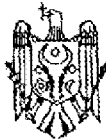




REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Proprietatea Intelectuală

(11) **1829** (13) **Y**
(51) **Int.Cl:** *C30B 11/00* (2006.01)
C30B 25/00 (2006.01)
C01G 9/02 (2006.01)
C01G 49/06 (2006.01)
C04B 35/00 (2006.01)
C04B 35/453 (2006.01)
C04B 35/645 (2006.01)

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

În termen de 6 luni de la data publicării mențiunii privind hotărârea de acordare a brevetului de invenție de scurtă durată, orice persoană poate face opoziție la acordarea brevetului	
(21) Nr. depozit: s 2024 0072 (22) Data depozit: 2024.07.31	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2025.03.31, BOPI nr. 3/2025
(71) Solicitant: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: COLIBABA Gleb, MD; RUSNAC Dumitru, MD; FEDOROV Vladimir, MD; SIDORENKO Anatolie, MD; ȘIKIMAKA Olga, MD (73) Titular: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Procedee de obținere a țintelor ceramice și a straturilor subțiri conductive de aliaje $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ la temperaturi scăzute**

(57) **Rezumat:**

Invenția se referă la procedeele de obținere a materialelor semiconductoare și poate fi utilizată în tehnologia semiconductoarelor.

Procedeul de obținere a țintelor ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ la temperaturi scăzute constă în sinterizarea pulberilor de Fe_2O_3 și $k\text{ZnO}$ într-un volum închis la temperatura de 800...1200°C, sinterizarea se efectuează prin reacție chimică de transport, utilizând HCl în calitate de agent de transport, cu presiunea inițială de 0,01...10 atm și H_2 cu presiunea inițială de ≤ 10 atm, și obținerea țintelor ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$, impuritatea de Cl având concentrația de $1 \cdot 10^{18} \dots 1 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$.

Procedeul de obținere a straturilor subțiri conductive de aliaje $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ la temperaturi scăzute constă în încărcarea în magnetron a țintei ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$, obținute prin procedeul descris mai sus, și a suporturilor pentru straturile subțiri; vacuumarea camerei magnetronului până la presiunea de $(1 \dots 5) \cdot 10^{-8}$ atm; încălzirea suporturilor până la temperatura de depunere de 200...500°C; injectarea gazului Ar cu presiunea de $(1 \dots 10) \cdot 10^{-8}$ atm; pulverizarea magnetron la temperatura de depunere de 200...500°C a țintei ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ pe suporturi; răcirea suporturilor cu straturile subțiri conductive obținute de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ până la temperatura camerei cu viteza de $\leq 200^\circ\text{C/oră}$; extragerea suporturilor cu straturile subțiri conductive obținute de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ din magnetron.

Revendicări: 2

Figuri: 6

Descriere:

Invenția se referă la procedeele de obținere a materialelor semiconductoare și poate fi utilizată în tehnologia semiconductoarele.

Straturile subțiri ale aliajelor $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ posedă un potențial aplicativ divers. În funcție de valoarea k , aceste aliaje pot avea proprietăți chimice și optice diferite. De exemplu, aliajul cu $k=1$ (ZnFe_2O_4) posedă o aplicabilitate largă de folosire în calitate de senzori. Pulverizarea magnetron a țintelor ceramice, este o metodă relativ simplă și ieftină de obținere a straturilor subțiri, dar pentru aceasta este nevoie de ținte ceramice cu uniformitate și densitatea înaltă. Ceramica de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ are o rezistivitate foarte mare și este ușor de distrus prin încălzire locală cu plasmă magnetron, ceea ce limitează puterea de pulverizare. Puterea redusă de pulverizare duce la o perfecțiune structurală scăzută a straturilor obținute, ceea ce necesită utilizarea temperaturii relativ ridicate pentru producerea lor. Astfel de straturi subțiri sunt de obicei dielectrice. Ceramica $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ cu conductivitate electrică și termică ridicată ar permite utilizarea pulverizării de putere mare, obținerea de straturi conductoare cristaline la temperaturi relativ scăzute și extinderea domeniului de aplicare al acestor straturi în funcție de conductivitatea lor.

Este cunoscut un procedeu de obținere a ceramicii ZnFe_2O_4 , cu un diametru de 12 mm și grosime de 2 mm, prin sinterizarea cu scânteii a nanopulberilor de ZnFe_2O_4 în vid, la o temperatură de 900°C timp de trei minute. În timpul sinterizării a fost aplicată o presiune uniaxială de 75 MPa. Avantajul acestei metode constă în temperatura relativ scăzută a procesului (900°C) [1].

