



MD 3934 C2 2009.06.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3934** <sup>(13)</sup> **C2**

(51) Int. Cl.: *H01L 21/02* (2006.01)  
*H01L 21/304* (2006.01)  
*H01L 21/461* (2006.01)  
*C01F 11/22* (2006.01)  
*B82B 3/00* (2006.01)  
*H01L 31/0392* (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

<p>(21) Nr. depozit: a 2008 0235 (22) Data depozit: 2008.09.08</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2009.06.30, BOPI nr. 6/2009</p>
<p>(71) Solicitant: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD (72) Inventator: ZASAVIȚCHI Efim, MD (73) Titular: INSTITUTUL DE INGINERIE ELECTRONICĂ ȘI TEHNOLOGII INDUSTRIALE AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI, MD</p>	

(54) **Procedeu de obținere a substratului de BaF<sub>2</sub> cu suprafață perfectă**

(57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la domeniul tehnologiei  
planare de obținere a straturilor semiconductoare de  
tip A<sup>4</sup>B<sup>6</sup>, în special la un procedeu de obținere a  
substratului de BaF<sub>2</sub> cu suprafață perfectă.

Procedeul include detașarea sau tăierea substra-  
tului inițial de-a lungul direcțiilor cristalografice  
alese, șlefuirea chimico-mecanică a suprafeței,  
recoacerea în vid a substratului la temperatura de  
973°K, timp de 30 min, apoi depunerea unui strat

2  
5 suplimentar de BaF<sub>2</sub> în vid supraîncălzit la temperatura  
substratului de 1023°K, timp de 3...5 min, cu  
controlul neîntrerupt al calității suprafeței prin  
metoda difracției electronilor rapizi.

Revendicări: 1  
Figuri: 3

10

15

MD 3934 C2 23009.06.30

**Descriere:**

Invenția se referă la domeniul tehnologiei planare de obținere a straturilor semiconductoare de tip  $A^4B^6$ , în special la un procedeu de obținere a substratului de  $BaF_2$  cu suprafață perfectă.

5 În tehnologia modernă de obținere a straturilor semiconductoare este pe larg cunoscut procedeu de obținere a substratului pe baza fluorurii de bariu  $BaF_2$  prin despicarea de-a lungul suprafețelor cristalografice ale materialului inițial monocristalic masiv.

Suprafața substraturilor obținute în așa mod are neregularități caracteristice – trepte de creștere, înălțimea cărora în urma despicării constituie 3...5  $\mu m$ .

10 Cel mai apropiat după esența tehnică și rezultatul obținut este procedeu de obținere a substraturilor pe baza fluorurii de bariu  $BaF_2$ , care constă în șlefuirea chimico-mecanică a despicării [1].

Dezavantajul procedurii indicat constă în imposibilitatea obținerii unei suprafețe perfecte la nivel atomic a substratului inițial – neregularitățile suprafețelor acestor substraturi constituie mărimi de ordinul a 40 Å.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție este obținerea substraturilor, suprafața cărora are o structură perfectă la nivel atomic.

15 Esența invenției constă în aceea că procedeu include detașarea sau tăierea substratului inițial de-a lungul direcțiilor cristalografice alese, șlefuirea chimico-mecanică a suprafeței, recoacerea în vid a substratului la temperatura de 973 K, timp de 30 min, apoi depunerea unui strat suplimentar de  $BaF_2$  în vid suprainsulat la temperatura substratului de 1023 K, timp de 3...5 min, cu controlul neîntrerupt al calității suprafeței prin metoda difracției electronilor rapizi.

