



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00032

(22) Data de depozit: 04/02/2021

(41) Data publicării cererii:
30/08/2022 BOPI nr. 8/2022

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• TEIȘANU ARISTOFAN ALEXANDRU,
STR.PĂDURIOIU NR.3, BL.B25, SC.1, AP.1,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;

• IORDOC MIHAI, ALEEA TERASEI NR.4,
BL.E 2, SC.2, ET.1, SC.2, AP.28,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• CARAMITU ALINA, ALEEA
AV.LT.GH.STĂLPEANU, NR.5, BL.5, SC.4,
ET.4, AP.40, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO;
• CULCEA ANDREEA LUCICA, STR.1MAI,
NR.68, BL.203, SC.A, AP.4, ALEXANDRIA,
TR, RO;
• ION IOANA, STR.LILIAICULUI NR.7B,
SAT PRUNI, MĂGURELE, IF, RO

(54) **ELASTOMER CU PERMEABILITATE MAGNETICĂ ULTRA
ÎNALTĂ CU APLICAȚII ÎN DOMENIUL GARNITURILOR
DE ETANȘARE ELECTROMAGNETICĂ LA FRECVENȚE
JOASE ȘI AL CIRCUITELOR MAGNETICE FLEXIBILE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de obținere a unui material polimeric cu permeabilitate magnetică ultra-înaltă destinat utilizării în construcția garniturilor de etanșare electromagnetice la frecvențe joase și al circuitelor magnetice flexibile. Procedeu, conform invenției, constă în etapele de omogenizare a unui elastomer polisiloxanic bicomponent având o vâscozitate inițială de 200 cP cu un întăritor uzual, timp de 4h, cu 60% masic fileri de tip pulberi metalice din fier carbonil, cu o

granulație de 0,8...2 μm și o permeabilitate relativă a fierului carbonil bulk de circa 20000, rezultând un material având o permeabilitate relativă de circa 8000 la frecvența de 50 Hz, o elongație la rupere de circa 140%, prelucrabilitate prin turnare sau injecție și o utilizare în domeniul de temperatură -20....140°C.

Revendicări: 1
Figuri: 5



Elastomer cu permeabilitate magnetică ultra înaltă cu aplicații în domeniul garniturilor de etanșare electromagnetice la frecvențe joase și al circuitelor magnetice flexibile

Invenția se referă la un material polimeric de tip elastomer cu permeabilitate magnetică ultra înaltă, destinat utilizării în construcția garniturilor de etanșare electromagnetice la frecvențe joase și al circuitelor magnetice flexibile, realizat din elastomeri de tip polisiloxanic bicomponent, și fileri din materiale metalice feromagnetice cu permeabilitate magnetică mare. Ca fileri se pot utiliza pulberi metalice din fier carbonil, μ metal, permalloy, permendur, cu granulația cuprinsă între 0,8 și 2 μm . Matricea polimerică utilizată este constituită dintr-un elastomer polisiloxanic bicomponent, având vâscozitatea în domeniul 60 – 200cP, după omogenizarea cu întăritorul și înainte de adăugarea pulberii metalice. Timpul de lucru al elastomerului trebuie să fie de cel puțin 2h.

Domaniul de aplicație al materialului propus pentru brevetare

În prezent, etanșare electromagnetice la frecvențe joase reprezintă o problemă deschisă, garniturile electromagnetice existente pe piața materialelor EMI fiind exclusiv destinate frecvențelor mari și funcționează pe principiul realizării unui contact electric cât mai bun pe tot perimetrul aperturii ce urmează a fi etanșată din punct de vedere electromagnetic.

Materialul, care are aparența și proprietățile mecanice ale unui cauciuc de compresie, are o permeabilitate relativă $\mu_r = 8000 - 22000$ la frecvența de 50Hz, are o elongație la rupere de cca. 140% și poate fi prelucrat prin turnare sau injecție practic în orice formă.

Materialul își păstrează aceste proprietăți într-un interval de temperatură cuprins între -20 și 140°C. Datorită acestor proprietăți acest material poate fi utilizat cu rezultate bune la etanșare electromagnetice la frecvențe joase, în special când e vorba de aplicații care privesc aperturi închise cu sisteme amovibile (uși, guri de vizitare, aperturi tehnologice).

