



MD 1740 Z 2024.08.31

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1740** (13) **Z**
(51) Int.Cl: *H01L 21/02* (2006.01)
H01L 21/18 (2006.01)
H01L 21/20 (2006.01)
H01L 21/205 (2006.01)

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

(21) Nr. depozit: s 2023 0010 (22) Data depozit: 2023.02.02	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2024.01.31, BOPI nr. 1/2024
(71) Solicitant: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: BOTNARIUC Vasile, MD; GORCEAC Leonid, MD; RAEVSCHI Simion, MD; ROTARU Corneliu, MD; VATAVU Sergiu, MD (73) Titular: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Procedeu de obținere a straturilor epitaxiale subțiri de TiO₂**

(57) **Rezumat:**

Invenția se referă la tehnologia de obținere a semiconductoarelor, și poate fi utilizată pentru fabricarea dispozitivelor optoelectronice.

Procedeu de obținere a straturilor epitaxiale subțiri de TiO₂ include degresarea unui substrat de sticlă în toluen, uscarea lui în vapori de alcool izopropilic și plasarea acestuia într-un reactor de depunere chimică din faza de vapori, care se purjează cu argon timp de 20 min cu viteza fluxului de 100 cm³/min, apoi se

mărește temperatura substratului până la 400°C. Procedeu mai include producerea vaporilor de izopropoxid de titan prin barbotare la temperatura de 90°C. Depunerea straturilor epitaxiale de TiO₂ se realizează prin debitarea separată în reactor a vaporilor de izopropoxid de titan, transportați cu un flux de argon cu viteza de 40 cm³/min, și unui flux de oxigen cu viteza de 40 cm³/min, timp de 30 min.

Revendicări: 1

MD 1740 Z 2024.08.31

(54) Method for producing epitaxial TiO₂ thin layers**(57) Abstract:**

1
The invention relates to the semiconductor manufacturing technology, and can be used for manufacturing optoelectronic devices.

The method for producing epitaxial TiO₂ thin layers comprises degreasing a glass substrate in toluene, drying it in isopropyl alcohol vapors and placing it in a chemical vapor deposition reactor, which is purged with argon for 20 min at a flow rate of 100 cm³/min, after which the temperature of the substrate is

2
increased up to 400°C. The method also includes the formation of titanium isopropoxide vapors by bubbling at a temperature of 90°C. The deposition of epitaxial TiO₂ layers is carried out by separately feeding into the reactor titanium isopropoxide vapors, carried by an argon flow at a speed of 40 cm³/min, and an oxygen flow at a speed of 40 cm³/min, for 30 min.

Claims: 1

(54) Способ получения тонких эпитаксиальных слоев TiO₂**(57) Реферат:**

1
Изобретение относится к технологии получения полупроводников, и может быть использовано для изготовления оптоэлектронных приборов.

Способ получения тонких эпитаксиальных слоев TiO₂ включает обезжиривание стеклянной подложки в толуоле, ее сушку в парах изопропилового спирта и помещение этой в реактор химического осаждения из паровой фазы, который продувают аргоном в течение 20 мин при скорости потока 100 см³/мин,

2
после чего повышают температуру подложки до 400°C. Способ еще включает образование паров изопророксида титана барботированием при температуре 90°C. Осаждение эпитаксиальных слоев TiO₂ осуществляют путем отдельной подачи в реактор паров изопророксида титана, переносимые потоком аргона при скорости 40 см³/мин, и потока кислорода при скорости 40 см³/мин, в течение 30 мин.

П. формулы: 1

Descriere:

Invenția se referă la tehnologia de obținere a semiconductoarelor, și poate fi utilizată pentru fabricarea dispozitivelor optoelectronice.

5 Este cunoscut un procedeu de preparare a straturilor TiO_2 prin metoda MOCVD (Metalorganic chemical vapour deposition) pentru diferite temperaturi a tetraizopropoxidului de titan. În acest caz straturile au fost crescute la temperaturi de 60°C , 65°C și 75°C cu temperatura substratului de 400°C . Straturile au fost crescute pe substraturi de sticlă, preventiv spălate cu acetona, etanol și apă deionizată, la presiunea în reactor de $8,2 \cdot 10^{-2}$ Torr, fără utilizarea barbotării tetraizopropoxidului de titan [1].

10 Neajunsul acestui procedeu constă în faptul ca straturile de TiO_2 au o perfecțiune cristalină joasă.

Cea mai apropiată soluție tehnică de obținere a straturilor de TiO_2 prin metoda MOCVD este procedeu de depunere a straturilor de TiO_2 la temperatura izopropoxidului de titan 90°C . Straturile subțiri de TiO_2 au fost depuse pe substraturi de sticlă. Izopropoxidul de titan a fost menținut în barbotor, încălzit până la 90°C și transportat în reactor cu ajutorul oxigenului pur. Straturile au fost depuse la temperatura substraturilor de 400°C , la presiunea în reactor de 0,5 Torr pentru un debit a oxigenului de $7 \text{ cm}^3/\text{min}$ [2].

20 Neajunsul acestui procedeu constă în faptul ca nu este posibil de schimbat raportul dintre presiunea vaporilor izopropoxidului de titan și fluxului de oxigen, ceea ce nu permite schimbarea raportului dintre fluxul de izopropoxid de titan și fluxul de oxigen.

Problema pe care o soluționează prezenta invenție constă în separarea vaporilor de izopropoxid de titan și fluxului de oxigen, fapt care ar conduce la reglarea raportului dintre fluxul de izopropoxid de titan și fluxul de oxigen, precum și în majorarea rezistenței stratului epitaxial.

