

ROMÂNIA



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI

# BREVET DE INVENȚIE

**Nr. 131723**

Acordat în temeiul Legii nr.64/1991 privind brevetele de invenție, republicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr.613, din 19 august 2014.

Titular: INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE  
TURBOMOTOARE - COMOTI, BUCUREȘTI, B, RO

Titlul invenției: CATOD CU RĂCIRE INTENSĂ PENTRU MOTOARE  
SPAȚIALE MAGNETOPLASMODINAMICE

Inventatori: SANDU CONSTANTIN, BUCUREȘTI, B, RO; SILIVESTRU  
VALENTIN, BUCUREȘTI, B, RO; BRAȘOVEANU DAN,  
BROOKLYN, US; BARBU ENE, BUCUREȘTI, B, RO

Descrierea invenției, revendicările și desenele la care se face referință în acestea, fac parte integrantă din prezentul brevet de invenție.

Durata brevetului de invenție este de 20 ani, cu începere de la data de 04/09/2015, cu condiția plății taxelor anuale de menținere în vigoare a brevetului.

Confirm cele de mai sus prin  
semnarea și aplicarea sigiliului

**Director General**

**Marian - Cătălin BURCESCU**

București, Data eliberării 29/10/2021





(12)

## BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00642**

(22) Data de depozit: **04/09/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **29/10/2021** BOPI nr. **10/2021**

(41) Data publicării cererii:  
**30/03/2017** BOPI nr. **3/2017**

(73) Titular:  
• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE  
CERCETARE-DEZVOLTARE  
TURBOMOTOARE - COMOTI,  
BD.IULIU MANIU NR.220 D, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **SANDU CONSTANTIN,  
STR. PRELUNGIREA GHENCEA NR. 171,  
ET. 4, AP. 28, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,  
RO;**

• **SILIVESTRU VALENTIN,  
STR. DRUMUL GHINDARI NR. 62H,  
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **BRAȘOVEANU DAN, 4603 VIRGINIA  
AVENUE, BROOKLYN, US;**  
• **BARBU ENE, STR.PĂDUROIU NR.8,  
BL.B28, SC.1, AP.11, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
**US 4548033; US 3191092; US 6334302 B1**

(54) **CATOD CU RĂCIRE INTENSĂ PENTRU MOTOARE  
SPAȚIALE MAGNETOPLASMODINAMICE**



1           Invenția se referă la un catod cu răcire intensă care are o durată mare de funcționare  
și care poate fi utilizat la motoarele spațiale magnetoplasmodinamice.

3           Se cunoaște un motor magnetoplasmatic pentru rachetă spațială, conform documen-  
tului **US 3191092**, care este compus dintr-un anod cilindric și un catod lung și subțire, coaxial  
5 cu primul, constituind camera de ionizare. Gazul combustibil lichefiat este împărțit în mai  
multe fluxuri. Oprimă parte se rotește prin niște canalizații în jurul anodului și pătrunde  
7 printr-un pasaj și răcește camera de ionizare inclusiv catodul, urmând a fi ionizat la trecerea  
printr-un arc electric, spre secțiunea de amestecare-expansionare a plasmei.

9           Se cunoaște un motor magnetoplasmatic pentru rachetă spațială ce funcționează în  
pulsuri și utilizează pentru producerea plasmei un gaz potrivit, conform documentului  
11 **US 2939291**, care este compus dintr-o incintă cilindrică, continuată cu o ieșire tronconică  
având poziționat în lungul axei un electrod tubular central prin care iese gazul de ionizat, în  
13 acest fel electrodul tubular este răcit de gazul care iese prin niște fante în camera plasmei,  
unde urmează să fie energizat.

15           Problema tehnică obiectivă pe care o rezolvă invenția constă în răcirea intensă a  
catodului coroborată cu micșorarea uzurii acestuia.

