



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2016 00148**

(22) Data de depozit: **02/03/2016**

(41) Data publicării cererii:
29/09/2017 BOPI nr. **9/2017**

(71) Solicitant:

• INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
ȘI DEZVOLTARE PENTRU FIZICĂ ȘI
INGINERIE NUCLEARĂ
"HORIA HULUBEI", STR.REACTORULUI
NR.30, MĂGURELE, IF, RO

(72) Inventatori:

• MOȘU DANIEL VASILE, STR.UNIRII NR.6,
MĂGURELE, IF, RO;
• GHÎȚĂ DAN GABRIEL,
STR.SMARALDULUI NR.8, BL.4, AP.21,
BRAGADIRU, IF, RO;

• MITU IANI OCTAVIAN,
STR.ION CREANGĂ NR.11, BL.CD8, SC.B,
ET.1, AP.5, URZICENI, IL, RO;
• SAVA TIBERIU BOGDAN,
BD.GHEORGHE ȘINCAI NR.10, BL.30A,
SC.2, AP.65, BUCUREȘTI, B, RO;
• BADEA MIHAI, STR.BUCUREȘTI NR.74,
SAT VÂRTEJU, MĂGURELE, IF, RO;
• CATĂ-DANIEL GHEORGHE,
STR.GHIRLANDEI NR.58, BL.74, SC.2,
ET.2, AP.29, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO;
• DUMITRU GABRIEL, BD.PIEPTĂNARI
NR.10, BL.1, SC.A, ET.1, AP.4, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) CELULĂ DE ADIȚIONARE CU ELECTRONI A IONILOR POZITIVI ÎN VAPORI DE METALE ALCALINE, CU UN GRAD ÎNALT DE RETENȚIE A ACESTORA, FOLOSITĂ ÎN SURSELE PENTRU PRODUCEREA IONILOR NEGATIVI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o celulă de adiționare cu electroni a ionilor pozitivi în vapori de metale alcaline, destinată pentru construcția surselor de ioni negativi de heliu, folosite ca injectoare în acceleratoarele de particule. Celula de adiționare, conform inventiei, este alcătuită dintr-un ansamblu canal (4.b) de adiționare - rezervor (4.a) de metal alcalin, având montate la cele două capete, de intrare și, respectiv, de ieșire a fasciculului de ioni, câte o cameră (2) de gradient termic și câte un condensor (1), în camere (2) având loc lichefierarea vaporilor de metal alcalini, niște cleme (3) de reunire a condensorului (1) cu camera (2) de gradient termic, iar la cele două capete ale condensoarelor (1), se află o lentila (6) Einzel de focalizare a fasciculului de ioni pozitivi și, respectiv, un electrod (7) de preaccelerare a fasciculului de ioni negativi.

Revendicări: 7

Figuri: 5

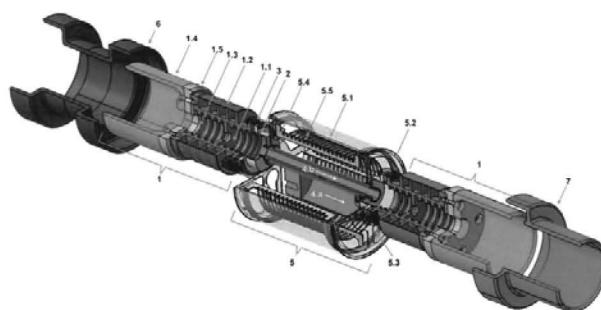


Fig. 3

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 inventie a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de inventie este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENTII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de inventie
Nr. a 2016 șo 148
Data depozit 02.03.2016

NESECRET

SECRET DE SERVICIU

Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
Informații Clasificate
INTRARE
Nr. 815 din 02.03.2016

(28)

CELULĂ DE ADIȚIONARE CU ELECTRONI A IONILOR POZITIVI ÎN VAPORI DE METALE ALCALINE, CU UN GRAD ÎNALT DE RETENȚIE A ACESTORA, FOLOSITĂ ÎN SURSELE PENTRU PRODUCEREA IONILOR NEGATIVI

a) Precizarea domeniului de aplicare a invenției

Invenția este aplicabilă în construcția surselor de ioni negativi de heliu (He^-) [1; 2] folosite ca injectoare în acceleratoarele de particule și în multe aplicații. Aplicabilitatea accelerării particulelor atomice depășește cu mult granițele fizice atomice și nucleare [3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10]. În prezent se diversifică aplicații pe scară largă în diferite zone de cercetare (chimie, biologie, medicină, electronică, geofizică, astrofizică etc.) iar aplicațiile sunt utilizate în procese industriale, în controlul produselor, în medicină și în defectoscopie nedistructivă.

b) Precizarea stadiului cunoscut al tehnicii în domeniul obiectului invenției, cu menționarea dezavantajelor soluțiilor tehnice cunoscute.

Majoritatea surselor de ioni negativi de heliu produse în laboratoare de cercetare din lume sau oferite de firme specializate din diferite țări, folosesc o sursă de ioni pozitivi de heliu (în general o sursă de tip duoplasmatron sau de radiofreqvență) [11; 12; 13]. Ionii pozitivi (atomi cu deficit de 1 electron) produși de această sursă sunt apoi trecuți printr-o zonă unde este menținută o densitate relativ mare de vapori ai unui metal alcalin (litiu, sodiu, cesiu, rubidiu). Atomii metalelor alcaline prezintă proprietatea de a ceda ușor electroni, aceștia putând fi captați de ionii pozitivi dacă ionii prezintă o afinitate electronică ridicată. Prin captarea a 2 electroni (proces numit *adiționare*) [14; 15; 16; 17] la ciocnirea cu un atom de metal alcalin, ionii pozitivi devin ioni negativi. Heliul, ca și celelalte gaze nobile, având pătura electronică exterioară completă, nu poate forma ioni negativi. Dar în urma ciocnirii cu un atom de metal alcalin, ionul pozitiv de heliu este neutralizat și atomul rezultat este trecut într-o stare metastabilă, stare în care există o probabilitate semnificativă de captare încă a unui electron. În acest mod atomul de heliu este convertit în ion negativ iar timpul de viață al acestuia de circa 1 ms este suficient pentru accelerarea ionului în acceleratorul de particule. Zona în care are loc conversia ionilor pozitivi de heliu în cea de ioni negativi poartă numele de „canal de adiționare” [18] iar tot ansamblul complex respectiv este denumit „celulă de adiționare”. Tot procesul descris are loc în vid.