Dezavantajele acestui procedeu constau în neomogenitatea ceramicii obținute, prezența fazei ZnO în aceasta, precum și necesitatea de a utiliza nanopulberi scumpi.

Este cunoscut un procedeu de obținere a țintelor ceramice omogene și conductive de $\text{ZnO}+\text{Ga}_2\text{O}_3$ sau de $\text{ZnO}:\text{Al}:\text{Cl}$ prin sinterizarea pulberilor într-un volum închis, utilizând reacțiile chimice de transport pe bază de HCl . Această metodă se caracterizează prin temperaturi relativ scăzute ~1000°C, ceea ce permite simplificarea și reducerea echipamentului necesar, precum și reducerea cerințelor privind distribuția granulometrică a materialului sinterizat [2, 3].

Dezavantajul acestui procedeu constă în faptul că această tehnologie este dezvoltată în prezent numai pentru ceramica de ZnO dopată cu Ga și Al.

Este cunoscut un procedeu de obținere a țintelor ceramice ZnFe_2O_4 prin tratarea termică a nanopulberii de ZnFe_2O_4 la temperaturi de circa 1300°C în aer. Dezavantajele acestui procedeu sunt: (i) necesitatea tratării termice la temperaturi foarte înalte și utilizarea creuzetelor scumpe care pot rezista la astfel de temperaturi, pentru a obține o duritate și densitate destul de înaltă a țintelor; (ii) pierderea parțială a materialului sinterizat și efectul micșorării dimensiunilor (diametrului) țintelor ceramice în procesul de tratare termică, atingând ~20%; (iii) necesitatea de a utiliza nanopulberi scumpi; (iv) prezența microporilor în materialul sinterizat [4].

Problema pe care o rezolvă invenția constă în elaborarea tehnologiei de sinterizare a aliajelor de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ la temperaturi scăzute $\leq 1200^\circ\text{C}$, care ar asigura obținerea țintelor ceramice potrivite pentru pulverizarea magnetron cu puterea înaltă, fără efectul micșorării în diametru, și care nu ar necesita folosirea nanopulberilor scumpi.

Procedeu de obținere a țintelor ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ la temperaturi scăzute, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că constă în sinterizarea pulberilor de Fe_2O_3 și $k\text{ZnO}$ într-un volum închis la temperatura de 800...1200°C, sinterizarea se efectuează prin reacție chimică de transport, utilizând HCl în calitate de agent de transport, cu presiunea inițială de 0,01...10 atm și H_2 cu presiunea inițială de ≤ 10 atm, și obținerea țintelor ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$, impuritatea de Cl având concentrația de $1 \cdot 10^{18} \dots 1 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$.

Procedeu de obținere a straturilor subțiri conductive de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ la temperaturi scăzute, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin aceea că constă în încărcarea în magnetron a țintei ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$, obținute prin procedeul din rev. 1, și a suporturilor pentru straturile subțiri; vacuumarea camerei magnetronului până la presiunea de $(1 \dots 5) \cdot 10^{-8}$ atm; încălzirea suporturilor până la temperatura de depunere de 200...500°C; injectarea gazului Ar cu presiunea de $(1 \dots 10) \cdot 10^{-8}$ atm; pulverizarea magnetron la temperatura de depunere de 200...500°C a țintei ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ pe suporturi; răcirea suporturilor cu straturile subțiri conductive obținute de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ până la temperatura camerei cu viteza de $\leq 200^\circ\text{C/oră}$; extragerea suporturilor cu straturile subțiri conductive obținute de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ din magnetron.

Rezultatul tehnic al grupului de invenții constă în: diametrul țintelor ceramice este de $99 \pm 1\%$ din diametrul pulberii inițiale, omogenitate ridicată, densitatea înaltă de $4.3 \dots 5.1 \text{ g/cm}^3$ (în funcție de valoarea k), duritatea înaltă de $1.66 \pm 0.04 \text{ GPa}$, rezistivitatea redusă de $5 \dots 3 \cdot 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ (în funcție de

valoarea k); rezistivitatea straturilor policristaline de $2 \cdot 10^{-1} \dots 3 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ (în funcție de valoarea k) la temperatura obținerii de $450 \dots 500^\circ\text{C}$ și grosimea straturilor de 500 nm .