25 Procedeu de obținere a straturilor epitaxiale subțiri de TiO_2 , conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că include degresarea unui substrat de sticlă în toluen, uscarea lui în vapori de alcool izopropilic și plasarea acestuia într-un reactor de depunere chimică din faza de vapori, care se purjează cu argon timp de 20 min cu viteza fluxului de $100 \text{ cm}^3/\text{min}$, apoi se mărește temperatura substratului până la 400°C . Procedeu de asemenea include producerea vaporilor de izopropoxid de titan prin barbotare la temperatura de 90°C . Depunerea straturilor epitaxiale de TiO_2 se realizează prin debitarea separată în reactor a vaporilor de izopropoxid de titan, transportați cu un flux de argon cu viteza de $40 \text{ cm}^3/\text{min}$, și unui flux de oxigen cu viteza de $40 \text{ cm}^3/\text{min}$, timp de 30 min.

35 Rezultatul tehnic al invenției constă în asigurarea posibilității reglării raportului dintre fluxul de izopropoxid de titan și fluxul de oxigen, care îi conferă stratului epitaxial de TiO_2 rezistență sporită.

Rezultatul tehnic obținut se datorează faptului că fluxul de izopropoxid de titan și fluxul de oxigen sunt introduse în reactor separat.

Exemplul de realizare a procedurii

40 Procedeu de obținere a straturilor epitaxiale subțiri a TiO_2 constă în degresarea substratului de sticlă în toluen, uscarea în vapori de alcool izopropilic și plasarea acestuia în reactorul de depunere chimică din faza de vapori. Reactorul se purjează cu argon timp de 20 min cu viteza fluxului de $100 \text{ cm}^3/\text{min}$, apoi se mărește temperatura substratului până la 400°C . Într-un barbotor se produc vapori de izopropoxid de titan la temperatura de 90°C . Depunerea straturilor epitaxiale de TiO_2 se realizează prin debitarea separată în reactor a vaporilor de izopropoxid de titan, transportați cu fluxul de argon, și fluxului de oxigen. Fluxul de oxigen este debitat în reactor printr-un canal separat. Se efectuează depunerea stratului de TiO_2 la un flux de $40 \text{ cm}^3/\text{min}$ de argon și $40 \text{ cm}^3/\text{min}$ de oxigen. Durata de depunere este de 30 min.

Procedeu descris îi conferă stratului epitaxial de TiO_2 rezistență sporită.

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. Sang Hum Nam, Sang Jin Cho, Jin Hyo Boo. Growth behavior of titanium dioxide thin films at different precursor temperatures, *Nanoscale Research Letters*, 2012, nr. 7, art. nr. 89
2. M. I. B. Bernardi, E. J. H. Lee, P. N. Lisboa-Filho, E. R. Leite, E. Longo, J. A. Varela. TiO₂ thin film growth using the MOCVD method, *Materials Research*, 2001, nr. 4(3), p. 1-5

(57) Revendicări:

Procedeu de obținere a straturilor epitaxiale subțiri de TiO₂, care include degresarea unui substrat de sticlă în toluen, uscarea lui în vapori de alcool izopropilic și plasarea acestuia într-un reactor de depunere chimică din faza de vapori, care se purjează cu argon timp de 20 min cu viteza fluxului de 100 cm³/min, apoi se mărește temperatura substratului până la 400°C, precum și producerea vaporilor de izopropoxid de titan prin barbotare la temperatura de 90°C, totodată depunerea straturilor epitaxiale de TiO₂ se realizează prin debitarea separată în reactor a vaporilor de izopropoxid de titan, transportați cu un flux de argon cu viteza de 40 cm³/min, și unui flux de oxigen cu viteza de 40 cm³/min, timp de 30 min.

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2023 0010 (22) Data depozit: 2023.02.02 (71) Solicitant: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (54) Titlu: Procedeu de obținere a straturilor epitaxiale subțiri de TiO₂		
II. Clasificarea obiectului invenției: (51) Int.Cl: <i>H01L 21/02</i> (2006.01) <i>H01L 21/18</i> (2006.01) <i>H01L 21/20</i> (2006.01) <i>H01L 21/205</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 stânga/dreapta): H01L 21/02, H01L 21/18, H01L 21/20, H01L 21/205, obține, depune, strat, epitaxial, TiO ₂ , dioxid de titan, vapori, izopropoxid de titan, argon, oxigen EA, CIS (Eapatis), SU: H01L 21/02, H01L 21/18, H01L 21/20, H01L 21/205, получение, осаждение, слой, эпитаксиальный, TiO ₂ , диоксид титана, пар, изопропоксид титана, аргон, кислород		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
Google.com		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A, D	Sang Hum Nam, Sang Jin Cho, Jin Hyo Boo. Growth behavior of titanium dioxide thin films at different precursor temperatures, Nanoscale Research Letters, 2012, nr. 7, art. nr. 89	1
A, D, C	M. I. B. Bernardi, E. J. H. Lee, P. N. Lisboa-Filho, E. R. Leite, E. Longo, J. A. Varela. TiO ₂ thin film growth using the MOCVD method, Materials Research, 2001, nr. 4(3), p. 1-5	1
A	Jia-long Yang, Ying Li, Fu Wang, Liang Zuo, Gu-Chul Yi, Wong Yong Choi. Structural and photocatalytic properties of TiO ₂ films fabricated on silicon substrates by MOCVD method, J Environ Sci (China), 2005, nr. 17(1), pag. 146-151	1
A	MD 151 Z 2010.10.31	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	E – document anterior dar publicat la data depozit	

revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	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, 2023.09.27	
Examinatoare, SĂU Tatiana	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> Document semnat digital </div>