



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2018 00496**

(22) Data de depozit: **03/07/2018**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/06/2021** BOPI nr. **6/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/01/2020 BOPI nr. **1/2020**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL DE CHIMIE
MACROMOLECULARĂ "PETRU PONI" DIN
IAȘI, ALEEA GRIGORE GHICA VODĂ
NR.41 A, IAȘI, IS, RO**

(72) Inventatori:
• **CHIRIAC AURICA,
STR.ALEXANDRU VLAHUȚĂ NR.7B, AP.16,
IAȘI, IS, RO;**
• **DIACONU ALINA, STR. VIILOR NR. 17,
TÂRGU BUJOR, GL, RO;**

• **NEAMȚU IORDANA,
STR.THEODOR PALLADY NR.8, SC.B,
ET.3, AP.9, IAȘI, IS, RO;**
• **CHIRIAC VLAD MIHAI,
STR. ALEXANDRU VLAHUȚĂ NR.7B,
AP.16, IAȘI, IS, RO;**
• **NIȚĂ LOREDANA ELENA, BD.COPOU
NR.42, BL.A 3, SC.B, PARTER, AP.3, IAȘI,
IS, RO;**
• **MUNTEANU CONSTANȚA,
STR. STRĂPUNGERE SILVESTRU, NR.56
BL.T3A, SC.B, ET.2, AP.9, IAȘI, IS, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**GB 1087815; JPH 02192016 A;
KR 101156615 B1**

(54) **PROCEDEU DE DEPUNERE A UNUI COMPOZIT MAGNETIC
PE UN STENT METALIC**



RO 133840 B1

1 Invenția se referă la un procedeu de depunere a unui compozit magnetic cu caracte-
ristici antioxidante pe un stent metalic pe bază de aliaj cobalt-crom pentru aplicații bio-
3 medicale, în vederea reducerii restenozei intrastent.

Cardiologia intervențională, angiologia și alte tehnici intervenționale în sistemul
5 cardiovascular și în celelalte vase și canale din corpul uman au înregistrat un succes remar-
cabil în ultimii ani. Studiile privind intervențiile în tratamentul infarctului miocardic acut, de
7 exemplu, indică eficacitatea angioplastiei primare. Implantarea stenturilor coronariene a
îmbunătățit rezultatul unui astfel de tratament intervențional.

9 Stenturile coronariene constituie dispozitive de revascularizare miocardică inter-
vențională cu o dezvoltare fulminantă în ultimii 20 ani. Stenturile din generația a doua active
11 din punct de vedere farmacologic DES (drug eluting stent) nou apărute, cum ar fi Everolimus
sau Zotarolimus, asigură un impact major în practica medicală clinică curentă. Acestea au
13 fost îmbunătățite atât la nivelul platformei stentului, fiind realizate în prezent din aliaje
cobalt-crom sau platină-crom, cât și la nivelul polimerului biocompatibil de acoperire cu
15 răspuns inflamator redus și endotelizare rapidă și care poate îngloba substanțe bioactive
antiproliferative noi.

17 Stenturile sunt implantate în număr tot mai mare și în afara domeniului cardiologiei.
De exemplu, alte intervenții vasculare care utilizează stenturi și se dovedesc a fi de o mare
19 importanță includ stentarea arterelor carotide, iliace, renale și femurale. Mai mult, intervenția
vasculară cu stenturi în circulația cerebrală prezintă rezultate promițătoare, în special la
21 pacienții care suferă de accident vascular cerebral acut.

Un stent activ ideal include pentru funcționalizare trei componente: stentul propriu-zis
23 (inclusiv sistemul de implantare), substanța bioactivă eliberată și transportorul substanței bio-
active sau „carrier” care controlează dozajul și viteza de eliberare a acesteia. De asemenea
25 trebuie să asigure caracteristicile de biocompatibilitate, efectul antitrombotic și de vindecare.

27 Aplicarea în domeniul medical al nanoparticulelor de oxid de fier ghidate prin
utilizarea câmpului magnetic reprezintă o nouă abordare a furnizării de agenți terapeutici,
cum ar fi produsele farmaceutice, materialul genetic, chiar și celule întregi, la zonele cu
29 afecțiuni din organism.

