



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2010 00493**

(22) Data de depozit: **08.06.2010**

(41) Data publicării cererii:
30.12.2011 BOPI nr. **12/2011**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA TEHNICĂ "GHEORGHE ASACHI" DIN IAȘI,**
BD. PROF.D. MANGERON NR. 67, IAȘI, IS, RO;
• **CENTRUL IT PENTRU ȘTIINȚĂ ȘI TEHNOLOGIE, STR. RADU BELLER NR.25, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **MANEA LILIANA ROZEMARIE,**
COMUNA MIROSLAVA, IAȘI, IS, RO;

• **CRAMARIUC BOGDAN,**
STR. MIHAIL EMINESCU NR.49, AP.2, PARTER,
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;
• **LUPU IULIANA GABRIELA,**
ȘOSEAUA REDIU NR. 6A, BL. 482E, SC. D, AP. 25, IAȘI, IS, RO;
• **CRAMARIUC OANA TEODORA, STR. BATIȘTEI NR.35, ET.4, AP.23, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CRAMARIUC RADU,**
STR.MIHAI EMINESCU NR.49, AP.2, PARTER, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) **TEHNOLOGIE DE OBȚINERE A NANOFIBRELOR PRIN SISTEM COMPUTERIZAT DE ELECTROFILARE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o tehnologie de obținere a nanofibrelor din soluții polimerice, prin sistem computerizat de electrofilare. Tehnologia conform invenției constă din aceea că, printr-un software specific, se realizează comanda și controlul unor parametri ai procesului de electrofilare, cum ar fi: tensiunea înaltă pentru electrofilare, debitul soluției de polimer, volumul soluției de polimer, viteza și lățimea de deplasare a duzei, viteza de mișcare a colectorului, temperatura mediului în care are loc procesul, umiditatea și viteza aerului din mediul în care are loc procesul, distanța dintre duză și colector, valoarea curentului electric ce traversează nanofirul, distribuția câmpului electric în lungul nanofirului, precum și viteza de curățare a acului duzei în procesul de funcționare.

Revendicări: 3
Figuri: 2

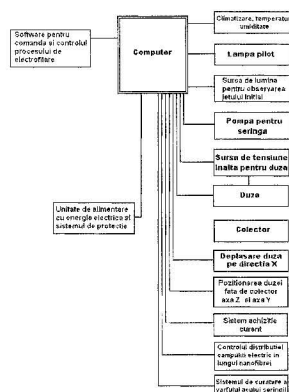
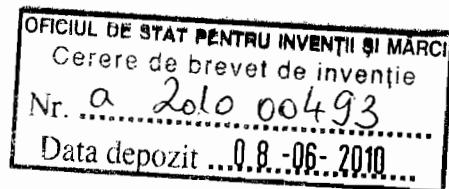


Fig. 2

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).





DENUMIREA INVENȚIEI

Tehnologie de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare

Invenția se referă la o tehnologie de obtinere a nanofibrelor din soluții polimerice prin sistem computerizat de electrofilare.

În scopul electrofilării prin sistem computerizat invenția rezolvă o problemă tehnică nouă.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este elaborarea unei tehnologii de obtinere a nanofibrelor din soluții polimerice prin sistem computerizat de electrofilare pentru aplicații medicale, medii de filtrare și multe alte domenii.

Conform invenției, tehnologia de obtinere a nanofibrelor din soluții polimerice prin sistem computerizat de electrofilare este inovativă **prin aceea că**, prin software specific tehnologiei și prin facilitățile echipamentului computerizat permite comanda și controlul următorilor parametri: tensiunea înaltă pentru electrofilare, în două variante: la tensiune constantă și curent constant; debitul soluției de polimer; controlul volumului soluției de polimer în seringă, în funcționare; viteza de deplasare a duzei; lățimea de deplasare a duzei; viteza de rotație a colectorului, pentru un colector cilindric; viteza de mișcare a colectorului, pentru alte tipuri de colectoare; temperatura mediului în care are loc procesul; umiditatea aerului în care are loc procesul; viteza aerului în care are loc procesul; distanța dintre duza și colector; valoarea curentului electric ce traversează nanofibrul; distribuția câmpului electric în lungul nanofibrului; viteza de curățare a vârfului acului duzei în procesul de funcționare.

