



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01361**

(22) Data de depozit: **17.12.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.04.2014** BOPI nr. **4/2014**

(41) Data publicării cererii:
30.01.2012 BOPI nr. **1/2012**

(73) Titular:

- **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA, SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **ROSEAL S.A., STR.NICOLAE BĂLCESCU NR.5/A, ODORHEIU SECUIESC, HR, RO**

(72) Inventatori:

- **RIMBU GIMI AURELIAN, BD.DECEBAL NR.17, BL.S 16, SC.2, ET.1, AP.24, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **BORBATH ISTVAN, STR.ȘTRANDULUI NR.8, ODORHEIU SECUIESC, HR, RO;**
- **BOROS TIBERIU FRANCISC, STR.PIETROASA NR.11, AP.15, ODORHEIU SECUIESC, HR, RO;**

- **IORDACHE IULIAN, STR.BUJORILOR NR.3, BL.B 20, SC.2, ET.2, AP.8, MĂGURELE, IF, RO;**
- **TEIȘANU ALEXANDRU ARISTOFAN, STR.PĂDUROIU NR.3, BL.B 25, SC.1, AP.1, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **VASILESCU MIREA RADU, STR.DORNEASCA NR.14, BL.P 59, SC.1, AP.7, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **IORDOC MIHAI, ALEEA TERASEI NR.4, BLE 2, SC.2, ET.1, AP.28, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **BARA ADELA, PRELUNGIREA GHENCEA NR.34, BL.M 7, SC.A, AP.19, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;**
- **BANCIU CRISTINA, STR.BALTAGULUI NR.7 E, ET.1, AP.3, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

US 2003175571 (A1); US 2003235750 A1

(54) **MATERIAL ELECTROCONDUCTIV BAZAT PE RĂȘINI EPOXIDICE ȘI FILERI CONDUCTIVI PENTRU PILE DE COMBUSTIE**



RO 127059 B1

1 Invenția se referă la un material electroconductiv, bazat pe rășini epoxidice și filieri
2 pentru pile de combustie, de tip PEM, destinat utilizării în construcția de plăci bipolare.

3 Se cunosc materiale electroconductive, bazate pe filieri carbonici, destinate realizării
4 de plăci bipolare pentru pile de combustie de tip PEM. Ele sunt bazate pe materiale
5 carbonice sub formă de pulbere de tip grafitic, negru de fum, amestecuri cu filieri carbonici
6 preformați din smoală de petrol etc. Matricea polimerică poate fi de tip termoplast (se utili-
7 zează curenți polimeri de tipul etilen-vinil-acetat, EVA, polipropilenă PP, polietilentereftalat,
8 PET) sau termorigid, în care caz, cel mai frecvent utilizați sunt polimerii termorigizi de tip
9 epoxidic, fenol-formaldehidic sau polialchidic.

10 Materialele utilizate în scopul producerii de plăci bipolare pentru pile de combustie
11 PEM trebuie să îndeplinească mai multe condiții:

12 - să fie stabile din punct de vedere chimic, în intervalul de temperatură specific
13 (20...100°C);

14 - să nu se degradeze termic în intervalul de temperatură precizat;

15 - să aibă o compresibilitate cât mai mică;

16 - să fie stabile dimensional în intervalul de temperatură de lucru;

17 - să fi ușor prelucrabile mecanic;

18 - să aibă o rezistivitate electrică de volum cât mai mică (preferabil $p < 1 \Omega \cdot m$);

19 - să nu fie permeabile pentru hidrogen în intervalul de temperatură de lucru.

20 Materialele pentru plăci bipolare, cunoscute, prezintă următoarele dezavantaje:

21 - preț de cost ridicat, datorită includerii în fabricație de polimeri scumpi sau rășini
22 electroconductive intrinsec (polisulfone);

23 - prelucrabilitate scăzută;

24 - cea mai mare parte nu sunt proprii prelucrării directe până la produs finit, datorită
25 tensiunilor mecanice interne acumulate în etapa de sinterizare sau extrudare, având tendința
26 să se deformeze după scoaterea din matriță;

27 - rezistență chimică scăzută (în special în cazul celor bazate pe polimeri termoplastici
28 de tip etilen-vinil EV, cele mai răspândite în acest moment);

29 - durata de viață scăzută (1000...2000 h);

30 - tehnologie de fabricație complicată.

31 Materialul electroconductiv, bazat pe rășini epoxidice și fenol-formaldehidice, conform
32 invenției, înlătură dezavantajele menționate, prin aceea că rezultă prin amestecarea în raport
33 stoichiometric de rășină epoxidică, resol fenol-formaldehidică și întăritor ales dintre diamino-
34 difenil-sulfonă, hexametilen-tetraamină, urotropină, cu 80% pulbere de grafit raportată la
35 masa restului componentelor, care se omogenizează apoi la temperatura ambiantă, timp
36 4...6 h, până la omogenizare, pulberea rezultată se presează în presă cu talere calde la o
37 presiune de minimum 25 kg/cm², la o temperatură de tratare de 150...160°C, timp de 2...3
38 h, presarea făcându-se liber sau în matriță profilată, în funcție de factorul de formă urmărit,
39 materialul final având o rezistivitate specifică de 1...1,5 · 10⁻¹ Ω·m; o temperatură maximă de
40 utilizare pe termen lung de 100°C, o temperatură maximă de utilizare pe termen scurt de
41 120°C; anizotropie a proprietăților electrice și termice mai mică de 2%; o durată de
42 exploatare, la temperatura maximă de lucru de 100°C, mai mare de 5000 h.