17           Catodul cu răcire intensă pentru motoare spațiale magnetoplasmatică, conform  
invenției, rezolvă problema tehnică menționată, prin aceea că corpul catodului este răcit cu  
19 staniu lichid care circulă forțat prin niște găuri, staniu lichid care este răcit apoi prin  
convecție-radiație în niște țevi brazate în catod și pe un radiator evantai care are laturile  
21 dispuse la 90° și care este confecționat din tablă subțire dintr-un aliaj pe bază de Ni sau Co  
vopsit cu vopsea termorezistentă de culoare negru mat, circulația forțată a staniului lichid  
23 făcându-se sub acțiunea unei presiuni creată de o pompă electromagnetică compusă  
dintr-un miez tubular prevăzut la exterior cu o bobină și la interior cu un piston aflat în legă-  
25 tură cu un arc și cu o bucșă ceramică, după topirea staniului, pistonul intrând într-o mișcare  
oscilantă sub acțiunea electromagnetului compus din miezul tubular și bobina precum și a  
27 arcului, aspiră metalul lichid dintr-un rezervor central aflat în legătură cu miezul tubular prin  
niște găuri și îl împinge în catod printr-o supapă cu bilă compusă dintr-un arc și o bilă,  
29 răcindu-l în acest mod.

31           Catodul cu răcire intensă pentru motoare spațiale magnetoplasmatică, conform  
invenției, prezintă următoarele avantaje:

- 33           - simplitate constructivă;
- costuri de fabricație reduse;
- 35           - costuri de exploatare reduse;
- tehnologie simplă.

37           Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătura și cu fig. 1 și 2  
care reprezintă:

- 39           - fig. 1, secțiune transversală prin catod arătând principalele componente;
- fig. 2, vedere din Q a catodului.

41           Catodul cu răcire intensă pentru motoare spațiale magnetoplasmatică, conform  
invenției, și așa cum se poate observa și din cadrul fig. 1, este alcătuit dintr-un corp **1**  
43 prevăzut cu niște găuri **c**, **d** și **e** obturate cu niște dopuri **2**, dintr-o rezistență electrică **3**  
bobinată situată pe un suport **4** ceramic izolant. Corpul **1** este răcit cu staniu lichid care  
45 circulă forțat prin găurile **c**, **d** și **e**, staniu lichid care este răcit apoi prin convecție-radiație în  
niște țevi **5** brazate în catod și pe un radiator **6** evantai care are laturile dispuse la 90° și care  
este confecționat din tablă subțire dintr-un aliaj pe bază de Ni sau Co vopsit cu vopsea  
47 termorezistentă de culoare negru mat.

# RO 131723 B1

Circulația forțată a staniului lichid se face sub acțiunea unei presiuni creată de o pompă electromagnetă compusă dintr-un miez tubular **7** prevăzut la exterior cu o bobină **8** și la interior cu un piston **9** aflat în legătură cu un arc **10** și cu o bucșă ceramică **11**. 1  
3

După topirea staniului, pistonul **9** intră într-o mișcare oscilantă sub acțiunea electro-magnetului compus din miezul tubular **7** și bobina **8** precum și a arcului **10**, aspiră metalul lichid dintr-un rezervor central a aflat în legătură cu miezul tubular **7** prin niște găuri **b** și îl împinge în catod printr-o supapă cu bilă compusă dintr-un arc **12** și o bilă **13**, răcindu-l în acest mod. 5  
7

Principiul de funcționare al catodului cu răcire intensă, conform prezentei invenții este următorul: 9

Înainte de punerea sub tensiune a catodului acesta este preîncălzit cu rezistența electrică **3** bobinată pe suportul **4** ceramic izolant până când are loc topirea staniului. Staniul este un metal potrivit ca agent de răcire pentru că are temperatura de topire  $232^{\circ}\text{C}$  și cea de vaporizare de  $2602^{\circ}\text{C}$ . 11  
13

După topirea staniului, pistonul **9** intră într-o mișcare oscilantă sub acțiunea electro-magnetului **7-8** și a arcului **10**, aspirând metalul lichid din rezervorul central a prin găurile **b** și împingându-l prin gaura centrală **c**, după deschiderea supapei cu bilă compusă dintr-un arc **12** și o bilă **13**. 15  
17

Metalul lichid răcește capul catodului prin intermediul găurilor radiale multiple **d**, după care prin găurile longitudinale **e**, ajunge în țevile **5** brazate în corpul electrodului și de radiatorul **6** evantai din tablă subțire de aliaj de cobalt sau nichel. Radiatorul **6** preia căldura prin convecție-conducție și o radiază în spațiu conform legii Ștefan-Boltzman. Radiația căldurii este intensă (apropiată de radiația corpului absolut negru) atât datorită faptului că radiatorul **6** este vopsit cu o vopsea refractară de culoare negru mat dar și pentru faptul că acesta, având laturile dispuse la unghiuri de  $90^{\circ}$  are o arie de radiație termică cu 41% mai mare decât aria unui disc având același diametru. 19  
21  
23  
25

