



MD 3018 G2 2006.03.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **3018** ⁽¹³⁾ **G2**
(51) Int. Cl.: *G01N 27/00* (2006.01)
B82B 3/00 (2006.01)

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2005 0229 (22) Data depozit: 2005.08.10	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2006.03.31, BOPI nr. 3/2006
(71) Solicitanți: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A REPUBLICII MOLDOVA, MD; UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	
(72) Inventatori: POPA Veaceslav, MD; TIGHINEANU Ion, MD; URSACHI Veaceslav, MD; VOLCIUC Olesea, MD	
(73) Titulari: INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A REPUBLICII MOLDOVA, MD; UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD	

(54) **Senzor de gaze**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la tehnica semiconductorilor,
în special la senzori de gaze pe semiconductori de
tip rezistiv.

Senzorul de gaze pe semiconductori include un
substrat, pe una din suprafețele căruia este amplasat
un strat senzitiv la gaze cu contacte metalice ohmice
depuse pe el, iar pe suprafața opusă - un element

2
5 încălzitor. Noutatea invenției constă în aceea că
stratul senzitiv conține regiuni cu diferite
morfologii, care au sensibilitate preferențială la
diferite gaze.

10 Revendicări: 1
Figuri: 4

MD 3018 G2 2006.03.31

MD 3018 G2 2006.03.31

3

Descriere:

Invenția se referă la tehnica semiconducătorilor, în special la senzori de gaze pe semiconducători de tip rezistiv.

5 Senzorul de gaze include de regulă o structură de bază pe care este depus un strat senzitiv la gaze. Pe suprafața opusă a structurii de bază este format un încălzitor, iar pe stratul senzitiv sunt depuse contacte metalice ohmice.

În majoritatea cazurilor în calitate de element senzitiv se folosesc oxizi de metale sau alți semiconducători.

10 Sunt cunoscuți senzorii de gaze de tip rezistiv, care folosesc straturi de SnO_2 , Fe_2O_3 , ZnO etc. [1]. Dezavantajul acestor dispozitive este lipsa selectivității față de diferite gaze.

Este cunoscută metoda de fabricare a senzorilor de gaze selectivi prin introducerea straturilor din metale catalitice [2]. Dezavantajul acestor dispozitive este sensibilitatea insuficientă, care se explică prin aceea că la introducerea diferitor metale catalitice sensitive la un anumit gaz, straturile au sensibilitate încrucișată și față de alte gaze.

15 Problema pe care o rezolvă invenția propusă constă în elaborarea unui senzor de gaze selectiv la un anumit gaz.

Senzorul de gaze pe semiconducători include un substrat, pe una din suprafețele căruia este amplasat un strat senzitiv la gaze cu contacte metalice ohmice depuse pe el, iar pe suprafața opusă - un element încălzitor. Noutatea invenției constă în aceea că stratul senzitiv conține regiuni cu diferite morfologii, care au sensibilitate preferențială la diferite gaze.

Rezultatul invenției constă în obținerea senzorului de gaze selectiv față de un anumit gaz.

Invenția se explică prin figurile 1...4, care reprezintă:

- fig. 1, vederea de ansamblu a senzorului de gaze;

25 - fig. 2, morfologia diferitelor regiuni ale senzorului de gaze studiată la microscopul electronic de scanare;

- fig. 3, sensibilitatea regiunilor senzorului de gaze cu diferite morfologii față de diferite gaze măsurată în funcție de temperatură;

- fig. 4, schema-bloc de analiză a semnalelor înregistrate.

Exemplu de realizare a invenției

30 Pe suprafața (0001)-c a unui suport de safir (1) prin metoda chimică metalorganică (MOCVD) este depus un strat de GaN (2). Pentru aceasta la început este crescut un strat bufer de GaN cu grosimea de 25 nm la temperatura de 510°C. Ulterior se depune un strat de n-GaN cu grosimea de 500 nm și un strat n^+ -GaN dopat cu Si. Apoi, la temperatura de 1100°C se depune un strat de n-GaN cu grosimea de 2 μm, care formează elementul activ al senzorului de gaze. Concentrația electronilor în acest strat este de $1,7 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, iar densitatea dislocațiilor este de $10^9 \dots 10^{10} \text{ cm}^{-2}$. Pe suprafața opusă a substratului de safir este format un încălzitor (3) având forma unei structuri metalice din Pt prin depunerea în vid cu ajutorul unei măști. Pe suprafața stratului activ de GaN, prin evaporare cu un fascicul de electroni folosind o mască, se depun contactele metalice (4, 5, 6) din Ti/Au (50/150 nm). Ulterior suprafața probei, în afară de regiunea (7) se acoperă cu un strat din pastă de argint. Proba este expusă decapării electrochimice într-o soluție de 0,5 M KOH în decurs de 10 min la temperatura de 20°C sub acțiunea luminii ultraviolete de la o lampă de mercur de 350 W focalizată pe suprafața probei într-un flux uniform.