20 Procesul de obținere a suprafeței atomar netede a substratului pe baza fluorurii de bariu  $BaF_2$  constă în următoarele:

1) substratul inițial pe baza fluorurii de bariu  $BaF_2$ , obținut, de exemplu prin detașare, sau prin tăierea mecanică de-a lungul direcțiilor cristalografice alese, este supus la șlefuirea chimico-mecanică;

25 2) substratul obținut în așa mod pe baza fluorurii de bariu  $BaF_2$  cu neregularitățile caracteristice ale suprafeței la nivelul de 40 Å se introduce în camera de creștere a instalației de epitaxie moleculară cu fascicul (vid la nivelul de  $10^{-11}$  mm ai coloanei de Hg);

3) în camera de creștere a instalației de epitaxie moleculară cu fascicul se realizează recoacerea la temperatura de 973 K timp de 30 min;

30 4) se realizează depunerea stratului de fluorură de bariu  $BaF_2$  prin evaporarea din celula lui Knudsen ( $T_{\text{sursă}}=1200^\circ C$ ). În același timp se realizează un control neîntrerupt al suprafeței substratului după difracția electronilor rapizi. Procedeu de control al suprafeței permite de a controla neregularitățile cu adâncimea de 1...2 constante ale rețelei cristaline. Prezența dereglărilor de suprafață la o adâncime mai mare duce la erodarea reflexelor caracteristice ale imaginii de difracție. Procesul de depunere continuă până când nu se observă o imagine clară a reflexelor caracteristice ale difracției electronilor rapizi de la suprafața substratului și constituie 3...5 min.

35 Pentru realizarea procedurii se folosesc substraturi de fluorură de bariu  $BaF_2$ , obținute în urma detașării de la monocristalul masiv, sau substraturi șlefuite. Caracteristicile substratului au orientare cristalografică diferită la suprafață.

În tabelul de mai jos sunt prezentați parametrii de bază ai procesului de obținere a suprafeței atomar netede a substraturilor pe baza fluorurii de bariu  $BaF_2$ .

40

Orien-tarea cristalină	Temperatura de recoacere a substratului, K	Temperatura substratului, K	Temperatura sursei de $BaF_2$ , K	Observațiile experimentale după recoacerea substratului	Observațiile experimentale după depunerea fluorurii de bariu
(111)	973	1023	1473	Se observă imaginea de la difracția electronilor rapizi	Îmbunătățirea esențială a imaginii de la difracția electronilor rapizi
(111)	973	1023	1473	Se observă imaginea de la difracția electronilor rapizi	Îmbunătățirea esențială (inclusiv și mărirea numărului de reflexe) a imaginii de la difracția electronilor rapizi
(100)	973	1023	1473	Se observă imaginea de la difracția electronilor rapizi cu reflexe separate exacte	Îmbunătățirea esențială a imaginii de la difracția electronilor rapizi
(110)	973	1023	1473	Se observă imaginea de la difracția electronilor rapizi	Îmbunătățirea esențială (mărirea intensității) a imaginii de la difracția electronilor rapizi

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

- fig. 1, imaginea tipică a difracției electronilor rapizi de la suprafața (100) substratului fluorurii de bariu  $BaF_2$  după introducerea ei în camera de creștere;

5 - fig. 2, imaginea tipică a difracției electronilor rapizi de la suprafața (100) substratului fluorurii de bariu  $BaF_2$  după recoacerea timp de 30 min în vid;

- fig. 3, imaginea tipică a difracției electronilor rapizi de la suprafața (100) substratului fluorurii de bariu  $BaF_2$  după restabilirea suprafeței pe calea depunerii materialului identic cu materialul substratului.

10 Comparând figurile 1, 2 și 3 se observă o dinamică clară de îmbunătățire a imaginii de difracție după depunerea fluorurii de bariu  $BaF_2$  pe substratul inițial pe baza fluorurii de bariu  $BaF_2$ . Tendința dată se păstrează atât pentru substraturile obținute prin detașare, cât și pentru substraturile decupate cu orientări cristalografice diferite.

Procedeu propus oferă posibilități tehnologice vaste de obținere a structurilor periodice structural perfecte la nivel atomic ale materialelor semiconductoare, de exemplu a compușilor de tipul  $A^4B^6$ , folosite pe larg, de exemplu, în scopul înregistrării semnalelor infraroșii.