Canalul de adiționare este cuplat la un mic rezervor în care se introduce metalul alcalin iar tot ansamblul este încălzit la temperatura de vaporizare a metalului alcalin. Totodată este necesar să impiedică migrarea vaporilor de metal alcalin în spațiul vidat al sursei de ioni ceea ce în timp ar conduce la acoperirea tuturor suprafețelor reci ale sursei cu un strat de metal alcalin cu efect negativ asupra funcționării sursei de ioni și deteriorarea pompelor de vid [19; 20; 21; 22].

Principalul dezavantaj al surselor de ioni negativi de heliu produse în alte laboratoare sau oferite comercial de firme este gradul limitat de impiedicare al migrației vaporilor de metal în afara canalului de adiționare cu efect negativ asupra eficienței suselor de ioni și a timpului de utilizare continuă a acestora.

Moșu Daniel Vasile

Badea Mihai

Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel

Sava Tiberiu Bogdan

Dumitru Gabriel

Mitu Iani Octavian

~~NESECRET~~~~SECRET DE SERVICIU~~

c) Problema tehnică pe care o rezolvă invenția

Prezenta invenție expune construcția unei celule de adiționare în vapori de metale alcaline pentru producerea ionilor negativi de heliu [18], celulă ce realizează un grad înalt de retenție a vaporilor de metal alcalin. Prin soluția constructivă realizată, se crează posibilitatea unei bune funcționări timp îndelungat al sursei de ioni fără necesitatea demontării și curățirii.

Aceasta se datorează pe de o parte modului prin care a fost evitată obturarea cu metal alcalin a canalului de adiționare și a orificiilor adiacente în cadrul procesului de formare a ionilor negativi iar pe de altă parte aplicarea unei soluții eficiente de condensare a vaporilor de metal alcalin la ieșirea din canalul de adiționare, realizând astfel împiedicarea migrației vaporilor în cutia de vid a sursei.

Alte probleme pe care le rezolvă invenția, le reprezintă scurtarea timpilor de întrerupere a funcționării sursei de ioni când este necesară demontarea celulei de adiționare (pentru curățare sau încărcarea rezervorului cu metal alcalin), măsurarea directă a temperaturii din interiorul rezervorului de metal alcalin, stabilitatea tensiunilor înalte dintre electrozi sursei de ioni ce asigură optica ionică și protecția componentelor anexe, în special pompele de vid.

d) Prezentarea soluției tehnice a invenției, cu evidențierea elementelor de creație științifică sau tehnică originale care rezolvă problema tehnică menționată.

Celula de adiționare constă din ansamblul canal de adiționare-rezervor de metal alcalin încălzite la temperatura de vaporizare a metalului, având montate la cele două capete (de intrare și respectiv de ieșire a fasciculului de ioni) câte o cameră de gradient termic și câte un condensor. Originalitatea tehnică a invenției constă în conceptul fizico-tehnic al celulei de adiționare în vapori de metale alcaline, respectiv soluția constructivă a acesteia.

Condensoarele prezintă un element de originalitate prin modul în care a fost obținută creșterea suprafeței interioare de contact termic cu vaporii de metal alcalin realizată cu caneluri interioare. Condensoarele sunt răcite prin circulația în grosimea peretelui a unui agent de răcire lichid (xylterm sau apă demineralizată). Un alt element de originalitate al condensoarelor îl constituie modul de circulație al acestui agent prin realizarea unui canal spiralat care favorizează o circulație unidirecțională a lichidului fără zone de stagnare, ceea ce mărește eficiența răciri, respectiv eficiența condensării vaporilor de metal alcalin.

Un alt element de originalitate important îl constituie amplasarea câte unei camere de gradient termic între canalul de adiționare și cele două condensoare. Camerele de gradient termic constituie zone de tampon termic între canalul de adiționare și condensoare. Rolul lor este foarte important deoarece repartiția de temperaturi în lungul lor conduce la lichefierea vaporilor și acumularea de metal lichid în aceste spații de diametru relativ mare, evitându-se astfel obturarea canalului de adiționare sau a orificiilor din condensoare. Un aspect important și original pentru realizarea lichefierii vaporilor în interiorul camerei de gradient termic îl prezintă și construcția cuptorului în care este introdus ansamblul canal de adiționare-rezervor. Acesta este realizat dintr-un cilindru metalic cu un încălzitor de tip coax închis la cele două capete de flanșe. Acestea au fost prevăzute cu deschideri studiate special pentru a permite căldurii radiate axiale să asigure un

Moșu Daniel Vasile
Badea Mihai
Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel
Sava Tiberiu Bogdan

Dumitru Gabriel
Mitu Iani Octavian

NESECRET~~SECRET DE SERVICIU~~

6

gradient termic optim al camerelor de gradient termic. În acest mod majoritatea vaporilor de metal ce ies din canalul de adiționare se lichefiază (prin atingerea punctului de rouă) în camerele de gradient termic, restul fiind oprit în condensoare.

