



MD 2436 G2 2004.04.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat  
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) 2436<sup>(13)</sup> G2  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: H 01 L 21/205

(12) BREVET DE INVENȚIE

<p>(21) Nr. depozit: a 2003 0084 (22) Data depozit: 2003.03.18</p>	<p>(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2004.04.30, BOPI nr. 4/2004</p>
<p>(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: DMITRIEV Serghei, MD; BRÎNZARI Vladimir, MD; CRĂCIUN Alexandru, MD; DEMENTIEV Igor, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD</p>	

(54) Compoziție pentru obținerea peliculelor subțiri de dioxid de staniu cu sensibilitate înaltă la oxid de carbon

(57) Rezumat:

1  
Invenția se referă la domeniul fizicii semi-conductoarelor și poate fi utilizată pentru fabricarea sensorilor de gaz în baza peliculelor subțiri.  
Compoziția pentru obținerea peliculelor subțiri de dioxid de staniu cu sensibilitate înaltă la oxid de

5  
2  
carbon conține pentahidrat de tetraclorură de staniu SnCl<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O și apă în următorul raport:  
SnCl<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O            61,25 ... 78,75 g/l  
apă                        restul.  
Revendicări: 1

10

MD 2436 G2 2004.04.30

## MD 2436 G2 2004.04.30

3

### Descriere:

Invenția se referă la domeniul fizicii semiconductoarelor și poate fi utilizată pentru fabricarea senzorilor de gaz în baza peliculelor subțiri.

5 Este cunoscută compoziția [1] pentru obținerea peliculelor de SnO<sub>2</sub> prin metoda pirolizei, care prevede pulverizarea soluției pe substratul încălzit până la temperatura de 480...500°C, care conține SnCl<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O, SbCl<sub>3</sub>·3H<sub>2</sub>O și alcool etilic în următorul raport de masă al componenților:

SnCl <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	828,9 g/l
SbCl <sub>3</sub> ·3H <sub>2</sub> O	8,3 g/l
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	restul.

10 Dezavantajul acestei compoziții constă în aceea că soluția alcoolică utilizată la reacțiile de piroliză acționează ca reducător activ, condiționând înrăutățirea stehiometriei compoziției peliculelor de SnO<sub>2</sub>, mărirea fracțiunilor SnO și Sn în pelicule care în cele din urmă reduc rezistența peliculelor de SnO<sub>2</sub>. În afară de aceasta, compoziția conține adaosul de dopare SbCl<sub>3</sub>, care de asemenea micșorează rezistența peliculelor de SnO<sub>2</sub>. Rezistența maximă a peliculelor obținute prin piroliza acestei soluții nu depășește (3...5)·10<sup>3</sup> Ω la temperatura camerei, iar la temperaturile de funcționare a senzorilor de gaz (250...500°C) rezistența lor va fi cu două ordine mai mică. Aceste

15 pelicule practic nu posedă sensibilitate la gaz. Un alt dezavantaj este condiționat de aceea că pulverizarea soluției se efectuează pe o placă cu cipuri ale senzorilor de gaz definitiv formați prin metodele tehnologiei microelectronice, atunci temperaturile atât de înalte de piroliză vor contribui la accelerarea proceselor de degradare în cipuri, la reducerea solidității și durabilității lor și la creșterea energiei consumate, care respectiv va majora cheltuielile efectuate la realizarea procedului.

20 Mai apropiată după esență și rezultatul obținut este compoziția [2], ce conține:

SnCl <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	30 g/l
apă	80 ml.

Neajunsul acestei soluții constă în aceea că staniul aflat în soluție în exces (1,07 M) conduce la formarea peliculelor subțiri cu rezistența și sensibilitatea la gaz insuficiente.

Problema pe care o soluționează invenția dată constă în elaborarea unei compoziții pentru obținerea la temperaturi mai reduse a peliculelor subțiri de SnO<sub>2</sub> cu sensibilitate înaltă la CO.