Determinarea caracteristicilor nanofibrelor rezultate în urma electrofilării, presupune cunoașterea în prealabil, a următoarelor caracteristici ce țin de soluția polimerică procesată: masa moleculară, distribuția masei moleculare, viscozitatea, conductivitatea, constanta dielectrică a soluției, tensiunea superficială, densitatea soluției polimerice.

Tehnologia conform invenției conduce la următoarele avantaje: tehnologia prin software specific tehnologiei și prin facilitățile echipamentului computerizat permite obținerea de nanofibre, de înaltă calitate, excepțional de lungi, inclusiv nanotuburi și generarea de plase pentru diverse aplicații medicale și medii de filtrare; sistemul permite adaptarea tehnologiei pentru diverse tipuri de soluții polimerice.

Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi"
Facultatea de Textile-Pielarie
Rector
Prof. dr. ing. Giurma Ion



Centrul IT pentru Știință și Tehnologie (CITST)
Director general
Dr. ing. Cramariuc Bogdan

Giurma Ion

Cramariuc Bogdan

In continuare se prezinta un exemplu de realizare a tehnologiei de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare in legatura cu fig. 1 si fig. 2, care prezinta:

- fig. 1, schema de principiu a tehnologiei de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare;
- fig. 2, schema bloc a echipamentului de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare, care asigura desfasurarea computerizata a procesului tehnologic.

In procesul de electrofilare (fig.1), se foloseste o tensiune inalta pentru a crea un jet incarcat electric de solutie polimerica, ce se usuca sau solidifica pentru a forma fibra polimerica. Un electrod este plasat in solutie, iar celalalt se ataseaza la un colector. Campul electric este aplicat unui capat de tub capilar ce contine fluidul polimeric, tinut de propria tensiune de suprafata. Acest lucru induce o incarcare asupra suprafetei lichidului. Respingerea mutuala a sarcinilor electrice actioneaza ca o forta direct opusa tensiunii de suprafata. Din moment ce intensitatea campului electric se mareste, suprafata semisferica a fluidului din varful capilarului se alungeste pentru a forma un con, cunoscut sub numele de conul Taylor. Odata cu cresterea campului electric se atinge o valoare critica cand forta electrostatica de respingere depaseste tensiunea de suprafata si cand un jet incarcat electric de fluid este injectat din varful conului Taylor. Jetul de solutie polimerica injectat incepe un proces de rasucire in care solventul se evapora lasand in urma o fibra polimerica cu sarcina electrica si care se aseaza la intamplare pe un ecran metalic colector cu impamantare.

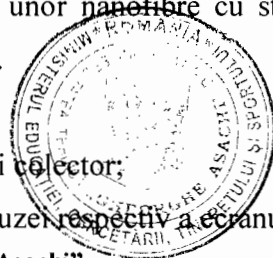
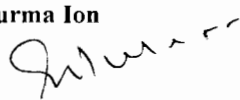
Solutia polimerica se afla intr-un tub de sticla, in mod normal o pipeta, ce este conectata la o seringa. O pompa de masurare atasata la pistonul seringii genereaza o presiune si o curgere constanta a fluidului prin pipeta. Forta de tragere este oferita de o sursa de tensiune inalta printr-un cablu imersat in solutie. Sursa de energie genereaza pana la 30 kV, iar aranjamentul este operat fie cu polaritate pozitiva, fie cu polaritate negativa. Ajustarea fluxului fluidului si magnitudinea campului electric controleaza rata de filare.

Procesul tehnologic se fundamenteaza si conduce prin corelarea urmatoarelor parametrii care relatinati conduc la obtinerea unor nanofibre cu structura si caracteristici care sa corespunda cerintelor impuse de destinatie.

Parametrii de sistem:

- distanta dintre capilar si colector;
- viteza de deplasare a duzei respectiv a ecranului colector;

Universitatea Tehnica "Gheorghe Asachi"
Facultatea de Textile-Pielarie
Rector
Prof. dr. ing. Giurma Ion



Centrul IT pentru Stiinta
si Tehnologie (CITST)
Director general
Dr. ing. Cramariuc Bogdan



- latimea jetului degajat de duza;
- debitul si volumul solutiei de polimer din seringa;

Parametrii de proces:

- Potentialul electric, rata de curgere si concentratia;
- Distanta dintre capilar si ecranul colector;
- Miscarea ecranului tinta.

