



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2022 00582

(22) Data de depozit: 23/09/2022

(41) Data publicării cererii:  
29/03/2024 BOPI nr. 3/2024

(71) Solicitant:  
• MASKLOGIK S.R.L.,  
STR.IANCU BACALU, NR.5, CORP C2, IAȘI,  
IS, RO;  
• ALL GREEN S.R.L., STR.IANCU BACALU,  
NR.5, IAȘI, IS, RO;  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
INGINERIE ELECTRICĂ ICPE-CA,  
SPLAIUL UNIRII NR.313, SECTOR 3,  
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• TUGUI COSTEL, CALEA NAȚIONALĂ,  
NR.54, SC.A, ET.1, AP.6, BOTOȘANI, BT,  
RO;

• CIOBANU ROMEO CRISTIAN,  
STR.GEORGE COȘBUC NR.8, IAȘI, IS, RO;  
• ARĂDOAEI MIHAELA, STR.PARCULUI,  
NR.6, BL.E25, SC.B, AP.9, IAȘI, IS, RO;  
• CARAMITU ALINA RUXANDRA,  
ALEEA LT.AV.STÂLPEANU NR.5, BL.5,  
SC.4, ET.4, AP.40, SECTOR 1,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• ION IOANA, STR.LILIAACULUI NR.7B,  
SAT PRUNI, MĂGURELE, IF, RO

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

(54) MATERIAL COMPOZIT POLIMERIC CU PROPRIETĂȚI  
ELECTROMAGNETICE, OBȚINUT PRIN DISPERSAREA DE  
NANOADITIVI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un material compozit polimeric cu conținut de nanopulberi pentru acoperiri flexibile, materialul având proprietăți de ecranare electromagnetică predefinită în domeniul de radiofrecvență și/sau micro-unde, cu atenuări de minim 50 dB. Materialul compozit polimeric conform invenției este constituit din următoarele componente exprimate în procente masice: 81,1%

soluție de vopsea acrilică, 18% nanoparticule de Fe și 0,9% aditivi cum sunt dodecil sulfat de sodiu (SDS) sau polivilin pirolidona (PVP).

Revendicări inițiale: 2  
Revendicări amendate: 1  
Figuri: 3



**Material compozit polimeric cu proprietăți electromagnetice, obținut prin dispersarea de nanoaditivi**

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr. ....	a 2022 582
Data depozit ..... 23-09-2022	

**DOMENIUL DE APLICAȚIE**

Scopul invenției este obținerea unor noi tipuri de materiale polimerice de tip acoperiri flexibile, cu conținut de nanopulberi și cu proprietăți de ecranare electromagnetică predefinită în domeniul de radiofrecvență și/sau microunde, cu atenuari de minim 50dB.

**STADIUL CUNOSCUȚ AL TEHNICII ÎN DOMENIUL OBIECTULUI INVENȚIEI,**

Protecția anticorozivă a materialelor polimerice peliculare (de tip vopsea) este cunoscută și a fost cercetată mulți ani prin efectuarea multor experimentări [1]. În urma acestor studii s-a constatat că există și vopsele care au acțiune de ecranare a radiațiilor electromagnetice. Aceste noi tipuri de materiale au fost proiectate [2-5] alegând combinații de materiale care să conducă la o creștere a eficacității ecranării.

Omenirea a evoluat treptat de la dispozitive simple la instrumente/dispozitive inovatoare mult mai complicate din punct de vedere tehnic, aceasta conducând la creșterea continuă a câmpurilor electromagnetice, care sunt aproape imposibil de evitat.

Existența multiplelor surse de radiații electromagnetice reprezintă o problemă în emisiunile de televiziune, aplicațiile militare și medicale

Radiația electromagnetică influențează nu numai echipamentele tehnice, ci și celula vie, ajungând să afecteze și organismul uman, efectele biologice depinzând de tipul, frecvența și intensitatea acestor câmpuri [6].

În acest sens, cercetători din întreaga lume, prezintă preocupări în dezvoltarea materialelor și structurilor care au capacitatea de protecție eficientă de acțiunea undelor electromagnetice. Scopul studiilor acestora a fost de a reduce cantitatea de radiații care trece de la exterior la interiorul clădirii [2, 7] și de a minimiza efectele acestor radiații asupra corpului uman [8].

Majoritatea materialelor polimerice de tip vopsea de pe piață cu efect de ecranare electromagnetică, folosesc carbon sau metale pentru a bloca frecvențele radio. Când radiația lovește materialul reflectorizant, aceasta se îndepărtează de suprafață.

