

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2022 00777**

(22) Data de depozit: **28/11/2022**

(41) Data publicării cererii:
30/05/2024 BOPI nr. **5/2024**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
DEZVOLTARE PENTRU FIZICA
MATERIALELOR, STR.ATOMIȘTILOR,
NR.405A, CP.MG-7, MĂGURELE, IF, RO**

(72) Inventatori:
• **EVANGHELIDIS ALEXANDRU,
BD.TUDOR VLADIMIRESCU, NR.55, BL.T5,
AP.15, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **ENCULESCU MONICA, STR.DESPINA
DOAMNA NR.20, CURTEA DE ARGEȘ, AG,
RO;**
• **CIOBOTARU CORINA,
STR.TRANDAFIRILOR, NR.20E, CLINCENI,
IF, RO;**
• **DOBRESCU GABRIEL,
STR.FIZICIENILOR NR.5, BL.6, SC.2,
AP.20, MĂGURELE, IF, RO;**
• **ENCULESCU IONUȚ, STR.DESPINA
DOAMNA NR.20, CURTEA DE ARGEȘ, AG,
RO**

(54) **DISPOZITIV DE MONITORIZARE ÎN TIMP REAL
A OPACITĂȚII STRATULUI DEPUȘ PRIN ELECTROFILARE
PE CADRAN SUSPENDAT**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv care permite monitorizarea în timp real a opacității unui strat depus prin electrofilare pe un cadran suspendat. Dispozitivul conform invenției este alcătuit dintr-o diodă laser de putere mică, sub 100mW, cu fasciculul în formă de linie sau punctiform și dintr-un senzor optic de tip fotodiodă sau CCD, ambele conectate la un sistem cu microcontroler, cu afișaj individual, butoane de control și conexiune la un calculator, respectiv la un suport colector dotat cu o oglindă înclinată și suporturi magnetice sau mecanice pentru diodă și pentru senzorul optic.

Revendicări: 1
Figuri: 2

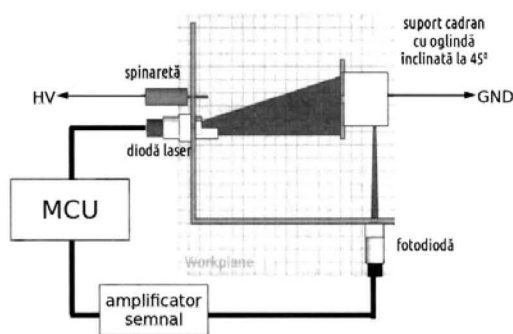


Fig. 1



DESCRIEREA BREVETULUI DE INVENȚIE

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI	
Cerere de brevet de invenție	
Nr.	a 2022 0777
Data depozit 2.8.11. 2022.....	

Titlu:

Dispozitiv de monitorizare în timp real a opacității stratului depus prin electrofilare pe cadran suspendat

Elaborat de:

Alexandru Evanghelidis, Monica Enculescu, Corina Ciobotaru, Gabriel Dobrescu, Ionut Enculescu

Prezenta invenție descrie un dispozitiv care permite monitorizarea în timp real a opacității stratului depus prin electrofilare pe un cadran suspendat.

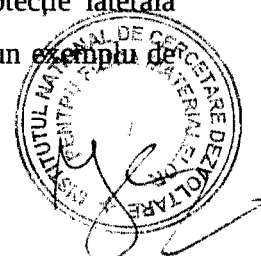
Electrofilarea este un procedeu de laborator și industrial prin care se pot obține fibre polimerice cu diametre submicronice în cantități mari, folosind câmpuri electrice de înaltă tensiune. Deși cunoscută încă de la începutul secolului XX, această tehnică a avut parte de o renaștere în ultimele două decenii, odată cu creșterea aplicațiilor bazate pe nanomateriale. Folosite fie ca atare sau ca șablon pentru microstructurarea altor materiale non-polimerice prin alți pași de fabricație, fibrele electrofilate își găsesc utilitate în domenii precum biomedicina, optoelectronica sau energii regenerabile și tehnologii verzi. O parte din aceste aplicații, mai precis cele în care fibrele sunt colectate prin suspendare pe cadrane sau suporturi paralele, se bazează pe controlul fin al densității straturilor de fibre electrofilate pentru a controla transparența optică a materialului rezultat. Această transparență poate fi utilizată și ca măsură indirectă a unor alte proprietăți funcționale care depind de densitatea fibrelor, e.g. rezistența electrică, capacitatea de filtrare, biocompatibilitatea cu anumite tipuri de celule etc.

