



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2021 00770**

(22) Data de depozit: **09/12/2021**

(41) Data publicării cererii:
30/06/2023 BOPI nr. **6/2023**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
TEXTILE ȘI PIELĂRIE - BUCUREȘTI,
STR.LUCREȚIU PĂTRĂȘCANU NR.16,
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **AILENI RALUCA MARIA,
PIAȚA VOIEVOZILOR NR.25, BL.A12, ET.4,
AP.18, IAȘI, IS, RO;**

• **CHIRIAC LAURA, ȘOS. PANTELIMON
NR.291, BL.9, SC.A, ET.9, AP.35,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **TOMA DOINA, STR.LT. AUREL BOTEA
NR.9, BI.B5, SC.1, AP.15, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **UDREA GHERGHINA, STR.DELFINULUI
NR.6, BL.42, SC.3, ET.9, AP.185,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO**

(54) **SEMICONDUCTORI TEXTILI PENTRU APLICAȚII
ÎN ELECTROTEHNICĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de realizare a unor semiconductori textili pe bază de suport textil țesut peste care se depune o peliculă de acoperire pe bază de alcool polivinilic și microparticule de Cu și Al sau Cu și grafit, semiconductorii având aplicații în electrotehnică sau electronică. Procedeu de obținere a semiconductoarelor textili conform invenției are următoarele etape:

a) obținerea a două pelicule polimerice: pelicula polimerică B obținută din 175...80% PVA de concentrație 2...10%, 10...15% microparticule de Cu cu dimensiunile < 45 μm și 15...5% microparticule de Al și pelicula polimerică C obținută din 50...52% soluție PVA, 7...2% microparticule de grafit, 29...31% etanol și 14...15% microparticule de grafit și Cu cu dimensiunile < 45 μm, peliculele polimerice fiind obținute prin amestecarea componentelor celor două compoziții de pelicule B și respectiv C, cu un agitator mecanic timp de 5...10 minute,

b) depunerea compoziției peliculelor B sau C pe suprafața textilă A realizată din bumbac 100%, prin raclare sau prin peliculizare, urmat de reticulare controlată, utilizând un sistem de încălzire pe bază de rezistențe electrice, la o temperatură cuprinsă între 105...120°C timp de 10...15 minute, ulterior pregătirii substratului A prin fierbere - albire și clătiri succesive, procedeu conducând la obținerea unor suprafețe cu proprietăți conductive de $10^6...10^7 \Omega$, care sunt destinate realizării electrozilor textili utilizați în electronică și electrotehnică.

Revendicări: 5
Figuri: 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2021 de 770
Data depozit	09-12-2021

DESCRIERE

Semiconductori textili pentru aplicații în electrotehnică

Invenția se referă la un procedeu de realizare a unor materiale semiconductive pe bază de suport textil țesut și compoziția chimică a peliculelor de acoperire, pe bază de alcool polivinilic și microparticule de cupru și aluminiu, respectiv microparticule de cupru și grafit, cu proprietăți semiconductive, destinate realizării de electrozi textili, sau componente semiconductoare pentru electronică. Materialele semiconductive sunt obținute prin aplicarea unei pelicule conductive B (pe baza de matrice polimerică alcool polivinilic (PVA) cu conținut de microparticule de cupru și aluminiu) sau C (pe baza de matrice polimerică alcool polivinilic (PVA) cu conținut de microparticule de cupru și grafit) pe țesătura A din bumbac 100% prin procedeul raclării sau peliculizării. Astfel, pe țesătura A se poate depune prin raclare sau peliculizare:

- o pelicula subțire B din pastă conductivă pe bază de matrice polimerică PVA, apă distilată și microparticule de Cu (cu dimensiuni $< 45 \mu\text{m}$) și Al, urmată de reticulare la temperatura de $105...120^\circ \text{C}$ timp de $10...15$ minute, ulterior pregătirii, constând în fierbere-albire și clătiri succesive;
- o pelicula subțire C din pastă conductivă pe bază de matrice polimerică PVA, apă distilată, etanol și microparticule de Cu (cu dimensiuni $< 45 \mu\text{m}$) și grafit, urmată de reticulare la temperatura de $105...120^\circ \text{C}$ timp de $10...15$ minute, ulterior pregătirii, constând în fierbere-albire și clătiri succesive.

În literatura științifică de specialitate este des menționată utilizarea materialelor textile conductive pe bază de fibre conductive cum ar fi: carbon, aur, inox, argint sau cupru, pentru realizarea textilelor inteligente [1, 2] care conferă protecție contra radiațiilor electromagnetice [3, 4] sau generează disiparea energiei electrostatice [5, 6, 7, 8]. De asemenea, sunt menționate tratamente prin spraiere, electroplacare, sputtering, plasmă, metalizare în vacuum, depunere chimică în faza de vapori (CVD) [9, 10] sau imprimare utilizând paste cu conținut de metale sau polimeri conductivi.