Mărcile populare de vopsea de blocare a frecvențelor radio mai reprezentative sunt CuPro-Cote, Aegis Guard și Geovital T-98.

**CuPro-Cote** este o vopsea care blochează EMF, realizată din cupru. Vopseaua de cupru are un conținut de COV scăzut, este netoxică și se curăță ușor. Producătorul pretinde că atinge o atenuare de „mai mult de 75 dB de la 30 MHz la 1.5 GHz”.

**EMF-Turtal** este o vopsea care blochează EMF, realizată din grafene. EMF-Turtal pretinde că blochează eficient undele milimetrice „5G” de 40 GHz cu până la 64 dB cu două straturi.

**Aegis Guard EMF** nu are metale în ea. Este o vopsea acrilică cu diferiți aditivi care deviază semnale electrice și până la 5G de 300 GHz, 600 GHz și viitorul 6G 1 THz și are aplicații în ecranarea RF și EMF.

**Geovital T-98 EMF** este o vopsea acrilică pe bază de apă cu conținut de grafene, carbon și aditivi. Funcționează ca o oglindă și „absoarbe” până la 15% din frecvența radio. T-98 pretinde că atinge o atenuare de până la 50 dB (99,999%) cu frecvențe de până la 10 GHz la două straturi.

### DEZAVANTAJELE SOLUȚIILOR TEHNICE CUNOSCUTE

- *aglomerarea particulelor* de nanopulberi în timpul introducerii acestora în matricea polimerică de vopsea. Cu cât particulele sunt mai mici cu atât aglomerarea este mai mare și depunerea în puțin straturi (două) nu asigură condițiile pentru o ecranare corespunzătoare.
- Un alt dezavantaj care derivă din primul constă în faptul că pentru obținerea unei omogenități este necesară utilizarea mai multor straturi de acoperire (mai mult de două), deci un *consum mare de materii prime și implicit costuri mai mari*.
- Creșterea grosimi acoperirii, prin etalarea mai multor straturi succesive poate conduce la un alt dezavantaj care constă în o *exfoliere ușoară* a straturilor depuse.
- Prețul de cost al vopselelor comerciale este foarte mare (tabelul nr. 1)

### PROBLEMA TEHNICĂ PE CARE O REZOLVĂ INVENȚIA

Soluția tehnică pe care o rezolvă invenția constă în obținerea unor noi tipuri de materiale polimerice de tip vopsea cu proprietăți de ecranare îmbunătățite datorate unei dispersii foarte bune indusă de aditivii adăugați (SDS - dodecil sulfat de sodiu și PVP-polivinil pirolidona).

### AVANTAJELE SOLUȚIEI TEHNICE

Avantajele soluției tehnice propuse constau în o bună:

- dispersie care atrage după sine alte avantaje și anume
  - Antiaglomerarea,
  - Posibilitatea depunerii unor straturi subțiri și implicit și o economie de materii prime,
  - Omogenitatea,
  - Antiexfoliere
- protecție anticorozivă a metalelor acoperite cu această vopsea, deoarece este cunoscută ușoara oxidare cu formare de rugină ce determină scăderea proprietăților mecanice și electromagnetice

lucru dovedit din diferențele mari între permeabilitățile magnetice ale Fe pur (5000) față de a oxizilor de Fe (14-100) [10]

### **MATERIILE PRIME**

Materiile prime utilizate pentru obținerea materialului polimeric care face obiectul prezentei invenții au fost:

- vopsea acrilică diluabilă cu apă, comercială cu numele “Vopsea Oskar Direct pe Melaminat și Plastic Alb Cocos” producător PPG Romania;
- nanopulbere de Fe cu o granulație de 800 nm producător NANOGRAFI LTD.STI, Ankara Turcia.
- SDS - dodecil sulfat de sodiu CAS Number: 151-21-3
- PVP- polivinil pirolidona CAS Number: 88-12-0

## EXEMPLE DE REALIZARE A INVENTIEI

În continuare vom prezenta 2 **exemple de realizare** ale invenției:

Materialul polimeric care face obiectul prezentei invenții poate fi obținut în două variante utilizând doi agenți polimerici de dispersie și anume SDS și PVP. Astfel pentru folosirea agentului de dispersie:

1. SDS, compoziția pentru o concentrație de 10% nanopulbere de fier în vopsea a fost: 0,5 g SDS + 5 g nanopulbere de Fe (800 nm) + 45 g Vopsea Oskar Direct pe Melaminat și Plastic Alb Cocos și pentru
2. PVP compoziția pentru o concentrație de 10% nanopulbere de fier în vopsea a fost: 0,5 g PVP + 5 g nanopulbere de Fe (800 nm) + 45 g Vopsea Oskar Direct pe Melaminat și Plastic Alb Cocos.

