



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2018 01107

(22) Data de depozit: 14/12/2018

(41) Data publicării cererii:
30/10/2019 BOPI nr. 10/2019

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

(72) Inventatori:
• CHIRILĂ FLORENTINA CRISTINA,
STR.DRUMUL TABEREI, NR.48, BL.GII/3,
SC.A, ET.10, AP.64, BUCUREȘTI, B, RO;
• BONI ANDRA-GEORGIA, STR.FOCȘANI,
NR.10, BL.M193, SC.1, ET.6, AP.37,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• IUGA ALIN ROMULUS,
STR.PICTOR NICOLAE GRIGORESCU
NR.12, AP.1, HUNEDOARA, HD, RO;

• DUMITRU VIOREL GEORDEL,
STR.BREBENEI NR.3, BL.5, AP.6,
PLOIEȘTI, PH, RO;
• BOTEA IOANA-MIHAELA,
STR. BUJORILOR, NR.5, BL.B21, SC.2,
AP.20, MĂGURELE, IF, RO;
• GÂLCA AURELIAN-CĂTĂLIN,
STR. FLORILOR, NR.2-6, AP.P2,
MĂGURELE, IF, RO;
• PINTILIE IOANA, STR. ALUNIȘ NR. 10,
MĂGURELE, IF, RO;
• PINTILIE LUCIAN, STR.ALUNIȘ NR.10,
MĂGURELE, IF, RO

Această publicație include și modificările descrierii,
revendicărilor și desenelor, depuse conform art. 35,
alin. (20), din HG nr. 547/2008.

(54) **METODĂ IEFTINĂ DE REALIZARE A ELECTROZILOR PE
BAZĂ DE CARBON, PENTRU DISPOZITIVE PIROELECTRICE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de fabricare a unor electrozi pentru dispozitive piroelectrice. Metoda conform invenției constă în: realizarea unei soluții pe bază de carbon, care se obține prin diluția unei paste comerciale pe bază de carbon, folosind ca solvent acetona, pulverizarea soluției obținute pe un substrat încălzit, cu

ajutorul unui gaz purtător, utilizând un aerograf, și tratarea termică a electrozilor astfel realizați.

Revendicări inițiale: 3
Revendicări amendate: 3
Figuri: 5

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



30

| | |
|------------------------------------------|--------------|
| BUREAUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI | |
| Cerere de brevet de invenție | |
| Nr. | a 2018 01107 |
| Data depozit | 14-12-2018 |

1

Descrierea invenției:

METODA IEFTINA DE REALIZARE A ELECTROZILOR PE BAZA DE CARBON PENTRU DISPOZITIVE PIROELECTRICE

Prezenta invenție se referă la o metodă ieftină de obținere a electrozilor pe baza de carbon. Metoda propusă este de tip pulverizare, se realizează cu ajutorul unui dispozitiv de tip aerograf și implică costuri reduse. Metoda descrisă permite obținerea unor electrozi care pot fi utilizați, de exemplu, la realizarea detectorilor piroelectrici sau a dispozitivelor de captare a energiei pe baza efectului piroelectric. Metoda descrisă permite depunerea electrozilor pe diferite tipuri de materiale piroelectrice, cum ar fi materiale piroelectrice masive, de tip plachete, sau materialele piroelectrice sub formă de straturi subțiri depuse pe diverși substrati.

În domeniul aplicațiilor piroelectrice electrozii joacă un rol majoritar, ei trebuie să aibă o bună conductivitate electrică și termică și de asemenea o mobilitate electronică și absorbanta mare [1,2,3].

