



MD 151 Z 2010.02.28

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **151** ⁽¹³⁾ **Z**
(51) Int. Cl.: *H01L 21/205* (2006.01)
C30B 25/02 (2006.01)
C30B 25/10 (2006.01)
C30B 29/40 (2006.01)
C30B 29/42 (2006.01)

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

(21) Nr. depozit: s 2009 0001 (22) Data depozit: 2008.12.30	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2010.02.28, BOPI nr. 2/2010
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: BOTNARIUC Vasile, MD; GORCEAC Leonid, MD; RAEVSCHII Simion, MD; JILIAEV Iurii, RU; FIODOROV Leonid, RU (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Procedeu de creștere a straturilor epitaxiale GaAs într-un reactor orizontal**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la procedeele de creștere a straturilor epitaxiale, în particular la un procedeu de creștere a straturilor epitaxiale GaAs într-un reactor orizontal.

Procedeul, conform invenției, include amplasarea unui substrat pregătit și a unei surse de galiu într-un reactor, ermetizarea reactorului și suflarea lui cu hidrogen cu un debit de 1000 cm³/min timp de o oră, încălzirea sursei de galiu până la tempera-

2
tura de 800°C, a zonei de depunere până la 715...740°C cu menținerea unui gradient de creștere a temperaturii de 1,7...2,1°C/cm și depunerea straturilor epitaxiale la o viteză lineară de 33...35 cm/min a fluxului de hidrogen cu vapori de Ga-AsCl₃.

Revendicări: 1

MD 151 Z 2010.02.28

Descriere:

Invenția se referă la procedeele de creștere a straturilor epitaxiale, în particular la un procedeu de creștere a straturilor epitaxiale GaAs într-un reactor orizontal.

5 Este cunoscut un procedeu de creștere a straturilor epitaxiale GaAs în fază gazoasă, la o concentrație a componentelor (Ga-AsCl_3) de $10^{13} \dots 10^{14} \text{ cm}^{-3}$, în faza mobilă (H_2) cu o mobilitate la temperatura azotului lichid de $1 \cdot 10^5 \dots 2 \cdot 10^5 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ [1].

Dezavantajul acestui procedeu constă în suprafața mică a zonei de depunere a stratului epitaxial, fapt ce limitează productivitatea procedurii.

10 Cea mai apropiată soluție este procedeu de creștere a straturilor epitaxiale de arsenură de galiu la temperaturi joase în sistemul $\text{Ga-AsCl}_3\text{-H}_2$ [2]. Straturile epitaxiale GaAs au fost obținute într-un reactor cu o lungime a zonei de depunere de $10 \dots 12 \text{ cm}$, la o temperatură de $650 \dots 710^\circ\text{C}$ în zona de depunere și un gradient de creștere a temperaturii de $2^\circ\text{C}/\text{cm}$, iar suporturile au fost aranjate sub un unghi de 70° față de fluxul de gaze.

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că nu permite obținerea unor straturi epitaxiale cu aceeași grosime de-a lungul întregii zone de depunere.

15 Problema pe care o soluționează invenția constă în prepararea straturilor epitaxiale A^3B^5 (GaAs) de aceeași grosime în zona de depunere.

Procedeu, conform invenției, include amplasarea unui substrat pregătit și a unei surse de galiu într-un reactor, ermetizarea reactorului și suflarea lui cu hidrogen cu un debit de $1000 \text{ cm}^3/\text{min}$ timp de o oră, încălzirea sursei de galiu până la temperatura de 800°C , a zonei de depunere până la $715 \dots 740^\circ\text{C}$ cu menținerea unui gradient de creștere a temperaturii de $1,7 \dots 2,1^\circ\text{C}/\text{cm}$ și depunerea straturilor epitaxiale la o viteză lineară de $33 \dots 35 \text{ cm}/\text{min}$ a fluxului de hidrogen cu vapori de Ga-AsCl_3 .

20 Rezultatul invenției constă în prepararea straturilor epitaxiale A^3B^5 (GaAs) de aceeași grosime de-a lungul zonei de depunere într-un reactor orizontal, ceea ce permite creșterea productivității lor. Acest lucru se datorează faptului că în zona de depunere a straturilor epitaxiale se stabilește un gradient de creștere a temperaturii de $1,7 \dots 2,1^\circ\text{C}/\text{cm}$, o viteză liniară a fluxului de hidrogen și a vaporilor de Ga-AsCl_3 de $33 \dots 35 \text{ cm}/\text{min}$, care permit echilibrarea vitezelor de creștere a straturilor epitaxiale de-a lungul zonei de depunere.

30 *Exemplu de realizare*

Straturile epitaxiale au fost crescute într-un reactor orizontal la o presiune apropiată de cea atmosferică. În calitate de material pentru depunere au fost folosite - clorura de arseniu (AsCl_3) și galiul de puritate 99,999%, iar în calitate de gaz purtător - hidrogenul, dublu purificat prin filtre de paladiu de tip FTV-4. În calitate de substrat au fost folosite plachetele monocristaline de arsenură de galiu orientate în direcția cristalografică (100) cu o deorientare de $(3 \dots 5)^\circ$ în direcția (110).

