



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2022 00491**

(22) Data de depozit: **11.08.2022**

(41) Data publicării cererii:
28.02.2024 BOPI nr. 2/2024

(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;**
• **TOMA DOINA, STR.LT.AUREL BOTEA
NR.9, BI.B5, SC.1, AP.15, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;**
• **POPESCU ADRIANA IULIANA,
STR.CORNELIU COPOSU, NR.21,
TÂNGANU, CERNICA, IF, RO**

(54) **SISTEM PENTRU ELECTROSTIMULARE TRANSCUTANĂ
PE BAZĂ DE ELECTROZI TEXTILI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de electrosimulare transcutanată și procedeu de realizare a acestuia, pentru domeniul medical și sportiv. Sistemul, conform invenției, cuprinde 3 straturi de electrozi textili conductivi C realizați prin depunerea pe un suport țesut A a unor paste electroconductive B pe bază de matrice polimerică și microparticule de Ag sau Ni, un strat termoadeziv E și un strat tricotat D, un sistem de închidere pe bază de benzi Velcro atașate prin coasere la stratul tricotat D și un sistem cu capse integrate în straturile C, E și D, pentru conectare la un aparat de electrostimulare. Procedeu, conform invenției, constă în obținerea electrozilor textili conductivi prin peliculizare sau imprimare directă a pastelor conductive pe bază de matrice polimerică alcool polivinilic și microparticule de Ag sau Ni, pe o suprafață textilă hidrofilizată în RF plasma O₂, urmată de reticulare, fixarea electrozilor cu ajutorul benzilor termoadezive pe stratul tricotat, aplicarea capselor prin trecerea concomitentă prin electrodul textil, banda termoadezivă și stratul tricotat, fixarea termică a electrozilor pe stratul tricotat, montarea sistemului de închidere pe bază de benzi Velcro și preformarea unui manșon pentru braț/antebraț.

Revendicări: 3
Figuri: 2

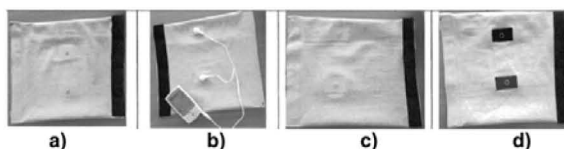


Fig. 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	2022 00491
Data depozit	11-08-2022

DESCRIERE

26

Sistem pentru electrostimulare transcutanată pe bază de electrozi textili

Invenția se referă la un sistem pe bază de electrozi textili și procedeul de realizare destinat electroterapiei prin electrostimulare transcutanată pentru domeniul medical și sport. Sistemul propus este obținut în patru etape:

1. Obținerea electrozilor textili prin depunerea pe suportul textil țesut (A) din 100% bumbac, hidrofilizat în prealabil în RF plasma cu O₂ și generator de frecvență în MHz, a unui film polimeric B (pe bază de microparticule de Ag sau Ni) prin procedeul peliculizării sau imprimării rezultând materialul de electrod funcționalizat (C);
2. Fixarea electrozilor textili pe un suport textil tricotat (D) cu ajutorul unor benzi termoadezive și presarea cu ajutorul unei prese de călcat la temperaturi cuprinse între 100...110 ° C timp de 5...10 minute;
3. Fixarea capselor metalice pe electrozii țesuți și suprafața tricotată pentru conectarea la aparatul de electrostimulare;
4. Realizarea sistemului de închidere și fixare pe braț /antebraț prin coaserea unor benzi Velcro pe suportul textil tricotat (D).

Cercetările științifice în domeniul studiului sistemelor de electrostimulare pe bază de electrozi indică frecvent utilizarea electrozilor din metale (plumb [1, 2], argint [3, 4]) sau a electrozilor pe suport textil nețesut, gel electroconductiv pe bază de soluție de AgCl [5, 6, 7, 8]. De asemenea, se observă un interes crescut în realizarea sistemelor de electrostimulare utilizând electrozi flexibili pe bază de gel sau rigizi pe bază de metale (plumb, platină sau argint).

