

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00492

(22) Data de depozit: 08.06.2010

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

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

(72) Inventatori:
• CRAMARIUC BOGDAN,
STR. MIHAIL EMINESCU NR.49, AP.2,
PARTER, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;

• MANEA LILIANA ROZEMARIE,
COMUNA MIROSLAVA, IAȘI, IS, 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.MIHAIL EMINESCU NR.49, AP.2,
PARTER, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) ECHIPAMENT DE OBTINERE A NANOFIBRELOR PRIN
SISTEM COMPUTERIZAT DE ELECTROFILARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un echipament de obținere a nanofibrelor prin electrofilare. Echipamentul conform invenției este alcătuit dintr-un tub conținând un fluid polimeric, destinat formării de nanofibre, o pompă calibrată, pentru generarea unei presiuni și curgeri constante a fluidului în tub, o sursă de tensiune înaltă, care acționează asupra fluidului, inducând o încărcare electrostatică asupra acestuia, odată cu creșterea intensității câmpului electric, determinând ejectarea fluidului polimeric, sub formă de jet, jetul de fluid polimeric începând un proces de răsucire în urma căruia se formează fibre polimerice de dimensiuni nanometrice, care se colectează pe un ecran colector cu împământare.

Revendicări: 3
Figuri: 2

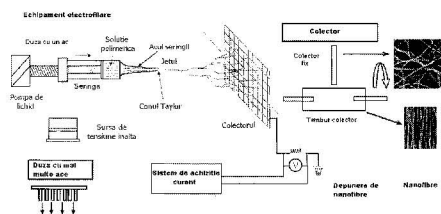


Fig. 1

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).



24

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. a. 2010 00492
Data depozit 11.08.2010

DENUMIREA INVENTIEI

Echipament de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare

Invenția prezintă un echipament de obținere a nanofibrelor din solutii polimerice prin sistem computerizat de electrofilare având la baza ideea de modularitate și control automat al procesului de electrofilare pentru o multitudine de aplicatii medicale, medii de filtrare și alte domenii.

In scopul electrofilarii prin sistem computerizat inventia rezolva o problema tehnica noua.

Problema tehnica rezolvata prin prezenta inventie este realizarea unui echipament de obtinere a nanofibrelor din solutii polimerice prin sistem computerizat de electrofilare care permite variația sistematică a unui număr mare de parametri ce influențează procesul de electrofilare și respectiv structura și caracteristicile nanofibrelor obtinute.

Conform invenției, echipamentul este inovativ **prin aceea ca**, prin componente de hardware și software, echipamentul permite comanda și controlul următoarelor categorii de parametri: parametrii de sistem (distanța dintre capilar și colector, viteza de deplasare a duzei respectiv a ecranului colector, latimea jetului degajat de duza, debitul și volumul soluției de polimer din seringă), parametrii de proces (tensiunea câmpului electric, curentul total al jetului, viteza de curățare a vârfului filierei), parametrii ambientali (temperatura mediului ambiant, umiditatea atmosferică, viteza aerului din mediul ambiant).

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.

Echipamentul conform invenției conduce la următoarele avantaje: prin construcție (software și hardware), echipamentul permite obținerea de nanofibre, nanotuburi și plase cu caracteristici dirijate, cu orientare și uniformitate ridicată, pentru o multitudine de aplicații medicale și medii de filtrare. Sistemul permite adaptarea echipamentului pentru diverse tipuri constructive de sisteme colectoare, permitând utilizarea unei game largi de soluții polimerice.

În cele ce urmează se prezintă un exemplu de realizare a invenției în legătura cu fig. 1 și fig. 2, care reprezintă:

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

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

47

Giurma Ion

- fig. 1, schema de principiu a echipamentului de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare;
- fig. 2, schema bloc a echipamentului de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare.

Tehnologia de electrofilare presupune aplicarea unui voltaj foarte mare la nivelul unui capilar si pomparea unei solutii de polimer prin acesta. Nanofibrele polimerice emise de capilar sunt colectate sub forma de material netesut pe o placa impamantata sub capilar.