Rezultatul tehnic considerat se datorează următorilor factori:

Pentru ceramică:

5 (i) Diametrul țințelor ceramice este condiționat de diametrul camerei de sinterizare utilizate. Schimbarea diametrului nu se produce din cauza reacțiilor chimice de transport a materialului pe fundul camerei de sinterizare. Temperaturile scăzute de sinterizare reduc la minimum pierderea în masă a materialului sinterizat;

10 (ii) Densitatea, duritatea și uniformitatea înalte a țințelor ceramice se datorează utilizării HCl în calitate de agent de transport. Reacția chimică de transport dintre HCl și materialul sinterizat ($6\text{HCl} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \leftrightarrow 2\text{FeCl}_3 (\text{gaz}) + 3\text{H}_2\text{O}$, $2\text{HCl} + \text{ZnO} \leftrightarrow \text{ZnCl}_2 (\text{gaz}) + \text{H}_2\text{O}$), cu formarea de vapori volatili de cloruri de fier și zinc, asigură amestecarea rapidă a oxizilor și formează legături dintre particulele materialului sinterizat, crescând densitatea, duritatea și uniformitatea ceramicii. Amestecarea rapidă a oxizilor care implică vapori permite utilizarea de micropulberi ieftine de oxizi sinterizați în locul nanopulberilor costisitoare. Aceste reacții chimice de transport pot avea loc la o temperatură relativ mică de $800 \dots 1200^\circ\text{C}$. La aceste temperaturi scăzute, cuarțul mai ieftin poate fi folosit ca creuzet pentru sinterizare;

20 (iii) Rezistivitatea redusă a țințelor ceramice se datorează utilizării HCl în calitate de agent de transport. Clorurile de fier și zinc formate prin interacțiunea dintre HCl, Fe_2O_3 și ZnO sunt parțial dizolvate în materialul sinterizat, formând defecte donor pe bază de clor cu o concentrație de $1 \cdot 10^{18} \dots 1 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$. Un factor suplimentar de reducere a rezistivității țințelor ceramice este utilizarea hidrogenului. H_2 interacționează, de asemenea, cu Fe_2O_3 și ZnO conform reacțiilor: $3\text{H}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 \leftrightarrow 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2 + \text{ZnO} \leftrightarrow \text{Zn} + \text{H}_2\text{O}$. Zn și Fe formați se dizolvă în ceramica sinterizată, creând un exces de defecte donoare intrinseci, cum ar fi vacanțe de oxigen, ceea ce reduce suplimentar rezistivitatea ceramicii de 3-4 ori. Ambii factori fac posibilă obținerea ceramicii conductoare de $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot (\text{ZnO})_k$. Datorită conductivității electrice și termice înalte a țințelor ceramice sinterizate cu ajutorul HCl + H_2 , chiar și la densități de curent atât de mari, ceramica nu se supraîncălzește și nu se despică.

Pentru straturi subțiri:

30 Rezistivitatea scăzută a straturilor subțiri conductive de $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot (\text{ZnO})_k$ obținute este condiționată de trei factori:

(i) Prezența impurității donoare de Cl în țințe, cu concentrația de $1 \cdot 10^{18} \div 1 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$;

(ii) Excesul de defecte donoare intrinseci precum vacanțele de oxigen în țințe, prin utilizarea H_2 suplimentar în procesul de sinterizare a țințelor ceramice;

35 (iii) Utilizarea pulverizării magnetron de mare putere cu densități de curent de până la 40 mA/cm^2 și, în consecință, cu energie mare a moleculelor pulverizate din țința ceramică. Aceasta din urmă mărește perfecțiunea structurală a straturilor obținute, crește mobilitatea purtătorilor de curent în acestea și reduce astfel rezistivitatea.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1–6, care reprezintă:

40 - fig. 1, schema cuptorului electric utilizat, profilul axial al temperaturii acestuia și schema camerei de sinterizare (1 – tubul de ceramică al cuptorului, 2 – bobina electrică de încălzire, 3 – izolatorul termic, 4 – profilul axial de temperatură a cuptorului, 5 – termocuplul, 6 – camera de sinterizare din cuarț, 7 – materialul în sinterizare);

45 - fig. 2, imaginea cu microscopul electronic de scanare a suprafeței ceramicii de ZnFe_2O_4 , sinterizate în aer (a), și cu ajutorul HCl + H_2 în calitate de agent de transport (b) (temperatura de sinterizare este de 1000°C);

- fig. 3, schema camerei pentru pulverizarea magnetron (8 – magnet, 9 – camera de cuarț, 10 – racord pentru gaz de lucru, 11 – catod, 12 – anod, 13 – țința de ceramică, 14 – materialul pulverizat, 15 – măsuța cu suporturi, 16 – încălzitorul de suporturi).

