



(12)

MODEL DE UTILITATE ÎNREGISTRAT

(21) Nr. cerere: **u 2011 00039**

(22) Data de depozit: **28.03.2008**

(45) Data publicării înregistrării și eliberării modelului de utilitate: **30.04.2012** BOPI nr. **4/2012**

(67) Nr. cerere de brevet transformată:
a 2008 00235

(73) Titular:

• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
FIZICA LASERILOR, PLASMEI ȘI
RADIATIEI, STR.ATOMIȘTILOR NR.409,
MĂGURELE, IF, RO**

(72) Inventatori:

• **STOICAN G. OVIDIU-SORIN,
STR.FIZICIENILOR NR.6, BL.4, SC.2, ET.2,
AP.26, MĂGURELE, IF, RO;**

• **MIHALCEA M. BOGDAN VASILE,
ALEEA COSTINEȘTI NR.8, BL.6, SC.B,
AP.26, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **VIȘAN T. GHERGHINIȚA
GINA,STR.PIAȚA1848, BL.32, SC.A, ET.2,
AP.7, GIURGIU, GR, RO;**
• **DINCĂ M.-M. LAURENȚIU CHRISTIAN,
STR.VISTIERNICUL STĂVRINOS NR.25,
BL.155, AP.119, SECTOR 6, BUCUREȘTI,
B, RO;**
• **MIHĂILESCU I. ION,STR.FIZICIENILOR
NR.2, BL.M6, SC.1, AP.9, MĂGURELE, IF,
RO**

Data publicării raportului de documentare întocmit
conform art.18 : 30.04.2012

(54)

CAPCANĂ ELECTROMAGNETICĂ HEXAPOLARĂ PENTRU STOCAREA DE MICROPARTICULE ÎNCĂRCATE ELECTRIC ÎN CONDIȚII STP

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o capcană liniară pentru generarea și studiul microplasmelor ordonate, formate din microparticule încărcate, stocate în câmp electric puternic neomogen, la o frecvență de 40...800 Hz. Capcana conform invenției este alcătuită din niște bare (1, 2, 3, 4, 5 și 6) metalice cilindrice, dispuse paralel și echidistant între ele, conectate electric, astfel încât barele (2, 4 și 6) sunt conectate la o sursă de curent alternativ (U_{ac}) variată în intervalul 0...3,5 kV, cu o frecvență cuprinsă între 40...800 Hz, iar celelalte bare (3 și 5) sunt conectate la o sursă (U_c) de curent continuu, variată în intervalul -700...700 V, iar prima bară (1) este conectată la masă, la cele două extremități ale barelor (1, 2, 3, 4, 5 și 6) fiind prevăzută câte un capac izolant, fiecare capac având niște electrozi (7 și 8) centrali conectați electric la o tensiune continuă (U_x), variată în intervalul 0...700 V.

Revendicări: 3

Figuri: 3

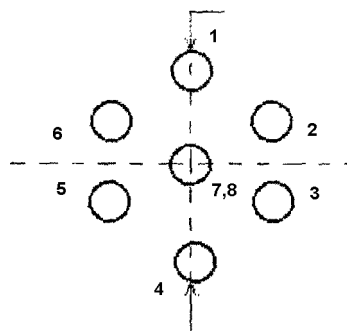


Fig. 1



Hotărârea de înregistrare a modelului de utilitate a fost luată fără examinarea condițiilor privind noutatea, activitatea inventivă și aplicabilitatea industrială. Modelul de utilitate înregistrat poate fi anulat pe toată durata, la cerere, în temeiul Legii nr. 350/2007, privind modelele de utilitate.

a 2003 de 235
28 MAR. 2008

DESCRIEREA INVENȚIEI:
CAPCANĂ ELECTROMAGNETICĂ HEXAPOLARĂ PENTRU
STOCAREA DE MICROPARTICULE ÎNCĂRCATE ELECTRIC
ÎN CONDIȚII STP