In procesul de electrofilare (fig.1), se aplica o tensiune inalta pentru a creea un jet încărcat electric de soluție polimerica, ce usucă sau solidifica soluția in vederea formarii de nanofibre. 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 superficiala, inducand astfel o incarcare electrostatica asupra lichidului. Respingerea mutuala a sarcinilor electrice actioneaza ca o forta direct opusa tensiunii superficiale. Odata cu cresterea intensitatii campului electric, suprafata semisferica a fluidului din varful capilarului se alungeste pentru a forma un con, cunoscut sub numele de conul Taylor. Cresterea intensitatii campului electric presupune atingerea unei valori critice a acesteia, cand, forta electrostatica de respingere depaseste tensiunea superficiala, moment in care, un jet de fluid, incarcat electric, este ejectat din varful conului Taylor. Jetul de solutie polimerica ejectat incepe un proces de rasucire in care solventul se evapora lasand in urma o fibra polimerica de dimensiuni nano, cu sarcina electrica si care se aseaza pe un ecran colector cu impamantare.

Solutia polimerica se afla intr-un tub de sticla (pipeta), ce este conectata la o seringa.

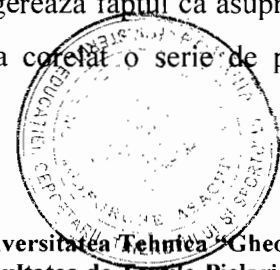
O pompa calibrata atasata la pistonul seringii genereaza presiune si curgere constanta a fluidului prin pipeta. Forta de electrofilare este data de o sursa de inalta tensiune prin intermediul unui cablu imersat in solutie. Sursa de tensiune inalta genereaza pana la 30 kV, cu polaritate pozitiva sau negativa. Reglarea debitului de lichid și intensitatea câmpului electric controlează viteza de electrofilare.

Descrierea de mai sus a procesului de electrofilare, sugerează faptul ca asupra procesului si respectiv caracteristicilor nanofibrelor rezultate actioneaza corelat o serie de parametri si caracteristici, după cum urmează:

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

4/2

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



Ion Giurma

- parametrii de sistem: distanta dintre capilar si colector, viteza de deplasare a duzei respectiv a ecranului colector, latimea jetului degajat de duza, debitul si volumul soluției de polimer din seringă);

- parametrii de proces (tensiunea câmpului electric, curentul total al jetului, viteza de curatare a vârfului filierei);
- parametrii ambientali (temperatura mediului ambiant, umiditatea atmosferica, viteza aerului din mediul ambiant);
- caracteristici ale solutiei polimerice: masa moleculara, distribuția masei moleculare, arhitectura polimerului (ramificata, liniara), viscozitatea, conductivitatea, constanta dielectrica a soluției, tensiunea superficiala respectiv densitatea soluției polimerice.

Echipamentul de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare conform inventiei are configuratia prezentata in fig. 2.

Computerul, prin componentele sale de hardware si software, controleaza toate subansamblele și asigura programarea și controlul procesului de electrofilare cu urmatorii parametrii principali: sursa de inalta tensiune (tensiune aplicata), seringă de pompare (debitul de curgere), motor colector rotativ (viteza colectorului), motor duza mobila (viteza de deplasarea a duzei).

Echipamentul de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare conform inventiei are urmatoarele dimensiuni de gabarit:

1. Camera echipament830x630x880 mm;
2. Camera suport 550x400x580 mm.

si urmatoarele caracteristici fizice care sunt prezentate in tabelul nr. 1:

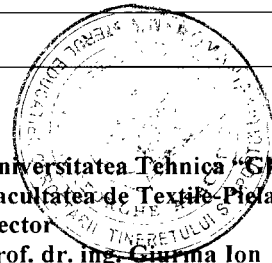
Tabelul nr. 1

Conditii de lucru (de interior)	Temperatura [°C]	20 ~30
	Umiditate [%]	30~70 (fara condensare)
Tensiune [V]	Curent alternativ, 50 Hz, 170 ~250	
Consum de energie electrica [kW]	max 2	
Greutate totala [kg]	max 120	
Ventilatie [m ³ /min]	max 0.1	

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

[Handwritten signature]

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



[Handwritten signature]

Echipamentul de obtinere a nanofibrelor prin sistem computerizat de electrofilare conform inventiei, indeplineste urmatoarele caracteristici functionale prezentate in tabelul nr. 2:

Tabelul nr. 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	60 s pana la 60 min	1	

Prin constructie (software si hardware), echipamentul permite obtinerea de nanofibre, nanotuburi si plase cu caracteristici dirijate, cu orientare si uniformitate ridicata, pentru o multitudine de aplicatii medicale si medii de filtrare. Sistemul permite adaptarea echipamentului pentru diverse tipuri constructive de sisteme colectoare, permitand utilizarea unei game largi de solutii polimerice.