15

## (57) Revendicări:

20 Procedeu de obținere a substratului de  $BaF_2$  cu suprafață perfectă, care include detașarea sau tăierea substratului inițial de-a lungul direcțiilor cristalografice alese, șlefuirea chimico-mecanică a suprafeței, recoacerea în vid a substratului la temperatura de 973?K, timp de 30 min, apoi depunerea unui strat suplimentar de  $BaF_2$  în vid suprainalt la temperatura substratului de 1023?K, timp de 3...5 min, cu controlul neinterupt al calității suprafeței prin metoda difracției electronilor rapizi.

25

## (56) Referințe bibliografice:

1. Bis R. F., Farabaugh E. N., Muth E. P. Preparation of polished substrates of  $BaF_2$  // J. Appl. Phys. – 1976, vol. 47, nr.2, p.736-740

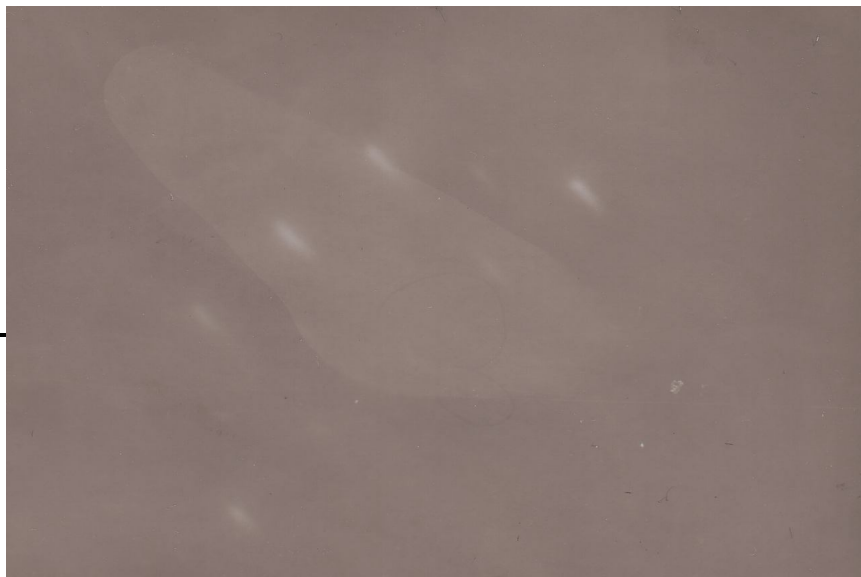


Fig. 1



Fig. 2

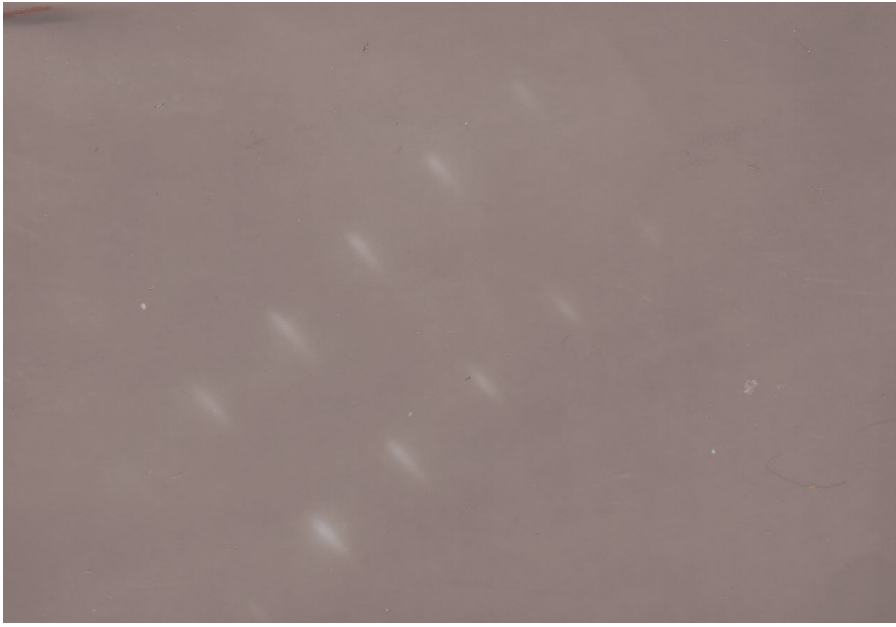


Fig. 3