



MD 402 Y 2011.07.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **402** ⁽¹³⁾ Y
(51) Int.Cl: C30B 1/06 (2006.01)
C30B 11/02 (2006.01)
C30B 29/02 (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 2010 0155
(22) Data depozit: 2010.09.17

(45) Data publicării hotărârii de
acordare a brevetului:
2011.07.31, BOPI nr. 7/2011

(71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D.Ghițu" al AȘM,
MD

(72) Inventatori: BODIUL Pavel, MD; NICOLAEVA Alibina, MD; KONOPKO Leonid, MD; PARA
Gheorghe, MD

(73) Titular: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D.Ghițu" al AȘM,
MD

(54) **Procedeu de creștere rapidă a monocristalului de bismut**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la domeniul de producere a monocristalelor, și anume la un procedeu de creștere rapidă a monocristalului de bismut.

Procedeul, conform invenției, constă în aceea că se efectuează creșterea monocristalului din metalul topit în fiolă din sticlă de molibden la un gradient de temperatură care

constituie 5,2°C/cm pe tot parcursul procesului de creștere a monocristalului.

Revendicări: 1

Figuri: 2

MD 402 Y 2011.07.31

(54) Process for rapid growth of bismuth monocrystal

(57) Abstract:

1
The invention relates to the field of
production of monocrystals, namely to a
process for rapid growth of bismuth
monocrystal.

The process, according to the invention,
consists in that it is carried out growth of

2
monocrystal from molten metal in an ampoule
of molybdenum glass at a temperature gradient
constituting 5.2°C/cm during the entire
monocrystal growth process.

Claims: 1

Fig.: 2

(54) Способ быстрого выращивания монокристалла висмута

(57) Реферат:

1
Изобретение относится к области
производства монокристаллов, а именно к
способу быстрого выращивания моно-
кристалла висмута.

Способ, согласно изобретению, состоит
в том что осуществляют выращивание
монокристалла из расплавленного металла
в ампуле из молибденового стекла при

2
температурном градиенте составляющем
5,2°C/см в течение всего процесса
выращивания монокристалла.

П. формулы: 1

Фиг.: 2

Descriere:

Invenția se referă la domeniul de producere a monocristalelor, și anume la un procedeu de creștere rapidă a monocristalului de bismut.

- 5 Monocristalele de bismut posedă o anizotropie unică, care permite folosirea lor ca termoelemente în tehnică la temperaturi joase: la convertizarea energiei, la amplificarea undelor ultrasonore și electromagnetice de frecvență înaltă.

- 10 Este cunoscut procedeu de creștere a monocristalelor din masa topită prin tragerea monocristalului cu ajutorul unui germen de cristalizare, care efectuează o mișcare pe direcție orizontală. Procesul de creștere a monocristalului are loc într-o luntre de cuarț, care se află într-o fiolă din care este evacuat aerul, situată pe suport orizontal. Zona topită în luntrea de cuarț, care asigură inițial omogenizarea materialului, este deplasată cu o viteză mică constantă cu un număr par de deplasări complete de la un capăt la alt capăt al fiolei. Ultima deplasare a zonei topite are loc după contactul cu germenele de cristalizare, care este începutul creșterii monocristalului de orientare cristalografică corespunzătoare [1].

- 15 Dezavantajele acestui procedeu sunt consumul mare de energie electrică, faptul că fiola trebuie să fie distrusă, pentru ca materialul obținut să fie introdus într-o altă fiolă, din care este evacuat aerul, împreună cu germenele de cristalizare, ce posedă o structură cristalină de direcție cristalografică propusă. Procesul de creștere a monocristalelor este foarte îndelungat, viteza de creștere fiind de 0,01 mm/oră.

- 20 În calitate de cea mai apropiată soluție servește procedeu de creștere rapidă a monocristalelor de bismut. Conform procedurii la extremitatea ascuțită a fiolei se sudează un pivot din sticlă de molibden pentru transmiterea căldurii. Alt capăt al pivotului este menținut la o temperatură constantă a răcitorului, care reprezintă un vas cu apă rece (5...20°C). Viteza de creștere depinde de gradientul de temperatură în regiunea cristalizării, care este reglat prin modificarea temperaturii termostatului-răcitor. Monocristalul crește direct în fiolă, fără distrugerea ei [2].

- 25 Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că răcitorul, care este un vas cu apă, nu întotdeauna are o temperatură constantă, deoarece temperatura camerei poate fi diferită. Temperaturile la extremitățile fiolei nu sunt permanent controlate pentru a menține un gradient de temperatură constant pe tot parcursul procesului de creștere a monocristalului. Din această cauză numai 80% din volumul lingoului este monocristal ideal.

