



(12)

BREVET DE INVENȚIE

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

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

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2020** BOPI nr. **6/2020**

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

(73) Titular:
• **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**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**V. SHUT, S. SYRTSOV, V. TRUBLOVSKY,
B. STRUKOV, "COMPOSITIONALLY
GRADEDE CERAMICS BASED ON
Ba1-xSrxTiO₃", INORGANIC MATERIALS,
VOL. 47, PP. 87-92, 2011; CN 101863154 A**

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



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

3 Este cunoscută utilizarea ceramicilor masive feroelectrice de tip BST, pentru detecție
piroelectrică, cu scopul de a înlocui ceramicile de tip PZT, care conțin Pb și sunt dăunătoare
5 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 stronțiu poate avea
7 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
9 se obține doar pe o zonă îngustă de temperatură.

O mărime importantă ce caracterizează materialele pentru aplicații de detecție
11 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
13 coeficientul piroelectric ρ și produsul $\rho c \epsilon_{\text{rel}} \epsilon_0$, 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,
15 cu atât materialul respectiv este mai performant în detecția piroelectrică.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unei ceramici cu pro-
17 prietăți feroelectrice care prezintă un coeficient piroelectric ridicat pe un interval de temperatură
în jurul temperaturii mediului ambiant.

19 Metoda de obținere a unei ceramici masive feroelectrice de tip BST, cu proprietăți
îmbunătățite pentru detecție piroelectrică, constă în suprapunerea mai multor straturi de pulberi
21 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 plasma cu scânteie (spark plasma
23 sintering). Fiecare strat are o temperatură de tranziție mai mică decât a stratului precedent,
rezultatul constând într-o succesiune de tranziții care conduc la un coeficient piroelectric ridicat
25 pe un domeniu larg de temperaturi, și la o figură de merit superioară.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

27 - obținerea unei ceramici fără Pb, de tip BST, cu proprietăți piroelectrice îmbunătățite
prin gradient în concentrația de Sr;

29 - coeficient piroelectric ridicat pe un interval de temperatură mărit;

- figura de merit superioară comparativ cu ceramicile BST care au conținut fix de Sr.

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

33 - fig. 1, reprezentare schematică a structurii unei ceramici masive feroelectrice de tip
BST, cu gradient de concentrație;

35 - fig. 2, curbele de variație a coeficientului piroelectric cu temperatura pe intervalul
-10...+50°C, care arată că ceramica având gradient de concentrație prezintă un coeficient
37 piroelectric mai mare decât ceramicile cu conținut fix de Sr, pe tot domeniul de temperatură;

- fig. 3, curbele de variație cu temperatura a figurii de merit pentru ceramica având
39 gradient, care arată că aceasta este mai mare decât figura de merit a ceramicilor cu conținut
fix de Sr pe tot domeniul de temperaturi din intervalul -10°C...+60°C.

41 La procedeul de obținere a ceramicii masive feroelectrice de tip BST se folosesc trei
straturi de pulberi precursori 1, 2 și 3 în cantități egale (fig. 1), cu concentrațiile de Sr de 10%,
43 20% și 30%. Coeficientul piroelectric al ceramicii astfel obținute are o valoare mai mare,
conform curbei 4 din fig. 2, pe un domeniu de temperatură mai larg, comparativ cu valorile
45 coeficientului piroelectric pentru ceramicile cu conținut fix de Sr prezentate prin curbele 5, 6 și
7 din fig. 2.

RO 132197 B1

Figura de merit F_v are valoare mai mare, conform curbei 8 din fig. 3, pe tot domeniul de temperaturi, comparativ cu valorile figurilor de merit pentru ceramici BST cu conținut fix de Sr, prezentate prin curbele 9, 10 și 11 din fig. 3. Pe domeniul de temperatură $-10...+50^{\circ}\text{C}$ valoarea F_v este cuprinsă între 0,02 și 0,1 m^2/C , ceea ce este comparabil cu valorile pentru ceramici de tip PZT, cu diferența că ceramica BST care face obiectul invenției nu conține Pb.

1
3
5

RO 132197 B1

1

Revendicare

3

Ceramică masivă feroelectrică fără plumb, pe bază de $(\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x})\text{TiO}_3$, **caracterizată prin aceea că** va consta din suprapunerea a trei straturi ceramice groase de tip $(\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x})\text{TiO}_3$ în

5

cantități egale, obținute prin sinterizarea în plasmă cu scânteie, cu concentrația de Sr de 10% în primul strat, 20% în al doilea strat, respectiv, 30% în ultimul strat.

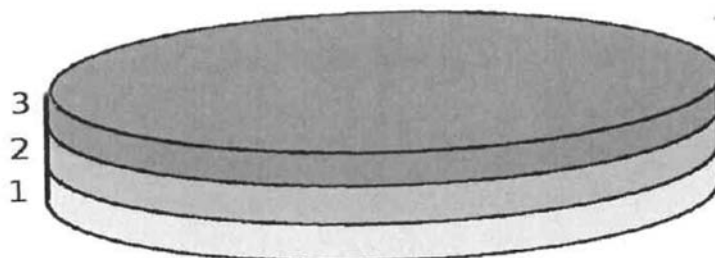


Fig. 1

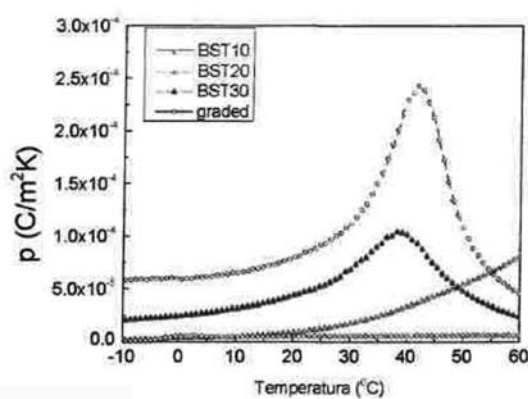


Fig. 2

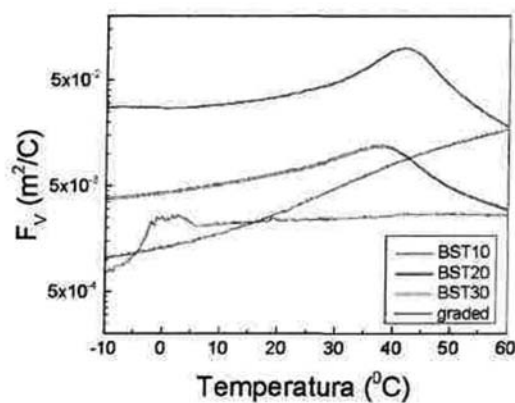


Fig. 3