Un alt aspect de originalitate îl reprezintă modul în care a fost concepută montarea diferitelor părți componente ale celulei de adiționare. Camerele de gradient termic au fost concepute din două părți (semicamere) cu flanșe conice și un colier special de asamblare. Una din părți face corp comun cu condensorul iar legătura celeilalte cu canalul de adiționare nu este fixă ci permite o deplasare axială. Aceasta permite demontarea canalului de adiționare în vederea curățirii sau a încărcării cu metal alcalin a rezervorului și remontarea lor facilă în timp scurt, fără a afecta alinierea pe axa iono-optică a componentelor sursei de ioni negativi de heliu.

Temperatura metalului alcalin topit este măsurată direct prin introducerea unui senzor în interiorul rezervorului de metal alcalin ceea ce permite optimizarea temperaturii necesare fără vaporizare excesivă a metalului.

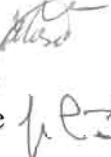
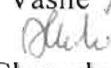
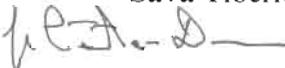
e) Prezentarea unuia sau a mai multor exemple concrete de realizare a invenției, cu referire la figurile din desene explicative ale invenției, în cazul în care sunt și desene.

Înainte de execuția fizică a sursei de ioni negativi, geometria de optică ionică a acesteia a fost testată cu ajutorul unui program informatic de simulare ionică. Rezultatele obținute cu ajutorul programului de simulare numerică au stat la baza proiectării și execuției sursei de ioni negativi care a fost apoi supusă unui amplu program de testare.

În figura 1 este prezentat ansamblul sursei de ioni negativi de He realizat de noi, bazat pe o sursă de ioni pozitivi de He de tip duoplasmatron [13] urmat de o lentilă de focalizare de tip Einzel și de o celulă de adiționare cu electroni a ionilor pozitivi în vaporii de metale alcaline (noi am folosit doar litiu și natriu). Invenția se referă numai la soluțiile constructive de realizare ale celulei de adiționare. În figura 1 se disting 3 zone ale sursei de ioni negativi de heliu:

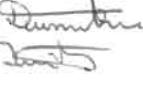
- Zona (I): sursa de ioni pozitivi de tip duoplasmatron (13) și placa anodică (9) răcitată cu un agent termic numit xylterm, sau după caz cu apă demineralizată.
- Zona (II): electrodul de extracție (8) a fasciculului de ioni pozitivi și lentila Einzel de focalizare a acestuia, compusă dintr-un electrod central (6) și cei doi electrozi laterali (8 și 1.4),
- Zona (III): Celula de adiționare compusă din canalul de adiționare (4.b), cele două camere de gradient termic (2), cele două condensoare (1); zona se încheie cu electrodul de preaccelerare (7) a fasciculului de ioni negativi.

În figura 2 este o reprezentare 3D [23] a modului de montaj a celulei de adiționare la componentele adiacente ale sursei de ioni. În această figură, 1 este condensorul, 2 este camera de gradient termic, 3 este clema specială de reunire a condensorului cu camera de gradient termic, 4 este canalul de adiționare, 5 este ansamblul care cuprinde canalul de adiționare, rezervorul de metal alcalin și elementul exterior de încălzire a rezervorului la temperatura de vaporizare a metalului alcalin, 6 este lentila Einzel de focalizare iar 7 este electrodul de preaccelerare a fasciculului de ioni negativi.

Moșu Daniel Vasile 
Badea Mihai 
Căta-Danil Gheorghe 

Ghiță Dan Gabriel
Sava Tiberiu Bogdan



Dumitru Gabriel 
Mitu Iani Octavian 

~~NESECRET~~~~SECRET DE SERVICIU~~

UR

În figura 3 este reprezentată în 3D [23] o secțiune prin celula de adiționare unde componente sunt marcate cu aceleași mărci ca și în figura 2 dar este în plus vizibil canalul de adiționare (4.b) și rezervorul de metal alcalin (4.a) precum și construcția internă a camerelor de gradient termic și ale elementului de încălzire.

În figura 4 este prezentată o vizualizare în 3D [23] „explodată” a componentelor constructive ale celulei de adiționare în vaporii de matele alcaline.

În figura 5 este o secțiune în reprezentare 3D [23] a canalului de adiționare și a rezervorului de metal alcalin care fac corp comun. În urma testelor efectuate s-au obținut cele mai bune rezultate cu un orificiu rotund între canal și rezervor atunci când se utilizează litiu pentru adiționare (fig. 5, imaginea superioară 4.I) și respectiv cu o fântă lungă între canal și rezervor atunci când se utilizează natriu pentru adiționare (fig. 5, imaginea inferioară 4.II). Soluția tehnică adoptată pentru celula de adiționare permite schimbarea ușoară de la un tip de metal alcalin la altul prin înlocuirea ansamblului canal-rezervor cu cel destinat metalului alcalin dorit.

f) Prezentarea avantajelor rezultate din aplicarea invenției

Sursele de ioni negativi de heliu [11; 12; 13; 18], folosite atât în cercetarea științifică cât și în diferite procese industriale, trebuie să prezinte un grad înalt de fiabilitate pentru a putea furniza fascicule stabile de ioni negativi de heliu pe perioade lungi de timp cu întreruperi cât mai scurte și mai rare. Invenția prezentată răspunde acestor cerințe. Soluția constructivă propusă prin invenție a celulei de adiționare prezintă următoarele avantaje:

1. Asigură condensarea în proporție foarte ridicată a vaporilor de metal alcalin fără a duce la obturarea căilor prin care circulă ionii de heliu (canalul de adiționare și orificiile condensoarelor).