Invenția se referă la o capcană liniară care funcționează în aer pentru generarea și studiul microplasmelor ordonate, formate din microparticule încărcate stocate în câmp electric puternic neomogen, la o frecvență de 40-800 Hz. Capcana permite observarea formațiunilor ordonate și stabile care alcătuiesc microplasma, precum și diagnoza microparticulelor componente. Capcana poate fi folosită în fizica plasmei pentru generarea de microplasma stabile un timp foarte îndelungat și pentru diferite aplicații, cum ar fi: spectrometrie atomică pentru determinarea proprietăților specifice ale diverselor microparticule; în metrologie pentru evaluarea sarcinii specifice; în protecția mediului prin identificarea agenților poluanți din aer; în chimie atunci când se impune menținerea particulelor ionizate din camera de reacție un timp îndelungat, fără interacție cu pereții acesteia; în realizarea calculatoarelor cuantice sau a etaloanelor atomice timp-frecvență cu performanțe superioare celor actuale; în efectuarea experimentelor de criptografie. Capcana poate fi folosită și în scop didactic sau demonstrativ pentru studiul fenomenului deordonare a microplasmelor prin răcire în aer, care joacă rolul unui gaz buffer deoarece amortizează oscilațiile microparticulelor în jurul poziției de echilibru.

Sunt cunoscute instalații de generare, stocare și ordonare a microplasmelor ce lucrează în ultravid, implicând instalații de gabarit mare, complexe și scumpe care nu permit vizualizarea cu ochiul liber a formațiunilor ordonate create (H. Wather, *Physica Scripta*, vol T51, p.11 (1994); D. Leibfried, R. Blatz, C. Monroe, D. Wineland, *Rev. Mod. Phys.* 75, p. 281 (2003)).

Sunt cunoscute de asemenea, capcane ce funcționează în aer și care folosesc electrizarea particulelor prin triboefect sau printr-o descărcare electrică, dar nu permit controlul asupra numărului și dimensiunilor particulelor stocate. Capcanele hiperbolice de tip Paul care funcționează în aer, cu geometrie biemisferică, cilindrică sau inelară nu permit stocarea unui număr mare de microparticule și prin urmare nu permit o evidențiere netă a fenomenului de apariție a unor formațiuni ordonate în microplasma, stabile un timp foarte îndelungat (H. Winter and H.W. Ortjohann, *Am. J. of Phys.*, vol. 59, No.9,

p.807 1991, V. Gheorghe, L. Giurgiu, O. Stoican, B. Mihalcea, D. Cacicovschi, Brevet RO nr. 109684 B1, 1995; J.D. Prestage, G.J Dick and L. Maleki, J. Appl. Phys, Vol. 66, No.3, p.1013 1989; O. Stoican, B. Mihalcea, L. Giurgiu and I. Mihăilescu, Satellite Meeting of the ICAP 2006, Conf. Innsbruck / Austria, Book of abstracts, p.43 (2006)). Este de asemenea cunoscută și capcana liniară cu patru electrozi cilindrici și doi electrozi capac (V. Gheorghe, L. Giurgiu, O. Stoican, B. Mihalcea, D. Cacicovschi, E. Comănescu, Brevet RO nr. 101041, 1996).

Capcana liniară conform invenției, înlătură dezavantajele menționate mai sus prin faptul că este alcătuită din șase bare metalice cilindrice, paralele, echidistante și, la extremități, din două capace izolante prevăzute cu un mic electrod central. Barele sunt conectate la surse de c.a. și c.c. care crează un câmp electric radial de stocare a particulelor, respectiv un câmp ce compensează forța gravitațională ce ar îndepărta microparticulele de linia nodală a câmpului spre regiuni în care intensitatea acestuia crește sensibil. Electrozii centrali sunt conectați la o tensiune continuă reglabilă, ce creează un câmp electric pentru realizarea confinării axiale.

Capcana liniară conform invenției prezintă următoarele avantaje: este simplă și ieftină; geometria liniară a capcanei înlocuiește nodul unic al câmpului electric dintr-o capcană de tip Paul cu o linie nodală a câmpului electric, ceea ce mărește numărul de particule stocate, îmbunătățind în același timp și stabilitatea mișcării acestora datorită frecării cu aerul; permite evaluarea sarcinii specifice a unei microparticule stocate; face posibilă apariția și observarea unor formațiuni ordonate (atât planare cât și liniare) în microplasma generată prin stocarea unui număr redus de particule până la câteva mii de microparticule; permite studierea și verificarea legilor ce descriu mișcarea ionilor stocați în vid ultraînalt, întrucât mișcarea microparticulelor este similară cu a acestora; reduce efectele perturbatoare cum ar fi micromișcarea și efectul Doppler de ordinul doi; îmbunătățește raportul semnal-zgomot, o cerință impusă de spectroscopie și de implementarea logicii cuantice pe ansambluri de particule atomice confinate; reduce efectele de decoerență a ansamblului de particule confinate; prezintă domeniu de stabilitate a traiectoriilor particulelor stocate mai extins decât în cazul unei capcane Paul clasice.

