



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2019 00789**

(22) Data de depozit: **27/11/2019**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/10/2021** BOPI nr. **10/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/04/2020 BOPI nr. **4/2020**

(73) Titular:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
FIZICA MATERIALELOR,
STR. ATOMIȘTILOR NR. 405A,
MĂGURELE, IF, RO**

(72) Inventatori:
• **EVANGHELIDIS ALEXANDRU IONUȚ,
CALEA VITAN NR. 211, BL. 30, AP. 22,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **ENCULESCU MARIA MONICA,
STR. DESPINA DOAMNA, NR.20,
CURTEA DE ARGEȘ, AG, RO;**
• **ENCULESCU IONUȚ MARIUS,
STR. DESPINA DOAMNA, NR.20,
CURTEA DE ARGEȘ, AG, RO;**
• **MATEI ELENA, STR.FIZICIENILOR NR.21,
BL.M 1, AP.1, MĂGURELE, IF, RO;**
• **PREDA NICOLETA ROXANA, CALEA
GRIVIȚEI, NR.152, ET.4, AP.18, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **DICULESCU VICTOR CONSTANTIN,
STR.NERVA TRAIAN, NR.16, BL.M35, SC.3,
ET.7, AP.88, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **FLORICA CAMELIA FLORINA,
STR.ÎNVIŢĂTORILOR, NR.3, ET.1, AP.5,
BRAGADIRU, IF, RO;**
• **COSTAS LILIANA ANDREEA,
STR.VILCELE, NR.9, AP.7, FOCȘANI, VN,
RO;**
• **BERGOI MIHAELA, STR.NOVACI,
NR.12, BL.P61, SC.1, ET.2, AP.7, SECTOR
5, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
**PEDRO J. RIVERO, JAVIER GOICOECHEA
ȘI FRANCISCO J. ARREGUI, "OPTICAL
FIBER SENSORS BASED ON POLYMERIC
SENSITIVE COATINGS", POLYMERS,
ISSUE 3, VOL. 10, PAG. 280, 2018;
WO 2017087690 A1**

(54) **SUBSTRAT MICROSTRUCTURAT PENTRU MĂSURĂTORI
DE SPECTROSCOPIE DE REZONANȚĂ PLASMONICĂ
DE SUPRAFAȚĂ (SPR), ȘI PROCEDU DE OBȚINERE
A ACESTUIA**



1 Prezenta invenție descrie un substrat microstructurat care poate fi utilizat la efectua-
rea de măsurători de rezonanță plasmonică de suprafață (surface plasmon resonance -
3 SPR) și procedeul prin care acesta se poate obține.

4 Plasmon-polaritonii de suprafață sunt unde electromagnetice staționare care se pot
5 forma la interfața dintre un dielectric, de obicei aer, și un film metalic subțire în urma excitației
6 optice sau electronice. Deoarece se propagă paralel cu filmul metalic, aceste unde au o
7 sensibilitate crescută față de orice iregularitate a suprafeței, ele putând fi chiar localizate
8 integral pe suprafața unor nanoparticule cu dimensiuni mai mici decât lungimea de undă a
9 radiației excitante. Amplitudinea în câmp apropiat crește considerabil în condiții de
10 rezonanță, ceea ce, împreună cu localizarea nanometrică și superficială, face ca fenomenul
11 rezonanței plasmonice să fie util pentru măsurători de adsorpție de înaltă rezoluție, având
12 aplicații în domeniul biosenzorilor de tip lab-on-a-chip (**Maier, S. A. Plasmonics:
13 Fundamentals and applications, Springer, 2007**).