2. Permite demontarea ușoară atât a celulei de adiționare în ansamblu cât și separat a ansamblului canal de adiționare - rezervor de metal alcalin - cuptor când este necesară doar încărcarea rezervorului cu material alcalin. Remontarea acestor componente este de asemenea ușoară și, avanț foarte important, sursa în ansamblu sau părți ale ei (electrozii sau canalul de adiționare) nu trebuie realiniate pe axa iono-optică a sursei de ioni deoarece prin soluția de montaj aplicată alinierea se păstrează în cursul operațiilor de demontare-remontare.

3. Ca o consecință a avantajelor prezentate mai sus, soluția propusă conduce la scurtarea cu mult a timpilor de întrerupere a funcționării sursei în ansamblu atunci când este necesară încărcarea rezervorului cu metal alcalin sau curățarea condensoarelor. Totodată intervalul dintre demontările celulei de adiționare pentru curățare este mare. Toate acestea conferă sursei de ioni negativi de heliu un grad înalt de fiabilitate și dureate lungi de utilizare.

4. Prin eficiență ridicată de retenție a vaporilor de metal alcalin este împiedicată migrarea acestora în camera de vid a sursei de ioni cu efecte pozitive asupra timpului de viață a pompelor de vid care pot fi defectate de prezența vaporilor metalici.

5. În plus față de punctul anterior, reducerea densității de vapori de metal alcalin în cutia de vid a sursei de ioni are un efect pozitiv asupra stabilității tensiunilor înalte aplicate electrozilor

Moșu Daniel Vasile

Badea Mihai

Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel

Sava Tiberiu Bogdan

f. Lat.-Danil

Dumitru Gabriel

Mitu Iani Octavian

NESECRET~~SECRET DE SERVICIU~~

24

sursei de ioni și eliminarea descărcărilor electrice în sursă. Efectul pozitiv final al acestui avantaj este tot creșterea stabilității fasciculului de ioni furnizat de sursa de ioni.

6. Posibilitatea de a măsura direct temperatura metalului alcalin topit prin introducerea unui senzor de temperatură în masa de metal topit din rezervor ceea ce permite a se evita vaporizarea în exces a metalului ceea ce pe lângă necesitatea de a condensa o cantitate relativ mică de vaporii metalici, prelungeste timpul de utilizare al sursei de ioni cu o încărcătură de metal alcalin în rezervor.

7. Un alt avantaj al invenției este posibilitatea de a schimba ușor la nevoie natura metalului alcalin utilizat, deci trecerea de la litiu la natriu sau invers, prin schimbarea ansamblului canal de adiționare-rezervor, a cărei construcție a fost studiată și a fost optimizată în cazul celor două metale.

8. Un ultim avantaj, care nu este totuși specific doar soluției constructive propuse, este posibilitatea ca sursa în construcția dată să furnizeze la nevoie și alte specii de ioni negativi (ca de exemplu H^- , C^- , O^- , F^- , S^-) [18]. Precizez însă că aceste specii de ioni negativi și multe altele se produc în general cu alte tipuri de surse de ioni negativi [24; 25; 26; 27; 28].

g) Bibliografie

- [1] J. Heinemeier and P. Hvelplund, Nuclear Instruments and Methods 148 (1975) 65
- [2] J. Heinemeier and P. Hvelplund, Nuclear Instruments and Methods 148 (1975) 425
- [3] D.Bucurescu, G.Căta-Danil, N.V.Zamfir,Nuclear Physics News 17 (1) (2007).
- [4] D. V. Moșu, et al. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 707 (2013) 40–44
- [5] D. V. Moșu, et al. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 693 (2012) 143–147
- [6] D. V. Moșu et al. U.P.B. Sci. Bull., Series A, Vol. 75, Iss. 1, 2013 ISSN 1223-7027
- [7] <http://www.tandem.nipne.ro>
- [8] C. Mihai, et al. Physical Review C 83, 054310, DOI: 10.1103/ PhysRevC.83.054310 (2011)
- [9] D. Filipescu, et al. Physical Review C 83, 064609 DOI:10.1103/ PhysRevC.83.064609 (2011)
- [10] C. R. Niță, et al. U.P.B. Sci. Bul., Series A, Vol. 74, Iss. 4, (2012)
- [11] National Electrostatic Corporation, <http://www.pelletron.com/negion.htm>
- [12] www.highvolteng.com
- [13] http://www.highvolteng.com/media/Leaflets/Model_358_Ion_Source.pdf
- [14] I.E. Teodorescu Editura Academiei Republicii Socialiste România, București, 1967.
- [15] E. Bădărău, I. I. Popescu. Gaze ionizante - Procese fundamentale., Editura tehnică 1963
- [16] Ioan Ioviț Popescu, D. Șt. Ciobotaru – Bazile fizicii Plasmei, Editura Tehnică București 1972.

Moșu Daniel Vasile

Badea Mihai

Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel

Sava Tiberiu Bogdan

Dumitru Gabriel

Mitu Iani Octavian

~~NESECRET~~~~SECRET DE SERVICIU~~

23

- [17] D. Marcel, N. Rudolf , Fizica Plasmei, UPB (1996)
- [18] M. D. Gabovici, Fizica și tehnica surselor de ioni cu plasmă. Editura Științifică și Enciclopedică, București (1976).
- [19] http://www.idealvac.com/files/brochures/Varian_DS402VanePump.pdf.
- [20] http://www.vpcinc.ca/Products/Leybold/leybold_cat/Turbos.pdf.
- [21].<http://www.chem.agilent.com/Library/usermanuals/Public/87-900-945-01A%20TVI001%20Navigator%20Instruction%20Manual.pdf>.
- [22] <http://vacuumpumpbuilders.com/rebuilt-vacuum-pumps/rotary-vane/leybold-vacuum-pumps/d40b>
- [23] <http://www.3ds.com/products/catia/mid-market/catia-plm-express/overview/>
- [24] R. Middleton, Nucl. Instr. and Methods 214 139 (1983)
- [25] R. Middleton, Nucl. Instr. and Methods 233 193 (1984)
- [26] R. Middleton, A Negative-Ion Cookbook, Department of Physics, University of Pennsylvania, Philadelphia, PA 19104 (1990).
- [27] G.D. Alton, Proc. 11th Symp. on Ion Sources and Ion – Assisted Technology, Tokyo, Japan (1987) 157.
- [28] G.D. Alton and J.W. McConnell, Nucl. Instr. and Meth. A268, 445 (1988).