În mod uzual, în condiții de laborator, densitatea de fibre este asumată a fi direct proporțională cu durata procesului de electrofilare, păstrând neschimbați restul parametrilor. Astfel, pentru a asigura un nivel de standardizare al probelor este folosită o curbă de calibrare creată prin măsurarea unui set de probe inițiale, o metodă care e însă insuficient de robustă pentru a fi utilizată într-un potențial context industrial, de producție în masă. Există o singură mențiune în literatură a unui sistem de monitorizare a grosimii și uniformității straturilor de fibre electrofilate folosind un ansamblu complex pe baza unui senzor CCD cuplat cu o lampă de înaltă intensitate și un software de analiză a imaginii (Ryu, H. I., Koo, M. S., Kim, S., Kim, S., Park, Y. A., & Park, S. M. (2020). Uniform-thickness electrospun nanofiber mat production system based on real-time thickness measurement. Scientific reports, 10(1), 1-10.), care însă nu este aplicabilă unei varietăți de tipuri de colector.



Soluția descrisă în prezenta cerere reprezintă un dispozitiv de monitorizare în timp real a opacității stratului depus prin electrofilare pe cadran suspendat. Dispozitivul este alcătuit dintr-o diodă laser de putere mică ($<100\text{mW}$) cu fasciculul în formă de linie sau punctiform și un senzor optic, ambele conectate prin cabluri de lungime mare la un sistem de tip microcontroller cu afișaj individual, butoane de control și conexiune la un calculator, respectiv un suport colector dotat cu o oglindă înclinată și suporturi magnetici sau mecanici pentru diodă și senzorul optic, care poate fi de tip fotodiodă, CCD etc.. Măsurarea opacității este realizată în trei pași. Primul pas este alinierea fascicului laser cu oglinda înclinată din suport și cu senzorul optic plasat la un unghi de 90° față de spinaretă și laser. Al doilea pas este calibrarea dispozitivului printr-un număr de citiri ale senzorului optic cu laserul activat în pulsuri scurte (1 secundă sau mai puțin). Valorile măsurate cu laserul oprit, generate de iluminarea ambientală, sunt scăzute din valorile măsurate cu laserul pornit pentru a izola semnalul laserului, apoi rezultatele sunt mediate și sunt definite ca punctul de transparență maximă (laser pornit, $T = 100\%$), respectiv opacitate completă (laser oprit, $T = 0\%$). Al treilea pas este măsurătoarea propriu zisă, în timpul procesului de electrofilare, laserul operând în continuare în mod pulsat, pentru a elimina pe cât posibil zgomotul optic de fundal. Valorile semnalului la $T = 0/100\%$ sunt folosite pentru a transforma semnalul electric în valori de transparență optică, care sunt apoi afișate în timp real direct sau în urma procesării printr-un algoritm de mediere. Avantajele acestei soluții sunt complexitatea tehnică redusă, care implică costuri reduse, și configurația flexibilă, care permit aplicarea pe sisteme de electrofilare variate, cu sau fără incintă protectoare, și fără a expune componente electronice sensibile la condițiile tipice procesului de electrofilare (vapori chimici, tensiuni de ordinul kilovoltilor).