La nivel mondial există brevetele US7348645B2, US7022917B2, US20050029680A1, US7862624B2 și US7592276B2 care prezintă invenții ale unor materiale pe baza de straturi tip metal-izolator [11], metode de conectare a unui conductor textil la componente electronice [12, 13] sau materiale conductive pe baza de nanoparticule [14] utilizate pentru realizarea textilelor inteligente [15].



Suportul textil A se realizează, prin țesere pe mașini de țesut convenționale, și are în urzeală fire cu densitatea de lungime 50x2 tex din 100% fibre de bumbac și în bătătură fire cu densitatea de lungime 50x3 tex, din 100% fibre de bumbac cu desimea în urzeală 275...285 fire/10 cm, iar în bătătură 95...105 fire/10 cm, cu legătura rips de urzeală 2/1. Masa pe unitatea de suprafață a țesăturii B este cuprinsă între 460 și 462 g/m².

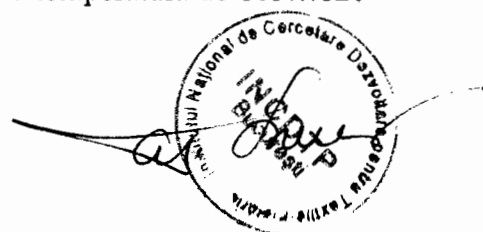
Procedeul de realizare a materialelor semiconductive, conform invenției, se compune din operațiile de pregătire a suportului țesut A constând în curățare alcalină și albire, operația de depunere a peliculei subțire B din pastă polimerică pe bază de PVA și microparticule de Cu și Al sau a peliculei C pe bază de PVA, etanol, microparticule de Cu și grafit, prin procedeul raclării sau peliculizării pe țesătura A și operația de reticulare la temperatură de 105...120° C.

Operația de pregătire a țesăturii A prin procedeul de epuizare, se realizează la un raport de flotă de 1:5...1:10, constând în curățare alcalină cu o soluție care conține 8...10 g/L hidroxid de sodiu 50%, 2...4 g/L carbonat de sodiu, 1...2 g/L agent tensioactiv de udare – spălare neionic, la temperatura de 95...98° C, timp de 60...90 minute, clătiri succesive cu apă fierbinte și caldă, albire cu 10...20 mL/L apă oxigenată 30% p.a., 2...4 g/l hidroxid de sodiu 50%, 1...2 g/L agent tensioactiv de udare – spălare neionic, 0,5...1 g/l agent de stabilizare a apei oxigenate, la temperatura de 95...98° C, timp de 60 minute, clătiri succesive cu apă fierbinte și caldă, neutralizare cu 0,5...1 ml/l acid acetic 60%, uscare prin convecție sau prin activare termică controlată timp de 30...60 secunde în câmp de microunde generat de un generator de înaltă tensiune la frecvența de 2,4 GHz și puterea de 700W.

Operațiile de pregătire a suportului țesut A constând în curățare alcalină și albire au ca scop stabilizarea dimensională, îndepărtarea însoțitorilor naturali și tehnologici ai fibrelor și țesăturii, îmbunătățirea hidrofiliei și capacității de absorbție a pastei conductive, astfel încât suportul textil A să devină o suprafață de contact stabilă și curățată în profunzime, la care pelicula B, pe bază de matrice polimerică din PVA, apă distilată, microparticule de cupru (Cu) și aluminiu (Al), sau pelicula C, pe bază de PVA, apă distilată, etanol, microparticule de Cu și grafit, să adere mai bine, în strat continuu la suprafața țesăturii A și să asigure un nivel al rezistenței electrice de suprafață cuprins între 10⁶...10⁷ Ω (specific semiconductorilor) în cazul depunerii pe suprafața țesăturii A a peliculei B sau C.

Operația de realizare a semiconductorilor textili constă în:

-depunerea peliculei B sau C pe bază de PVA și microparticule (Cu și Al, respectiv Cu și grafit), prin procedeul raclării sau peliculizării pe țesătura A, urmată de reticulare controlată utilizând un sistem de încălzire pe bază de rezistențe electrice, la o temperatură de 105...120 °C, timp de 10...15 minute.