Moșu Daniel Vasile
Badea Mihai
Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel
Sava Tiberiu Bogdan

Dumitru Gabriel
Mitu Iani Octavian

NESECRET

SECRET DE SERVICIU

8/17 29.02.2016
22

Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
Informații Clasificate
INTRARE
Nr. 815 din 02.03.2016

REVENDICĂRI

1) Introducerea unor camere (2) de gradient termic între canalul de adiționare și condensoare în care are loc lichefierea majorității vaporilor de metal alcalin ce ies din canalul de adiționare.

2) Modul de construcție al camerei de gradient termic, care este constituită din două părți (seemicamere). Una din aceste seemicamere este realizată ca element separat (2) iar celalătă este integrată constructiv la corpul condensorului (1).

3) Soluția constructivă din două părți a camerei de gradient termic care permite demontarea separată a ansamblului canal de adiționare (4.b)- rezervor de metal alcalin (4.a) – cuptor (5) prin simpla desfacere a colierului conic de prindere (3), fără a mai desface alte componente.

4) Realizarea condensorului (3) cu caneluri interioare și canal spiralat de circulație a agentului lichid de răcire prin corpul condensorului.

5) Construcția canalului de adiționare care este specific tipului de metal alcalin ce se dorește a fi folosit, respectiv cu orificiu pentru litiu [fig.5 (4.I)] sau cu fantă pentru sodiu [fig.5 (4.II)].

6) Posibilitatea de a măsura exact temperatura metalului alcalin topit prin introducerea unui senzor de temperatură într-un locaș din masa de metal topit.

7) Modul de construcție al cuptorului (5), cu carcăsa cilindrică prevăzută cu flanșe frontale(5.2) care au deschideri ce permit căldurii radiate axial să asigure un gradient termic optim al camerelor de gradient termic pentru lichefierea majorității vaporilor de metal ce ies din canalul de adiționare în interiorul acestor camera (2).

Moșu Daniel Vasile

Badea Mihai

Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel

Sava Tiberiu Bogdan

f. E. - Daniel

Dumitru Gabriel

Mitu Iani Octavian

~~8/17 29.02.2016~~

NESECRET

SECRET DE SERVIE

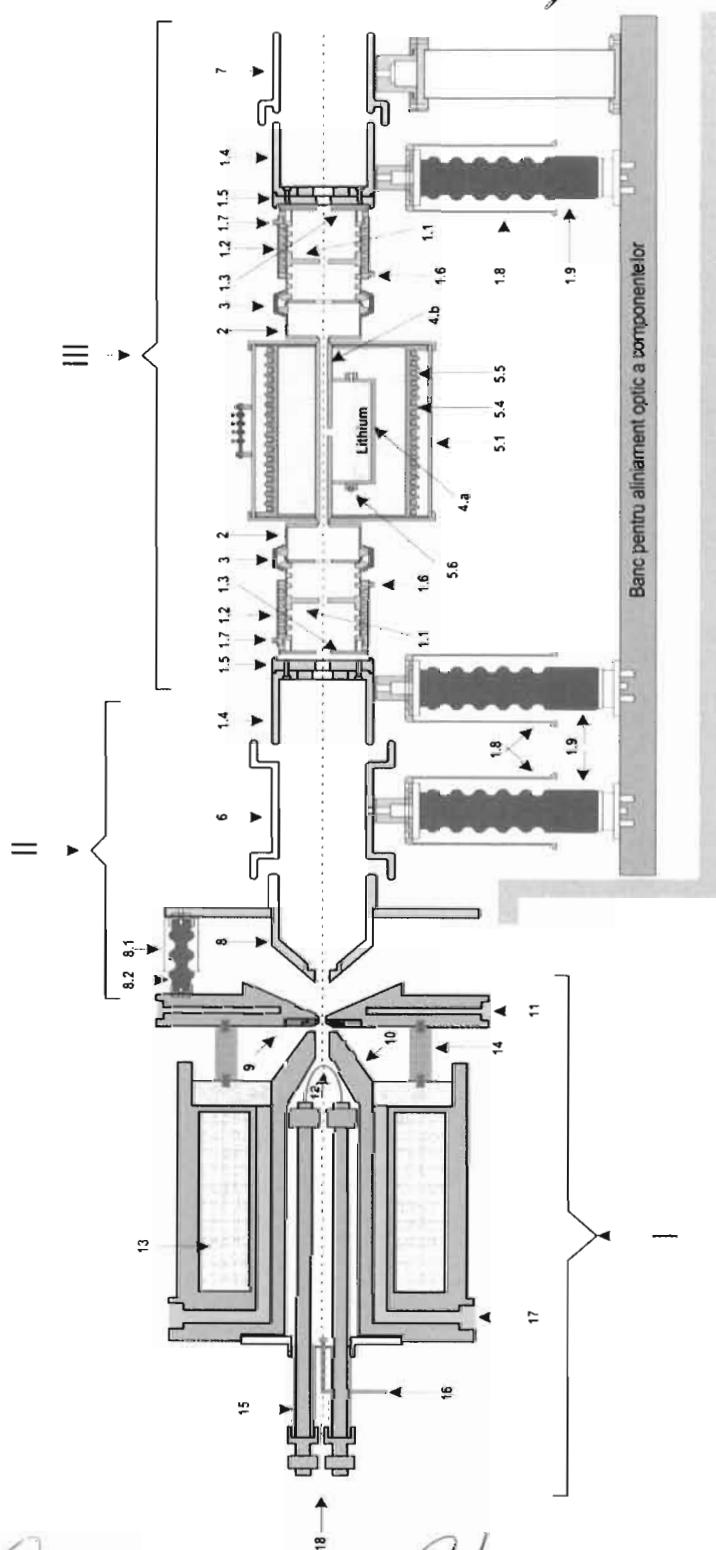
Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
Informatii Clasificate