De aceea, de-a lungul timpului au fost propuse diferite metode de îmbunătățire a performanțelor electrozilor metalici, prin acoperirea acestora cu materiale înnegritoare pentru creșterea absorbantelor acestora, datorată culorii negre [4]. Au fost testate de asemenea diferite metode de integrare a materialelor 2D sau 3D pe baza de grafenă pentru creșterea performanțelor electrozilor, ca de exemplu metoda electrospinning, depunerea chimică din stare de vapori sau filarea umedă [5,6]. De asemenea, o îmbunătățire a absorbantelor electrozilor a fost obținută și prin acoperirea acestora cu materiale pe baza de carbon produse prin metode mai ieftine de tip spreiere combinată cu spin coating sau înnegrire la flacăra [7].

Director General INCDF
Dr. Ionuț Eneșescu



De asemenea, diverse metode de obtinere a electrozilor pe materialele piroelectrice au fost propuse in brevete sau cereri de brevet.

Astfel, US2016/0305824A1 descrie un detector piroelectric al carui electrod este realizat pe baza de straturi de grafena. De asemenea, CN104465850A descrie un detector piroelectric pe baza de strat absorbant de grafena si metoda sa de fabricare. US5354732A descrie un senzor de infrarosu piroelectric utilizand ca electrod superior un oxid supraconductor. CN104409554A descrie un detector piroelectric avand un strat absorbant pe baza de black carbon.

Aceste metode pot fi utile pentru imbunatatirea performantelor detectorilor insa sunt in aceleasi timp scumpe si mari consumatoare de timp.

Prezenta inventie propune o metoda noua si ieftina de obtinere a electrozilor pe baza de carbon pentru dispozitive piroelectrice. Dispozitivele piroelectrice pot fi, de exemplu, detectori de radiatie piroelectrice sau dispozitive de captare a energiei pe baza efectului piroelectric. Metoda propusa este de tip pulverizare si se realizeaza cu ajutorul unui dispozitiv de tip aerograf. Electrozii obtinuti prin metoda propusa indeplinesc atat rolul electrod conductor cat si pe cel de electrod cu emisivitate mare (absorbanta mare).

Prezenta inventie este descrisa in continuare si in legatura cu figurile ce reprezinta:

Fig. 1 prezinta schema metodei propuse

Fig. 2 prezinta reflectanta speculara in functie de lungimea de unda

Fig.3 prezinta caracteristica I-V utilizata pentru extragerea rezistentei electrodului

Fig. 4 prezinta impedanta in functie de frecventa

Director General I.M.C.D.F.M.

Dr. Ionel Inculeșcu



Fig.5 prezinta responsivitatea electrodului realizat pe baza metodei propuse in functie de inversul frecventei

Reprezentarea schematica a metodei de obtinere a electrozilor pe baza de carbon este prezentata in Fig 1. Solutia pe baza de carbon din care au fost obtinuti electrozii a fost realizata prin dilutia unei paste comerciale pe baza de carbon, care a fost diluata pana la obtinerea viscozitatii dorite folosind ca solvent acetona. Viscozitatea optima a fost obtinuta prin dilutia a 5 g de pasta comerciala in 20 ml de acetona. Inaintea introducerii solutiei in rezervorul dispozitivului pentru pulverizare aceasta a fost ultrasonata in baia de ultrasunete timp de 15 minute. Pentru realizarea electrozilor s-a folosit un dispozitiv tip aerograf prevazut cu duza de 0.2 mm^2 care a fost conectat la o butelie de N_2 . In vederea obtinerii unei distributii uniforme a solutiei, dispozitivul a fost pozitionat perpendicular pe masca metalica la o distanta de 15 cm fata de aceasta. In timpul depunerii proba este incalzita la $120 \text{ }^\circ\text{C}$, iar presiunea de N_2 este controlata cu ajutorul unui manometru la 1.5 bar. Dupa realizarea electrozilor acestia se supun unui tratament termic cu o durata de 15 minute la temperatura la care s-a efectuat depunerea.