Vectorizarea magnetică și concentrarea locoregională a compușilor bioactivi prin
31 metoda purtătorului magnetic este o metodă adecvată și aplicabilă la stenturi, asigurând o
platformă pentru transportul și eliberarea de produse farmaceutice, material genetic, celule
33 și alți agenți către anumite locuri din organism, inclusiv vase de sânge afectate, unde pot
aduce beneficii.

35 Sunt bine cunoscute structurile compozite magnetice de dimensiuni nanometrice și
micronice care au devenit materiale indispensabile în diferite domenii cum ar fi cel
37 biomedical, pentru refacerea țesuturilor, imagistică prin rezonanța magnetică, marcarea
celulelor și separări imunomagnetice, etc. Eficiența lor depinde de dimensiunea particulelor,
39 starea suprafeței și de structura magnetică folosită, care le asigură comportarea magnetică
individuală a nanoparticulelor cât și proprietăți precum superparamagnetism, ireversibilitatea
41 în câmp, anizotropie. Particulele nanometrice de oxid de fier de tipul magnetită sau
maghemită sunt cel mai des utilizate în medicină, datorită biocompatibilității și toxicități
43 reduse cât și caracterului superparamagnetic. Astfel de structuri ca purtător magnetic pot
asigura transportul compușilor bioactivi, spre exemplu un citostatic complexat, transport ce
45 se poate realiza cu ajutorul unui câmp magnetic relativ intens, aplicat și controlat din exterior.

Prezența unui compozit magnetic pe scheletul metalic al unui stent constituie un
47 depozit prealabil care permite și asigură eliberarea constantă și controlată a compusului
bioactiv, tehnica vizând chiar stenturi inserate chirurgical în vasele de sânge avariate. Stentul

RO 133840 B1

ca dispozitiv metalic îngust lărgeste vasele de sânge parțial înfundate. El poate fi acoperit cu un agent antiproliferativ cum ar fi paclitaxel, care inhibă replicarea celulelor musculare netede ce ar produce blocaje.

Se cunoaște un compozit magnetic pe bază de polilactidă și magnetită (diametru ~ 290 nm) încărcat cu nanoparticule de paclitaxel care a fost testat *in vivo*, particulele fiind conduse prin fluxul sanguin cu ajutorul unui câmp magnetic extern către un stent implantat în artera carotidă a șobolanilor de laborator. Astfel sistemul ghidat magnetic extinde posibilitățile pentru stenturi, deoarece direcționarea magnetică permite utilizarea de doze mai mari de substanță bioactivă, fără efecte secundare majore. De asemenea, această tehnică oferă posibilitatea de a aplica doze suplimentare sau de a folosi mai multe tipuri de medicamente la locurile specifice din organism, în care pot produce beneficii în vasele de sânge afectate.

Conform brevet **RO 131027** (2017), este cunoscut de asemenea compozitul magnetic obținut in situ prin funcționalizarea copolimerului poli(anhidridă maleică-co-3,9-divinil-2,4,8,10-tetraoxaspiro(5.5)undecan) cu meso-eritritol, un polioliol cu proprietăți antioxidante și acoperirea nanoparticulelor de magnetită (Fe_3O_4). Acest compozit magnetic copolimer-magnetită sub formă de dispersie în solvent este testat pentru validarea procedurii de depunere pe stentul metalic.

Avantajele conferite de manevrarea prin intermediul unui câmp magnetic exterior sunt evidențiate și în cazul dispozitivului Black-Star® realizat de Urotech (Achenmuhle, Germania) și utilizat în Europa. Acesta este un stent ureteral de dimensiuni adecvate, prevăzut cu un magnet mic la capătul său distal și un cateter personalizat de recuperare magnetică. Recuperarea pacientului este rapidă, nu necesită cistoscopie și reduce disconfortul acestuia.

Documentul **US 6.673.104** (2004) face referire la un stent magnetic care include în construcția sa un material magnetic sau are proprietăți magnetice furnizate prin acoperire magnetică sau prin alte mijloace. Prin construcție, dispozitivul medical furnizează un suport pentru un vas sau lumen și oferă efecte benefice de vindecare a locului afectat din organism.

Documentul **US 4.790.809** (1988) descrie realizarea unui stent ureteral ce cuprinde un element tubular flexibil, alungit, care are un capăt tip vârf cu proprietăți magnetice. Ambele capete ale stentului sunt sub formă de cârlige. O metodă de îndepărtare a stentului de la vezica urinară a unui pacient cuprinde introducerea unui cateter de recuperare cu un magnet la vârful său proximal în uretră, avansarea vârfului proximal al cateterului în vezică, semnalată prin urină care curge în cateter, cu vârful atractiv magnetic al stentului atras cu un magnet și îndepărtarea stentului prin retragerea cateterului cu vârful atrăgător magnetic al stentului ținut de magnetul cateterului.

