



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00505

(22) Data de depozit: 15/07/2016

(41) Data publicării cererii:  
30/01/2018 BOPI nr. 1/2018

(71) Solicitant:  
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU  
FIZICA LASERILOR, PLASMEI ȘI  
RADIĂȚIEI, STR. ATOMIȘTILOR NR.409,  
MĂGURELE, IF, RO

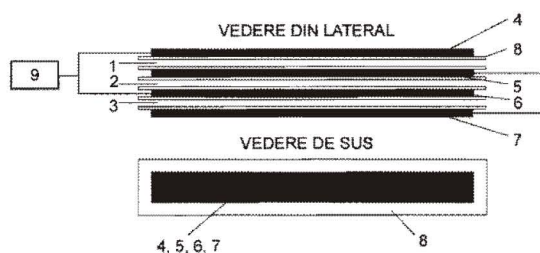
(72) Inventatori:  
• GEORGESCU NICULAE,  
ALEEA BARAJUL SADULUI NR. 3-5,  
BL. N12-13, SC. B, ET. 11, AP. 149,  
SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO

(54) DISPOZITIV COMPACT, PENTRU MAXIMIZAREA  
VOLUMULUI DE PLASMĂ RECE PRODUSĂ ÎN AER,  
ÎN DESCĂRCĂRI ELECTRICE CU BARIERĂ DE DIELECTRIC

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un dispozitiv compact pentru maximizarea volumului de plasmă rece produsă în aer. Dispozitivul conform invenției este alcătuit din niște electrozi (4, 5, 6, 7) plani care delimitează mai multe intervale de descărcare (1, 2, 3), alipite, electrozii fiind de două tipuri care alternează spațial: electrozi (4, 6) de înaltă tensiune, conectați în paralel la o sursă de înaltă tensiune, și electrozi (5, 7) de masă, conectați la masa electrică a instalației, între electrozi fiind prevăzute niște bariere (8) dielectrice.

Revendicări: 1  
Figuri: 1



**DISPOZITIV COMPACT, PENTRU MAXIMIZAREA  
VOLUMULUI DE PLASMĂ RECE PRODUSĂ ÎN AER,  
ÎN DESCĂRCĂRI ELECTRICE CU BARIERE DE DIELECTRIC**

Invenția se referă la un nou dispozitiv, care permite obținerea în aer, cu aceiași parametri ai sursei de înaltă tensiune, a unui volum crescut de plasmă rece de descărcare, într-un spațiu cu dimensiuni de gabarit mai mici decât în dispozitivele utilizate până acum.

Invenția face parte din domeniul tehnic al aplicațiilor plasmelor reci la presiune atmosferică în industria alimentară, în industria textilă, în industria poligrafică, în medicină, în biologie, în fizica suprafețelor, în nanotehnologii.

În general, plasma rece la presiune atmosferică este produsă prin aplicarea, între doi electrozi plani, a unor tensiuni suficient de înalte (mii de volți, sau zeci de mii de volți), alternative sau în impulsuri. Pentru a nu apare descărcări în arc electric, între cei doi electrozi metalici există una sau două bariere din material dielectric.

Dacă structura de descărcare cu barieră de dielectric prezentată mai sus este imersată într-un gaz inert (heliu, argon), plasma de descărcare poate avea volume de ordinul litrilor. Dar pentru aplicații în care plasma trebuie să aibă efect bactericid (decontaminare alimente, sterilizări, tratamente medicale) este nevoie ca mediul de descărcare să conțină gaze de activare chimică, în special oxigen. Dacă luăm în considerare și aspectele economice, rezultă că aerul este cel mai convenabil mediu de descărcare.

În aer, pentru structura prezentată și pentru tensiuni aplicate de ordinul a 10 – 30 kV, descărcarea electrică apare doar pe distanțe de ordinul milimetrilor. Plasma de descărcare are astfel volume mici, de ordinul mililitrilor (centimetri cubi).