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

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



[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

REVENDICARI

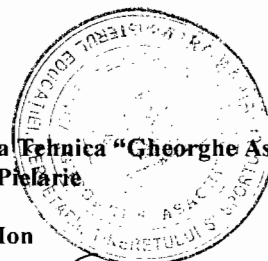
1. Echipament de obținere a nanofibrelor din solutii polimerice, prin sistem computerizat de electrofilare. **caracterizat prin aceea ca**, echipamentul, prin componentele realizate (hardware si software), permite comanda si controlul următoarelor categorii de parametrii: parametrii de sistem (distanța dintre capilar si colector, viteza de deplasare a duzei respectiv a ecranului colector, latimea jetului degajat de duza, debitul si volumul soluției de polimer din seringă), parametrii de proces (tensiunea câmpului electric, curentul total al jetului, viteza de curatare a vârfului filierei), parametrii ambientali (temperatura mediului ambiant, umiditatea atmosferica, viteza aerului din mediul ambiant).

2. Echipament de obținere a nanofibrelor din soluții polimerice, prin sistem computerizat de electrofilare, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea ca**, permite determinarea prin calcul a caracteristicilor dimensionale ale nanofibrelor, pe baza tuturor parametrilor aplicați in proces si a informațiilor inițiale referitoare la caracteristicile soluției polimerice procesate: masa moleculara, distribuția masei moleculare, viscozitatea, conductivitatea, constanta dielectrica a soluției, tensiunea superficiala respectiv densitatea soluției polimerice.

3. Echipament de obținere a nanofibrelor din soluții polimerice, prin sistem computerizat de electrofilare, conform revendicării 1 si 2, **caracterizat prin aceea ca**, echipamentul prin construcție (software și hardware), permite obținerea de nanofibre, nanotuburi, plase, cu caracteristici dirijate, cu orientare si uniformitate ridicata, pentru o multitudine de aplicații medicale si medii de filtrare. Sistemul permite adaptarea echipamentului pentru diverse tipuri constructive de sisteme colectoare, permitand utilizarea unei game largi de soluții polimerice.

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

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



Giurma Ion

[Handwritten mark]

