



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2016 00284**

(22) Data de depozit: **21/04/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/10/2017 BOPI nr. **10/2017**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
FIZICA MATERIALELOR-INCDFM,
STR.ATOMIȘTILOR NR.405 A, MĂGURELE,
IF, RO**

(72) Inventatori:
• **PINTILIE LUCIAN, STR. ALUNIȘ NR. 10,
MĂGURELE, IF, RO;**
• **PINTILIE IOANA, STR. ALUNIȘ NR. 10,
MĂGURELE, IF, RO;**
• **IANCULESCU CARMEN ADELINA,
STR. ODOBEȘTI NR. 5, BL. Z1, SC. 1,
ET. 3, AP. 14, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO**

(54) **CERAMICĂ MASIVĂ FEROELECTRICĂ CU PROPRIETĂȚI
ÎMBUNĂTĂȚITE, PENTRU DETECȚIA PIROELECTRICĂ
PRIN GRADIENT DE CONCENTRAȚIE**

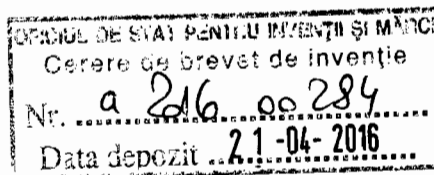
(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unei ceramici de tip $(Ba_xSr_{1-x})TiO_3$ (BST), utilizată pentru detecție piroelectrică. Procedeu conform invenției constă în suprapunerea a trei straturi ceramice de tip BST în cantități egale și cu concentrația de Sr de 10% în primul strat, 20% în al doilea strat, respectiv 30% în ultimul strat, și densificarea prin metoda sinterizării în plasma cu scânteie, rezultând o ceramică masivă de tip

BST, cu gradient de concentrație Sr, coeficient piroelectric ridicat și o valoare a factorului de calitate F_v de 0,02...0,1 m^2/C pe domeniul de temperatură -10...+50°C.

Revendicări: 3
Figuri: 3





Descrierea invenției

Invenția se referă la obținerea a unei ceramici masive feroelectrice de tip $(\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x})\text{TiO}_3$ (BST) pentru detectie piroelectrică cu proprietati îmbunătățite prin gradient de concentrație.

Este cunoscută utilizarea ceramicilor masive feroelectrice de tip BST pentru detectie piroelectrică cu scopul de a înlocui ceramicile de tip PZT care conțin Pb și sunt daunatoare pentru mediul înconjurător. Proprietățile piroelectrice și dielectrice ale ceramicilor BST pot fi controlate prin varierea raportului Sr/Ba în sensul că formula cu mai mult strontiu poate avea o temperatură de tranziție mai mică, deci un coeficient piroelectric mai mare la temperatura camerei. Cu toate acestea apare dezavantajul că valoarea ridicată a coeficientului piroelectric se obține doar pe o zonă îngustă de temperatură.

O mărime importantă care caracterizează materialele pentru aplicații de detectie piroelectrică este factorul de calitate sau figura de merit. În cazul detectorilor piroelectrici care operează în modul de lucru în tensiune, figura de merit F_V este definită ca raportul între coeficientul piroelectric p și produsul $\rho c \epsilon_{rel} \epsilon_0$, unde ρ este densitatea, c este căldura specifică, ϵ_{rel} este permitivitatea relativă iar ϵ_0 este permitivitatea vidului. Cu cât raportul este mai mare cu atât materialul respectiv este mai performant în detectia piroelectrică.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unei ceramici masive de tip BST, fără plumb, cu gradient în concentrația de Sr care: 1) prezintă un coeficient piroelectric ridicat pe un interval mare de temperatură în jurul temperaturii camerei; 2) prezintă o figură de merit superioară ceramicilor BST cu conținut fix de Sr, comparabilă ca valoare cu figură de merit a ceramicilor PZT.

Metoda de obținere a unei ceramici masive feroelectrice de tip BST cu proprietati îmbunătățite pentru detectie piroelectrică constă, conform invenției, în suprapunerea mai multor straturi de pulberi feroelectrice de tip BST, în care concentrația de Sr crește de la 10 % în primul strat până la 30 % în ultimul strat, și în densificarea lor prin metoda sinterizării în plasmă cu scanteie (spark plasma sintering). Fiecare strat are o temperatură de tranziție mai mică decât a stratului precedent, rezultatul constând într-o succesiune de tranziții care conduce la un coeficient piroelectric ridicat pe un domeniu larg de temperaturi și la o figură de merit superioară.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- obținerea unei ceramici fără Pb, de tip BST, cu proprietati piroelectrice îmbunătățite prin gradient în concentrația de Sr
- coeficient piroelectric ridicat pe un interval de temperatură mare
- figură de merit superioară comparativ cu ceramicile BST care au conținut fix de Sr.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu fig 1, 2, și 3 care se referă la:

fig 1 reprezentare schematică a structurii unei ceramici masive feroelectrice de tip BST cu gradient de concentrație

fig 2 curbele de variație a coeficientului piroelectric cu temperatura pe intervalul $-10 \div +50$ °C, care arată că ceramica cu gradient de concentrație are un coeficient

piezoelectric mai mare decat ceramicile cu continut fix de Sr, pe tot domeniul de temperatura

fig 3 curbele de variatie cu temperatura a figurii de merit pentru ceramica cu gradient, care arata ca aceasta este mai mare decat figura de merit a ceramicilor cu continut fix de Sr pe tot domeniul de temperaturi de la -10°C la $+60^{\circ}\text{C}$.