Documentul **WO 2017192710** (2017) evidențiază o metodă pentru fixarea unui stent în poziție, într-un lumen anatomic. Sistemul descris include un stent intra-luminal și un magnet implantat, de exemplu, în stratul subcutanat al pacientului. Stentul și magnetul sunt cuplați prin forțe magnetice care determină și fixarea stentului în poziție. Prin aplicarea acestui stent intra-luminal se evită migrarea lui în timp și se minimizează caracterul invaziv al procedurii.

Documentul **US 8.066.715 B2** (2011) prezintă un dispozitiv medical și o metodă pentru utilizarea acestuia în sistemul digestiv al unui pacient. Dispozitivul medical include un stent și un dispozitiv de recuperare. Stentul are un element magnetic conectat la un capăt al stentului. Dispozitivul de recuperare dimensionat pentru a fi ingerat de către pacient include de asemenea un element magnetic capabil să fie cuplat la elementul magnetic al stentului pentru îndepărtarea stentului prin forțele naturale ale sistemului digestiv.

RO 133840 B1

1 Documentul **US 20160193060 A1** (2016) descrie realizarea unui stent magnetizat cu
proprietăți îmbunătățite. Dispozitivul include un ansamblu tip stent cuprinzând un corp tubular
3 alungit având o regiune magnetizată/magnetizabilă care poate fi introdusă în zona unui
anevrism vascular. Regiunea magnetică poate servi pentru atragerea și poziționarea atât a
5 celulelor roșii sangvine reziduale, cât și a celulelor care promovează creșterea în zona
orificiului anevrismului. Circumferința exterioară a corpului alungit tubular poate acționa ca
7 un suport sau schelă pentru celulele musculare vasculare netede regenerate. În unele
variante de realizare, suprafața similară țesutului poate fi prevăzută pe exteriorul stentului,
9 în timp ce regiunea magnetizată/magnetizabilă este prevăzută pe interiorul stentului, într-o
structură tip stent-în-stent. În exemplele de realizare, stentul exterior este realizat din
11 material biodegradabil care se dizolvă sau se disipează treptat in situ.

Mai este cunoscută, prin documentul **GB 1087815/1967**, și o metodă de încălzire a
13 unui material tip adeziv activabil la căldură depus pe o suprafață nemetalică sau metalică,
prin asocierea materialului cu particule ferimagnetice multi-domeniu fin divizate și supunerea
15 acestor particule la un câmp magnetic alternativ cu o frecvență mai mare de 10 MHz pentru
prin care materialul este încălzit, ca adezivi adecvați fiind compozițiile de ceară de petrol
17 modificate cu polimeri, de exemplu compoziții care conțin polimeri și copolimeri de etilenă,
propilenă etc., de exemplu etilenă/acetat de vinil, etilenă/acrilat de etil, etilenă/1,4-hexadienă,
19 etilenă/metacrilat de metil sau o cerneală de imprimare, particulele magnetice fiind disper-
sate în ea, astfel încât la aplicarea câmpului magnetic căldura produsă evaporă rapid
21 solventul cernelii.

De asemenea, documentul **JPH 02192016 A** prezintă o metodă de obținere a unui
23 mediu de înregistrare magnetică prin realizarea unui amestec omogen de pulbere fero-
magnetică și particule anorganice care este distribuit într-un solvent cu adăugarea unui liant,
25 amestecul fiind distribuit apoi pe suprafața de acoperit și fiind supus unui câmp magnetic
intens pentru orientare magnetică, iar documentul **KR 101156615 B1/2012** prezintă un
27 procedeu de realizare a unui compozit și a unei depuneri din nano-particule magnetice, în
particular- de oxid de Co-Cr, amestecate cu un surfactant organic, distribuite într-un solvent
29 și încălzite pentru piroliza reactantului.

Problema pe care o rezolvă invenția este realizarea unui procedeu de depunere a
31 unui compozit magnetic cu caracteristici antioxidante pe un stent metalic pe bază de aliaj
cobalt-crom, cu scopul de a extinde gama de stenturi cu caracteristici magnetice pentru
33 aplicații biomedicale în vederea reducerii restenozei intrastent.