INTRABR

Nr. 815 din 02.03.2016

21

Desene



amatron pentru producerea ionilor negativi, preponderent de He dar și altor specii cum ar fi H, D, N, C, S, F.

Moșu Daniel Vasile
Badea Mihai *Dănu*
Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel
Sava Tiberiu Bogdan

**Dumitru Gabriel
Mitu Iani Octavian**

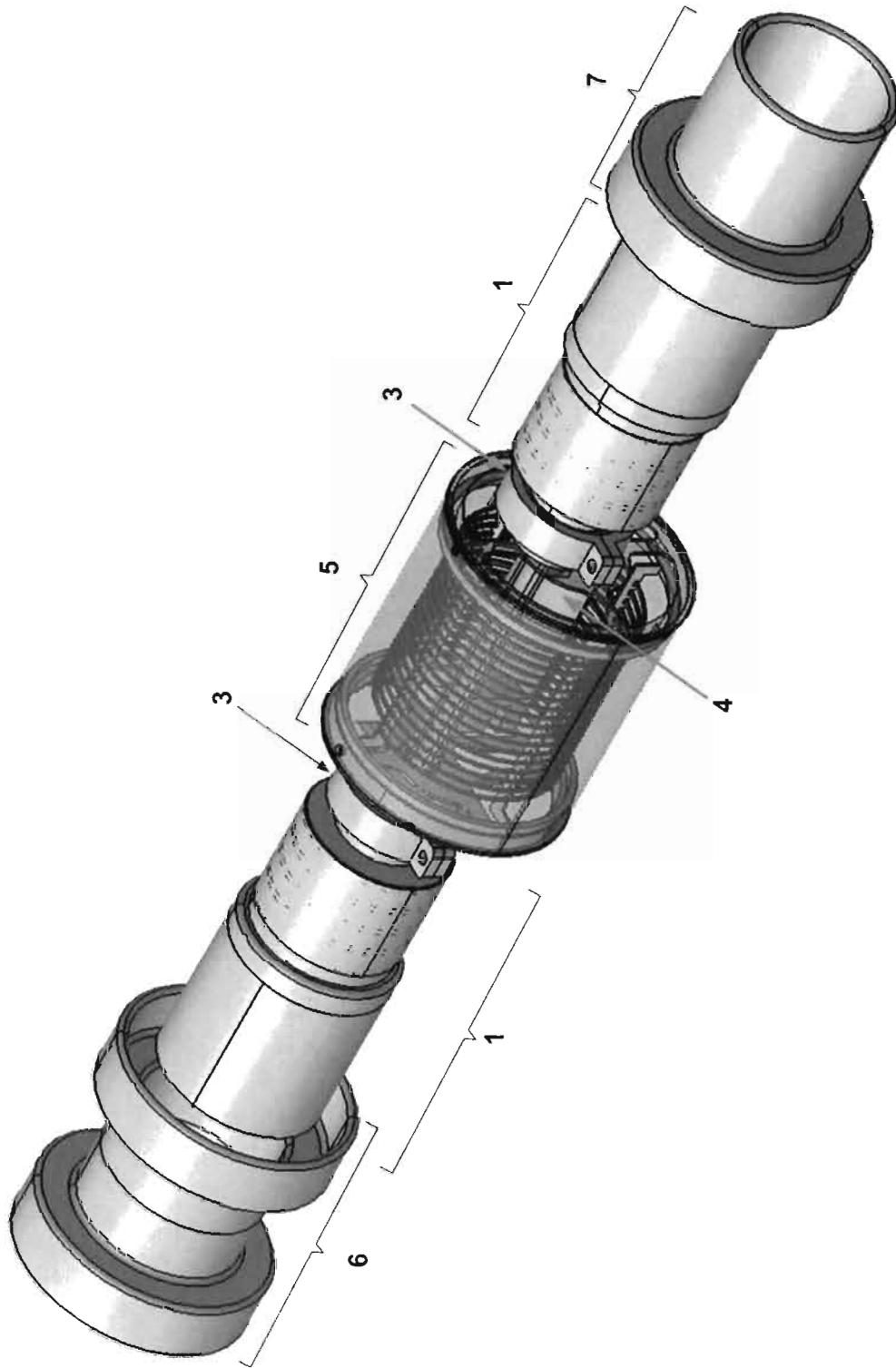
~~SECRET DE SERVICIU~~

Figura 2. Imagine în 3D ca montaj a celulei de adiționare în vapoare de metale alcaline. Mările numerice ale elementelor constructive sunt cele folosite în figura 1.