Potrivit invenției capcana reprezintă o capcană Paul liniară cu geometrie hexapolară, care funcționează în aer, în condiții standard de temperatură și presiune, destinată stocării microparticulelor. Potrivit invenției, capcana este constituită din șase electrozi de alamă echidistanți, notați cu 1 - 6 conform schiței din figura 1. La capetele capcanei se află două capace laterale din teflon, care includ doi electrozi-capac din alamă situați pe axa longitudinală 10 a capcanei (electrozi centrali), notați cu 7, respectiv 8, conform cu figura 2. Capcana conform invenției are o geometrie variabilă, deoarece unul din capace, cel care conține electrodul capac 8, poate culisa de-a lungul axei 10 a capcanei printr-o mișcare de translație, lungimea capcanei variind în limite destul de largi. Electroductul capac 7 este găurit central și permite introducerea unui fascicul laser 9 de-a lungul axei capcanei pentru o mai bună iluminare a interiorului acesteia (figura 2).

Electrozii capcanei multipolare sunt alimentați de către un sistem electronic care furnizează următoarele tensiuni:

Tensiunea alternativă de stocare U_{ac} : amplitudinea și frecvența acestei tensiuni pot fi variate în intervalul 0-3,5 kV, respectiv 40-800 Hz. S-a prevăzut posibilitatea ca tensiunea de stocare U_{ac} să poată fi modulată în amplitudine. Gradul de modulare este variabil până la 50 % cu ajutorul unui semnal suplimentar U_{ext} a cărui frecvență poate fi variată în intervalul 10-30 Hz. Tensiunea U_{ac} aplicată electrozilor capcanei generează câmpul electric necesar stocării particulelor încărcate. Această tensiune este aplicată pe electrozii 2, 4 și 6, conform figurii 3.

Tensiunea continuă U_z : aceasta este aplicată pe electrozii 3 și 5 ai capcanei, conform figurii 3. Câmpul electric datorat tensiunii U_z asigură compensarea forței gravitaționale și poziționarea norului de particule stocate de-a lungul axei longitudinale 10 a capcanei, unde intensitatea câmpului este minimă. Valoarea tensiunii U_z poate fi variată în intervalul 0-700V, polaritatea sa putând fi inversată.

Tensiunea U_x : aceasta este aplicată pe cei doi electrozi 7 și 8 plasați la capetele capcanei, conform figurii 3. Câmpul electric generat de către aceștia asigură stabilitatea axială a particulelor stocate, împiedicând pierderea acestora la cele două capete ale capcanei. Valoarea tensiunii U_x poate fi de asemenea variată în intervalul 0-700V.

Electrodul 1 este legat la masă conform figurii 3.

Diametrul electrozilor capac este mic în comparație cu diametrul capcanei astfel încât câmpul alternativ de stocare din interiorul capcanei să nu fie perturbat major.

Capcana, conform invenției, permite stocarea diferitelor specii de microparticule ca: polietilenă, alumină, hidroxil apatit, antracen, carbură de siliciu cu diametre cunoscute, cuprinse între 50-1000 μm . Microparticulele sunt iluminate fie cu ajutorul unei lămpi cu halogen, fie cu ajutorul unei diode laser de mică putere, montată axial.

Microparticulele sunt introduse în capcană după aplicarea tensiunilor de stocare U_{ac} , U_z , U_x . Formațiunile ordonate care pot fi observate cu instalația conform invenției, rezultă din alăturarea de șiruri de microparticule electrizate, așezate echidistant unul față de celălalt. Două șiruri de microparticule vecine au sarcinile plasate în zig-zag unul față de celălalt, astfel încât energia coulombiană de interacție să fie minimă. Pentru un număr dat de particule, lungimea și forma norului de particule depinde de valoarea tensiunii continue U_x .

Tensiunea continuă reglabilă U_z are rolul de a deplasa microparticula pe verticală pentru a o aduce în centrul capcanei și de a-i compensa greutatea, în caz contrar rezultând un efect de antrenare a particulei spre regiuni caracterizate printr-o intensitate crescătoare a câmpului. Sarcina specifică a microparticulei Q/M , rezultă din ecuația de echilibru pe verticală

$$Mg=QE,$$

unde M , respectiv Q , reprezintă masa, respectiv sarcina microparticulei stocate, g reprezintă accelerația gravitațională, iar E este câmpul electric produs de electrozii 3 și 5 pe care se aplică tensiunea U_z .