Procedeu de depunere a unui compozit magnetic cu caracteristici antioxidante pe
35 un stent metalic pe baza de aliaj cobalt-crom pentru aplicații biomedicale conform invenției,
se realizează prin imersarea stentului cu o greutate inițială de 0.0051 mg în 10 ml dispersie
37 de nanoparticule de compozit magnetic de concentrație 25% în solvent organic, aflată într-un
tub cilindric de sticlă (H=100 mm, Φ=10 mm), plasare în câmp magnetic alternativ de
39 intensitate $H = 200$ Oe, obținut din solenoid cu următoarele caracteristici: $L = 700$ μH,
 $V = 125$ kHz, $I = 2,5$ A, $U = 1,3$ Kv, $P = 3$ Kvar, activarea câmpului magnetic pe o durată de
41 3 min cu pauză de 10 min și repetarea ciclului de depunere de minim 4 ori până se obține
o greutate constantă a stentului cu compozit magnetic depus pe suprafață, uscare cu
43 obținerea unui randament de depunere de maxim 66,67% și a unei susceptibilități magnetice
de maxim $0.668 e^{-4}$ M și stocare până la potențiala aplicare.

45 Procedeu conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- 47 - este un procedeu ecologic, care nu implică folosirea unor substanțe chimice cu toxicitate ridicată;
- este simplu de aplicat pe instalație realizată în laborator și sigur în exploatare;

RO 133840 B1

- necesită un număr redus de faze tehnologice; 1
 - compozitul magnetic depus pe suprafața stentului este un produs biocompatibil și biodegradabil, cu caracter antioxidant și funcționalități specifice care îi conferă sensibilitate termică și capacitate de cuplare cu compuși bioactivi, în legătură cu domeniul potențial de aplicare; 3 5

- stabilitate la stocare cât și operațională în decursul unei potențiale utilizări.

Invenția este prezentată pe larg în continuare printr-un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1, 2 care reprezintă: 7

- fig. 1, instalația experimentală utilizată pentru acoperirea stentului metalic -reprezentare schematizată; 9

- fig. 2, imagine prin microscopie optică a stentului cu compozit magnetic depus pe o suprafață din: (a) dispersie în dimetilsulfoxid; (b) dispersie în dimetilformamidă; (c) dispersie în apă cu agent tensioactiv. 11 13

Exemplu

Procedeul de depunere a compozitului magnetic cu caracteristici antioxidante pe platforma metalică din aliaj cobalt-crom a stentului s-a realizat în câmp magnetic alternativ, de intensitate $H = 200$ Oe, obținut din solenoid cu următoarele caracteristici: $L = 700 \mu\text{H}$, $V = 125$ kHz, $I = 2,5$ A, $U = 1,3$ Kv, $P = 3$ Kvar, într-un tub cilindric de sticlă de formă adecvată solenoidului ($H=100$ mm, $\Phi=10$ mm) în care se introduc stentul metalic cu o greutate inițială de 0,0051 mg și 10 ml dispersie de compozit magnetic de concentrație 25% într-unul din solvenții prezentați în Tabelul 1. În figura 1 este o imagine schematizată a instalației de laborator în care s-a realizat depunerea compozitului magnetic pe stent. 15 17 19 21

Procedeul are la bază capacitatea nanoparticulelor de a se încălzi în câmp magnetic prin fenomenul de relaxare Neel sau pierderi de histerezis magnetic. Această proprietate combinată cu neuniformitatea suprafeței stentului metalic crează condițiile favorabile pentru depunerea compozitului magnetic. 23 25

Se activează câmpul magnetic alternativ pentru 3 minute; la finalul timpului de depunere temperatura în vas ajunge la aproximativ 50°C . După 10 minute de repaos se reia procedeul de depunere a compozitului magnetic prin activarea câmpului magnetic alternativ pentru un nou ciclu, procedeul care se repetă de minim 4 ori, respectiv până greutatea stentului acoperit se menține constantă. În final stentul se usucă și este evaluat randamentul de depunere prin cântărire, determinarea susceptibilității magnetice și preluarea unor imagini de microscopie optică comparativă de la începutul și sfârșitul experimentelor. 27 29 31 33