În mod similar se realizează soluții și cu concentrații cuprinse între 10...20% în nanopulbere de Fe.

SDS-ul și PVP-il sunt reactivi ceea ce creează nanoparticulelor de Fe reactivitate proprie care le ajută să se distribuie uniform în masa materialului polimeric. Se mai poate spune că are loc o funcționalizare a nanoparticulelor de Fe.

Mecanismul de funcționalizare al nanoparticulelor de fier pentru o dispersare uniformă în masa materialului polimeric/vopselei a fost prezentat în fig. 1

Totodată materialul polimeric care face obiectul prezentei invenții este mai ieftin decât cele comerciale conform Tabelului nr. 1.

Obținerea probelor de materiale polimerice cu proprietăți electromagnetice au fost realizate prin impregnarea unor suporturi plastic sau metalice cu materiale polimerice de tip vopsea și obținerea unor sisteme de tip nanopulbere/vopsea/plastic sau nanopulbere/vopsea/metal.

Noutatea pe care o aducem este îmbunătățirea dispersiei nanopulberii de fier în matricea polimerică de vopsea acrilică, prin utilizarea aditivilor de SDS sau PVP. Prin tratarea nanopulberii cu agenții de dispersare menționați, se crează o funcționalizare a nanoparticulelor de Fe permițând acestora să intre dispersat, fără aglomerări, în compoziția vopselei acrilice.

Fluxul tehnologic de obținere și caracterizare a acestor vopsele a fost prezentat în fig. 2.

În fig. 3 au fost prezentate etapele de obținere la nivel de laborator, a acestor materiale polimerice care fac obiectul prezentei invenții.

Procedeu de obținere este un procedeu clasic, nu necesită aparatură sofisticată

Pentru a realiza loturi mici omogenizarea se realizează prin ultrasonare, iar pentru loturi mari omogenizarea se face în amestecătoare cu pale.

În contextul aplicației pe care o specificăm pentru aceste materiale polimerice au fost realizate teste de compatibilitate electromagnetică pe echipamente specializate în camera anecoică și s-a ajuns la valori ale eficienței ecranării de 52 dB în intervalul de frecvențe 50.-80 kHz.

Aceste materiale au fost testate și dielectric, nu numai din punct de vedere al proprietăților electromagnetice și evaluată rezistența la acțiunea radiațiilor UV și a temperaturii în funcție de variația tangentei unghiului de pierderi dielectrice cu frecvența, la diferitele cicluri de îmbătrânire. Astfel se poate spune că pelicula de acoperire rezistă la o acțiune accelerată a radiațiilor UV 4200 ore iar la o acțiune accelerată a temperaturii de 100°C, 1700 de ore. După acest timp este recomandată refacerea acoperirii.