50 - fig. 4, spectrele de difracție cu raze XRD ale straturilor subțiri de ZnFe_2O_4 , obținute prin pulverizarea magnetron a țințelor ceramice sinterizate în aer (curba 1), și cu ajutorul HCl + H_2 în calitate de agent de transport (curba 2).

55 - fig. 5, influența valorii k asupra densității (a) și rezistivității (b) a țințelor ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot (\text{ZnO})_k$ sinterizate cu ajutorul HCl + H_2 în calitate de agent de transport, dar și asupra rezistivității (c) straturilor subțiri (grosimea=500 nm) conductive de $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot (\text{ZnO})_k$ obținute la temperatura de $450 \dots 500^\circ\text{C}$ prin pulverizarea magnetron a ținței ceramice.

- fig. 6, aspectul exterior al ținței ceramice de ZnFe_2O_4 , sinterizate cu ajutorul HCl + H_2 în calitate de agent de transport, după pulverizarea magnetron la densitatea curentului de 40 mA/cm^2 .

Exemple de realizare ale invenției

Pe tubul din ceramică 1 (fig. 1) cu diametrul de 5 cm și lungimea de 60 cm, se bobinează o bobină electrică 2 cu densitatea de rezistență 0,5 Ω/cm , protejată de un izolator termic 3, pentru obținerea unui profil axial de temperatură 4 de formă parabolică, controlată de către termocuplul 5. Camera de sinterizare din cuarț 6 are un diametru interior de 2,5 cm. Pulberea de Fe_2O_3 și $k\text{ZnO}$ 7 este presată la presiunea de 15 MPa și încărcată pe fundul plat al fiolei, vacuumarea prealabilă a camerei de sinterizare și încărcarea agentului de transport HCl. Camera de sinterizare 6, se instalează în cuptor astfel încât temperatura vârfului de sinterizare a camerei ($T_{\text{sinterizare}}$) să fie cea mai scăzută temperatură. Sinterizarea se efectuează timp de 12 ore la temperatura medie de 1000°C, în urma căreia se petrece procesul de sinterizare a pulberilor la fundul camerei 6. Cuptorul electric se răcește până la temperatura camerei cu viteza de 10...300°C/h, după care se extrage camera de sinterizare 6 din cuptorul electric.

Exemplul 1

Recoacerea pulberii în aer (fig. 1) permite de a obține numai ținte ceramice cu densitate scăzută ($3.7 \pm 0.4 \text{ g/cm}^3$), duritate scăzută ($<1 \text{ GPa}$) și rezistivitate foarte mare $\sim 10^5 \Omega\text{-cm}$. Datorită interacțiunii slabe a pulberilor Fe_2O_3 și ZnO , materialul rezultat nu este omogen. Acesta conține incluziuni cu un conținut mai ridicat de Fe sau Zn, precum și numeroase microfisuri și cavități (fig. 2a). În mod obișnuit, astfel de ținte ceramice, cu conductivitate electrică și termică scăzută, se supraîncălzește și se despică la o densitate de curent de 20 mA/cm². Straturile subțiri conductive de ZnFe_2O_4 obținute prin pulverizarea magnetron (fig. 3) a unor astfel de ținte ceramice la o temperatură de 450...500°C, la o densitate de curent mai mică de 20 mA/cm², sunt aproape amorfe: în spectrele XRD sunt observate câteva vârfuri de intensitate foarte scăzută (fig. 4 (curba 1)), iar rezistența specifică este foarte mare $\sim 10^5 \Omega\text{-cm}$.