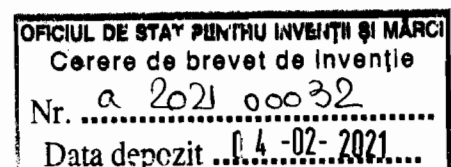
Aplicațiile câmpului electromagnetic de joasă frecvență în domeniul medical au scos în evidență necesitatea evidențierii unui material destinat circuitelor magnetice flexibile, care să se poată adapta condițiilor experimentale fără a fi necesară înlocuirea pieselor polare care formează circuitul magnetic.

Tehnologia de fabricație a reperelor din acest elastomer nu presupune tratamente termice sau utilizarea de solvenți de tip „carrier”. La fabricație se folosesc trei precursori, care pot fi stocați până la utilizare cel puțin 36 de luni la temperaturi mai mici de 18°C.

Materialul astfel obținut se poate prezenta sub formă de plăci subțiri (0,5-2mm grosime), în cazul în care este utilizat pentru etanșare electromagnetice la joasă frecvență, sau forme geometrice dictate de condițiile de funcționare, în cazul utilizării ca circuit magnetic flexibil.

Avantajele materialului propus spre brevetare sunt următoarele:

- Poate fi utilizat la realizarea sistemelor de etanșarea electromagnetice pentru câmpuri de joasă și foarte joasă frecvență, neexistând pe piață în prezent materiale cu asemenea caracteristici.
- Are o permeabilitate magnetică comparabilă cu a metalelor feromagnetice.
- Proprietățile mecanice ale materialului (elasticitate) precum și posibilitatea de prelucrare prin tehnologii specifice polimerilor califică materialul pentru realizarea circuitelor magnetice flexibile pentru frecvențe joase și foarte joase, necesare în dispozitivele medicale de tratament și imagistică.
- Domeniul larg al temperaturii de utilizare



Se dă în continuare un exemplu de realizare al invenției, astfel:

Ca elastomer s-a utilizat un cauciuc siliconic bicomponent, având vâscozitatea inițială de 200cP, și timpul de lucru după omogenizarea cu întăritorul de 4 ore.

Ca filler s-a pot utilizat o pulbere metalică din fier carbonil cu granulația cuprinsă 0,8 μ m.

Concentrația pulberii metalice a fost de 60% procente de masă.

Materialul astfel obținut a avut următoarele caracteristici:

Din punct de vedere magnetic

Variația permeabilității magnetice a materialului în funcție de frecvența câmpului magnetic coercitiv este prezentată în figurile 1, 2, 3, 4 și 5.

Permeabilitatea magnetică μ_r la frecvența de 50Hz a fost $\mu_r \approx 8000$.

Trebuie menționat că permeabilitatea magnetică a materialului depinde de concentrația pulberii metalice feromagnetice în masa de material și de permeabilitatea magnetică a metalului sau aliajului din care s-a elaborat pulberea. Astfel pentru pulberea de fier carbonil, permeabilitatea relativă a fierului carbonil bulk este $\mu_r \approx 20\ 000$.

Din punct de vedere mecanic și termic

Caracteristicile mecanice și termice ale materialului se regăsesc în tabelele 1 și 2.

Tabelul 1

| Proprietatea | Valoarea minimă (S.I.) | Valoarea maximă (S.I.) | Unitatea de măsură (S.I.) |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Densitatea | 4700 | | kg/m ³ |
| Bulk Modulus | 1.5 | | 2 GPa |
| Rezistența la compresiune | 10 | | 30 MPa |
| Ductilitatea | 0.5 | | 2.7 |
| Limita elastică | 1.1 | | 1.4 MPa |
| Limita de duranță | 2.28 | | 5.23 MPa |
| Rezistența la rupere | 0.08 | | 0.32 MPa |
| Rația Poisson | 0.27 | | 0.32 |
| Modulul Shear | 0.0003 | | 0.02 GPa |
| Modulul de elasticitate | 1.2 | | 1.7 MPa |
| Modulul Young | 0.001 | | 0.02 GPa |