40 Plachetele de GaAs se prelucrează cu toluen, alcool izopropilic și cu soluție compusă din $\text{H}_2\text{O} : \text{H}_2\text{O}_2 : \text{NH}_4\text{OH}$, luate într-un raport de 5:1:1, apoi se spală cu apă deionizată, se usucă în vapori de alcool izopropilic și se amplasează într-un reactor orizontal pe o lungime de 20 cm. Reactorul se ermetizează și se suflă cu hidrogen timp de o oră cu un debit de $1000 \text{ cm}^3/\text{min}$. Apoi se stabilesc temperaturile de creștere, în zona sursei de galiu - 800°C și în zona de depunere $715 \dots 740^\circ\text{C}$, cu menținerea unui gradient de creștere a temperaturii de la $1,7 \dots 2,1^\circ\text{C}/\text{cm}$, după care se micșorează fluxul de hidrogen ce trece prin barbotorul cu AsCl_3 până la viteză liniară de $33 \dots 35 \text{ cm}/\text{min}$ și se efectuează procesul de depunere a stratului epitaxial cu o grosime necesară.

45 Straturile epitaxiale obținute astfel posedă o grosime omogenă de-a lungul zonei de depunere, asigurând astfel o productivitate sporită la confecționarea dispozitivelor optoelectronice.

MD 151 Z 2010.02.28

4

(57) Revendicări:

- 5 Procedeu de creștere a straturilor epitaxiale GaAs într-un reactor orizontal, care include amplasarea unui substrat pregătit și a unei surse de galiu într-un reactor, ermetizarea reactorului și suflarea lui cu hidrogen cu un debit de $1000 \text{ cm}^3/\text{min}$ timp de o oră, încălzirea sursei de galiu până la temperatura de 800°C , a zonei de depunere până la $715 \dots 740^\circ\text{C}$ cu menținerea unui gradient de creștere a temperaturii de $1,7 \dots 2,1^\circ\text{C}/\text{cm}$ și depunerea straturilor epitaxiale la o viteză lineară de $33 \dots 35 \text{ cm}/\text{min}$ a fluxului de hidrogen cu vapori de Ga-AsCl₃.

10

(56) Referințe bibliografice:

1. Dilorenzo J. V. Vapor growth of epitaxial GaAs: a summary of parameters which influence the purity and morphology of epitaxial layers. *J. Crystal Growth*, 1972, vol. 17, p. 189...206.
2. Ботнарюк В.М. Исследование арсенидгаллиевых структур для силовых приборов полученных низкотемпературной эпитаксией в системе Ga-AsCl₃-H₂. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, 1986, Кишинёв, с. 93...94.

Şef Secție:

GROSU Petru

Examinator:

CIOCARLAN Alexandru

Redactor:

UNGUREANU Mihail

RAPORT DE DOCUMENTARE

pentru cerere de brevet de invenție de scurtă durată conform art.52(2) a Legii nr. 50/2008

(21) Nr. depozit: s 2009 0001		
(22) Data depozit: 2008.12.30		
(51) IPC: Int. Cl.: H01L 21/205 (2006.01) C30B 25/02 (2006.01) C30B 25/10 (2006.01) C30B 29/40 (2006.01) C30B 29/42 (2006.01) Alți indici de clasificare:		
Titlul: Procedeu de creștere a straturilor epitaxiale A^{III}B^V într-un reactor orizontal (71) Solicitantul: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD		
I. Condiția de unitate a invenției ?satisface ☐ nu satisface. Notă:		
II. Minimul de documente consultate: MD 1994-2009 EA 1995-2009		
III. Domeniul de documentare: a) Indicii IPC (ultima redacție): H01L 21/205 (2006.01) C30B 25/02 (2006.01) C30B 25/10 (2006.01) C30B 29/40 (2006.01) C30B 29/42 (2006.01) Termeni caracteristici, cuvinte-cheie, sinonime: „straturi epitaxiale”, „arsenură de galiu”		
IV. Documente considerate a fi relevante		
Categoria	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Relevant față de revendicarea nr.
A	MD 0673 G2 1997.01.31	1
A	MD 0499 G2 1997.05.31	1
A	MD 0930 G2 1998.02.28	1
A	MD 0627 G2 1996.11.30	1
A	GB 1118579 A 1968.07.03	1
A	JP 56035411 A 1981.04.08	1
A	JP 6172084 A 1994.06.21	1
A	JP 6084803 A 1994.03.25	1
A	JP 4359509 A 1992.12.11	1
A	JP 4354325 A 1992.12.08	1
A	Dilorenzo J. V. Vapor growth of epitaxial GaAs: a summary of parameters which influence the purity and morphology of epitaxial layers. <i>J. Crystal Growth</i> , 1972, vol. 17, p. 189...206.	1
A	Ботнарюк В.М. Исследование арсенидгаллиевых структур для силовых приборов полученных низкотемпературной эпитаксией в системе Ga-AsCl ₃ -H ₂ . Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, 1986, Кишинёв, с. 93...94.	1

Categorii de documente citate	
A - document care definește stadiul anterior în general	O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere etc.
X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă	P - document publicat înainte de data de depozit dar după data priorității invocate
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	T - document publicat după data de depozit sau a priorității invocate, citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria care fundamentează invenția
E - document anterior dar publicat la data de depozit național reglementar sau după această dată	D – Document menționat în descrierea cererii de brevet
Data finalizării documentării	2009.12.12
Examinatorul	CIOCARLAN Alexandru