Dupa cum s-a specificat mai sus, procedeul de fabricare al ceramicii masive feroelectrice de tip BST cu gradient de concentratie difera, conform inventiei, de cel al unei ceramici masive feroelectrice de tip BST, prin aceea ca in loc de o pulbere precursora cu o concentratie unica de Sr, se folosesc 3 straturi de pulberi precursora 1, 2 si 3 in cantitati egale (fig. 1) si cu concentratiile de Sr de 10%, 20% si 30%. Coeficientul piezoelectric al ceramicii astfel obtinute are o valoare mai mare, conform curbei 4 din figura 2, pe un domeniu de temperatura mai larg comparativ cu valorile coeficientului piezoelectric pentru ceramicile cu continut fix de Sr prezentate prin curbele 5, 6 si 7 din figura 2.

Figura de merit F_V are valoare mai mare, conform curbei 8 din figura 3, pe tot domeniul de temperaturi comparativ cu valorile figurilor de merit pentru ceramici BST cu continut fix de Sr prezentate prin curbele 9, 10 si 11 din figura 3. Pe domeniul de temperatura $-10 \div +50^{\circ}\text{C}$ valoarea F_V este cuprinsa intre 0.02 si $0.1 \text{ m}^2/\text{C}$, ceea ce este comparabil cu valorile pentru ceramici de tip PZT, cu diferenta ca ceramica BST care face obiectul inventiei nu contine Pb.

Director General INCDFM
Dr. Ionuț Enculescu

Dr. Lucian Pintilie

Revendicari

1. Ceramica masiva feroelectrică fara Pb, de tip BST, cu proprietati imbunatatite pentru detectie piroelectrică **prin aceea ca** ceramica masiva feroelectrică de tip BST este constituita din 3 straturi ceramice de tip BST egale si cu concentratia de Sr de 10 %, 20 %, si 30 %, **1, 2 si 3-ceramica cu gradient de concentratie.**

2. Coeficient piroelectric ridicat **4** pe domeniu larg de temperatura pentru ceramica BST cu gradient de concentratie, comparativ cu valorile coeficientilor piroelectrici **5, 6 si 7** ai ceramicile care au continut fix de Sr.

3. Figura de merit **8** ridicata pe domeniu larg de temperatura pentru ceramica BST cu gradient de concentratie, comparativ valorile figurilor de merit **9, 10 si 11** pentru ceramicile care au continut fix de Sr, dar cu valoare comparabila cu cea din cazul ceramicilor de tip PZT.

Director General INCDFM
Dr. Ionuț Enculescu

Dr. Lucian Pintilie

Desene și figuri

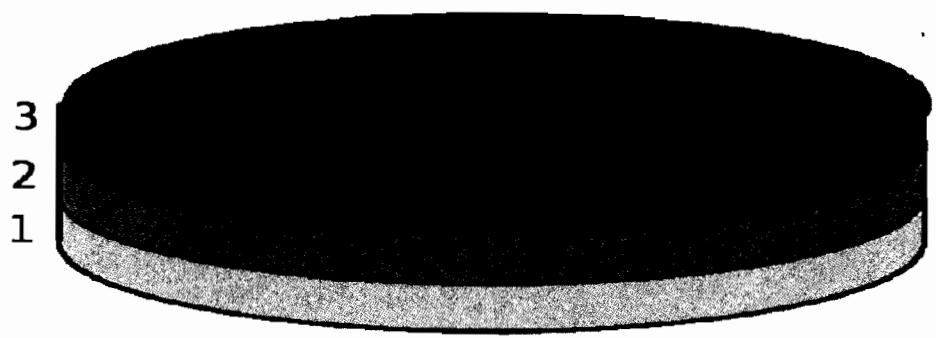


Fig.1

Director General INCDFM

Dr. Lucian Pintilie

Dr. Ionuț Enculescu

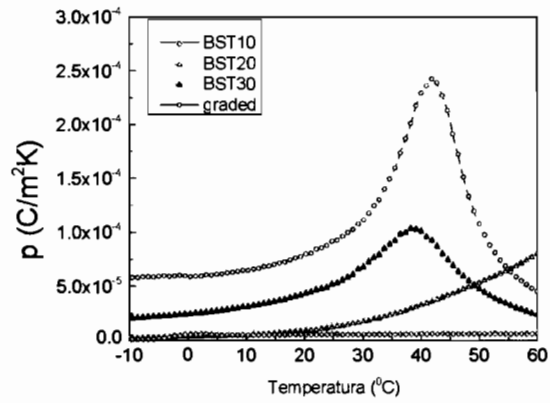


Fig. 2

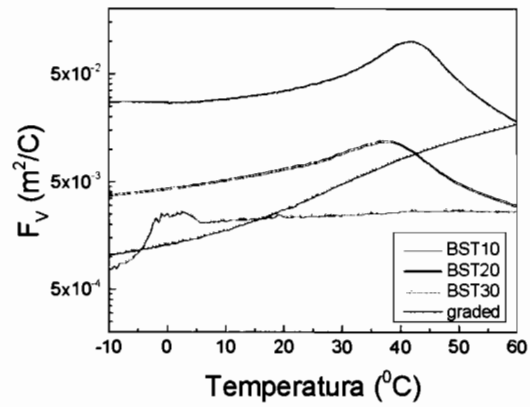


Fig. 3

Director General INCDFM
Dr. Ionuț Enculescu

Dr. Lucian Pintilie