Alegerea solventului pentru dispersarea compozitului magnetic s-a realizat luându-se în considerare proprietățile mediului de dispersare: densitate, vâscozitate, constanta dielectrică, moment electric dipolar, factor electrostatic, tensiune superficială, susceptibilitate magnetică și polarizație molară, caracteristici prezentate în tabelul 1. 35 37

Caracteristicile fizice ale solvenților utilizați pentru dispersia compozitului magnetic 39

Tabelul 1 41

Solvent	Constanta dielectrică (ϵ)	Moment dipolar (10^{-18} esu)	Factor electrostatic EF ($\epsilon \times \mu$)	Densitate d (g/cm^3)	Vâscozitate η (cP)	Tensiune de suprafață γ (dyn/cm)	Polarizare molară (P)	Susceptibilitate magnetică $\chi \times 10^{-6}$ (cm^3/mol)
Acetonă	20.70	2.69	55.68	0.78	0.30	22.01	64.53	-33.86
Cloroform	4.806	1.15	5.527	1.48	0.514	26.53	44.96	-59.93

RO 133840 B1

Tabelul 1 (continuare)

Solvent	Constanta dielectrică (ϵ)	Moment dipolar (10a-18esu)	Factor electrostatic EF ($\epsilon \times \mu$)	Densitate d (g/cm^3)	Vâscozitate η (cP)	Tensiune de suprafață γ (dyn/cm)	Polarizare molară (P)	Susceptibilitate magnetică $\chi \times 10^{-6}$ (cm^3/mol)
Ciclohexanol	15.00	1.86	27.90	0.97	41.06	33.91	84.90	-70.61
Dimetilformamidă	36.71	3.86	141.70	0.94	0.802	35.20	71.64	-43.41
Dimetilsulf oxid	46.68	3.90	182.05	1.09	1.99	42.86	67.15	-42.86
Etanol	24.55	1.66	40.75	0.79	0.99	21.40	51.65	-34.19
Acetat de etil	6.02	1.88	11.32	0.89	0.426	22.55	61.20	-49.11
Metil etil cetonă	18.51	2.76	51.07	0.79	0.36	23.97	77.81	-45.72
Tetrahidro furan	7.58	1.75	13.27	0.89	0.426	26.40	55.57	-39.85
Apă cu agent tensioactiv	78.39	1.85	145.38	0.99	0.89	71.81	17.41	-12.97

Randamentul de depunere a compozitului magnetic pe suprafața stentului cât și susceptibilitatea magnetică a stentului astfel tratat sunt dependente de mediul de dispersie, precum și de perioada de timp aplicată, respectiv- de numărul de cicluri de depunere, (tabelul 2).

Eficiența în depunerea compozitului magnetic pe suprafața stentului metalic

Tabelul 2

Solvent	SolventCiclu de depunere ($\text{mg}/\text{min} \times 10^2$)						Randament		Susceptibilitatea magnetică a stentului (χ), $\text{e}^{-4} \text{M}$
	3'	3'	3'	3'	3'	3'	mg x 100	%	
Acetonă	0.45	0.46	0.48	0.48	0.49	0.50	0.06	14.29	0.495
Ciclohexanol	0.39	0.39	0.40	0.41	0.41	0.42	0.05	20	0.317
Cloroform	0.43	0.43	0.43	0.45	0.45	0.46	0.8	27.78	0.453
Dimetilformamidă	0.53	0.58	0.58	0.59	0.60	0.62	0.15	33.33	0.519
Dimetilsulfoxid	0.45	0.56	0.56	0.57	0.60	0.60	0.24	66.67	0.371
Etanol	0.43	0.43	0.48	0.52	0.56	0.57	0.14	32.55	0.429
Acetat de etil	0.50	0.55	0.55	0.56	0.56	0.56	0.05	10	0.470
MEC	0.54	0.59	0.59	0.59	0.60	0.61	0.10	19.60	0.668
THF	0.42	0.42	0.43	0.43	0.44	0.44	0.04	10	0.519
Apă cu agent tensioactiv	0.41	0.42	0.42	0.42	0.43	0.44	0.04	15.79	0.453