La nivel mondial există brevetele US6731987B1, US20100228113A1, US6529778B2, US5230786A, US5928571A, US6974533B2, US6253110B1, US8428734B2 și US4867166A care prezintă invenții de electrozi utilizați în electroterapie pe bază de gel electroconductiv Ag-AgCl [9, 10], particule de carbon [11], electrozi invazivi pentru electrostimularea țesutului muscular [12], electrozi realizați din materiale compozite pe bază de particule de Ag sau AgCl integrate în polimeri (alcool vinilic, metacriilați) [13] sau electrozi invazivi sau non invazivi realizați prin acoperiri cu platină [14, 15] sau electrozi (pad-uri) integrate în tricotaje cu ajutorul unor adezivi [16, 17].

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 285...295 fire/10 cm, iar în bătătură 90...100 fire/10 cm, cu legatura pânză.

Procedeul de realizare a sistemului pentru electroterapie pe bază de electrozi textili, conform invenției, se compune din:

1. operațiile de realizare a electrozilor textili conductivi prin pregătirea a suportului țesut A constând în hidrofilizare în RF plasmă O₂, și operația de depunere a pastelor conductive polimerice B pe țesătura A prin procedeul peliculizării sau imprimării directe;
2. fixarea electrozilor textili cu ajutorul benzilor termoadezive pe suportul tricotat D;
3. aplicarea capselor prin trecerea concomitentă prin cele 3 straturi (electrod textil C, bandă termoadezivă E, suport tricotat D);
4. fixarea termică a electrozilor pe suportul tricotat D, cu ajutorul unei prese de călcat la temperaturi cuprinse între 100...110 °C, timp 5...10 minute;
5. montarea sistemului de închidere pe bază de benzi Velcro pe suportul tricotat D;
6. preformarea manșonului pentru braț/antebraț prin presare la temperatura de 100...105 °C timp de 3...5 minute.
7. conectarea cablurilor pentru comunicarea cu aparatul care generează curenți de frecvență joasă (0...100 Hz) pentru electro-neuro stimulare transcutanată.

Operația de pregătire a țesăturii crude (A) a constat în hidrofilizarea țesăturii în RF plasmă cu O₂ utilizând un generator RF în MHz, timp de 3...5, debit de gaz 200...230 sccm și putere 100...110 mTorr.

Operația de realizare a electrozilor textili conductivi a constat în depunerea pastelor conductive B pe bază de matrice polimerică alcool polivinilic (PVA) și microparticule de Ag sau Ni, urmată de reticulare la 140...160 °C. Electrozii astfel obținuți prezintă o rezistență de suprafață redusă ($10^3 \Omega$) și permit transmiterea curenților de frecvență joasă în țesuturile umane.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- prin procedeele de peliculizare sau imprimare directă a pastelor conductive B pe bază de PVA și microparticule de Ag sau Ni, pe o suprafață textilă hidrofilizată în prealabil în RF plasma O₂ se pot obține electrozi textili care pot fi utilizați pentru electroterapie prin intermediul procedeeului de electrostimulare transcutanată;
- datorită fixării prin termolipire la temperaturi între 100...110 °C timp de 5...10 minute, electrozii textili conductivi, având rezistență de suprafață $10^3 \Omega$, aderă și se lipesc de suprafața tricotului care poate fi utilizat ca manșon cu electrozi pentru electrostimulare;

- datorită faptului că electrozii textili, pe bază de paste conductive cu conținut de microparticule de Ag sau Ni, sunt electrozi conductivi uscați nu mai este necesară utilizarea electrozilor clasici umezi (pe bază de gel electroconductiv) și se înlătură inconvenientul transferului unor mici cantități de gel conductiv pe pielea pacientului;
- datorită sistemului de închidere cu benzi Velcro, manșonul tricotat (D) poate fi montat și demontat foarte ușor pe zonele braț/antebraț, asigurând suprafața de contact a electrozilor textili cu pielea necesară în procedeele de electrostimulare transcutanată.

Caracterul de noutate al invenției constă în aceea că, electrozii textili obținuți prin depunerea unor paste conductive pe bază de matrice polimerică PVA și microparticule de Ag sau Ni, sunt aderenți la suprafața manșonului tricotat (D) și prezintă valori ale rezistenței electrice de suprafață reduse ($10^3 \Omega$), permițând transmiterea unor curenți de frecvențe joase (0...100 Hz) pentru electrostimulare transcutanată.

De asemenea, caracterul de noutate constă și în utilizarea pentru sistemul de electrostimulare a unor capse care intra în contact cu electrozii textili și manșonul tricotat D, permițând conectarea prin cabluri la aparatul care generează curenții electrici pentru electrostimulare.