In Fig.2 este prezentata reflectanta speculara a electrozilor pe baza de carbon determinata prin masuratori de elipsometrie la un unghi de incidenta de 25° . Unghiul a fost ales astfel incat sa fie cat mai apropiat de cel in folosit in montajul pentru realizarea masuratorilor piroelectrice. Raspunsul reflectantei speculare foarte apropiat de zero este asociat cu faptul ca absorbtanta electrozilor de carbon este mare, pentru lungimile de unda cuprinse intre 200 si 800 nm. Din Fig.

Director General
Dr. Ionut Buculescu



2 reiese ca electrozii pe baza de carbon, prezinta proprietati de absorbtanta mare, cu emisivitate apropiata de 1, ceea ce ii recomanda a fi folositi ca electrozi pentru aplicatii piroelectrice.

In Fig. 3 si Fig. 4 sunt prezentate masuratori electrice ce dovedesc proeprietatile conductoare ale electrozilor pe baza de carbon. Rezistenta electrozilor pe baza de carbon a fost determinata din dependenta liniara a curentului in functie de tensiunea aplicata, acesta avand o valoare de 247Ω . Aproximativ aceeasi valoare a fost determinata si din masuratori de impedanta in functie de frecventa pentru un interval de frecvente cuprins intre 100 Hz si 1 MHz. Din Fig. 3 si Fig. 4, reiese ca electrozii pe baza de carbon, prezinta proprietati conductoare bune ceea ce ii recomanda a fi folositi pentru realizarea structurilor de tip capacitor din materiale feroelectrice pentru aplicatii piroelectrice.

In Fig. 5 este prezentat raspunsul piroelectric al electrozilor pe baza de carbon comparativ cu raspunsul obtinut pe electrozi de rutenat de strontiu acoperiti cu Au (SRO/Au). Din masuratorile de responsivitate in functie de inversul frecventei reiese ca in cazul electrozilor pe baza de carbon responsivitatea este de 2 ori mai mare decat in cazul electrozilor de SRO/Au, iar acest rezultat este asociat cu emisivitatea mare a electrozilor pe baza de carbon.

Director General

Dr. Ionut Endreescu



Referinte:

- [1] [R. W. Whatmore, A. Patel, N. M. Shorrocks & F. W. Ainger, Ferroelectric materials for thermal ir sensors state-of-the-art and perspectives, *Ferroelectrics*, 104:1, 269-283 (1990)
- [2] A.M.Glass si M.E.Lines, "Principles and Applications of Ferroelectrics and Related materials", (Clarendon Press, Oxford) (1977)
- [3] Ya Yang et al., *Nano Lett.*, 12 (6), pp 2833–2838 (2012)
- [4] John H Lehman, Evangelos Theocharous, George Eppeldauer, Gold-black coatings for freestanding pyroelectric detectors, *Meas. Sci. Technol.*, 14, 916–922 (2003)
- [5] E. Theocharous, C. Engtrakul, A. C. Dillon, and J. Lehman, Infrared responsivity of a pyroelectric detector with a single-wall carbon nanotube coating, *APPLIED OPTICS*, 47, 22 (2008)
- [6] Ling Zhao, Xiuli He, Jianping Li, Xiaoguang Gao, Jian Jia_ Electrospayed carbon-based black coatings for pyroelectric detectors, *Sensors and Actuators A*, 196, 16–21 (2013)
- [7] M. Sharma, A. Kumar, V.P. Singh, R. Kumar, R. Vaish, Large Gain in Pyroelectric Energy Conversion through a Candle Soot Coating, *Energy Technol.*, 6, 950–955 (2018)

Director General INCDP

Dr. Ion Petruțcu



Revendicari:

1. Metoda ieftina de obtinere a electrozilor pe baza de carbon pentru dispozitive piroelectrice **caracterizata prin aceea ca** este de tip pulverizare si se realizeaza cu ajutorul unui dispozitiv de tip aerograf.
2. O metoda ca cea descrisa in revendicarea I **caracterizata prin aceea ca** solutia pe baza de carbon care se pulverizeaza se obtine prin dilutia unei paste comerciale pe baza de carbon folosind ca solvent acetona.
3. O metoda ca cea descrisa in revendicarea I **caracterizata prin aceea ca** permite obtinerea unor electrozi avand atat conductie electrica buna cat si emisivitate apropiata de I.