RO 133840 B1

Pentru densitatea cea mai mare, de 1.48 g/cm^3 , corespunzătoare cloroformului ca mediu de dispersie, s-a obținut un randament de 28% și o susceptibilitate a stentului de $0.453 \text{ e}^{-4} \text{ M}$. La vâscozitatea cea mai mare, de 41,06 cP corespunzătoare ciclohexanolului ca mediu de dispersie, s-a obținut un randament de 20% și o susceptibilitate de $0.317 \text{ e}^{-4} \text{ M}$. Pentru valoarea maximă a constantei dielectrice de 78.39 corespunzătoare apei cu agent tensioactiv (dodecilbenzen sulfonat de sodiu), s-a obținut un randament de 16% și o susceptibilitate în masă a stentului de $0.453 \text{ e}^{-4} \text{ M}$. Pentru dimetilsulfoxid cu cel mai mare moment dipolar, de 3.90, și cel mai mare factor electrostatic (182), s-a obținut un randament de 67% și o susceptibilitate a stentului de $0.371 \text{ e}^{-4} \text{ M}$. În cazul solventului cu susceptibilitatea magnetică cu cea mai mare valoare, de 70,61 corespunzătoare ciclohexanolului, s-a obținut un randament de 20% și o susceptibilitate în masă pentru stent de $0,317 \text{ e}^{-4} \text{ M}$. Este important de remarcat faptul că aceste variabile de proces sunt dependente între ele iar efectul lor este în strânsă dependență.

Imaginile de microscopie optică ale suprafeței stentului acoperit cu compozit magnetic (fig. 2) și evaluarea susceptibilității magnetice confirmă prezența nanoparticulelor magnetice pe suprafața stentului.

În sensul obținerii celor mai bune rezultate de depunere de compozit magnetic pe stentul metalic, acest compozit trebuie să fie dispersat într-un solvent ale cărui proprietăți se ordonează conform următoarelor caracteristici: densitate > vâscozitate > factor electrostatic > susceptibilitate magnetică > polarizație molară > constantă dielectrică > moment de dipol > tensiune de suprafață. Ținând cont de aceste caracteristici se pot obține randamente de depunere de compozit magnetic de până la ~67%, precum și o susceptibilitate magnetică de $0,668 \text{ e}^{-4} \text{ M}$ pentru un stent cu o greutate inițială de 0,0051 mg, asigurând astfel capacitatea de a fi ghidat clinic de un câmp magnetic exterior pentru a facilita accesul și implantarea în corpul pacientului.

Bibliografie

- R. A. Vogel, Drug-Eluting Stents: Safe But Not Sufficient. JACC: Cardiovascular Interventions; 2(6) (2009), 513-514.
- L. Räber, P. W. Serruys, Late Vascular Response Following Drug-Eluting Stent Implantation. JACC: Cardiovascular Interventions; 4(10) (2011), 1075-1078.
- S. G. Ellis; A Generation 2.5 Drug-Eluting Stent? JACC: Cardiovascular Interventions; 2(10) (2009), 986-988.
- L. Stanciu, Yu-Ho Won, M. Ganesana, S. Andreescu, Magnetic Particle-Based Hybrid Platforms for Bioanalytical Sensors. Sensors 2009, 9, (2009), 2976-2999.
- P. Tartaj, MP Morales, SV Verdaguer, T. Gonzalez-Carre, CJ Serna. The preparation of magnetic nanoparticles for applications în biomedicine. J. Phys. D: Appl. Phys. 36, (2003), R182-R197.
- S Laurent, S Dutz, UO Häfeli, M Mahmoudi. Magnetic fluid hyperthermia: Focus on superparamagnetic iron oxide nanoparticles. Advances în Colloid and Interface Science 166, (2011), 8-23.
- Brevet România 131027, (2017).
- US Pat. 6.673.104(2004).
- US Pat. 4.790.809 (1988).
- WO 2017192710 (2017).
- US 8.066.715 B2 (2011).
- USPat Application 20160193060 A1 (2016).