Exemplul 2

Camera de sinterizare din cuarț 6 este vacuumată, agentul de transport HCl (0,1 atm) + H_2 (0,1 atm) este încărcat în ea, camera este sigilată și introdusă în cuptor (fig. 1). În procesul de sinterizare cu ajutorul reacției chimice de transport se obține ținta ceramică cu o omogenitate ridicată (vezi fig. 2b), duritate înaltă de $1.66 \pm 0.04 \text{ GPa}$, densitate înaltă de $4.3...5.1 \text{ g/cm}^3$ (în funcție de valoarea k , fig. 5a), și rezistivitate redusă de $5...3 \cdot 10^3 \Omega\text{-cm}$ (în funcție de valoarea k , fig. 5b). Rezistivitatea atât de scăzută se datorează impurității donoare de Cl, precum Zn și Fe superstoichiometric dizolvat în ținte ceramice. Datorită conductivității electrice și termice înalte, ținta ceramică nu se supraîncălzește și nu se despică la pulverizarea magnetron, chiar și la densități de curent de 40 mA/cm² (fig. 6). Straturile subțiri conductive obținute prin pulverizare magnetron (fig. 3) a acestor ținte ceramice la temperatura de 450...500°C, la densitatea de curent de 40 mA/cm² sunt policristaline: în spectrele XRD sunt observate vârfuri intense de difracție (fig. 4 (curba 2)), iar rezistența specifică de $2 \cdot 10^{-1}...3 \cdot 10^4 \Omega\text{-cm}$ (în funcție de valoarea k , fig. 5c, grosimea straturilor de 500 nm).

(56) Referințe bibliografice citate în descriere:

1. A. Sutka, M. Stingaciu, D. Jakovlevs, G. Mezinskis, Comparison of different methods to produce dense zinc ferrite ceramics with high electrical resistance, *Ceramics International* 40, 2014, p. 2520, Găsit pe Internet <
<https://www.researchgate.net/publication/258366013_Comparison_of_diferent_methods_to_produce_dense_zinc_ferrite_ceramics_with_electrical_resistence>>
2. Colibaba G.V., Rusnac D., Fedorov V., Petrenko P., Monaico E.V., Low-temperature sintering of highly conductive ZnO:Ga:Cl ceramics by means of chemical vapor transport, *Journal of the European Ceramic Society* 41, 2021, p. 443-450, Găsit pe Internet <
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0955221920306312>>
3. Colibaba G.V., Rusnac D., Costriucova N., Shikimaka O., Monaico E.V., Low-temperature CVT sintering of ZnO:Al ceramics, *Journal of Materials Science: Materials in Electronics* 34, 2023, p. 82, Găsit pe Internet <
<http://cris.utm.md/bitstream/5014/1635/1/s10854-022-09458-1.pdf>>
4. A. Sutka, M. Stingaciu, D. Jakovlevs, G. Mezinskis, Comparison of different methods to produce dense zinc ferrite ceramics with high electrical resistance, *Ceramics International* 40, 2014, p. 2519, Găsit pe Internet <
<https://www.researchgate.net/publication/258366013_Comparison_of_diferent_methods_to_produce_dense_zinc_ferrite_ceramics_with_electrical_resistence>>

(57) Revendicări:

1. Procedeu de obținere a țintelor ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ la temperaturi scăzute, care constă în sinterizarea pulberilor de Fe_2O_3 și $k\text{ZnO}$ într-un volum închis la temperatura de $800\ldots1200^\circ\text{C}$, sinterizarea se efectuează prin reacție chimică de transport, utilizând HCl în calitate de agent de transport, cu presiunea inițială de $0,01\ldots10$ atm și H_2 cu presiunea inițială de ≤ 10 atm, și obținerea țintelor ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$, impuritatea de Cl având concentrația de $1\cdot 10^{18}\ldots 1\cdot 10^{20}\text{ cm}^{-3}$.
2. Procedeu de obținere a straturilor subțiri conductive de aliaje $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ la temperaturi scăzute, care constă în încărcarea în magnetron a țintei ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$, obținute prin procedeul din rev. 1, și a suporturilor pentru straturile subțiri; vacuumarea camerei magnetronului până la presiunea de $(1\ldots 5)\cdot 10^{-8}$ atm; încălzirea suporturilor până la temperatura de depunere de $200\ldots 500^\circ\text{C}$; injectarea gazului Ar cu presiunea de $(1\ldots 10)\cdot 10^{-8}$ atm; pulverizarea magnetron la temperatura de depunere de $200\ldots 500^\circ\text{C}$ a țintei ceramice de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ pe suporturi; răcirea suporturilor cu straturile subțiri conductive obținute de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ până la temperatura camerei cu viteza de $\leq 200^\circ\text{C/oră}$; extragerea suporturilor cu straturile subțiri conductive obținute de $\text{Fe}_2\text{O}_3:(\text{ZnO})_k$ din magnetron.