Parametrii ambientali:

- Temperatura;
- Umiditatea si viteza aerului din camera de procesare;

Caracteristicile solutiei polimerice: masa moleculara, distributia masei moleculare si arhitectura (cu ramuri, liniar) ale polimerului;

- proprietatile solutiei (vascozitate, conductivitate si tensiunea de suprafata).

Tehnologia de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare foloseste echipamentul ce asigura desfasurarea computerizata a procesului tehnologic si are configuratia data in fig. 2.

Computerul, prin componentele sale de hardware si software, controleaza toate subsamblele și asigura programarea și controlul procesului de electrofilare prin urmatorii parametrii principali: tensiune aplicata, debitul de curgere, viteza colectorului, viteza de deplasarea a duzei.

Echipamentul ce asigura aplicarea tehnologiei prin sistem computerizat de electrofilare conform inventiei are urmatoarele dimensiuni de gabarit:

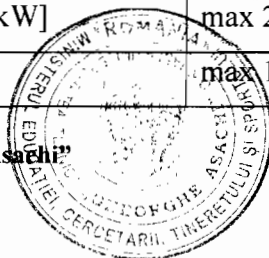
1. Camera echipament830x630x880 mm;
2. Camera suport550x400x580 (H)mm.

Caracteristicile fizice sunt prezentate in tabelul 1:

Tabelul 1

Conditii de lucru (de interior)	Temperatura [°C]	20°C ~30
	Umiditate [%]	30% ~70 (fara condensare)
Tensiune / frecventa stabilite		Curent alternativ 170 ~250V, 50Hz/
Consum de energie electrica [kW]		max 2
Greutate totala [kg]		max 120

Universitatea Tehnica "Gheorghe Asachi"
Facultatea de Textile-Pielarie
Rector
Prof. dr. ing. Giurma Ion



Centrul IT pentru Stiinta
si Tehnologie (CITST)
Director general
Dr. ing. Cramariuc Bogdan

Giurma Ion

UR

Ventilatie [mc/min]	max 0.1
---------------------	---------

Echipamentul ce asigura desfasurarea tehnologiei prin sistem computerizat de electrofilare conform inventiei indeplineste urmatoarele caracteristici functionale, date în tabelul 2:

Tabelul 2

Valorile parametrilor	Domeniul de reglaj		Rezolutie	Observatii	
	Minima	Maxima			
Tensiunea inalta [kV]	0.5	30	0.5		
Volumul solutiei [ml]	0.1	10	0.1		
Debitul de curgere [ml/h]	0.1	99.9	0.1		
Diametrul seringii [mm]	5	30	0.1		
Viteza de rotatie a colectorului cilindric (D=200 mm, L=220 mm) [rot/min]	0	2500	50		
Intervalul de deplasare a suportului duzei [mm]	X	0	200	1	Automat
	Y	0	80	1	Manual
	Z	0	150	1	Manual
Viteza de deplasare a duzei [mm/s]	0	300	1		
Interval de curatare a varfului capilarului [s]	5	min. 60 s max.60 min	1		

Inventia "tehnologia de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare" permite: obtinerea de nanofibre, nanotuburi si plase de inalta calitate, exceptional de lungi, pentru diverse aplicatii medicale si medii de filtrare; sistemul permite adaptarea echipamentului pentru diverse tipuri de solutii polimerice.