Capcana liniară conform invenției poate stoca atât particule încărcate pozitiv cât și negativ. Nu pot fi stocate simultan sarcini de ambele semne. Particulele încărcate se dispun pe axa capcanei, simetric față de centrul axei. Rezultă că microparticulele se încarcă cu sarcini aproximativ egale în decursul procesului de electrizare și că distribuția lor de masă este relativ uniformă.

REVENDICĂRI

1. Capcană liniară în aer pentru microplasma ordonate, destinată stocării microparticulelor încărcate în câmp electric puternic neomogen, în scopul observării și diagnozei microparticulelor componente ale microplasmai, caracterizată prin aceea că este alcătuită din șase bare metalice cilindrice 1- 6, paralele și echidistante, conectate electric astfel: 2, 4 și 6 la o sursă de c.a. U_{ac} variată în intervalul $0 \div 3,5$ kV cu o frecvență cuprinsă în intervalul $40 \div 800$ Hz; 3 și 5 la o sursă de c.c. U_z variată în intervalul $-700 \div 700$ V; bara 1 la masă. La cele două extremități ale barelor 1- 6 se află câte un capac izolant, fiecare cu un mic electrod central 7, respectiv 8 conectați electric la o tensiune continuă U_x variată în intervalul $0 \div 700$ V.

2. Capcană conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că există posibilitatea de a culisa capacul care conține electrodul central 8 de-a lungul axei longitudinale, modificându-se astfel dimensiunile geometrice, implicit volumul de stocare al capcanei.

3. Capcană conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că folosește un electrod central 7 de formă inelară, care permite introducerea unui fascicul laser 9 în vederea unei mai bune observări a norului de particule stocate.