14 Deoarece efectul plasmonic poate fi amplificat de micro- și nanostructurarea filmului
15 metalic care acoperă substratul (**Fang, Z. & Zhu, X. Plasmonics in nanostructures, Adv.
16 Mater. 25, 3840-3856, 2013**), dezvoltarea de materialele cu astfel de caracteristici folosind
17 noi metode de fabricare prezintă un interes special pentru dezvoltarea senzorilor utilizați la
18 măsurători de rezonanță plasmonică de suprafață de înaltă performanță. Astfel de senzori
19 se bazează în mod uzual pe filme metalice subțiri, cu grosimi de sub 50 nm, depuse pe
20 substraturi transparente optic. Grosimea redusă a filmului metalic ridică de obicei problema
21 rezistenței mecanice și a exfolierii, multe dintre soluțiile existente pe piață având o durată
22 mică de viață din cauza acestui fapt.

23 Electrofilarea este o metodă prin care se pot obține astfel de materiale cu structură
24 specifică mare, în speță straturi de fibre cu diametre submicronice. Fibrele sunt create prin
25 încărcarea electrostatică a unei soluții polimerice într-un câmp cu intensitate de ordinul
26 1 kV/cm, de obicei creat între sistemul de alimentare cu soluție (spinetă) și un colector
27 conductor. Metoda este simplă, versatilă și permite un grad ridicat de control asupra morfologiei
28 straturilor de fibre create, care ulterior pot fi aplicate peste alte tipuri de materiale,
29 adăugându-le funcționalitate. De asemenea, metoda are costuri reduse și este ușor scalabilă
30 la nivel industrial.

31 Soluția descrisă în prezenta cerere reprezintă un substrat microstructurat pentru
32 măsurători SPR, împreună cu procedeul de fabricare al acestuia. Substratul este alcătuit
33 dintr-un suport de sticlă de dimensiuni arbitrare, care este acoperit succesiv cu un film
34 subțire metalic, apoi cu o rețea rarefiată de fibre polimerice, apoi cu un film subțire metalic
35 suplimentar. Avantajul acestei soluții este că rețeaua de fibre polimerice previne exfolierea
36 stratului metalic fără a ecrana semnalul optic, îmbunătățind astfel durata de viață a substra-
37 tului. De asemenea, controlând parametrii de electrofilare, diametrelor fibrelor pot fi ajustate
38 pentru o mai bună amplificare plasmonică.

39 În continuare se prezintă un exemplu ilustrativ al invenției. În fig. 1 sunt arătați
40 schematic pașii procedurii de obținere a substratului microstructurat. Astfel, pornind cu o
41 plachetă de sticlă, primul pas este curățarea suprafeței acesteia printr-un tratament de durată
42 (5 min) în plasmă de oxigen. Următorul pas este acoperirea inițială cu un film subțire metalic,
43 precum un film de 20 nm de aur depus prin pulverizare catodică asistată de magnetron,
44 urmată de curățarea și activarea suprafeței depuse printr-un tratament scurt (1 min) în
45 plasmă de oxigen. Cel de-al treilea pas constă în electrofilarea rețelei de fibre polimerice
46 peste substratul metalizat, ajustând parametrii de proces astfel încât să se obțină o densitate
47 scăzută de fibre și un diametru adecvat al acestora (< 1 micrometru). Un astfel de exemplu
48 ar fi folosirea unei soluții de poli(metacrilat de metil) (PMMA) dizolvat în dimetilformamidă
49 (DMF) în concentrație de 10%, o tensiune de 15 kV, o distanță spinetă-colector de 20 cm,
50 un debit de alimentare de 0,5 ml/h și o durată de colectare de 2 min. Ulterior, suprafața
51 acoperită de fibre este supusă iarăși unui tratament de 1 min în plasmă de oxigen, înainte
de adăugarea unui nou film metalic subțire, finalizând astfel procedeul de obținere.