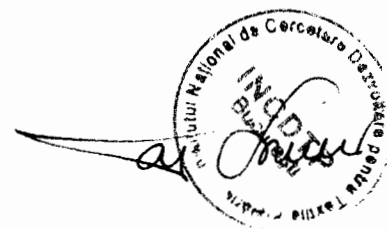
Obținerea peliculei conductive B sau C pe bază de matrice polimerică PVA, apă distilată, microparticule de Cu și Al, respectiv a peliculei C pe baza de PVA, etanol, microparticule de Cu și grafit, se realizează prin reticulare la temperaturi de 105...120° C, timp de 10...15 minute, prin convecție, de preferință utilizând un sistem de încălzire cu aer cald pe bază de rezistențe electrice.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- prin procedeul de raclare sau peliculizare se pot obține materiale semiconductoare pentru electrozi textili sau componente semiconductoare pentru electronică;
- datorită reticulării termice, pelicula B sau C (pe bază de PVA) se fixează pe țesătura A și permite obținerea de materiale semiconductoare având o rezistența de suprafață cu valori cuprinse între $10^6...10^7 \Omega$.
- datorită peliculei B pe bază de matrice polimerică PVA, apă distilată și cu conținut de microparticule de Cu și Al, suprafața textilă devine electroconductivă după reticularea la temperatura de 105...120 °C timp de 10...15 minute.
- datorită peliculei C pe bază de matrice polimerică PVA, apă distilată, etanol și cu conținut de microparticule de Cu și grafit, suprafața textilă devine electroconductivă după reticularea la temperatura de 105...120 °C timp de 10...15 minute.
- datorită conținutului de microparticule de cupru cu dimensiuni mai mici de 45 μm, de aluminiu sau grafit, materialul semiconductor poate fi utilizat la realizarea unor electrozi textili sau pentru alte aplicații în domeniul electronicii.

Caracterul de noutate al invenției constă în aceea că, pelicula B sau C obținută pe bază de matrice polimerică PVA, apă distilată, etanol și microparticule de Cu, Al și grafit este aderentă la suprafața țesăturii A și reticulează la 105-120° C după 10...15 minute, prezentând valori ale rezistenței electrice de suprafață specifice materialelor semiconductive ($10^6...10^7 \Omega$) cu potențial de utilizare pentru aplicații în electronică și electrotehnică.

De asemenea, caracterul de noutate constă și în utilizarea pentru realizarea materialului compozit a peliculei B sau C pe bază de matrice polimerică PVA și microparticule de Cu în combinație cu microparticule de Al sau grafit, depuse prin raclare sau peliculizare pe suprafața țesăturii A.



Bibliografie

1. Thomas, L., 2009. Woven structures and their impact on the function and performance of smart clothing. In Smart Clothes and Wearable Technology (pp. 131-155). Woodhead Publishing.
2. Chen, H.C., Lee, K.C., Lin, J.H. and Koch, M., 2007. Fabrication of conductive woven fabric and analysis of electromagnetic shielding via measurement and empirical equation. Journal of materials processing technology, 184(1-3), pp.124-130.
3. Ueng, T.H. and Cheng, K.B., 2001. The leakage power density and electromagnetic shielding effectiveness of conductive woven fabrics. Journal of Textile Engineering, 47(3-4), pp.70-76.
4. Bonaldi, R.R., 2018. Electronics used in high-performance apparel—Part 1/2. In High-Performance Apparel (pp. 245-284). Woodhead Publishing.
5. Maheshwari, N., Abd-Ellah, M. and Goldthorpe, I.A., 2019. Transfer printing of silver nanowire conductive ink for e-textile applications. Flexible and Printed Electronics, 4(2), p.025005.
6. Ahmed, S., Mehmood, A., Sydänheimo, L., Ukkonen, L. and Björninen, T., 2019, September. Glove-integrated textile antenna with reduced SAR for wearable UHF RFID reader. In 2019 IEEE International Conference on RFID Technology and Applications (RFID-TA) (pp. 231-235). IEEE.
7. Wang, S., Liu, S., Zhou, J., Li, F., Li, J., Cao, X., Li, Z., Zhang, J., Li, B., Wang, Y. and Gong, X., 2020. Advanced triboelectric nanogenerator with multi-mode energy harvesting and anti-impact properties for smart glove and wearable e-textile. Nano Energy, 78, p.105291.
8. Li, J.L. and Zhu, L.P., 2014. Intelligent Quilt Based on Conductive Textile Materials, Smart Flexible Sensors, and Composite Charging Technology. In Applied Mechanics and Materials (Vol. 607, pp. 926-930). Trans Tech Publications Ltd.
9. Bashir, T., Skrifvars, M. and Persson, N.K., 2011. Production of highly conductive textile viscose yarns by chemical vapor deposition technique: a route to continuous process. Polymers for Advanced Technologies, 22(12), pp.2214-2221.
10. Bashir, T., 2013. Conjugated polymer-based conductive fibers for smart textile applications. Chalmers Tekniska Hogskola (Sweden).
11. Xu, Y., Wayne State University, 2008. Intelligent textile technology based on flexible semiconductor skins. U.S. Patent 7,348,645.
12. Jung, S. and Lauterbach, C., Infineon Technologies AG, 2006. Construction and electrical connection technique in textile structures. U.S. Patent 7,022,917.
13. Jung, S. and Lauterbach, C., Infineon Technologies AG, 2005. Method and apparatus for the integration of electronics in textiles. U.S. Patent Application 10/896,366.
14. Tran, B., AvailableIP com, 2011. Nano-particles on fabric or textile. U.S. Patent 7,862,624.
15. Hill, I.G., Trotz, S., Riddle, G.H.N., Palanisamy, P., Carpinelli, J.M. and Matthies, D.L., Sarnoff Corp, 2009. Woven electronic textile, yarn and article. U.S. Patent 7,592,276.