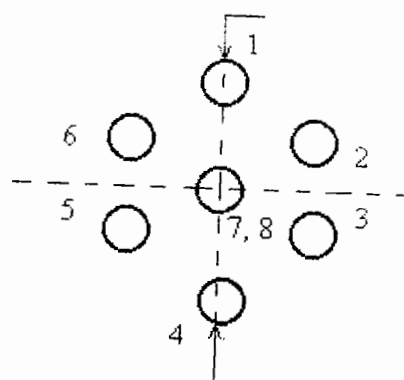


FIGURA 1

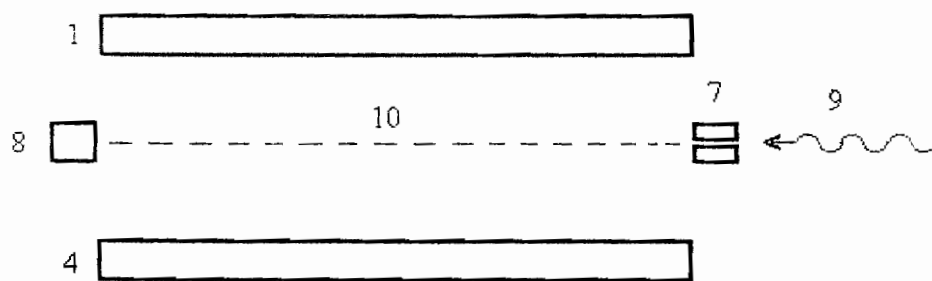


FIGURA 2

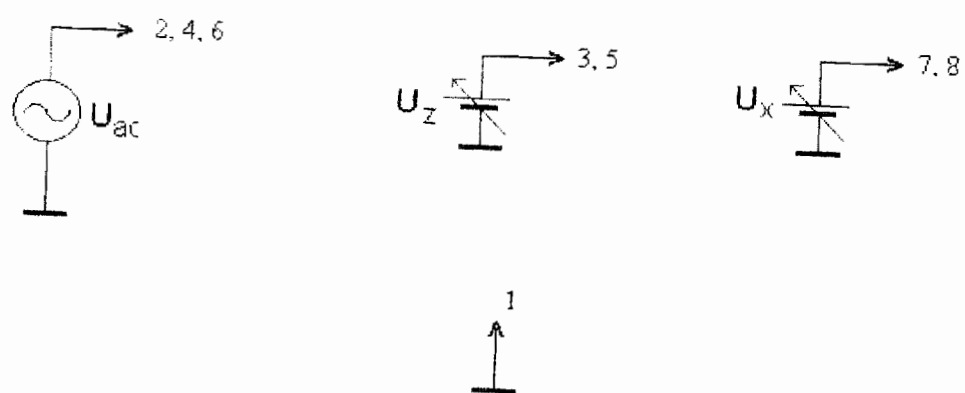


FIGURA 3

DIRECȚIA BREVETE DE INVENȚIE
Serviciul Examinare de Fond: VI

RAPORT DE DOCUMENTARE

Încadrarea documentelor relevante în categorii de documente citate este orientativă asupra stadiului tehnicii și nu reprezintă o concluzie asupra îndeplinirii condițiilor prevăzute la art.1 alin.(1) din Legea nr.350/2007 privind modelele de utilitate.

CMU nr.: u 2011 00039	Data de depozit: 28.03.2008	Data de prioritate:
-----------------------	-----------------------------	---------------------

Titlul invenției	CAPCANĂ ELECTROMAGNETICĂ HEXAPOLARĂ PENTRU STOCAREA DE MICROPARTICULE ÎNCĂRCATE ELECTRIC ÎN CONDIȚII STP
------------------	--

Solicitant	INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU FIZICA LASERILOR, PLASMEI ȘI RADIAȚIEI, STR.ATOMIȘTILOR NR.409, MĂGURELE, RO
------------	---

Clasificarea cererii (Int.Cl.)	H01J 49/42
--------------------------------	------------

Domenii tehnice cercetate (Int.Cl.)	Spectrometre hexapolare, cu traseu stabil parcurs de particule
-------------------------------------	--

Colecții de documente de modele de utilitate cercetate	RoPatent, EPODOC
Baze de date electronice cercetate	
Literatură non-brevet cercetată	

Documente considerate a fi relevante		
Categoria	Date de identificare a documentelor citate și, unde este cazul, indicarea pasajelor relevante	Relevant față de revendicarea nr.
D, Y	"Miniaturized hexapolar Paul trap setup", Stoican O., Mihalcea B., Giurgiu L., Mihăilescu I., comunicare publicată în Books of Abstracts for the Satellite meeting of ICAP 2006, Innsbruck, Austria, 23-24 iulie 200, pag. 43 - abstract; - întregul document	1, 3
D, Y	RO 111401B1, Institutul de Fizica și Tehnologia Aparatelor cu Radiații, publicat la 30.09.1996	2

Documente considerate a fi relevante - continuare	
Condiția existenței unei singure invenții [art.10alin.(6)]	Cererea de model de utilitate satisface condiția de existență a unei singure invenții.
Observații:	
Notă:	O.S.I.M. nu a luat în considerare, din punctul de vedere al relevanței, cererile de brevet sau de model de utilitate având data de depozit anterioară datei de depozit a C.M.U. pentru care s-a întocmit prezentul raport, și care nu au fost publicate de O.S.I.M. până la data întocmirii acestui raport.

Data redactării: 13.10.2011

Examinator,


ing. Adina Ciurea

Litere sau semne, conform ST.14, asociate categoriilor de documente citate	
A - Document care definește stadiul general al tehnicii și care nu este considerat de relevanță particulară; D - Document menționat deja în descrierea cererii de model de utilitate pentru care este efectuată cercetarea documentară; E - Document de brevet sau de model de utilitate având o dată de depozit sau de prioritate anterioară datei de depozit a cererii în curs de documentare, dar care a fost publicat la sau după data de depozit a acestei cereri, document al cărui conținut ar constitui un stadiu al tehnicii relevant; L - Document care poate pune în discuție data priorității/lor invocată/e sau care este citat pentru stabilirea datei de publicare a altui document citat sau pentru un motiv special (se va indica motivul); O - Document care se referă la o dezvăluire orală, utilizare, expunere, etc;	P - Document publicat la o dată aflată între data de depozit a cererii și data de prioritate invocată; T - Document publicat ulterior datei de depozit sau datei de prioritate a cererii și care nu este în contradicție cu aceasta, citat pentru mai buna înțelegere a principiului sau teoriei care fundamentează invenția; X - document de relevanță particulară; invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau nu poate fi considerată ca implicând o activitate inventivă, când documentul este luat în considerare singur; Y - document de relevanță particulară; invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând o activitate inventivă, când documentul este combinat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași categorie, o astfel de combinație fiind evidentă unei persoane de specialitate; & - document care face parte din aceeași familie de modele de utilitate.