Tabelul 2

| Proprietatea | Valoarea minimă (S.I.) | Valoarea maximă (S.I.) | Unitatea de măsură (S.I.) |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Temperatura de tranziție vitroasă | 150 | | 200 K |
| Temperatura maximă de lucru | 430 | | 475 K |
| Temperatura minimă de lucru | 220 | | 250 K |
| Căldura specifică | 980 | | 110 J/kg.K |
| Conductivitatea termică | 0.9 | | 2.88 W/m.K |
| Coeficientul de dilatare | 250 | | 300 10 ⁻⁶ /K |

REVENDICARE

Material polimeric de tip elastomer cu permeabilitate magnetică ultra înaltă destinat utilizării în construcția garniturilor de etanșare electromagnetică la frecvențe joase și al circuitelor magnetice flexibile, realizat din elastomeri de tip polisiloxanic bicomponent, și fileri din materiale metalice feromagnetice, realizat din elastomeri de tip polisiloxanic bicomponent, și fileri din materiale metalice feromagnetice cu permeabilitate magnetică mare din fier carbonil, μ metal, permalloy, permendur, cu granulația cuprinsă între 0,8 și $2\mu\text{m}$ cu matricea polimerică constituită dintr-un elastomer polisiloxanic bicomponent, permeabilitate relativă $\mu_r = 8000-22000$ la frecvența de 50Hz, cu o elongație la rupere de cca. 140% și o temperatură de utilizare cuprinsă între -20 și 140°C .