- 30 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este producerea rapidă a monocristalului calitativ de bismut prin cristalizarea directă în fiola situată în poziție verticală, fără introducerea unui germen de cristalizare.

- 35 Problema se soluționează prin aceea că se efectuează creșterea monocristalului din metalul topit în fiolă din sticlă de molibden la un gradient de temperatură care constituie 5,2°C/cm pe tot parcursul procesului de creștere a monocristalului.

- 40 În acest caz nu este nevoie de a distruge fiola pentru anexarea unui germen de cristalizare de o anumită direcție cristalografică.

- De menționat că este strict necesar de a alege acel gradient de temperatură ca în timpul cristalizării frontul de cristalizare să se mențină în poziție orizontală pe tot parcursul procesului de creștere în fiola verticală.

- 45 Instalația pentru creșterea rapidă (fig.1) constă din soba 1, fiola 2, țesătura de termoizolare din asbest 3, materialul pentru cristalizare 4. Sobele suplimentare 5, 6 servesc în calitate de surse de căldură pentru formarea gradientului de temperatură, prin reglarea temperaturilor T_1 , T_2 la capetele fiolei, care are lungimea de 10 cm. Monocristalul crește direct în fiolă, fără extragere. Gradientul de temperatură este constant pe tot parcursul procesului de cristalizare, chiar și în cazul când materialul din partea de jos din fiolă este în stare solidă. Micșorarea treptată a temperaturii are loc la capetele fiolei, păstrând gradientul de temperatură constant.
- 50 Acest fapt permite ca monocristalul să fie de o calitate înaltă. În procesul creșterii monocristalului temperatura sobei 1 este constantă și egală cu 70°C. Răcirea are loc prin micșorarea tensiunii electrice de la sobele 5 și 6, conectate printr-un dispozitiv electronic. Viteza de răcire este de 10°C/oră. Când temperatura T_2 este de 70°C, dispozitivul electronic deconectează sobele complet de la sursa de energie electrică.

Exemple de realizare a invenției

Exemplul 1

5 Fiola din sticlă de molibden cu bismut pur este introdusă în soba verticală 1. Gradientul de temperatură constituie $6,2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$, $T_1=288^{\circ}\text{C}$, $T_2=350^{\circ}\text{C}$. După deconectarea sobelor și răcirea fiolei, aceasta se distruge, în ea fiind un număr mare de cristale cu diferite direcții de cristalizare. Lingoul avea o structură grăunțoasă cu multe defecte structurale.

Exemplul 2

10 Fiola din sticlă de molibden cu bismut pur se introduce în soba verticală 1. Gradientul de temperatură constituie $4,2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$, $T_1=288^{\circ}\text{C}$, $T_2=330^{\circ}\text{C}$. După deconectarea sobelor și răcirea fiolei aceasta se distruge, în ea fiind un număr mare de cristale cu diferite direcții de cristalizare. Lingoul avea o structură grăunțoasă cu multe defecte structurale.

Exemplul 3

15 Fiola din sticlă de molibden cu bismut pur se introduce în soba verticală 1. Gradientul de temperatură constituie $5,2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$, $T_1=288^{\circ}\text{C}$, $T_2=340^{\circ}\text{C}$. După deconectarea sobelor în urma cristalizării s-a obținut un monocristal de bismut calitativ. Din acest monocristal pot fi tăiate probe în diferite direcții cristalografice.

În fig. 2 este reprezentată forma frontului de cristalizare pentru cele trei exemple.

În cazul când gradientul de temperatură este de $6,2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$, forma frontului de cristalizare este convexă (jos - starea solidă, sus - starea lichidă).

20 Pentru cazul când gradientul de temperatură este egal cu $4,2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$, forma frontului de cristalizare este concavă (jos – starea solidă, sus - starea lichidă).

În cazul când gradientul de temperatură este $5,2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$, forma frontului de cristalizare este orizontală și perpendiculară pe axa fiolei. În acest caz între solid și lichid nu apar forțe adăugătoare, care pot diminua considerabil calitatea monocristalului crescut în fiolă.

25

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. Пфанн В. Зонная плавка. Издательство Мир, Москва, 1970, с. 246-251
2. MD 98-0179 A 2000.06.30

(57) Revendicări:

Procedeu de creștere rapidă a monocristalului de bismut, care constă în aceea că se efectuează creșterea monocristalului din metalul topit în fiolă din sticlă de molibden la un gradient de temperatură, **caracterizat prin aceea că** gradientul de temperatură constituie $5,2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ pe tot parcursul procesului de creștere a monocristalului.