45 După decapare proba este spălată în acetonă pentru înlăturarea pastei de argint. Morfologia regiunii decapate (7) este ilustrată în figura 2a. Ulterior suprafața probei, în afară de regiunea (8) se acoperă cu un strat din pastă de argint. Proba este expusă decapării electrochimice într-o soluție de H_3PO_4 în decurs de 20 min la temperatura de 20°C sub acțiunea luminii ultraviolete de la o lampă de mercur de 350 W focalizată pe suprafața probei într-un flux uniform. După decapare proba este spălată în acetonă pentru înlăturarea pastei de argint. Morfologia regiunii decapate (8) este ilustrată în figura 2b.

50 Regiunile 7 și 8 cu diferite morfologii posedă sensibilitate diferită față de diferite gaze, după cum este ilustrat în figura 3 pentru metan și vapori de alcool. Regiunea 7 a senzorului de gaze, la temperaturi mai joase de 230°C posedă o sensibilitate mai mare față de metan (curba 1 din figura 3a măsurată pentru 10% metan) decât față de vaporii de alcool (curba 2 din figura 3 măsurată pentru 1000 ppm alcool). În același timp regiunea 8 a senzorului de gaze posedă o sensibilitate mai mare față de alcool (curba 2 din figura 3b măsurată pentru 1000 ppm alcool) decât față de metan (curba 1 din figura 3b măsurată pentru 10% metan) în același interval de temperaturi.

55 Selectivitatea senzorului este bazată pe analiza comparativă a semnalelor înregistrate de la regiunile cu diferite morfologii, vezi figura 4. Semnalul de la regiunea 7 (măsurat între contactele 5 și 6) este amplificat de amplificatorul 9, iar semnalul de la regiunea 8 (măsurat între contactele 4 și 5) este amplificat de amplificatorul 10. Amplificatorul diferențial 11 amplifică diferența semnalelor de la

MD 3018 G2 2006.03.31

4

amplificatoarele 9 și 10 și trimite semnalul de ieșire la schema de alarmă 12. Din figura 3 se vede că la temperatura de 180°C sensibilitatea regiunilor 7 și 8 față de alcool este aproximativ egală (23%). Deci, schema de alarmă 12 rămâne pasivă la prezența alcoolului. În cazul dacă sensibilitatea regiunilor 7 și 8 față de alcool ar fi diferită schema ar putea fi echilibrată prin alegerea coeficienților de amplificare ai amplificatoarelor 9 și 10. Din figura 3 se vede că la aceeași temperatură de 180°C sensibilitatea regiunii 7 față de metan este mult mai mare decât sensibilitatea regiunii 8. Deci, în cazul prezenței metanului la schema de alarmă 12 vine un semnal puternic, care o activează. Deci senzorul de gaze din acest exemplu asigură o selectivitate perfectă față de metan în raport cu alcoolul. Concentrația de metan, la care este activată schema de alarmă poate fi stabilită prin alegerea coeficientului de amplificare al amplificatorului diferențial 11 sau al pragului de activare a schemei de alarmă 12.

Esența invenției date nu se limitează la exemplul prezentat, ea poate fi realizată și pentru alte gaze și pentru diferite concentrații ale gazelor.

15

(57) Revendicare:

20 Senzor de gaze pe baza semiconductorilor, care include un substrat, pe una din suprafețele căruia este amplasat un strat senzitiv la gaze cu contacte metalice ohmice depuse pe el, iar pe suprafața opusă - un element încălzitor, **caracterizat prin aceea că** stratul senzitiv conține regiuni cu diferite morfologii, care au sensibilitate preferențială la diferite gaze.