Director General, INCD EM
Dr. Ionel Culescu



Figuri:

Fig 1

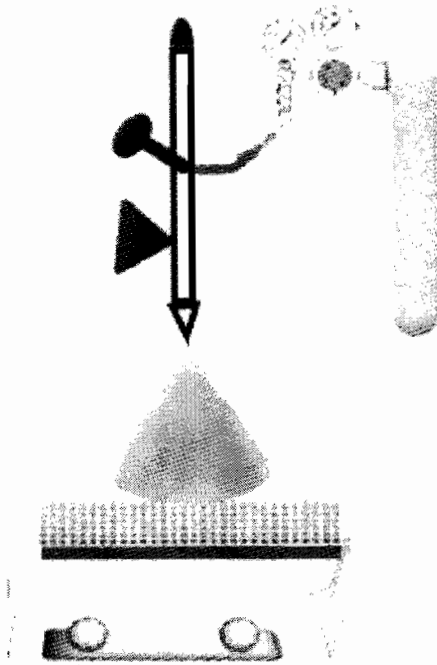
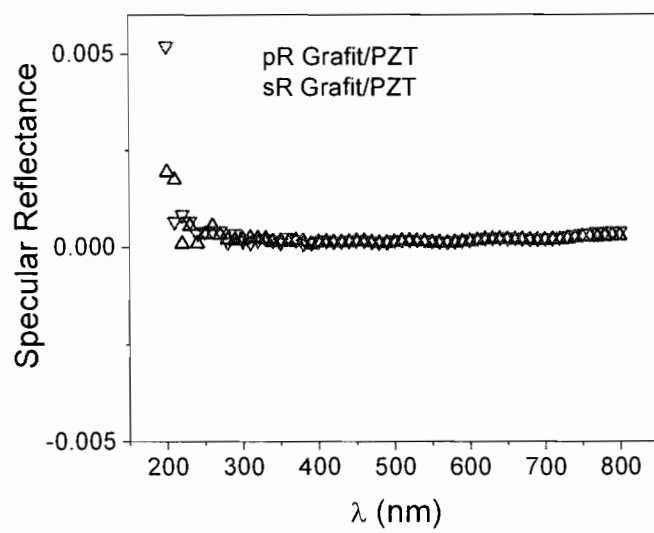