RO 134058 B1

Revendicări

1. Substrat microstructurat utilizabil la măsurători de rezonanță plasmonică de suprafață, **caracterizat prin aceea că**, este alcătuit dintr-un substrat de sticlă, un film metalic transparent optic, o rețea rarefiată de fibre polimerice și un film metalic transparent optic suplimentar. 3 5
2. Procedeu de obținere a substraturilor descrise în revendicarea 1, **caracterizat prin aceea că**, se aplică un tratament de curățare/activare în plasmă cu oxigen asupra unei plachete de sticlă, se depune un film subțire metalic transparent optic pe plachetă, se aplică un tratament de curățare/activare în plasmă cu oxigen a plachetei metalizate, se depune prin electrofilare o rețea rarefiată de fibre polimerice peste placheta metalizată, se aplică un tratament de curățare/activare în plasmă cu oxigen a plachetei metalizate și acoperite cu fibre, se depune un film subțire metalic suplimentar, rezultând un substrat microstructurat cu rezistență mecanică și durată de viață îmbunătățită. 7 9 11 13

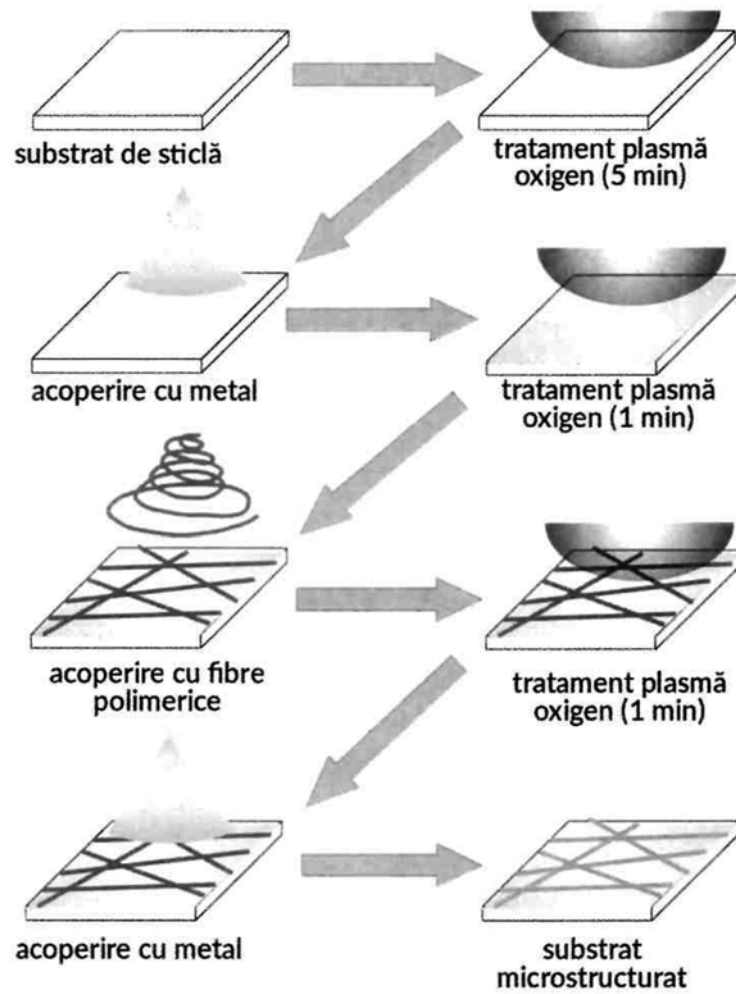


Fig. 1

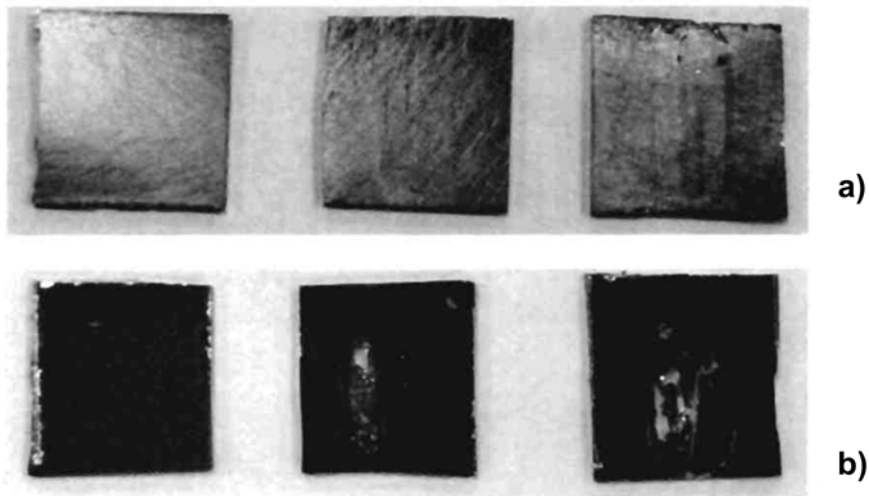


Fig. 2

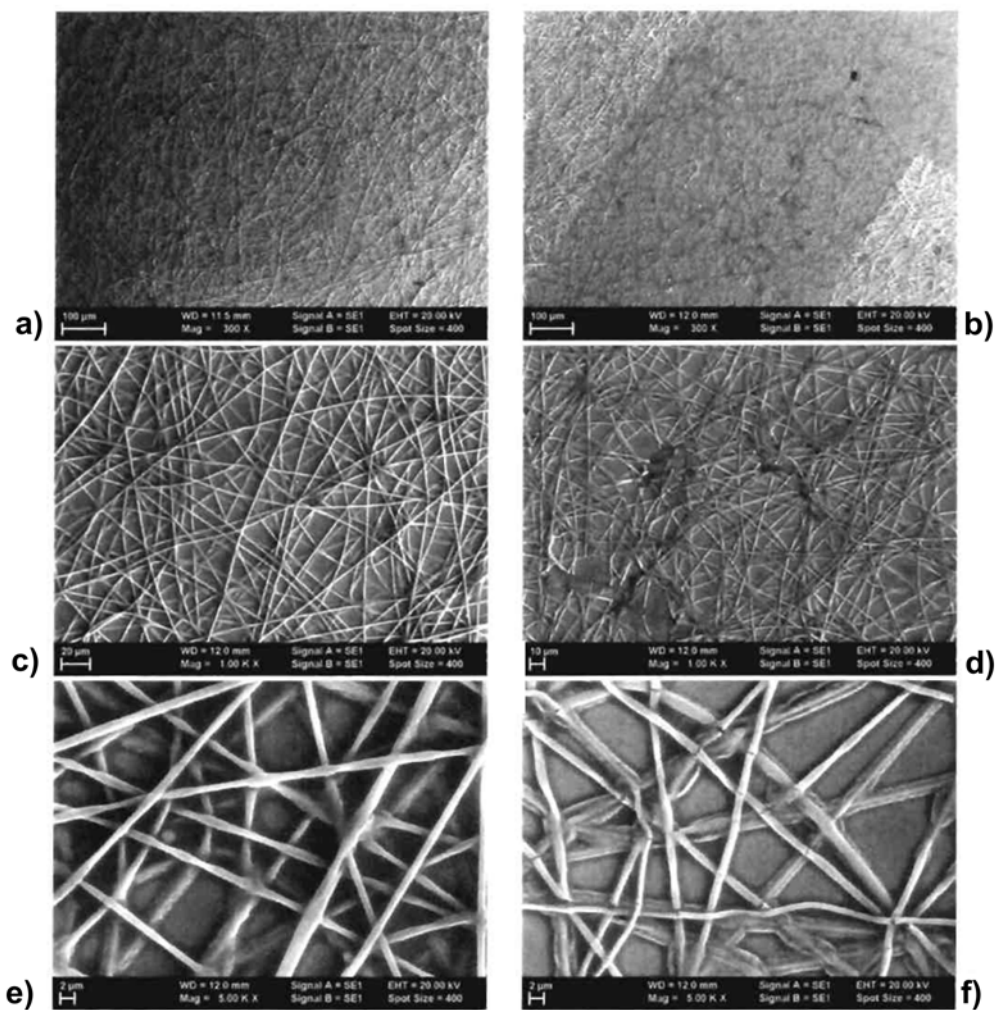


Fig. 3

