



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01361

(22) Data de depozit: 17.12.2010

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

(71) Solicitant:
• 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. S16, SC. 2, 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. 20, SC. 2, AP. 8, MĂGURELE, IF,
RO;
• TEIȘANU ALEXANDRU ARISTOFAN,
STR. PĂDUROIU NR. 3, BL. B25, SC. 1,
AP. 1, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• VASILESCU MIREA RADU,
STR. DORNEASCA NR. 14, BL. P59, SC. 1,
AP. 7, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• IORDOC MIHAI, ALEEA TERASEI NR. 4,
BL. E2, SC. 2, ET. 1, AP. 28, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;
• BARA ADELA, STR. PRELUNGIREA
GHENCEA NR. 34, BL. M7, SC. A, AP. 19,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• BANCUI CRISTINA, STR. BALTAGULUI
NR. 7E, ET. 1, AP. 3, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

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

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un material electroconductiv pentru pile de combustie. Materialul conform invenției este de tip PEM, având cu o rezistivitate de 1...1,5 Ω, o temperatură maximă de utilizare pe termen lung de 100°C și pe termen scurt de 120°C, o anizotropie a proprietăților electrice și termice mai mică de 2% și o durată de exploatare la temperatură maximă mai mare de 5000 h. Procedul conform invenției constă din amestecarea și omogenizarea unor rășini epoxidice cu masa moleculară 800... 900 g/mol și fenolform-

aldehidice cu un întăritor arilaminic de tip diamino-difenilsulfonă și pulbere de grafit la temperatura ambiantă, timp de 4...6 h, presarea pulberii rezultate în presa cu talere calde, la o presiune de minimum 25 kg/cm², simultan cu un tratament termic la o temperatură de 15...160°C, timp de 2...3 h, presarea fiind efectuată în matriță profilată, în funcție de factorul de formă care trebuie îndeplinit.

Revendicări: 1



Material electroconductiv bazat pe rasini epoxidice si fileri conductivi pentru pile de combustie

Inventia se refera la un material electroconductiv bazat pe rasini epoxidice si fileri pentru pile de combustie, de tip PEM, destinat utilizarii in constructia de placi bipolare.

Se cunosc materiale electroconductive bazate pe fileri carbonici destinate realizarii de placi bipolare pentru pile de combustie de tip PEM. Ele sunt bazate pe materiale carbonice sub forma de pulbere de tip grafitic, negru de fum, amestecuri cu fileri carbonici preformati din smoala de petrol, etc. Matricea polimerica poate fi de tip termoplasti (se utilizeaza current polimeri de tipul EPA, Eva PP, PET) sau termorigid, in care caz cel mai frecvent utilizati sunt polimerii termorigizi de tip epoxidic, fenol-formaldehidic sau polialchidic. Materialele utilizate in scopul producerii de placi bilolare pentru PEM trebuie sa indeplineasca mai multe conditii:

- sa fie stabile din punct de vedere chimic, in intervalul de temperatura specific pentru PEM (20-100°C);
- sa nu se degradeze termic in intervalul de temperatura precizat la paragraful anterior;
- sa aiba o compresibilitate cat mai mica;
- sa fie stabile dimensional in intervalul de temperatura de lucru;
- sa fi usor prelucrabile mecanic;
- sa aiba o rezistivitate electrica de volum cat mai mica (preferabil $\rho < 1\Omega.m$);
- sa nu fie permeabile pentru hidrogen in intervalul de temperatura de lucru.

Materialele pentru placi bipolare, cunoscute, prezinta urmatoarele dezavantaje:

- pret de cost ridicat, datorita includerii in reteta de fabricatie de polimeri scumpi sau rasini electroconductive intrinsec (polisulfone);
- prelucrabilitate scazuta;
- cea mai mare parte nu sunt proprii prelucarii directe pana la produs finit, datorita tensiunilor mecanice interne acumulate in etapa de

sinterizare sau extrudate, avand tendinta sa se deformeze dupa dezbaterarea din matrita;

- rezistenta chimica scazuta (in special in cazul celor bazate pe polimeri termoplastici de tip EV, cele mai raspadite in acest moment);
- durata de viata scazuta (1000-2000h);
- tehnologie de fabricatie complicata;

Material electroconductiv bazat pe rasini epoxidice si fenol-formaldehydice si fileri conductivi, conform inventiei, inlatura dezavantajele mentionate prin aceea ca are o rezistivitatea specifica cuprinsa in intervalul: $1-1,5 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot m$; temperatura maxima de utilizare pe termen lung, $100^{\circ}C$: temperatura maxima pe termen scurt, $120^{\circ}C$; anizotropia proprietatilor electrice si termice, mai mica de 2%; durata de exploatare la temperatura maxima de lucru ($100^{\circ}C$) mai mare de 5000h si rezulta prin amestecarea rasinii, intaritorului si pulberii de grafit si se omogenizeaza la temperatura ambianta in utilaje specifice amestecarii fazelor solide, timp 4-6h; dupa omogenizare, pulberea se preseaza in presa cu talere calde la o presiune de minim $25kg/cm^2$; tratamentul termic se face in presa, temperatura de tratare este de $150-160^{\circ}C$, timp de 2-3 ore; presarea se face liber sau in matrita profilata, in functie de factorul de forma care trebuie indeplinit. Inventia prezinta urmatoarele avantaje:

- pret de cost redus, in comparativ cu materialele similare;
- nu contine materiale deficitare sau neecologice
- materialul poate fi prelucrat atat pana la semifabricat cat si pana la produs finit, evitandu-se prelucrari mecanice costisitoare si tehnologii complicate de lucru.
- stabilitatea termica si chimica a materialului este foarte buna; dupa 2500h de exploatare nu s-au observat semne de degradare;
- in intervalul de temperatura $25-90^{\circ}C$, materialul este practic inert din punct de vedere chimic;
- materialul are ca suport un sistem de rasini termorigide, caracterizat printr-o fractie de impachetare mare ($>85\%$), si prin urmare nu este permeabil pentru hidrogen;

- materialul are o foarte buna rezistenta la compresiune ($\sigma_c > 20 \text{KN/mm}^2$);
- rezistivitatea electrica de volum a materialului este buna variind intre $1-2 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot \text{m}$.

Se da in continuare un exemplu de realizare a materialului, conform inventiei.

Compozitia materialului:

Amestec de rasini epoxidice, faza solida la temperatura ambianta, cu masa moleculara intre 800-900g/mol si resoli fenoli-formaldehidici;

Intaritor arilaminic, in faza solida la temperatura ambianta, de tip diamino-difenil-sulfona, DDS si HMTA (hexametilen-tetr-amina – urotropina), in proportie stoechiometrica fata de fiecare rasina luata in parte;

Pulbere de grafit, (faza solida) cu granulatia medie de $10 \mu\text{m}$, de puritate $> 98\%$ carbon, fara continut de volatile, sulf $< 0,02\%$, 80% din masa compozitului.

Tehnologia de realizare a materialului:

Rasina, intaritorul si pulberea de grafit se amesteca si se omogenizeaza la temperatura ambianta in utilaje specifice amestecarii fazelor solide, timp 4-6h. Dupa omogenizare, pulberea se preseaza in presa cu talere calde la o presiune de minim 25kg/cm^2 . Tratamentul termic se face in presa, temperatura de tratare este de $150-160^\circ\text{C}$, timp de 2-3 ore. Presarea se poate face liber sau in matrita profilata, in functie de factorul de forma care trebuie indeplinit.

Materialul astfel obtinut are urmatoarele proprietati:

Rezistivitate electrica; $1-1,5 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot \text{m}$

Densitate $2,56-2,63 \text{g/cm}^3$.

Stabilitate termica $> 150^\circ\text{C}$

Temperatura de utilizare $< 100^\circ\text{C}$

Prin urmare, materialul conform inventiei este realizat din rasini organice de tip epoxidic si fenol-formaldehidic, intarite cu intaritori aminici, si fileri electroconductivi. Ca fileri electroconductivi se utilizeaza pulberi carbonice de diverse tipuri, cum ar fi pulberi grafitice, toner fotoimpresionabil reciclat de la copiatoare, negru de fum.

Materialul astfel obtinut se prezinta sub forma de placi cu grosimea 4-15mm. Rezistivitatea materialului este controlata prin varierea procentului de filer



conductive, variind între $.1-2 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot m$. Coeficientul de variație al rezistenței cu temperatură 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 sinterizare directă până la produs finit, fie prin sinterizare 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.

ME

REVENDICARE

Material electroconductiv bazat pe rasini epoxidice si fenol-formaldehidice si fileri conductivi, caracterizat prin aceea ca are o rezistivitatea specifica cuprinsa in intervalul: $1-1,5 \cdot 10^{-1} \Omega \cdot m$; temperatura maxima de utilizare pe termen lung, $100^{\circ}C$; temperatura maxima pe termen scurt, $120^{\circ}C$; anizotropia proprietatilor electrice si termice, mai mica de 2%; durata de exploatare la temperatura maxima de lucru ($100^{\circ}C$) mai mare de 5000h si rezulta prin amestecarea rasilii, intaritorului si pulberii de grafit si se omogenizeaza la temperatura ambianta in utilaje specifice amestecarii fazelor solide, timp 4-6h; dupa omogenizare, pulberea se preseaza in presa cu talere calde la o presiune de minim $25kg/cm^2$; tratamentul termic se face in presa, temperatura de tratare este de $150-160^{\circ}C$, timp de 2-3 ore; presarea se face liber sau in matrita profilata, in functie de factorul de forma care trebuie indeplinit.