Bibliografie

- 1.Liu, M., Ward, T., Young, D., Matos, H., Wei, Y., Adams, J. and Yang, K., 2020. Electronic textiles based wearable electrotherapy for pain relief. *Sensors and Actuators A: Physical*, 303, p.111701.
- 2.Palmer, S. and Martin, D., 2008. Interferential current. *Electrotherapy: Evidence-Based Practice*. 12th ed. London, United Kingdom: Churchill Livingstone, pp.297-315.
- 3.Liu, M., Ward, T., Young, D., Matos, H., Wei, Y., Adams, J. and Yang, K., 2020. Electronic textiles based wearable electrotherapy for pain relief. *Sensors and Actuators A: Physical*, 303, p.111701.
- 4.Green, R.J. and Laycock, J.O.S.E.P.H.I.N.E., 1990. Objective methods for evaluation of interferential therapy in the treatment of incontinence. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 37(6), pp.615-623.
5. Colachis, M., Shqau, K., Colachis IV, S., Annetta, N. and Heintz, A.M., 2020. Soft mixed ionic–electronic conductive electrodes for noninvasive stimulation. *Journal of Applied Polymer Science*, 137(21), p.48998.
6. Bolfe, V.J. and Guirro, R.R., 2009. Electrical resistance of gels and liquids used in electrotherapy for electrode-skin coupling. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 13, pp.499-505.
7. McAdams, E., 2011. Biomedical electrodes for biopotential monitoring and electrostimulation. In *Bio-Medical CMOS ICs* (pp. 31-124). Springer, Boston, MA.
8. Ramos, L.A.V., Callegari, B., França, F.J.R., Magalhães, M.O., Burke, T.N., Carvalho, A.P.D.M.C., Almeida, G.P.L., Comachio, J. and Marques, A.P., 2018. Comparison between transcutaneous electrical nerve stimulation and stabilization exercises in fatigue and transversus abdominis activation in patients with lumbar disk herniation: a randomized study. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 41(4), pp.323-331.
- 9.Solosko, T., Ryan, B., Feuersanger, R.A. and Hugh, S.C., Koninklijke Philips Electronics NV, 2010. Improved biomedical electrode for extended patient wear featuring a tap, or snap, which is isolated from the retentional seal. U.S. Patent Application 12/161,701.
10. Preidel, W., Siemens AG, 1993. Silver-chloride reference electrode. U.S. Patent 5,230,786.
- 11.McAdams, E.T., Zhou, D.M., Muller, P.A.N. and Mikler, C., Iomed Inc, 2004. Electrode for the transferring an electric current through a patient's skin. U.S. Patent 6,731,987.
- 12.Prutchi, D., Impulse Dynamics NV, 2003. Fluid-phase electrode lead. U.S. Patent 6,529,778.
- 13.Chan, M.S., El Du Pont de Nemours and Co, 1999. Thick film compositions for making medical electrodes. U.S. Patent 5,928,571.
14. Zhou, D.M., Second Sight Medical Products Inc, 2005. Platinum electrode and method for manufacturing the same. U.S. Patent 6,974,533.
15. Brabec, S.J., Brennen, K.R., Schindeldecker, W.J., Spear, S.C., Rugland, R.E. and Johnson, B.C., Medtronic Inc, 2001. Method for tissue stimulation and fabrication of low polarization implantable stimulation electrode. U.S. Patent 6,253,110.
16. Rigaux, P. and Muller, P.Y., STX Med Sprl, 2013. Device for the electrotherapeutic treatment of tension headaches. U.S. Patent 8,428,734.
17. Axelgaard, J. and Grussing, T., JENS AXELGAARD, 1989. Electrical stimulation electrode. U.S. Patent 4,867,166.

REVENDICĂRI

20

1. Sistemul de electrostimulare pe bază de electrozi textili **se caracterizează prin aceea că** este obținut din 3 straturi (electrozi textili (C), realizați prin depunerea pe suportul țesut (A) a unor paste electroconductive (B) pe bază de matrice polimerică și microparticule de Ag sau Ni), strat termoadeziv (E) și stratul tricotat (D)), un sistem de închidere pe bază de benzi Velcro atașate prin coasere la stratul tricotat D și un sistem de conectare la aparatul de electrostimulare prin intermediul capselor integrate concomitent în straturile C, E și D.