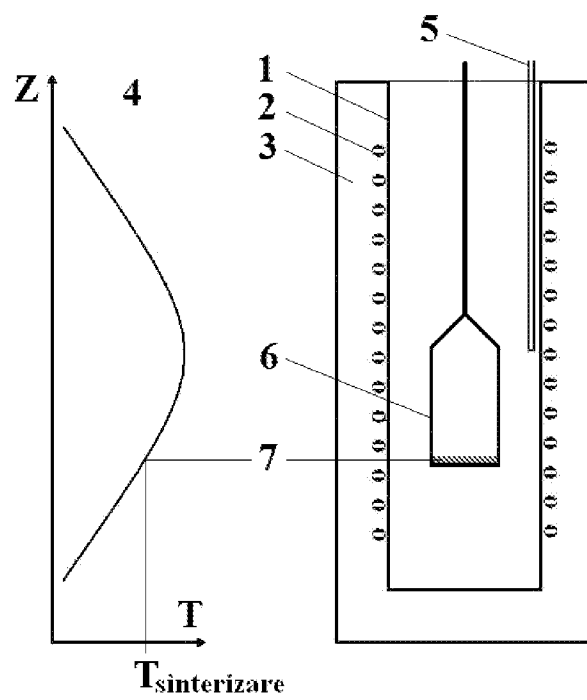


Fig. 1

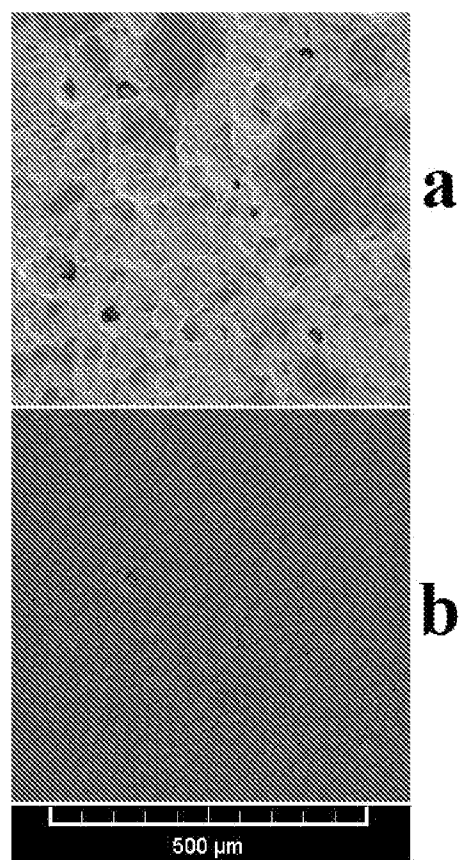


Fig. 2

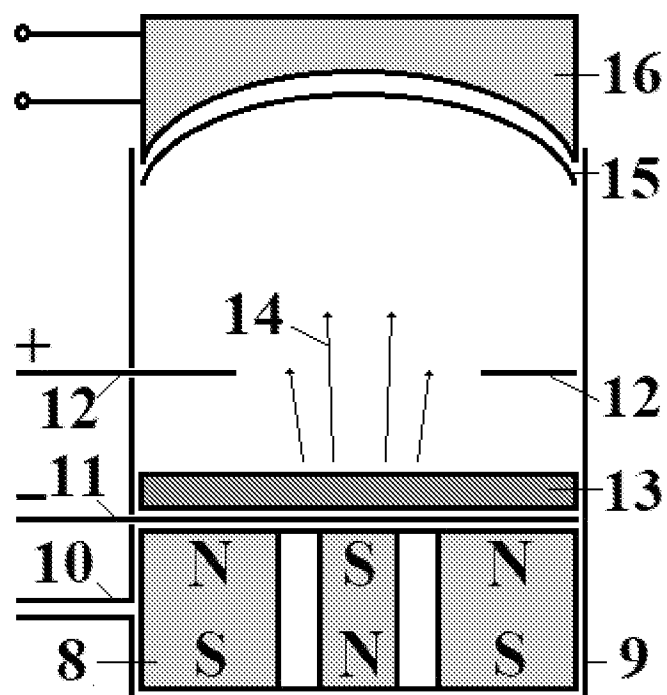


Fig. 3

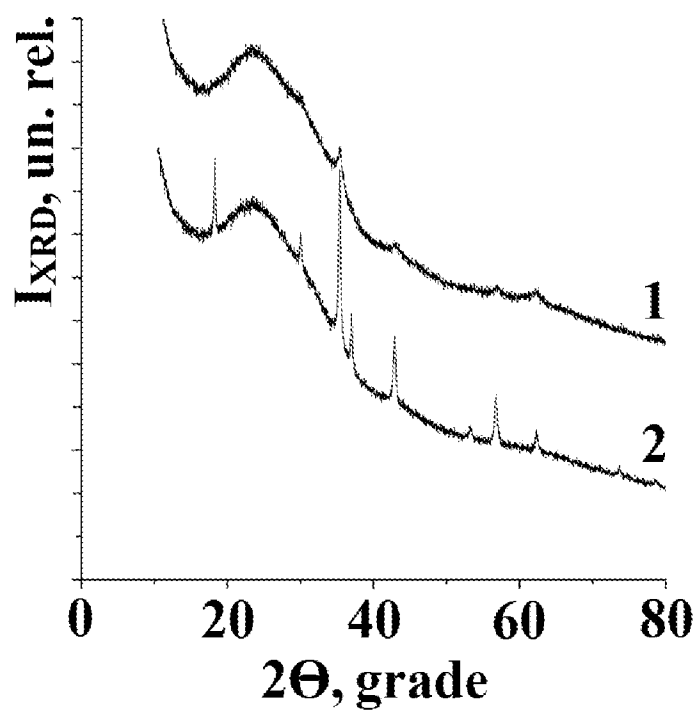


Fig. 4

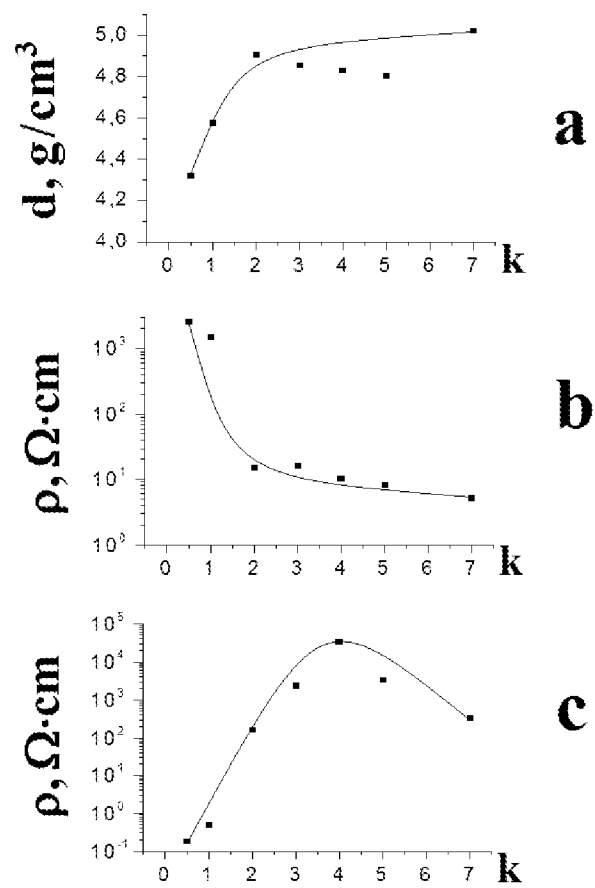


Fig. 5

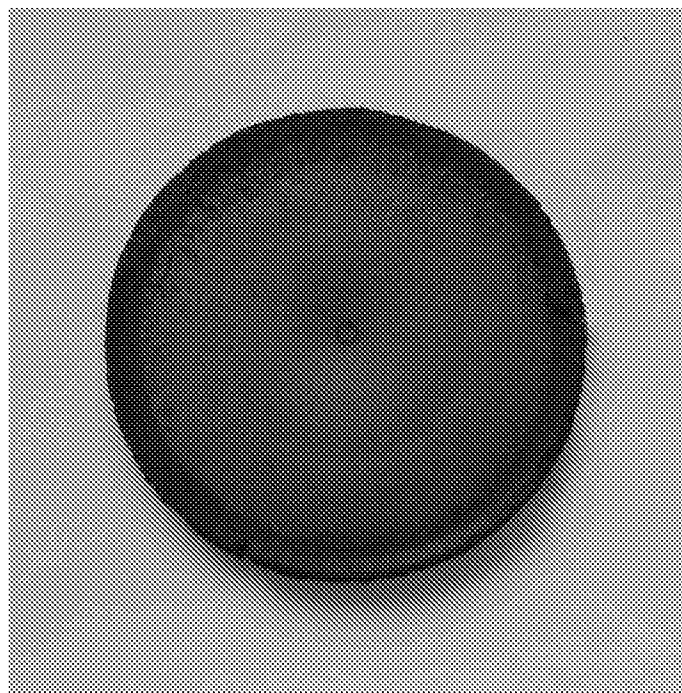


Fig. 6

Document semnat
digital

RAPORT DE DOCUMENTARE

I. Datele de identificare a cererii		
(21) Nr. depozit: s 2024 0072 (22) Data depozit: 2024.07.31 (71) Solicitant: INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (54) Titlu: Procedee de obținere a ceramicii și straturilor subțiri conductive de aliaje Fe₂O₃·(ZnO)_k la temperaturi scăzute		
II. Clasificarea obiectului invenției: (51) Int.Cl: <i>C30B 11/00</i> (2006.01) <i>C04B 35/00</i> (2006.01) <i>C30B 25/00</i> (2006.01) <i>C04B 35/453</i> (2006.01) <i>C01G 9/02</i> (2006.01) <i>C04B 35/645</i> (2006.01) <i>C01G 49/06</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): C30B, C04B, COLIBABA, Fe ₂ O ₃ , ZnO SU, EA, CIS (Eapatis): (ZnO\KW) AND (Fe ₂ O ₃ \KW) (HCl\KW) AND (ZnO\KW) AND (Fe ₂ O ₃ \KW) (C04B035/*\IC) AND (C30B013/18\IC) (C04B035/453\IC) (C30B*\IC) AND (C01G*\IC) AND (C04B035*\IC) (керами*\KW) AND (желез*\KW) AND (цинк*\KW) AND (оксид*\KW) (C04B*\IC) AND (керами*\KW) AND (желез*\KW) AND (цинк*\KW) AND (оксид*\KW) (C04B*\IC) AND (C30B*\IC) AND (желез*\KW) AND (цинк*\KW) AND (оксид*\KW)		
IV. Baze de date și colecții de literatură nonbrevet cercetate		
V. Documente considerate a fi relevante		
Categorია*	Date de identificare ale documentelor citate si, unde este cazul, indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A, D	A. Sutka, M. Stingaciu, D. Jakovlevs, G. Mezinskis, Comparison of different methods to produce dense zinc ferrite ceramics with high electrical resistance, Ceramics International 40, 2014, p. 2520, Găsit pe Internet < <https://www.researchgate.net/publication/258366013_Comparison_of_diferent_methods_to_prodice_dense_zinc_ferite_ceramics_with_electrical_resistence> >	1, 2

A, D	Colibaba G.V., Rusnac D., Fedorov V., Petrenko P., Monaico E.V., Low-temperature sintering of highly conductive ZnO:Ga:Cl ceramics by means of chemical vapor transport, Journal of the European Ceramic Society 41, 2021, p. 443-450, Găsit pe Internet < https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0955221920306312 >	1, 2
A, D	Colibaba G.V., Rusnac D., Costriucova N., Shikimaka O., Monaico E.V., Low-temperature CVT sintering of ZnO:Al ceramics, Journal of Materials Science: Materials in Electronics 34, 2023, p. 82, Găsit pe Internet < http://cris.utm.md/bitstream/5014/1635/1/s10854-022-09458-1.pdf >	1, 2
A, D, C	A. Sutka, M. Stingaciu, D. Jakovlevs, G. Mezinskis, Comparison of different methods to produce dense zinc ferrite ceramics with high electrical resistance, Ceramics International 40, 2014, p. 2519, Găsit pe Internet < < https://www.researchgate.net/publication/258366013_Comparison_of_diferent_methods_to_produce_dense_zinc_ferrite_ceramics_with_electrical_resistance >>	1, 2
A	MD 4882 B1 2024.01.31	1, 2
A	MD 1678 Y 2023.03.31	1, 2
A	MD 4734 B1 2020.12.31	1, 2

*** 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 evidență principiul sau teoria pe care se bazează invenția
X – document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat în considerație de unul singur	E – document anterior dar publicat la data depozit 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, 2024.12.02

Specialistă superioară, GHIȚU Irina Iurie

Document semnat
digital