În continuare se prezintă un exemplu ilustrativ a invenției. În Figura 1 este arătată schema - bloc a dispozitivului, integrat într-un ansamblu de electrofilare cu incintă cu pereți transparenți. Senzorul optic în acest caz constă într-o fotodiodă model OP913WSL, al cărei semnal este amplificat folosind un amplificator operațional model LM741. Dioda laser este echipată cu o lentilă pentru formarea unui fascicul tip linie și este controlată de o unitate microcontroler folosind un tranzistor bipolar model 2N222. Rezultatul măsurătorii este afișat pe un ecran LCD tip 2x16 linii cu 5 butoane integrate, care sunt folosite pentru a opera dispozitivul și a alterna între modul de țintire (laser pornit constant), modul de calibrare și modul de măsurare. Cadranul pe care sunt colectate fibrele este atașat de un suport din material izolator electric și conectat printr-un fir subțire la o placă conductoare din inox cu o suprafață mult mai mare. Suportul este atașat de placă folosind magneti de neodim, iar dioda laser și fotodiodele sunt atașate de pereții incintei folosind suporturi izolatori cu magneti de neodim împerecheați. Suportul diodei laser include o protecție laterală pentru a preveni iluminarea directă a fotodiodei. Figura 2 demonstrează schematic un exemplu de organizare spațială a elementelor.



Revendicări

1. Dispozitiv de monitorizare în timp real a opacității stratului depus prin electrofilare pe cadran suspendat caracterizat prin aceea că este alcătuit este alcătuit dintr-o diodă laser de putere mică (sub 100mW) cu fasciculul în formă de linie sau punctiform și un senzor optic de tip fotodiodă sau CCD, ambele conectate la un sistem de tip microcontroler cu afișaj individual, butoane de control și conexiune la un calculator, respectiv un suport colector dotat cu o oglindă înclinată și suporturi magnetici sau mecanici pentru diodă și senzorul optic.



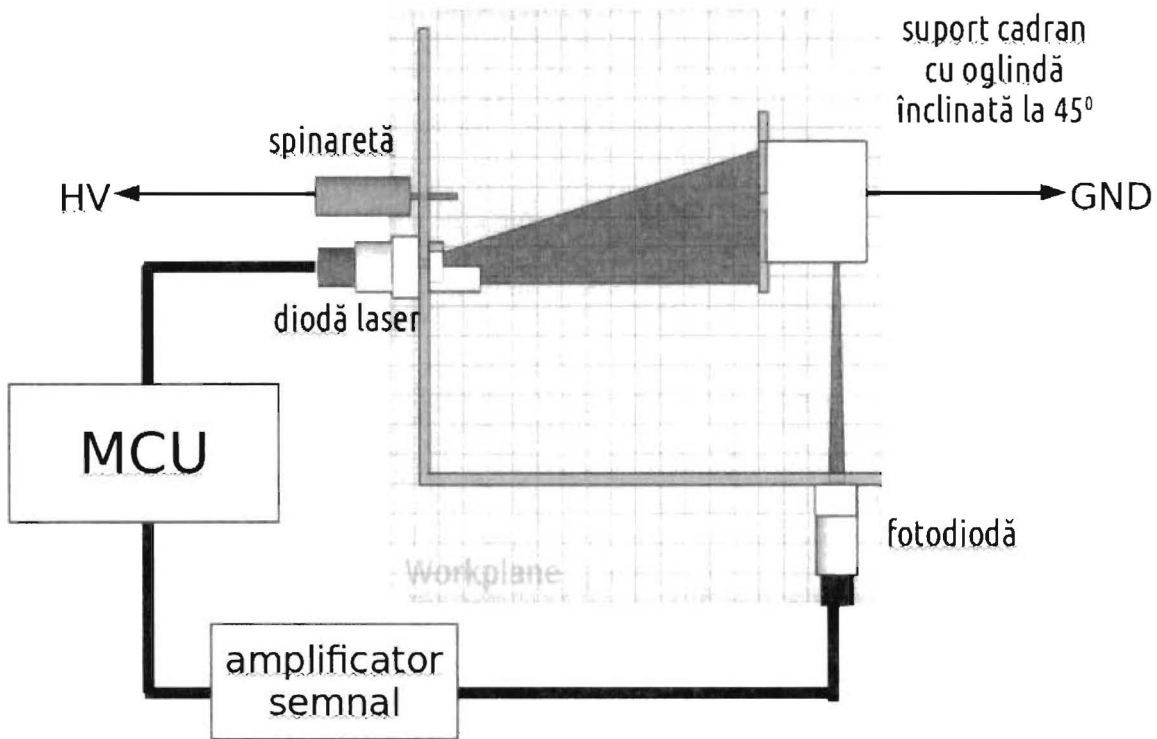


Figura 1: Schema-bloc a componentelor dispozitivului.