Moșu Daniel Vasile
Badea Mihai
Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel
Sava Tiberiu Bogdan

Dumitru Gabriel
Mitu Iani Octavian

NESECRET

SECRET DE SERVICIU

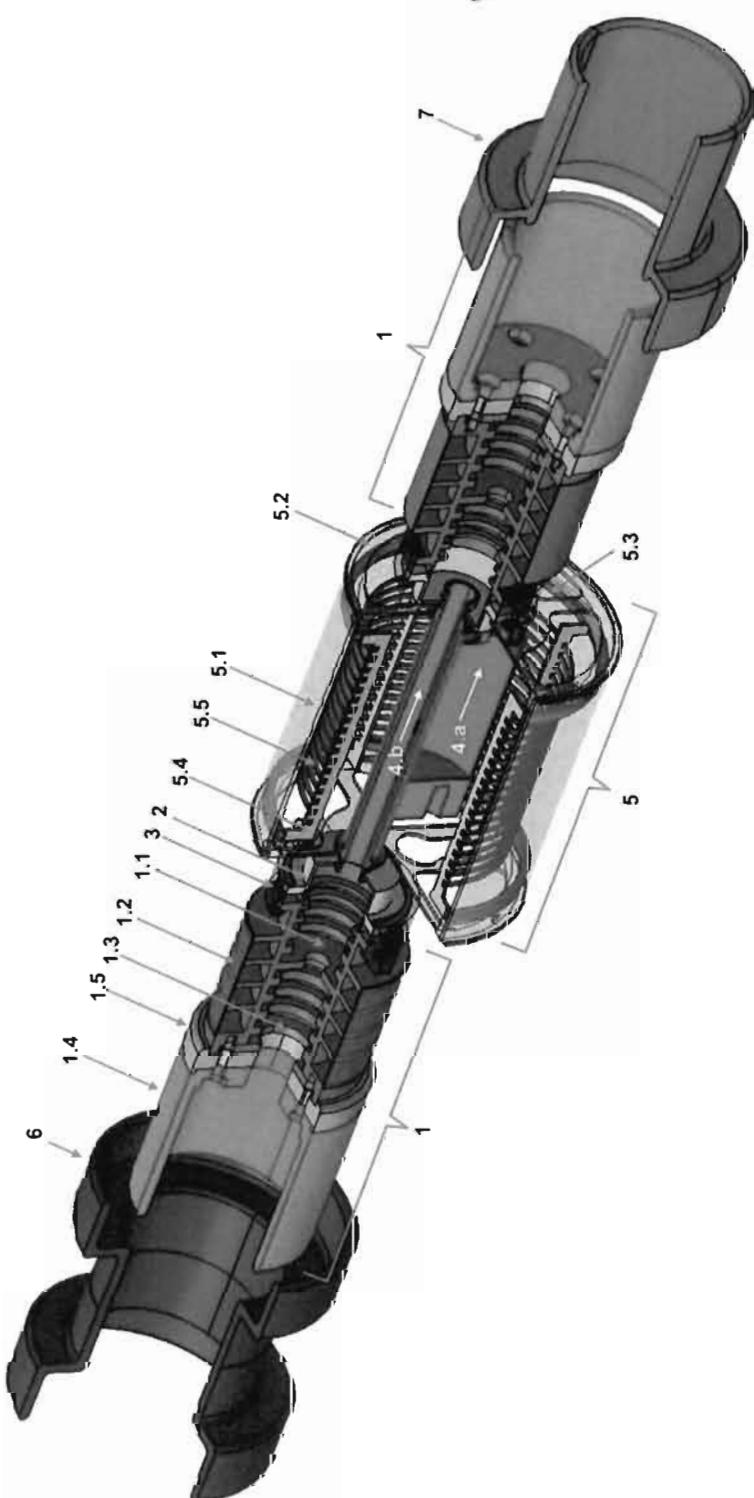


Figura 3. Vedere în secțiune a ansamblului ce compune celula de adiționare. Mările numerice ale elementelor constructive sunt cele folosite în figura 1.

Moșu Daniel Vasile
Badea Mihai
Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel
Sava Tiberiu Bogdan