RO 133840 B1

1

Revendicare

3

Procedeu de depunere a unui compozit magnetic pe un stent metalic, realizat prin aducerea în contact a corpului metalic cu o dispersie de particule fin divizate de material magnetic în solvent organic, plasarea acestuia în câmp magnetic alternativ, repetarea procesului până la obținerea grosimii de strat protector depus dorite, uscare și stocare până la potențială aplicare, **caracterizat prin aceea că**, corpul metalic de acoperit este un stent pe bază de aliaj cobalt-crom pentru aplicații biomedicale cu o greutate inițială de 0.0051 mg , care este imersat în 10 ml dispersie de nanoparticule de compozit magnetic de concentrație 25% în solvent organic, realizată într-un tub cilindric de sticlă cu H=100 mm, $\phi = 10$ mm, iar câmpul magnetic alternativ de încălzire a dispersiei și a corpului este de intensitate $H = 200$ Oe, obținut cu un solenoid cu inductanța $L = 700$ μ H parcurs de un curent electric cu $f = 125$ kHz, $I = 2,5$ A, $U = 1,3$ KV, $P = 3$ Kvar, activarea câmpului magnetic fiind realizată pe o durată de 3 min. cu pauză de 10 min., repetarea ciclului de depunere fiind făcută de minim 4 ori până la obținerea unei greutăți constante a stentului cu compozit magnetic depus pe suprafața lui, corespunzător obținerii unui randament de depunere de maxim 66.67% și a unei susceptibilități magnetice de maxim $0,668 e^4M$.

5

7

9

11

13

15

17

(51) Int.Cl.

C23C 18/31 (2006.01);

A61F 2/00 (2006.01);

B29C 65/14 (2006.01)

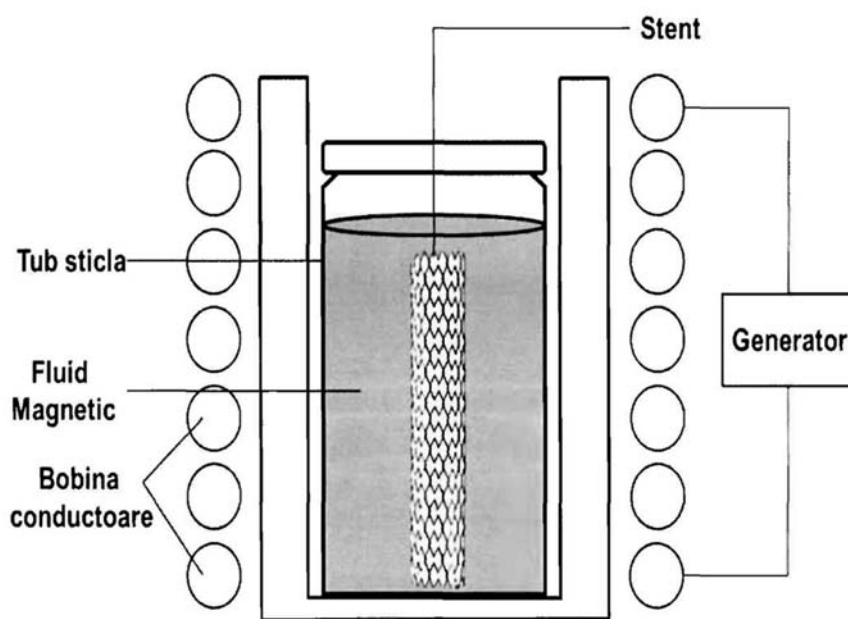


Fig. 1

(51) Int.Cl.

C23C 18/31 (2006.01);

A61F 2/00 (2006.01);

B29C 65/14 (2006.01)

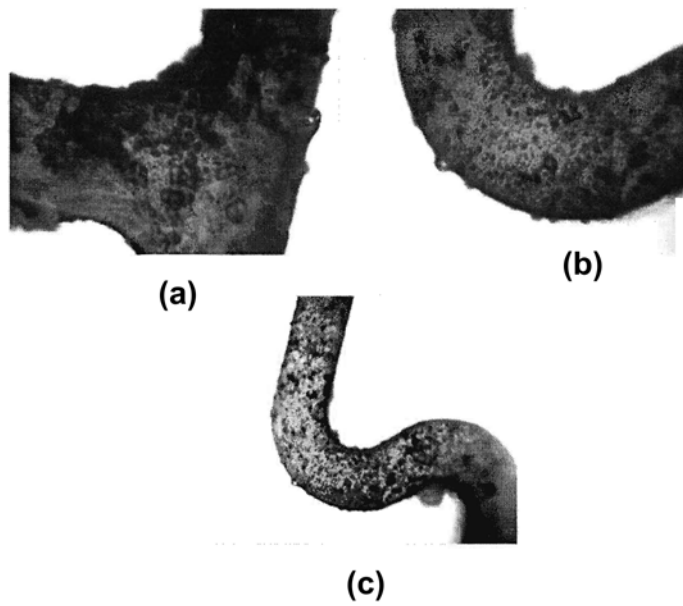


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 277/2021