43 Invenția prezintă următoarele avantaje:

44 - preț de cost redus, în comparativ cu materialele similare;

45 - nu conține materiale deficitare sau neecologice;

46 - materialul poate fi prelucrat atât până la semifabricat, cât și până la produs finit,
47 evitându-se prelucrări mecanice costisitoare și tehnologii complicate de lucru;

48 - stabilitatea termică și chimică a materialului este foarte bună; după 2500 h de
49 exploatare, nu s-au observat semne de degradare;

RO 127059 B1

- în intervalul de temperatură 25...90°C, materialul este practic inert din punct de vedere chimic;	1
- materialul are ca suport un sistem de rășini termorigide, caracterizat printr-o fracție de împachetare mare (>85%), și prin urmare nu este permeabil pentru hidrogen;	3
- materialul are o foarte bună rezistență la compresiune ($\sigma_c > 20 \text{ KN/mm}^2$);	5
- rezistivitatea electrică de volum a materialului este bună, variind între 1 și $2 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot \text{m}$.	7
Se dă în continuare un exemplu de realizare a materialului, conform invenției. Compoziția materialului:	9
Amestec de rășini rășini epoxidice, faza solidă la temperaturi ambiantă, cu masa moleculară de 800...900 g/mol și resoli fenoli-formaldehidici; întăritor arilaminic, în faza solidă la temperatură ambiantă, de tip diamino-difenil-sulfona, DDS, și hexametilen-tetraamina - urotropina, HMTA, în proporție stoichiometrică față de fiecare rășină luată în parte.	11
Pulbere de grafit, 80% din masa compozitului, (faza solidă) cu granulația medie de 10 μm , de puritate >98% carbon, fără conținut de volatile, sulf <0,02%.	13
Procedeul de realizare a materialului:	15
Rășina, întăritorul și pulberea de grafit se amestecă și se omogenizează la temperatura ambiantă în utilaje specifice amestecării fazelor solide, timp 4...6 h. După omogenizare, pulberea se presează în presa cu talere calde la o presiune de minimum 25 kg/cm^2 . Tratamentul termic se face în presă, temperatura de tratare este de 150...160°C, timp de 2...3 h. Presarea se poate face liber sau în matrița profilată, în funcție de factorul de formă care trebuie îndeplinit. Materialul astfel obținut are următoarele proprietăți:	17
- rezistivitate electrică: $1 \dots 1,5 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot \text{m}$;	19
- densitate: 2,56...2,63 g/cm^3 ;	21
- stabilitate termică: >150°C;	23
- temperatura de utilizare: <100°C.	25
Prin urmare, materialul conform invenției este realizat din rășini organice de tip epoxidic și fenol-formaldehidic, întărite cu întăritori aminici și fileri electroconductivi. Ca fileri electroconductivi, se utilizează pulberi carbonice de diverse tipuri, cum ar fi pulberi grafitice, toner fotoimpresionabil reciclat de la copiatoare, negru de fum.	27
Materialul astfel obținut se prezintă sub formă de plăci cu grosimea de 4...15 mm. Rezistivitatea materialului este controlată prin varierea procentului de filer conductiv, variind între 1 și $2 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot \text{m}$. Coeficientul de variație al rezistenței cu temperatura, în intervalul de temperatură de exploatare a materialului, α , este de ordinul 10^{-4} , 10^{-5} . Materialul este stabil din punct de vedere termic, electric și chimic în acest interval de temperatură. Materialul ca precursor se prezintă sub formă de pulbere sinterizabilă, putând fi prelucrat fie prin sinerizare directă până la produs finit, fie prin sinterizate sub formă de semifabricate sub formă de plăci, destinate prelucrării până la produs finit prin prelucrare mecanică, pe mașini de copiere sau centre de prelucrare 3D.	29
	31
	33
	35
	37

RO 127059 B1

Revendicare

1

3

5

7

9

11

13

15

Material electroconductiv, bazat pe rășini epoxidice, fenol-formaldehidice și fileri conductivi, **caracterizat prin aceea că** rezultă prin amestecarea în raport stoichiometric de rășină epoxidică, resol fenol-formaldehidică și întăritor ales dintre diamino-difenil-sulfonă, hexametilen-tetraamină, urotropină, cu 80% pulbere de grafit, toner fotoimpresionabil reciclat de la copiatoare, negru de fum, raportată la masa restului componentelor, și se omogenizează la temperatura ambiantă, timp 4...6 h, până la omogenizare, pulberea rezultată se presează în presă cu talere calde la o presiune de minimum 25 kg/cm², la o temperatură de tratare de 150...160°C, timp de 2...3 h, presarea făcându-se liber sau în matriță profilată, în funcție de factorul de formă urmărit, materialul final având o rezistivitate specifică de 1...1,5.10⁻¹ Ω.m; o temperatură maximă de utilizare pe termen lung de 100°C, o temperatură maximă de utilizare pe termen scurt de 120°C; anizotropie a proprietăților electrice și termice mai mică de 2%; o durată de exploatare, la temperatura maximă de lucru de 100°C, mai mare de 5000 h.



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 243/2014