Universitatea Tehnica "Gheorghe Asachi"
Facultatea de Textile-Pielarie
Rector
Prof. dr. ing. Giurma Ion



Centrul IT pentru Stiinta
si Tehnologie (CITST)
Director general
Dr. ing. Cramariuc Bogdan

Giurma Ion

CK

REVENDICARI

1. Tehnologia de obtinere a nanofibrelor din solutii polimerice prin sistem computerizat de electrofilare, **caracterizat prin aceea ca**, prin software specific tehnologiei si prin facilitatile echipamentului computerizat permite comanda si controlul urmatoarelor parametrii: tensiunea înalta pentru electrofilare, (în doua variante, la tensiune constanta si curent constant); debitul solutiei de polimer; controlul volumului solutiei de polimer în seringă, în functionare; viteza de deplasare a duzei; latimea de deplasare a duzei; viteza de rotatie a colectorului, pentru un colector cilindric; viteza de miscare a colectorului, pentru alte tipuri de colectoare; temperatura mediului în care are loc procesul; umiditatea aerului în care are loc procesul; viteza aerului în care are loc procesul; distanta dintre duza si colector; valoarea curentului electric ce traverseaza nanofirul; distributia campului electric în lungul nanofirului; viteza de curatare a varfului acului duzei în procesul de functionare;

2. Tehnologia de obtinere a nanofibrelor din solutii polimerice prin sistem computerizat de electrofilare, conform revendicarii 1, **caracterizat prin aceea ca**, permite determinarea prin calcul a diametrului nanofirului, pe baza tuturor parametrilor aplicati în proces si a informatiilor initiale: masa moleculara a solutiei; distributia masei moleculare; vascozitatea solutiei; conductivitatea solutiei; tensiunea superficiala a solutiei; densitatea solutiei; numarul de duze; constanta dielectrica a solutiei, inclusiv influenta tuturor parametrilor asupra diametrului nanofirului.

3. Tehnologia de obtinere a nanofibrelor din solutii polimerice prin sistem computerizat de electrofilare, conform revendicarii 1 si 2, **caracterizat prin aceea ca**, prin software specific tehnologiei si prin facilitatile echipamentului computerizat permite obtinerea de nanofibre nanotuburi, plase de înalta calitate, exceptional de lungi, pentru diverse aplicatii medicale si medii de filtrare; sistemul permite adaptarea echipamentului pentru diverse tipuri de solutii polimerice.

Universitatea Tehnica "Gheorghe Asachi"
Facultatea de Textile-Pielarie
Rector
Prof. dr. ing. Giurma Ion



Centrul IT pentru Stiinta
si Tehnologie (CITST)
Director general
Dr. ing. Cramariuc Bogdan

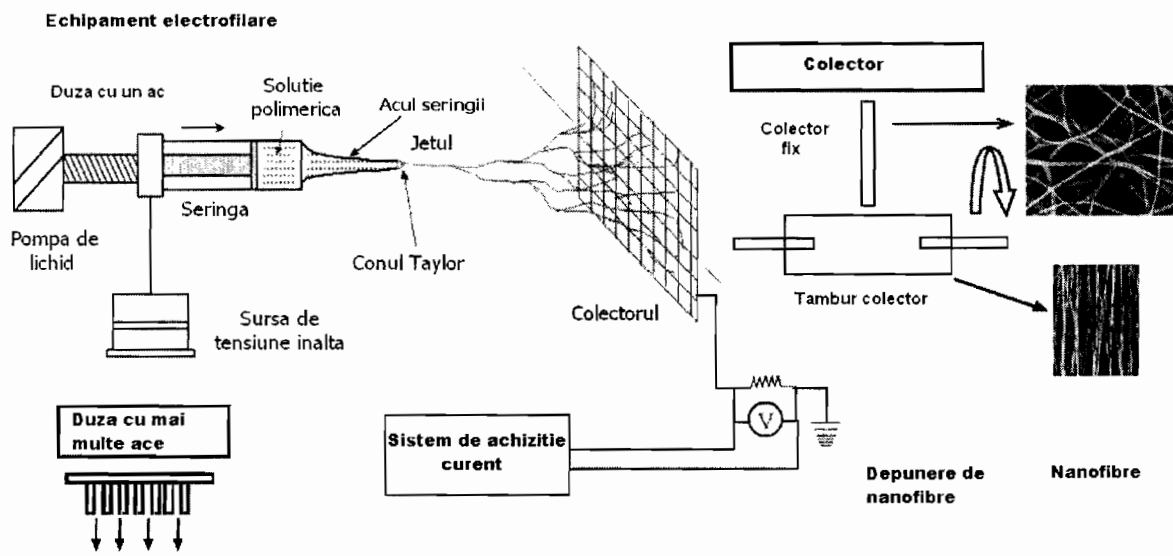


Fig. 1

Universitatea Tehnica "Gheorghe Asachi"
Facultatea de Textile-Pielarie
Rector
Prof. dr. ing. Giurma Ion