25

(56) Referințe bibliografice:

1. US3695848 1972.10.03
2. US4792433 1988.12.20

Șef Secție: NEKLIUDOVA Natalia

Examinator: COJOCARU Ala

Redactor: LOZOVANU Maria

MD 3018 G2 2006.03.31

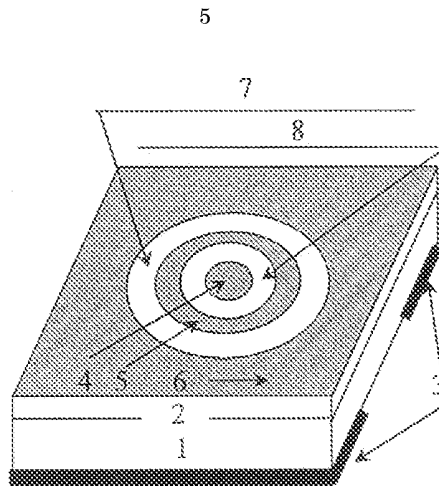


Fig. 1

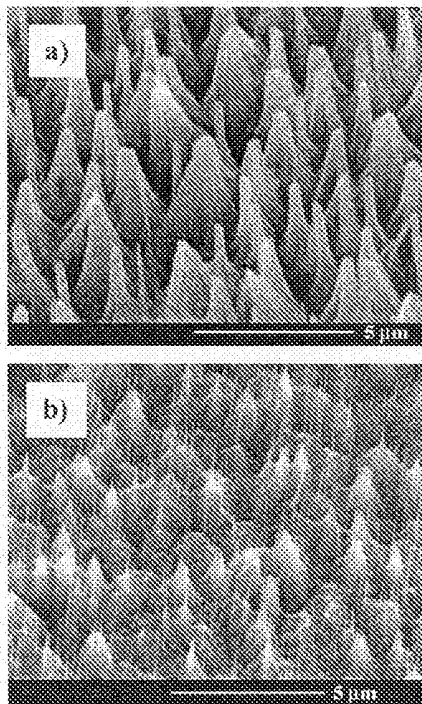


Fig. 2

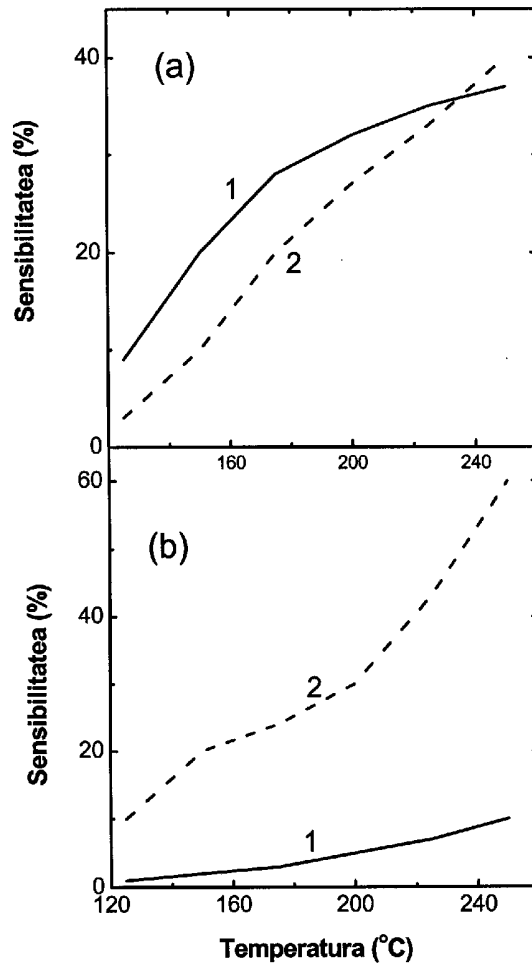


Fig. 3

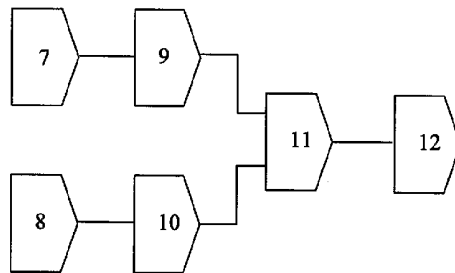


Fig. 4

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2005 0229		
(22) Data depozit: 2005.08.10		
Prioritatea invocată :		
(51) : Int.Cl. G01N 27/00 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)		
Alți indici de clasificare:		
(54) Titlul : Senzor de gaze		
(71) Solicitantul : INSTITUTUL DE FIZICĂ APLICATĂ AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A REPUBLICII MOLDOVA, MD; UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI, MD		
Termeni caracteristici :		
a) limba română: sensor, semiconductor		
b) limba engleză: sensor, semiconductor		
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.- 7)		
Int. Cl. ⁷ Int.Cl. G01N 27/00 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)		
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)		
MD perioada 1993-2005.08; EA 1996-2005.08; SU 1972-1994		
IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	1. US3695848 1972.10.03	1
A	2. US4792433 1988.12.20	1
<input type="checkbox"/> Documentele următoare sunt indicate în rubrica IV		<input type="checkbox"/> 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	2006.01.16
Examinatorul	Cojocaru Ala