc valorile de prag, caracteristica volt-ampere devine de forma S, oscilațiile curentului electric și dependența dI/dE ating valori relativ mari, de asemenea sensibilitatea elementului sensibil devine mare.

Datorită alegerii în calitate de element sensibil a firului monocristalin semiconductor este posibil de a folosi bolometrul dat și în scopul înregistrării semnalelor de radiație din diapazonul de lungimi de unde milimetrice și submilimetrice cu o precizie înaltă, de exemplu, în biologie, în sistemele de securitate, în geofizică, în astrofizică, etc.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. Semenov A.D., Gol'tsman G.N., Sobolevski R. Hot-electron effect in superconductors and its application for radiation sensors. Superconductor Science and Technology 15, 2002, R1-R16

(57) Revendicări:

Bolometru, care conține un criostat, în care este amplasat un element sensibil, la care este conectat un dispozitiv de înregistrare și un dispozitiv de înaltă tensiune cu impulsuri, **caracterizat prin aceea că** în calitate de sursă frigorifică a criostatului se utilizează azot lichid, totodată elementul sensibil este executat dintr-un semiconductor în formă de fir monocristalin din telurură de plumb cu conductibilitate de tip p cu diametrul de 5...20 μm .

Șef Secție:

SĂU Tatiana

Examinator:

GHÎȚU Irina

Redactor:

CANȚER Svetlana

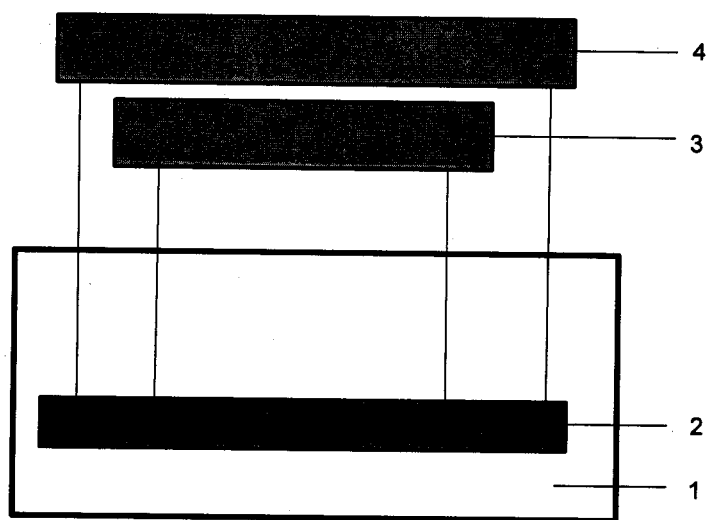


Fig. 1

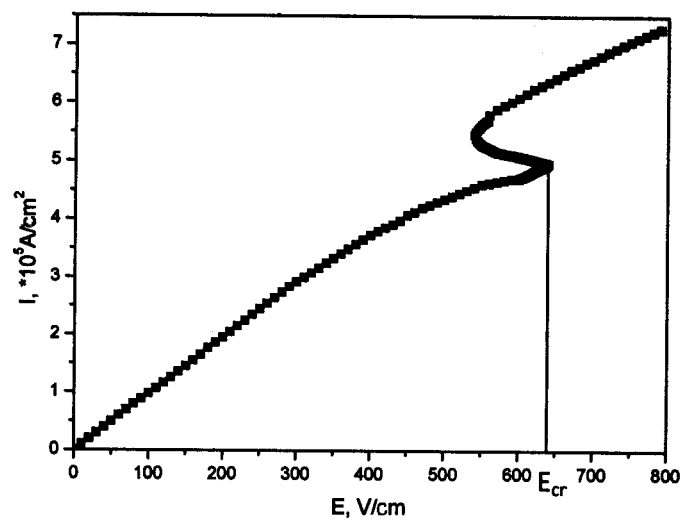


Fig. 2

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2013 0014 (22) Data depozit: 2013.02.01 (71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D. Ghițu" al AȘM, MD (54) Titlul: Bolometru		
II. Clasificarea obiectului invenției: (51) Int.Cl: <i>G01J 5/20</i> (2006.01) <i>H01L 31/0352</i> (2006.01) <i>H01L 31/09</i> (2006.01) <i>H01L 39/14</i> (2006.01) <i>H01L 29/86</i> (2006.01)		
III. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare reprezentative) MD - Intern « Documentare Invenții » (inclusiv cereri nepublicate; trunchiere automată stanga/dreapta): G01J 5, H01L 31, H01L 29, H01L 39, bolomet, PbTe, telurură de plumb, element AND sensibil		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate http://ru.wikipedia.org/ http://www.femto.com.ua http://www.google.ru/		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categorია*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	MD 3436 C2 2007.11.30	1
A	MD 340 Z 2011.09.30	1
A	MD 471 Z 2012.08.31	1
A, C, D	Semenov A.D., Gol'tsman G.N., Sobolevski R. Hot-electron effect in superconductors and its application for radiation sensors. Superconductor Science and Technology 15, 2002, R1-R16	1
* categoriile speciale ale documentelor citate:		
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	
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fu considerată nouă sau implicand activitate inventivă când	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată	

documentul este luat în considerație de unul singur	
Y – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe documente de aceeași categorie	D – document menționat în descrierea cererii de brevet
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expoziție sau la orice alte mijloace de divulgare	C – document considerat ca cea mai apropiată soluție
	& – document, care face parte din aceeași familie de brevete
P - document publicat înainte de data de depozit, dar după data priorității invocate	L – document citat cu alte scopuri
Data finalizării documentării 2013.08.17	
Examinator GHIȚU Irina jr.	