25 Esența invenției constă în aceea că compoziția pentru obținerea peliculelor subțiri de dioxid de staniu cu sensibilitate înaltă la oxid de carbon conține pentahidrat de tetraclorură de staniu SnCl<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O și apă în următorul raport:

SnCl <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	61,25 ... 78,75 g/l
apă	restul.

30 Compoziția revendicată permite obținerea peliculelor de SnO<sub>2</sub> sensitive la gaz la temperatura de 400°C, prin aceasta, reducându-se consumul de curent electric și prețul de cost al senzorilor. În același timp, se perfecționează stehiometria compoziției peliculelor de SnO<sub>2</sub>, crește rezistența lor până la 10<sup>6</sup>...10<sup>7</sup> Ω și sensibilitatea  $S=R_{\text{aer}}/R_{\text{gaz}}$  pentru 0,1% vol. CO în aer până la 9,5...12 unități relative. Deoarece nu a fost efectuat tratamentul termic al peliculelor de SnO<sub>2</sub> după depunerea acestora, a fost exclusă influența negativă a temperaturii înalte asupra cipurilor senzorilor de gaz, ceea ce mărește fiabilitatea și durabilitatea lor.

35 Acest rezultat este condiționat de faptul că staniul se conține în cantități relativ mai mici, iar reacția pirogenetică  $\text{SnCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SnO}_2 + 4\text{HCl}\uparrow$  la temperatura de 380...400°C decurge mai complet și asigură stehiometria compoziției a peliculelor subțiri de SnO<sub>2</sub>.

Exemple de realizare a invenției

40 *Exemplul 1.* În apă distilată la temperatura camerei se dizolvă SnCl<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O în cantitate de 61,25 g/l. Apoi 1 ml de soluție omogenizată se pulverizează pe substratul dielectric încălzit până la temperatura de 400°C, obținându-se pelicule de SnO<sub>2</sub> cu grosimea de 80...100 nm, rezistența de 10<sup>6</sup>...10<sup>7</sup> Ω și sensibilitatea raportată la 0,1% vol. de CO în aer la nivelul de 9,5...10,5 unități relative.

45 *Exemplul 2.* În apă distilată la temperatura camerei se dizolvă SnCl<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O în cantitate de 70,00 g/l. Apoi 1 ml de soluție omogenizată se pulverizează pe substratul dielectric încălzit până la temperatura de 400°C, obținându-se pelicule de SnO<sub>2</sub> cu grosimea de 80...100 nm, rezistența de 10<sup>6</sup>...10<sup>7</sup> Ω și sensibilitatea raportată la 0,1% vol. de CO în aer la nivelul 10...12 unități relative.

50 *Exemplul 3.* În apă distilată la temperatura camerei se dizolvă SnCl<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O în cantitate de 78,75 g/l. Apoi 1 ml de soluție omogenizată se pulverizează pe substratul dielectric încălzit până la temperatura de 400°C, obținându-se pelicule de SnO<sub>2</sub> cu grosimea de 80...100 nm, rezistența de 10<sup>6</sup>...10<sup>7</sup> Ω și sensibilitatea raportată la 0,1% vol. de CO în aer la nivelul de 9...11 unități relative.

# MD 2436 G2 2004.04.30

4

## (57) Revendicare:

5 Compoziție pentru obținerea peliculelor subțiri de dioxid de staniu cu sensibilitate înaltă la oxid de carbon, care include pentahidrat de tetraclorură de staniu  $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  și apă, **caracterizat prin aceea că**  $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  și apa sunt luate în următorul raport:

$\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	61,25 ... 78,75 g/l
apă	restul.

10

## (56) Referințe bibliografice:

1. Панкратиев Е.М., Рюмин В.П., Щелкина Н.П. Технология полупроводниковых слоев двуокиси олова. М., Энергия, 1969, с. 12
2. W.M. Sears, Michael A. Gee. Mechanism of film formation during the spray pyrolysis of tin dioxide, Thin Solid Films, 165, 1988, p. 265-277

Șef Secție:

NEKLIUDOVA Natalia

Examinator:

COJOCARU Ala

Redactor:

LOZOVANU Maria