Șef Secție:

IUSTIN Viorel

Examinator:

LEVIȚCHI Svetlana

Redactor:

CANȚER Svetlana

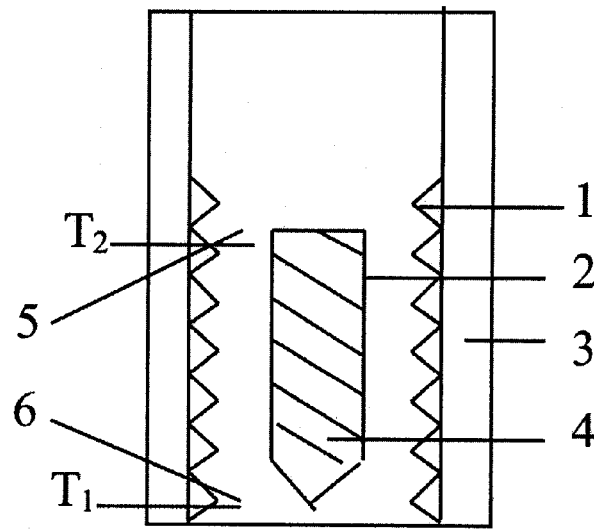


Fig. 1

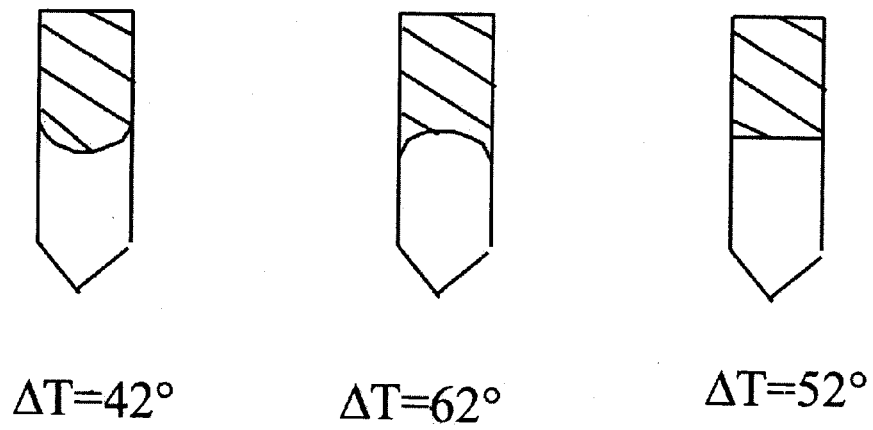


Fig. 2

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii	
(21) Nr. depozit: s 2010 0155	(32) Data de prioritate recunoscută:
(22) Data depozit: 2010.09.17	Raport de documentare internațională: ☐ da
(54) Titlul: Procedeu de creștere rapidă a monocristalului de bismut	
(71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI NANOTEHNOLOGII "D.Ghițu" al AȘM, MD	
(51) (Int.Cl): Int. Cl.: C30B 1/06 (2006.01) C30B 11/02 (2006.01) C30B 29/02 (2006.01)	
II. Condiții de unitate a invenției:	☒ satisface ☐ nu satisface
Note:	
III.Revendicări: claritatea, susținerea de descriere	
Note:	☒ satisface ☐ nu satisface
IV. Colecții și Baze de date de brevete cercetate (denumirea, termeni caracteristici, ecuații de căutare)	
MD (Documentare Invenții (inclusiv cereri nepublicate)) – 1993-2010 a) Int. Cl.: C30B 1/06 (2006.01) C30B 11/02 (2006.01) C30B 29/02 (2006.01) b) termeni caracteristici în limba română: «monocristal bismut», «creșterea monocristalelor», «gradient temperatură» EA, CIS (Eapatis) – 1996-2010 a) Int. Cl.: C30B 1/06 (2006.01) C30B 11/02 (2006.01) C30B 29/02 (2006.01) b) termeni caracteristici în limba rusă: «монокристалл висмут», «выращивание монокристаллов», «температурн градиент»	
V. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate	
1. Пфанн В. Зонная плавка. Издательство Мир, Москва, 1970, с. 246-251	

--

VI. Documente considerate a fi relevante

Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	MD 3662 C2 2008.07.31	1
A, D	Пфанн В. Зонная плавка. Издательство Мир, Москва, 1970, с. 246-251	1
A, D, C	MD 98-0179 A 2000.06.30	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 evidența principiul sau teoria pe care se bazează invenția
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta dată
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	2011-05-24
-------------------------------	------------

Examinator	LEVIȚCHI Svetlana
------------	-------------------