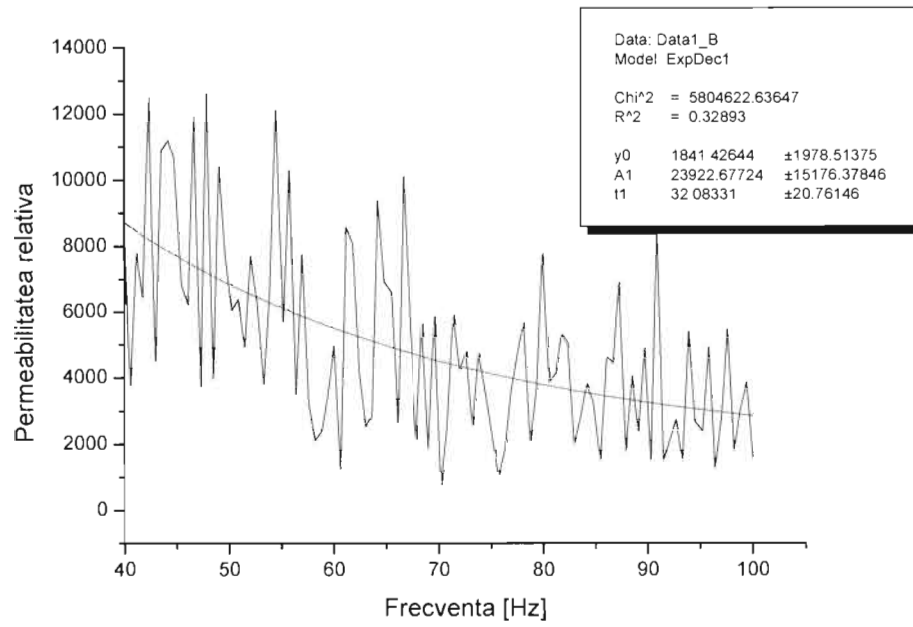


Figura 1

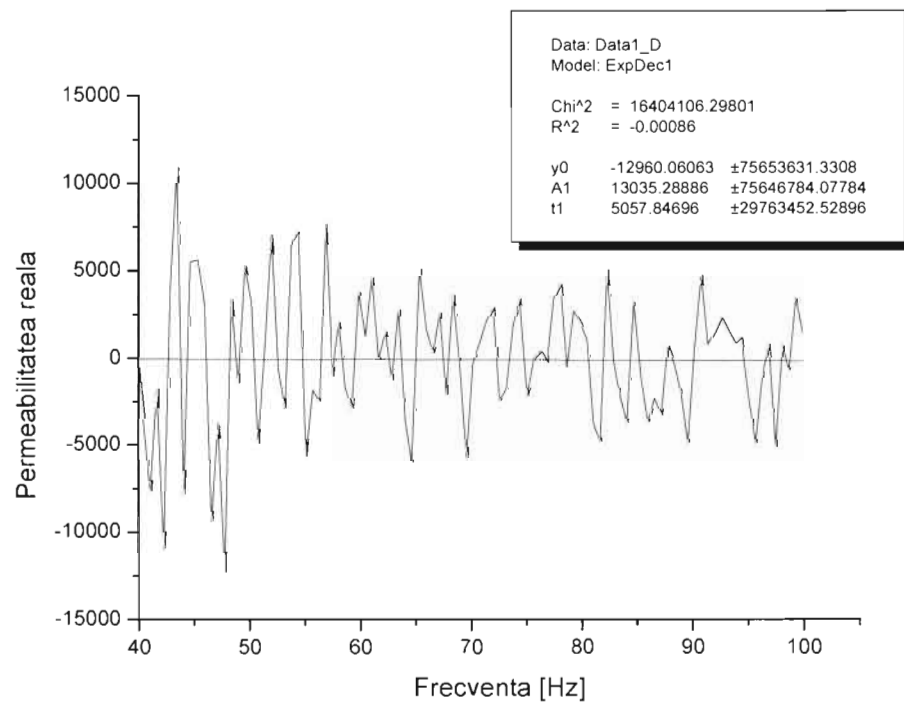


Figura 2

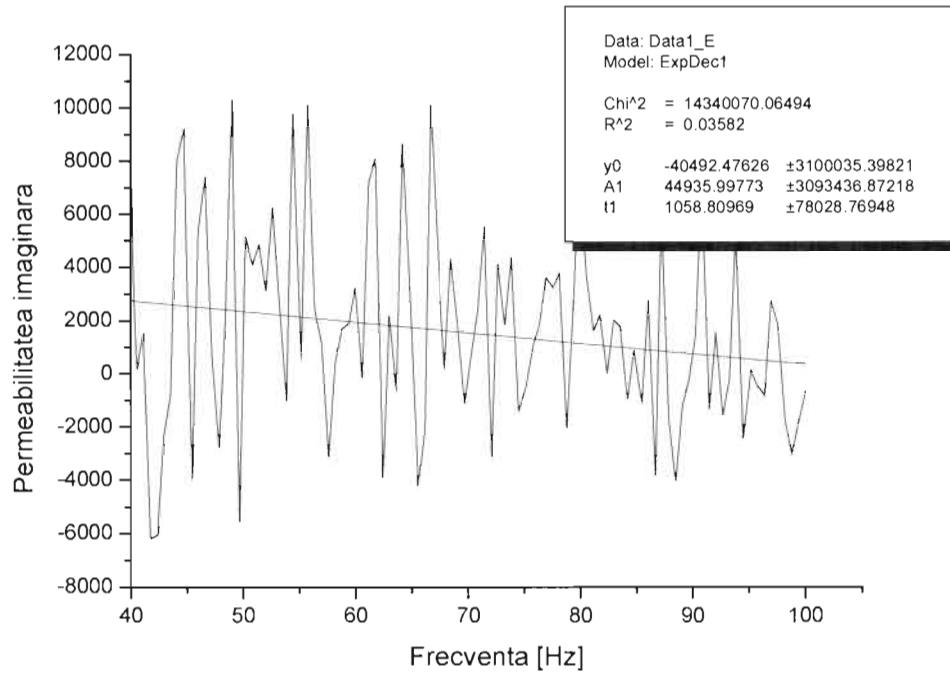