Centrul IT pentru Stiinta
si Tehnologie (CITST)
Director general
Dr. ing. Cramariuc Bogdan

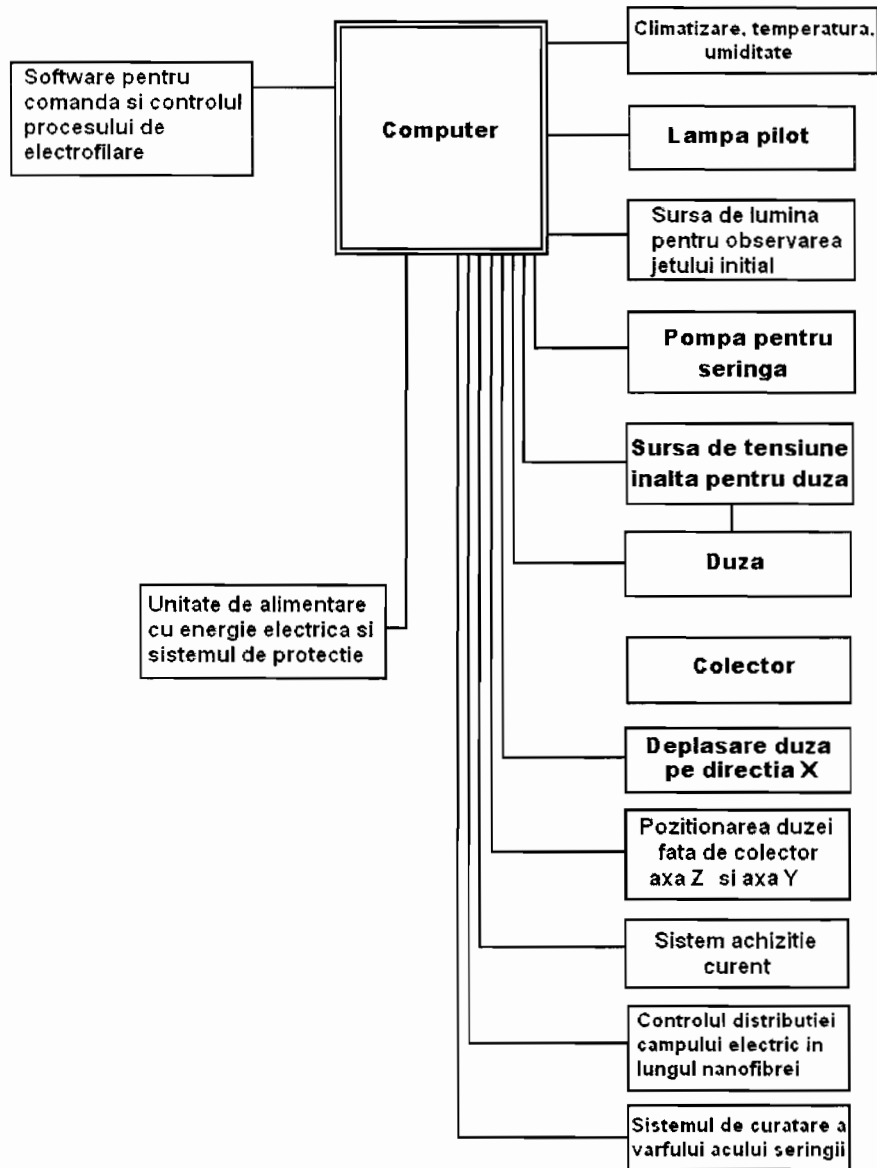


Fig. 2

Universitatea Tehnica "Gheorghe Asachi"
Facultatea de Textile-Pielarie
Rector
Prof. dr. ing. Giurma Ion



Centrul IT pentru Stiinta
si Tehnologie (CITST)
Director general
Dr. ing. Cramariuc Bogdan

Giurma Ion

Cramariuc Bogdan