2. Procedul de obținere a sistemului de electrostimulare pe bază de electrozi textili **conform revendicării 1**, constă în aceea că este compus din operații de realizare a electrozilor textili conductivi cum ar fi: i) pregătirea suportului țesut A pentru constând în hidrofilizare în RF plasma O₂ și depunerea pastelor conductive polimerice B pe țesătura A prin procedeul peliculizării sau imprimării directe; ii) fixarea electrozilor textili cu ajutorul benzilor termoadezive pe suportul tricotat D; iii) aplicarea capselor prin trecerea concomitentă prin cele 3 straturi (electrod textil, bandă termoadezivă, suport tricotat D); iv) montarea sistemului de închidere pe bază de benzi Velcro pe suportul tricotat D; v) preformarea manșonului pentru braț/antebraț prin presare la temperatura de 100...105 ° C timp de 3...5 minute; vi) conectarea cablurilor pentru comunicarea cu aparatul care generează curenți de frecvență joasă (0...100 Hz) pentru electro-neuro stimulare transcutanată.

3. Sistemul de electrostimulare pe bază de electrozi textili **se caracterizează prin aceea că** este obținut din 3 straturi, 1 sistem de închidere și un sistem de conectare **conform revendicării 1** și procedeul de obținere **conform revendicării 2** constă în 6 operații care conduc la obținerea unui sistem pe bază de electrozi textili conductivi cu rezistența electrică de suprafață 10³ Ω, permițând trecerea curenților de frecvențe joase (0...100 Hz) și fiind destinat aplicațiilor tehnice pentru medicină (electroterapie) și sport.

FIGURI

19

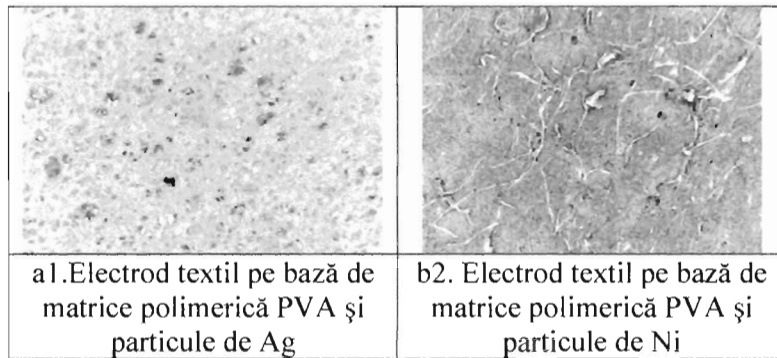


Figura 1. Electrozi textili realizați prin depunerea unor paste polimerice pe bază de matrice polimerică PVA și microparticule de Ag sau Ni, pe suportul textil A. Analiza suprafeței prin microscopie digitală

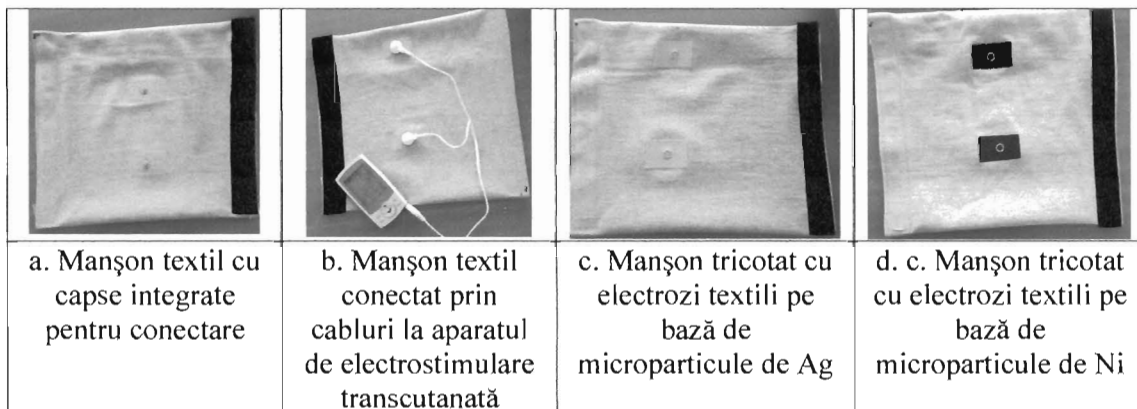


Figura 2. Manșon tricotat cu electrozi textili integrați pentru electrostimulare transcutanată