Pentru creșterea volumului plasmă de descărcare, soluțiile stadiului actual al tehnicii sunt:

Soluția 1: Creșterea tensiunii aplicate, în vederea măririi grosimii spațiului de descărcare. Aceasta conduce însă la creșterea puternică a complexității instalației și a costului generatorului de înaltă tensiune. Un exemplu de aplicare al Soluției 1 îl găsim în lucrarea „Atmospheric cold plasma inactivation of *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* serovar *Typhimurium* and *Listeria monocytogenes* inoculated on fresh produce”, autori D. Ziuzina, et al., publicată în 2014 în revista *Food Microbiology*, vol. 42, pp. 109 – 116. În această lucrare, tensiunea dintre electrozi este de 120 kV, de 4 ori mai mare decât maximul valorilor uzuale.

Soluția 2: Creșterea numărului de generatoare de plasmă, fiecare cu propria structură de descărcare și cu propriul generator de înaltă tensiune. Și în acest caz, costul și complexitatea instalației cresc foarte mult. Cresc de asemenea dimensiunile de gabarit ale instalației. Din considerente constructive, obiectele de tratat cu plasmă vor fi la distanță mai mare față de plasma de descărcare, ceea ce reduce eficacitatea tratamentului. Un exemplu de aplicare al Soluției 2 îl reprezintă lucrarea „Atmospheric cold plasma process for vegetable leaf decontamination: A feasibility study on radicchio (red chicory, *Cichorium intybus* L.)”, autori F. Pasquali, et al., publicată în 2016 în revista *Food Control*, vol. 60, pp. 552 – 559. Autorii au folosit trei structuri de descărcare separate, fiecare cu propria sursă de înaltă tensiune.

Teoretic, volumul plasmă s-ar putea mări și prin mărirea suprafeței electrozilor. Dacă se măresc ambele dimensiuni (lungime și lățime), pe lângă creșterea gabaritului instalației, volumul de plasmă din zona centrală ar fi ecranat de plasma de la periferia electrozilor, așa încât volumul eficace al plasmă va fi mai mic decât cel total. Pentru înlăturarea efectului de ecranare ar trebui mărită o singură dimensiune a electrozilor (lungimea, de exemplu), ceea ce ar conduce la dimensiuni de gabarit inacceptabile.

Potrivit invenției, creșterea volumului de plasmă dintr-un spațiu cu dimensiuni date de gabarit, se face prin alipirea mai multor intervale de descărcare de lungime acceptabilă și alimentarea lor în paralel, cu un singur generator de înaltă tensiune. Primul interval de descărcare este cuprins între un electrod metalic de înaltă tensiune și un electrod metalic conectat la masa electrică. Intre cei doi electrozi există una sau două bariere dielectrice. Al doilea interval de descărcare va fi cuprins între electrodul de masă al primului interval și un nou electrod de înaltă tensiune. Al treilea interval de descărcare va fi format între electrodul de înaltă tensiune al intervalului doi și un nou electrod de masă. Construcția continuă în același mod, până la atingerea numărului dorit de intervale de descărcare. Electrozii de înaltă tensiune sunt conectați împreună la intrarea de înaltă tensiune. Electrozii de masă sunt conectați împreună la masa electrică a instalației.

Invenția prezintă următoarele avantaje:

- Maximizarea volumului de plasmă produs în aer, în condiții date de gabarit.
- Minimizarea volumului dispozitivului, prin existența electrozilor intermediari comuni la două intervale de descărcare succesive.
- Volumul de plasmă produsă în aer este maximizat în condițiile utilizării unui singur generator de înaltă tensiune, la care spațiile de descărcare sunt cuplate în paralel.
- Obiectele de tratat pot fi plasate la distanță mai mică față de plasma de descărcare, rezultând creșterea eficacității tratamentului.