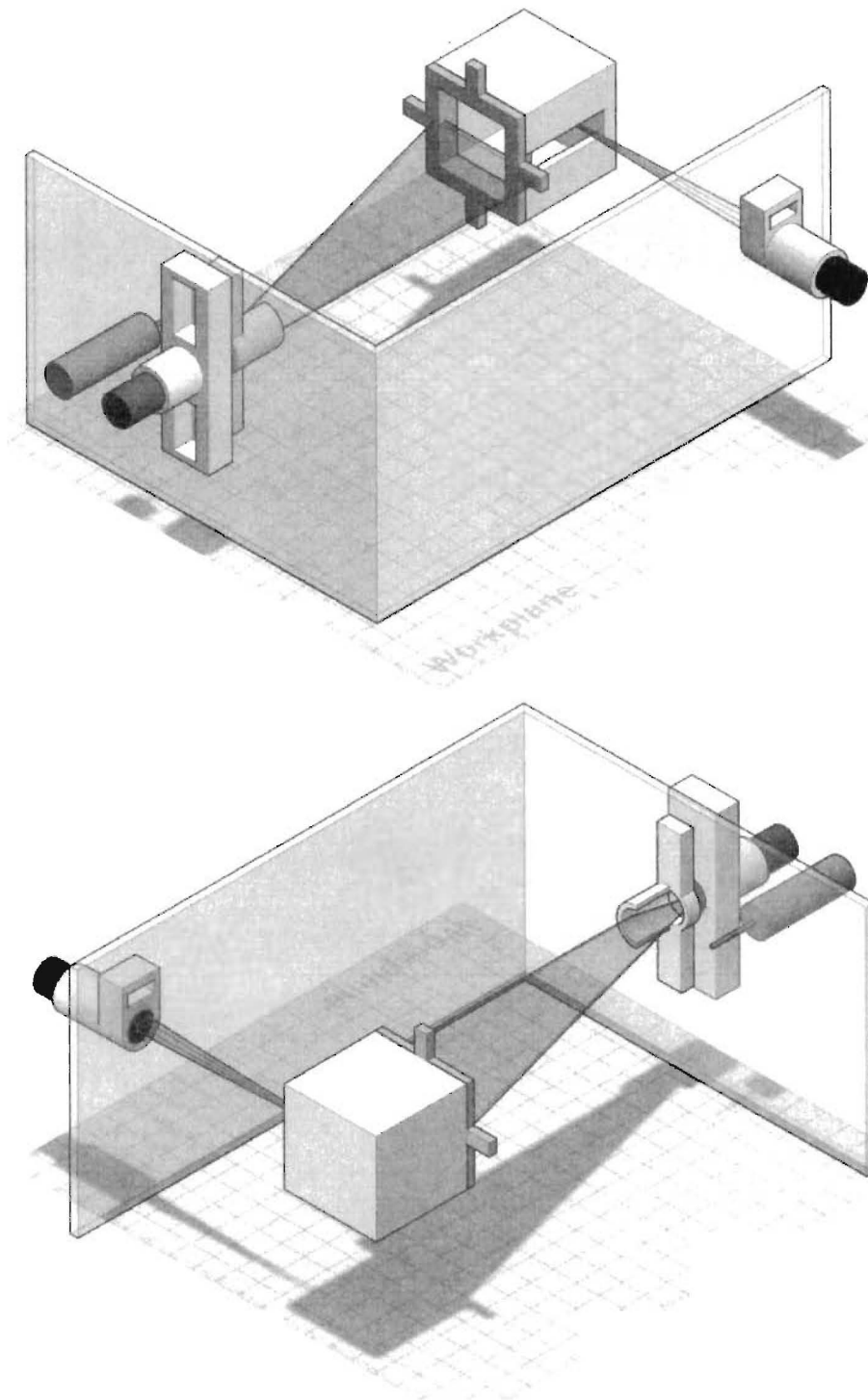


Figura 2: Exemplu de configurație spațială a dispozitivului într-un sistem de electrofilare cu incintă.