**BIBLIOGRAFIE**

- [1] Core Program 14 N / 2016 "*Evaluation of the lifespan of polymeric protective films under the synergistic action of climatic stressors. Determination of remaining life for painted industrial systems in operation* "
- [2] M.Salovarda, K. Malaric (2006), "*Measurements of Electromagnetic Smog,*" in Electrotechnical Conference, MELECON 2006. IEEE Mediterranean, pp. 470–473.
- [3] A.A.Al-Ghamdi, Farid El-Tantawy, "*New electromagnetic wave shielding effectiveness at microwave frequency of polyvinyl chloride reinforced graphite/copper nanoparticles*", Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, Volume 41, Issue 11, November 2010, Pages 1693-1701
- [4] J. Zbojovský, M. Pavlík, et.all, (2018) "*Influence of shielding paint on the combination of building materials for evaluation of shielding effectiveness*", 19th International Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE), ISSN: 2376-5631, DOI: 10.1109/EPE.2018.8395941
- [5] P. Rani, M. Basheer et all. (2021) "*Dielectric and electromagnetic interference shielding performance of graphene nanoplatelets and copper oxide nanoparticles reinforced polyvinylidene fluoride/poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-block-poly (ethylene glycol) blend nanocomposites*", Synthetic Metals, Volume 282, December 2021, 116923
- [6] Ctr. third party services (2021) "*Physico-chemical characterization in laboratory conditions of compounds with the role of paints and primers, obtained by dispersing and stabilizing nano-additives with special electromagnetic properties in different solvents*" MASKLOGIK SRL
- [7] J. Clerk Maxwell, (1892) „*A Treatise on Electricity and Magnetism*”, 3rd ed., vol. 2. Oxford: Clarendon, pp.68–73.
- [8] B. Dolník (2013), "*Electromagnetic compatibility. (Elektromagnetická kompatibilita)*," TU of Košice, monography. ISBN 978-80-8086-221-3.
- [9] F. Jing, H. Yudong, et all. (2015) "*Improving Dielectric Properties of PVDF Composites by Employing Surface Modified Strong Polarized BaTiO<sub>3</sub> Particles Derived by Molten Salt Method*" ACS Applied Materials & Interfaces, DOI: 10.1021/acsami.5b05344
- [10] C.R Nave Georgia State University. (2013). "*Proprietățile magnetice ale materialelor feromagnetice. Fier*" [https://wikicro.icu/wiki/Permeability\\_\(electromagnetism\)](https://wikicro.icu/wiki/Permeability_(electromagnetism))

## REVENDICARI

1. Material polimeric compozit de tip vopsea, alcătuit din nanoparticule de Fe(800 nm) dispersate într-o matrice polimerica de vopsea acrilică cu ajutorul agenților de dispersare SDS sau PVP cu proprietăți de ecranare electromagnetică
2. Procedeu de obținere conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că dispersia nanoparticulelor metalice se realizează cu agenți de dispersie polimerici în soluție apoasă cu concentrația de 10% nanopulbere de Fe.



## LISTA DE FIGURI SI TABELE

Exemplele au fost prezentate in fig 1-2 și tabelul 1

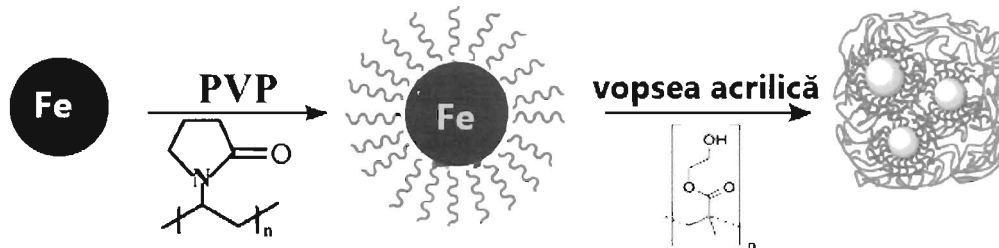


Fig.1. Mecanismul de funcționare al nanoparticulelor de fier pentru o dispersare uniformă în masa materialului polimeric/vopselei [adaptat din 9]