În Figura 1 se prezintă un mod de realizare a dispozitivului care face obiectul prezentului brevet. Este exemplificat cazul unui dispozitiv cu trei intervale de descărcare. Intervalele de descărcare (1), (2), (3) sunt delimitate de electrozii (4), (5), (6), (7). Intre electrozii metalici există barierele dielectrice (8). Electrozii de înaltă tensiune (4), (6) sunt conectați la sursa de înaltă tensiune (9). Electrozii de masă (5), (7) sunt conectați la masa electrică a instalației.

Electrodul de masă (5) este comun intervalelor de descărcare (1), (2). Electroful de înaltă tensiune (6) este comun intervalelor de descărcare (2), (3). Se constată că în practic aceleași dimensiuni de gabarit de suprafață (lungime, lățime) se obțin trei spații de descărcare identice, deci volumul plasmei de descărcare crește de trei ori. În comparație cu celelalte dimensiuni, creșterea grosimii dispozitivului este mică, deoarece un spațiu de descărcare are grosimi de ordinul milimetrilor.

Dispozitivul realizat conform invenției este utilizat în cercetările de decontaminare a suprafeței ouălor de consum cu ajutorul plasmelor reci produse în aer, la presiune atmosferică. Lucrările se desfășoară în cadrul Proiectului de Cercetare PATMOS. Contractul de finanțare (nr. 141/2014) este încheiat între Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (INFLPR SA) și Ministerul Educației Naționale și Cercetării Științifice, reprezentat de Unitatea Executivă pentru Finanțarea Invățământului Superior, a Cercetării, Dezvoltării și Inovării (UEFISCDI).

## REVENDICĂRI

### **Preambul:**

Dispozitiv compact, pentru maximizarea volumului de plasmă rece produsă în aer, în descărcări electrice cu barieră de dielectric, cu aplicații în industria alimentară, în industria textilă, în industria poligrafică, în medicină, în biologie, în fizica suprafețelor, în nanotehnologii.

### **Caracteristici tehnice:**

Nou dispozitiv, compact, cu descărcări electrice cu bariere de dielectric, pentru producerea de volume maximizate de plasmă rece în aer, caracterizat prin aceea că utilizează mai multe intervale de descărcare alipite, alimentate în paralel de la aceeași sursă de înaltă tensiune.

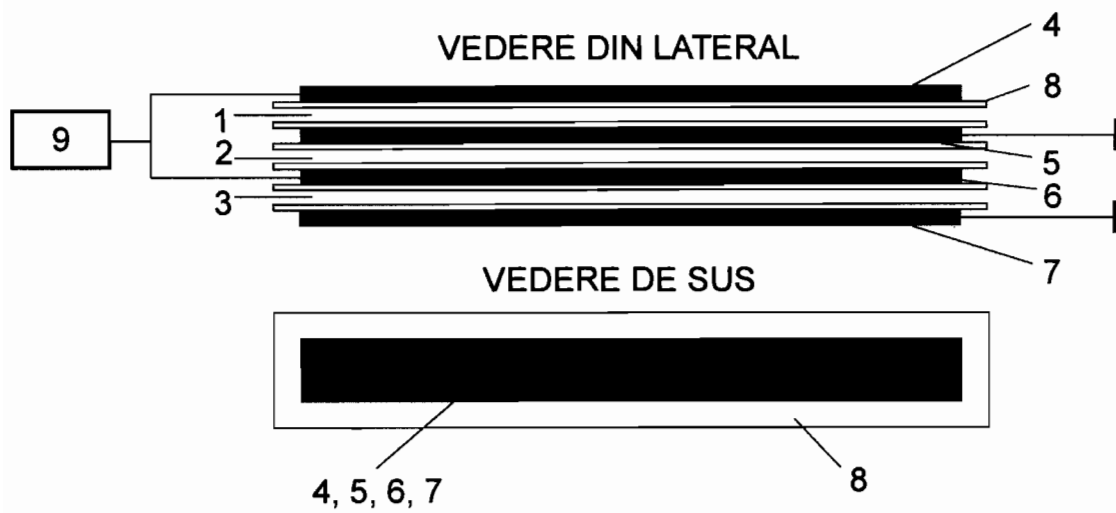


Figura 1