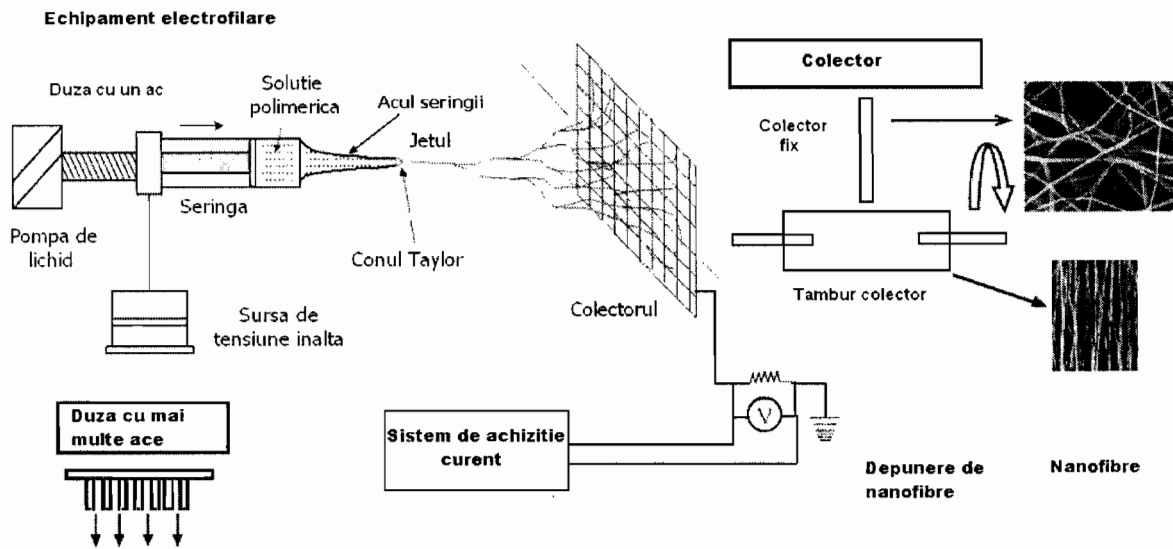


Fig. 1

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



Giurma Ion

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

Cramariuc Bogdan

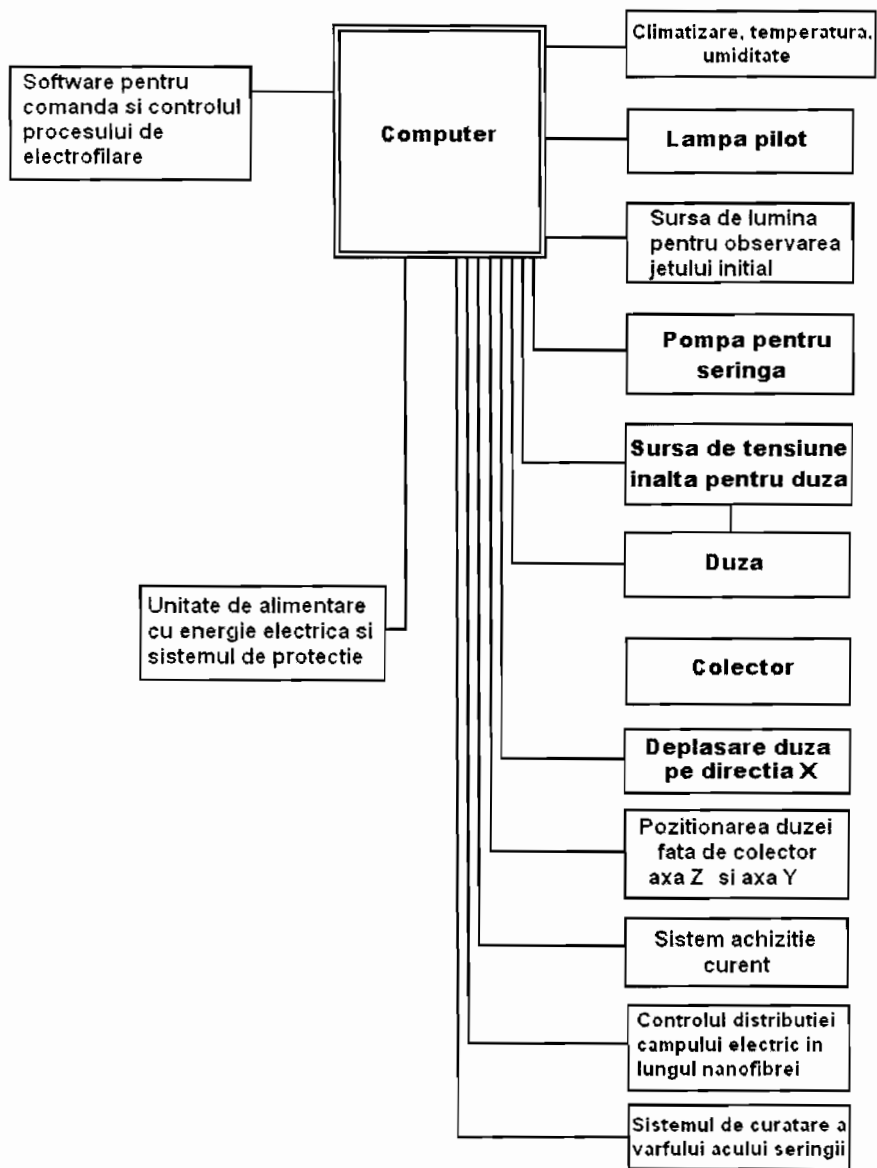


Fig. 2

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