Dumitru Gabriel
Mitu Iani Octavian

NESECRET

SECRET DE SERVICIU

18

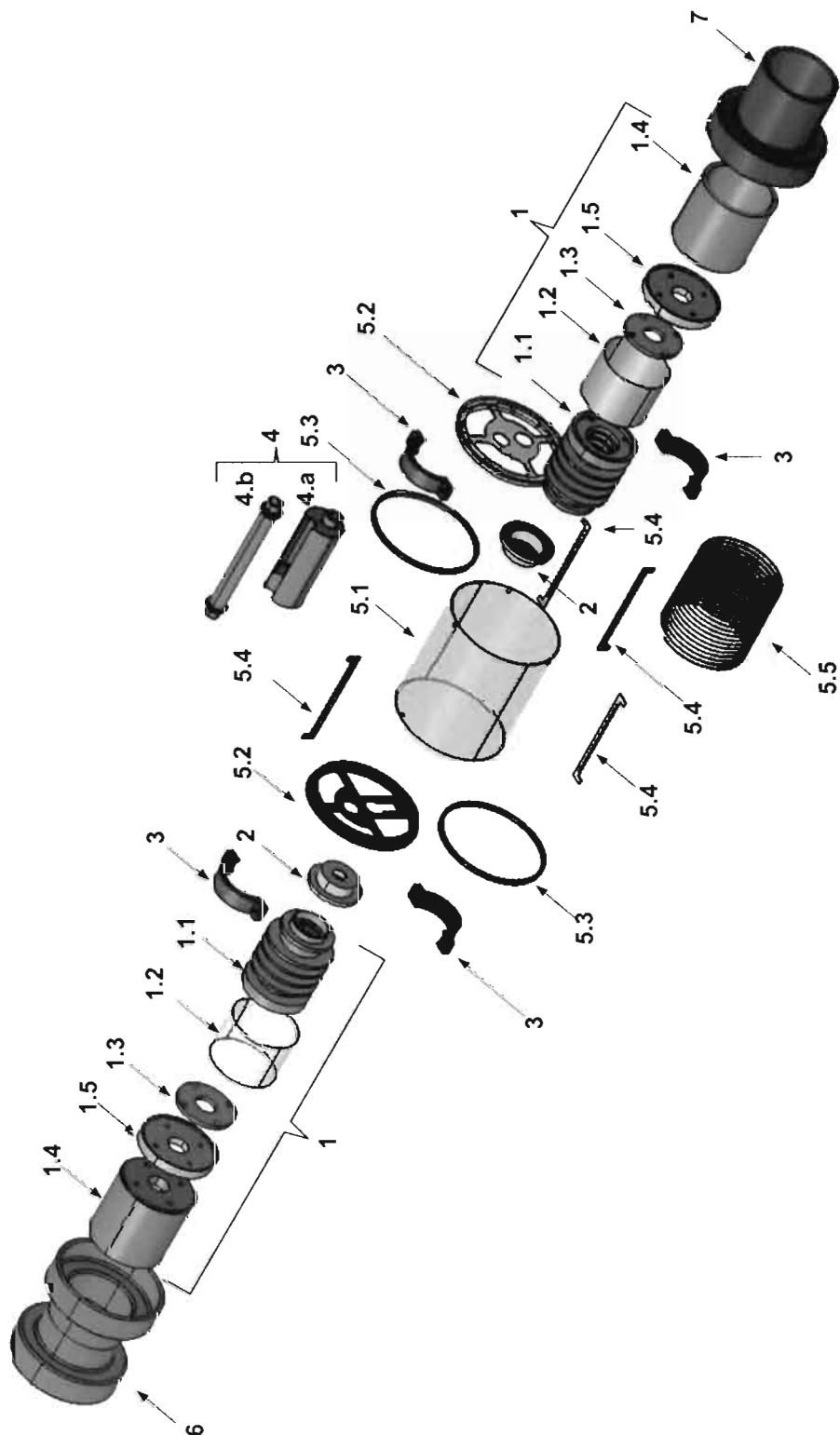


Figura 4. Componente constructive ale celulei de aditiorare în vapozi de metale alcaline. Mările numerice ale elementelor constructive sunt cele folosite în figura 1.

Moșu Daniel Vasile
Badea Mihai
Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel
Sava Tiberiu Bogdan

Dumitru Gabriel
Mitu Iani Octavian

NESECRET

SECRET DE SERVICIU

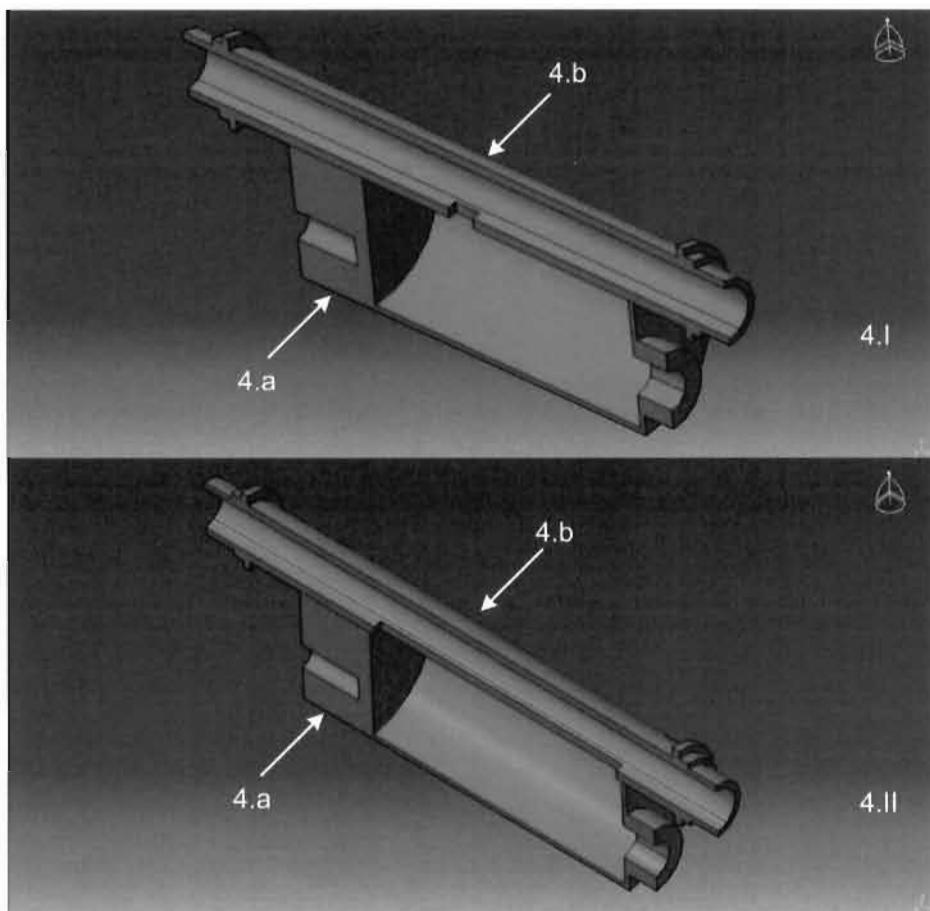


Figura 5. Canale de adiționare specifice substanțelor alcaline, ce se pot utiliza la celula de adiționare. Mărcile numerice ale elementelor constructive sunt cele folosite în figura 1.

Moșu Daniel Vasile
Badea Mihai
Căta-Danil Gheorghe

Ghiță Dan Gabriel
Sava Tiberiu Bogdan

Dumitru Gabriel
Mitu Iani Octavian