Fig 2



Director General INC

Dr. Ionuț Gălescu



Fig 3

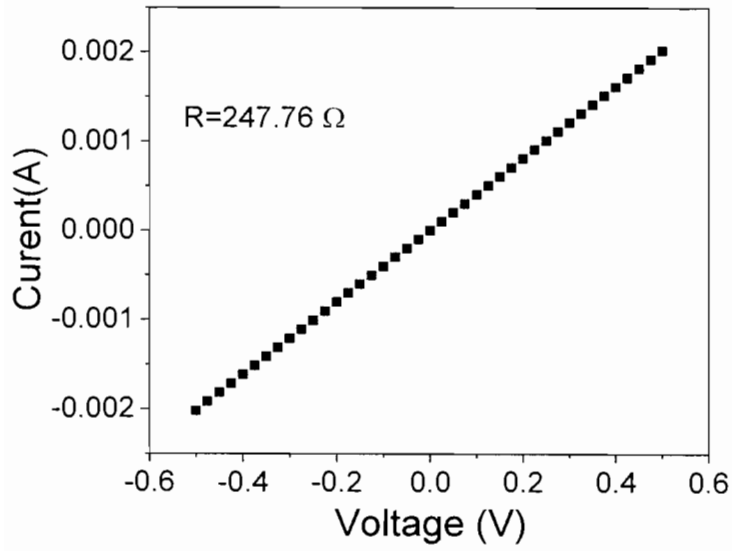
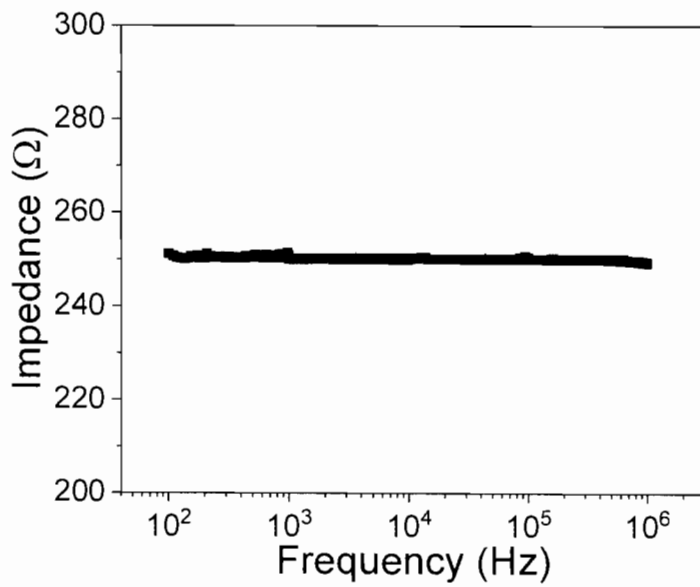


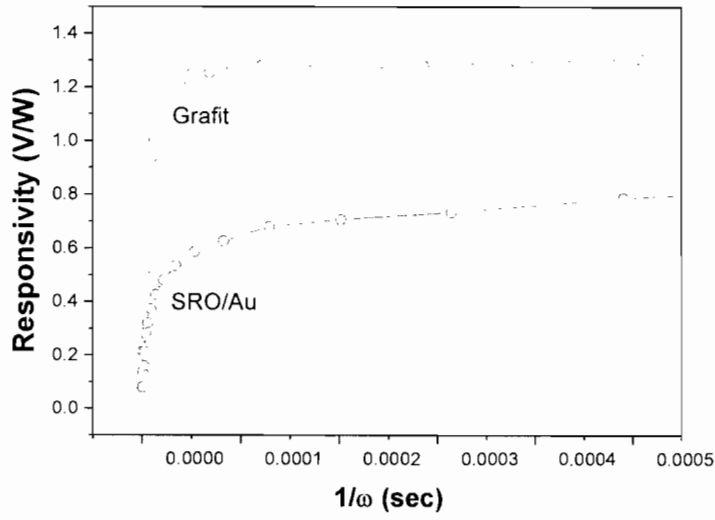
Fig 4



Director General INCDE
Dr. Ionuț Bojulescu



Fig.5



Director General INCDFM
Dr. Ionut Eneşescu



Revendicari:

1. Metoda ieftina de obtinere a electrozilor pe baza de carbon pentru dispozitive piroelectrice **caracterizata prin aceea ca** este de tip pulverizare, se realizeaza cu ajutorul unui dispozitiv de tip aerograf si contine etapele:
 - realizarea solutiei pe baza de carbon;
 - pulverizarea solutiei obtinute pe un substrat incalzit, cu ajutorul unui gaz purtator utilizand un aerograf;
 - tratarea termica a electrozilor astfel realizati;
2. O metoda ca cea descrisa in revendicarea 1 **caracterizata prin aceea ca** solutia pe baza de carbon care se pulverizeaza se obtine prin dilutia unei paste comerciale pe baza de carbon folosind ca solvent acetona.
3. O metoda ca cea descrisa in revendicarea 1 **caracterizata prin aceea ca** permite obtinerea unor electrozi avand atat conductie electrica buna cat si emisivitate apropiata de 1.

Director General al INCDFM,

Dr. Ionuț Enculescu