Figura 3

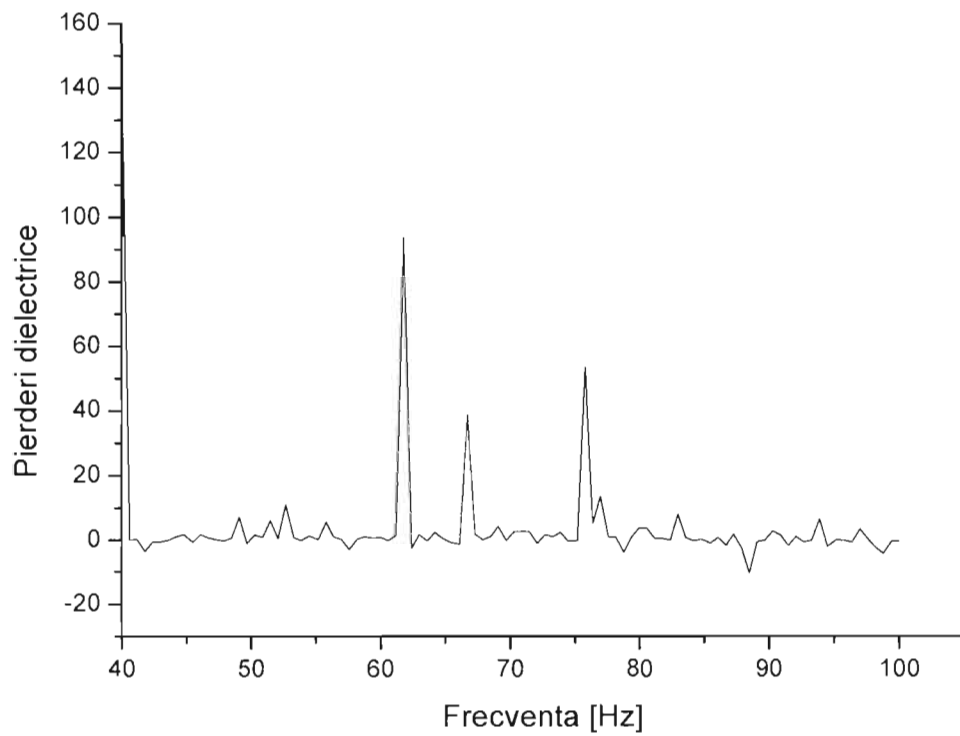


Figura 4

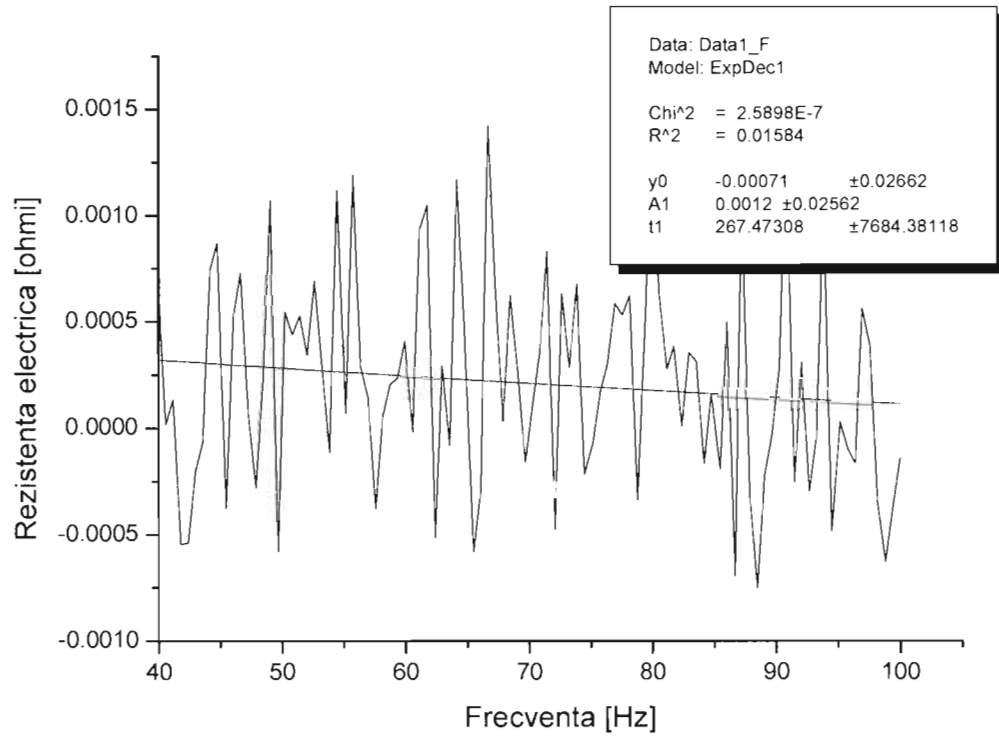


Figura 5