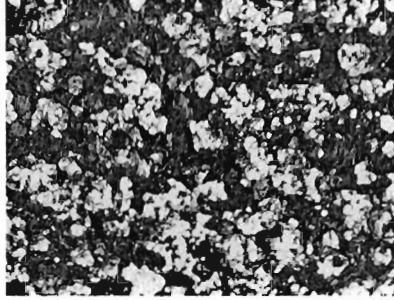
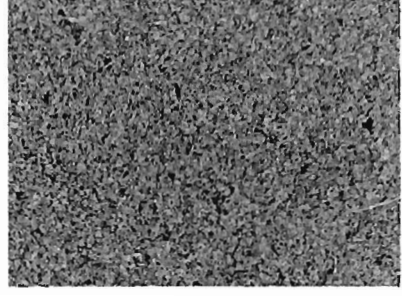


REVENDICĂRI

1. Compoziția peliculei polimerice B **caracterizează prin aceea că** este obținut din 175...80% soluție de PVA de concentrație 2...10%, 10...15% microparticule de Cu, având dimensiunile mai mici de 45 μm, și 15...5% microparticule de Al.
2. Compoziția peliculei polimerice C **caracterizează prin aceea că** este obținut din 50...52% sol PVA, 7...2% microparticule de grafit, 29...31% etanol, 14...15% microparticule de grafit și Cu, având dimensiunile mai mici de 45 μm.
3. Procedul de obținere a compozitiei peliculei polimerice B pe bază de matrice polimerică alcool polivinilic, apă distilată și cu conținut de microparticule metalice (cupru și aluminiu) **conform revendicării 1**, constă în aceea că compoziția peliculei B este obținută prin amestecarea cu ajutorul unui agitator mecanic timp de 5...10 minute a următoarelor componente: soluție de PVA pe bază de apă distilată, microparticule de Cu și Al. După depunerea pe suprafața textilă A prin raclare sau peliculizare, pelicula B reticulează la 105-120° C după 10...15 minute.
4. Procedul de obținere a compozitiei peliculei polimerice C pe bază de matrice polimerică alcool polivinilic, apă distilată, etanol și cu conținut de microparticule de grafit și cupru **conform revendicării 2**, constă în aceea că compoziția peliculei C este obținută prin amestecarea cu ajutorul unui agitator mecanic timp de 5...10 minute a următoarelor componente: soluție de PVA pe bază de apă distilată, etanol, microparticule de Cu și grafit. După depunerea pe suprafața textilă A prin raclare sau peliculizare, pelicula C reticulează la 105-120° C după 10...15 minute.
5. Semiconductorii textili obținuți prin depunerea peliculei polimerice B, având compoziția **conform revendicării 1** și fiind obținută prin procedeul **conform revendicării 3**, sau prin depunerea peliculei polimerice C, având compoziția **conform revendicării 2** și fiind obținută prin procedeul **conform revendicării 4**, se **caracterizează prin aceea că** sunt realizați prin aplicarea peliculei B sau C pe suprafața țesăturii A, prin procedeul raclării sau peliculizării, urmat de reticulare controlată, utilizând un sistem de încălzire pe bază de rezistențe electrice, la temperatura de 105...120° C, timp de 10...15 minute, ulterior pregătirii, constând în fierbere-albire, clătiri succesive. Procedeul de realizare conduc la obținerea unor suprafețe cu proprietăți conductive având rezistențe electrice de suprafață specifice materialelor semiconductive ($10^6...10^7 \Omega$), fiind destinate realizării electrozilor textile și aplicațiilor în domeniul electronicii și electrotehnicii.



FIGURI

		
a. Suport textil A realizat prin țesere pe mașini de țesut convenționale	b. Semiconductor realizat prin depunerea peliculei B pe bază de matrice PVA și microparticule de Cu și Al	c. Semiconductor realizat prin depunerea peliculei C pe bază de matrice PVA și microparticule de Cu și grafit
<p>Figura 1. Suport textil A (a.), semiconductori obținuți prin depunerea pe suprafața țesăturii A a peliculei B, pe bază de matrice polimerică PVA și microparticule de Cu, Al (b.) sau a peliculei C, pe bază de matrice polimerică PVA și microparticule de Cu și grafit (c.).</p>		