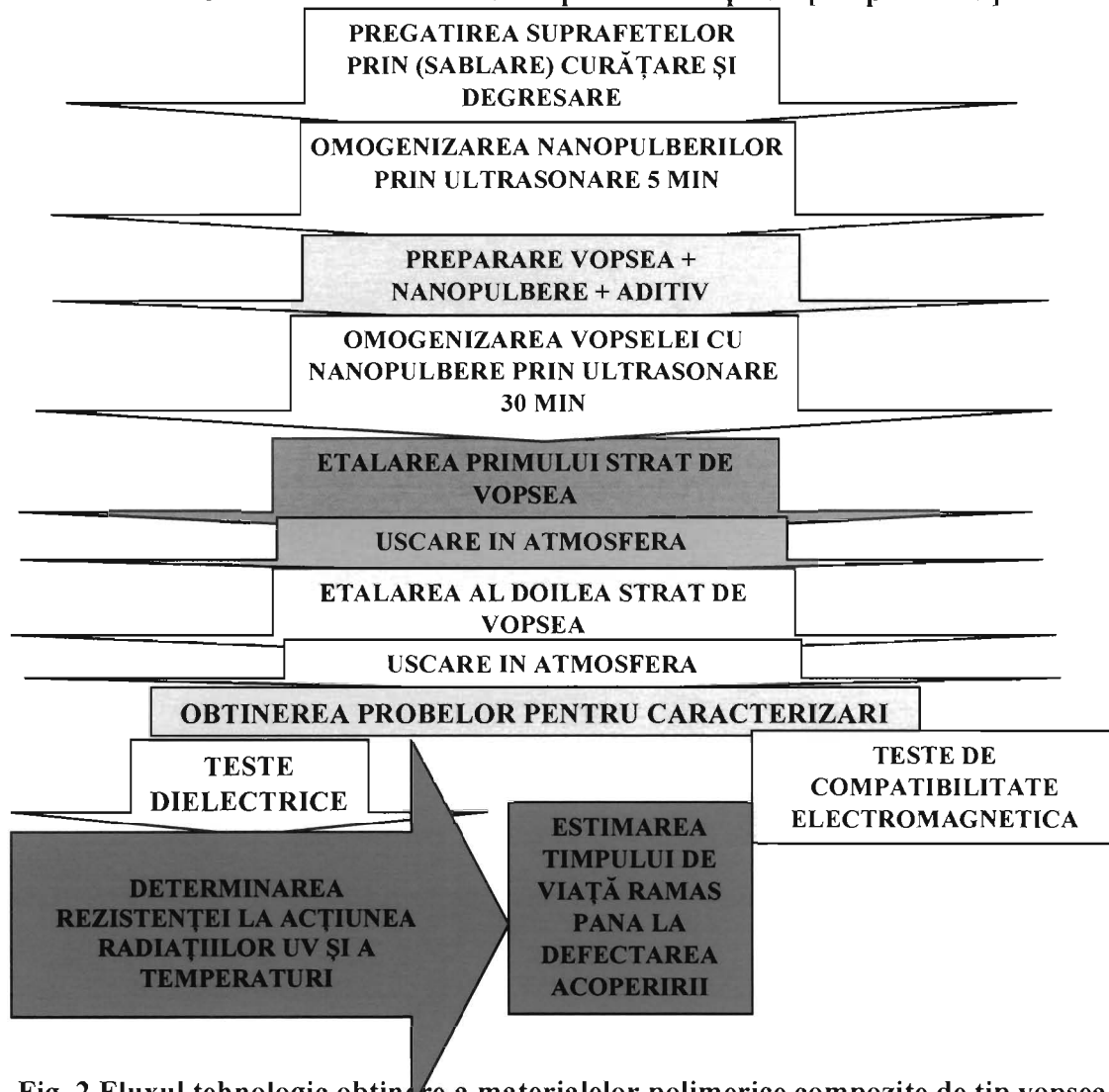


Fig. 2 Fluxul tehnologic obținere a materialelor polimerice compozite de tip vopsea și caracterizările realizate pe probele obținute

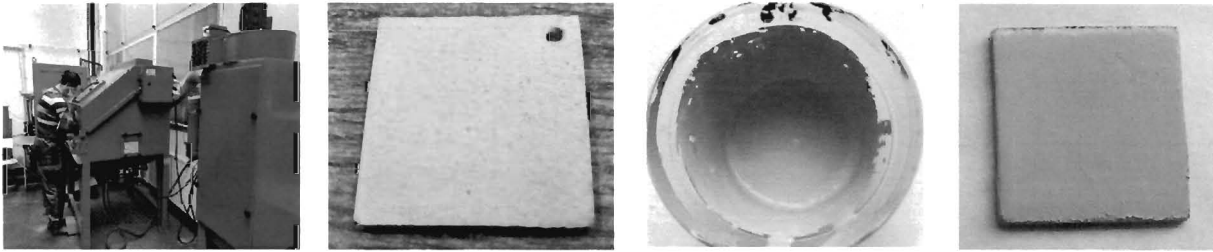


Fig. 3 Etapele tehnologice de obținere a materialului care face obiectul prezentei invenții

Denumirea comerciala	Tabelul nr.1 Preț de cost/ litru (lei)
CuPro-Cote	1320
Aegis Guard EMF	6568
Geovital T-98 EMF	958
Vopsea Oskar Direct pe Melaminat și Plastic Alb Cocos + nanopulbere Fe 800nm + PVP	718

## REVENICARI

- 1 Materialul compozit polimeric cu proprietăți electromagnetice, obținut prin dispersarea de nanoaditivi, **caracterizat prin aceea că**, este constituit din următoarele componente exprimate în procente masice: 81,1% soluție de vopsea acrilică, 18% nanoparticule de Fe și 0,9% aditivi SDS sau PVP, având proprietăți de ectanare electromagnetică, predefinită în domeniul de radiofrecvență și/sau microunde, cu atenuari de minim 50dB .