În felul acesta, capului catodului (care este uzual construit din aliaj de wolfram-toriu) este menținut sub temperatura de 2000 K pentru reducerea uzurii produsă de desprinderea materialului de pe capul catodului sub acțiunea câmpului electric intens dintre catodul și anodul motorului magnetoplasmodinamic. Temperatura metalului lichid din rezervorul central a trebuie menținută sub temperatura Curie ( $770^{\circ}\text{C}$ ), miezul și pistonul pompei fiind fabricate din metal feromagnetic. 27  
29  
31

# RO 131723 B1

## Revendicare

1

3

5

7

9

11

13

15

Catod cu răcire intensă pentru motoare spațiale magnetoplasmodinamice, alcătuit dintr-un corp (1) prevăzut cu niște găuri (c, d și e) obturate cu niște dopuri (2), dintr-o rezistență electrică (3) bobinată situată pe un suport (4) ceramic izolant, **caracterizat prin aceea că**, corpul (1) catodului este răcit cu staniu lichid care circulă forțat prin găuri (c, d și e), și este răcit apoi prin convecție-radiație în niște țevi (5) brazate în catod și pe un radiator (6) evantai cu laturi dispuse la 90°, care este confecționat din tablă subțire dintr-un aliaj pe bază de Ni sau Co, și este acoperit cu vopsea termorezistentă de culoare negru mat, circulația forțată a staniului lichid făcându-se sub acțiunea unei presiuni creată de o pompă electromagnetică compusă dintr-un miez tubular (7) prevăzut la exterior cu o bobină (8) iar la interior cu un piston (9) aflat în legătură cu un arc (10) și cu o bucsă ceramică (11), care după topirea staniului pistonul (9) intră într-o mișcare oscilantă sub acțiunea electromagnetului aspiră metalul lichid dintr-un rezervor central (a) aflat în legătură cu miezul tubular (7) prin niște găuri (b) și îl împinge în catod printr-o supapă cu bilă compusă dintr-un arc (12) și o bilă (13).

(51) Int.Cl.

F03H 1/00 (2006.01),

H05H 1/28 (2006.01)

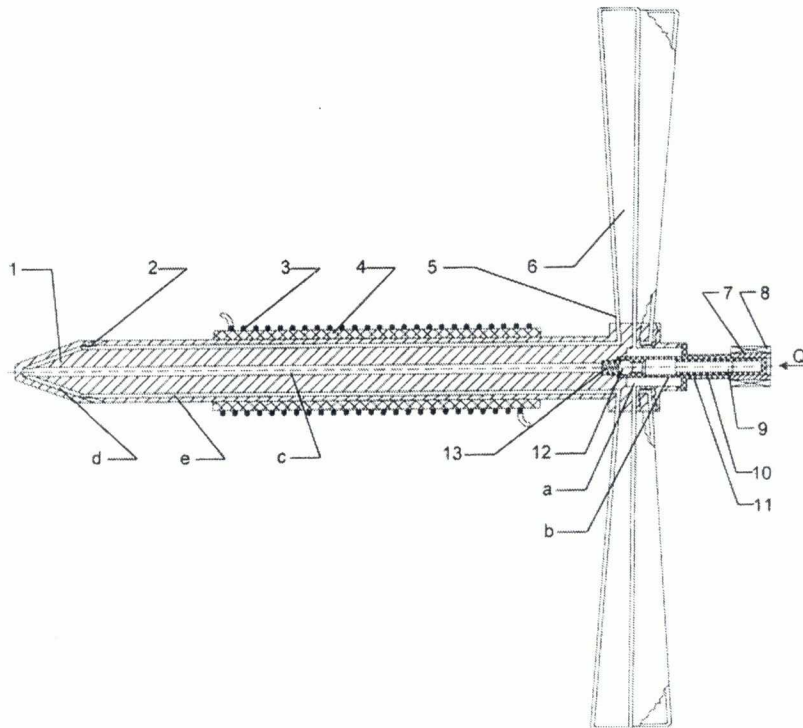


Fig. 1

(51) Int.Cl.

*F03H 1/00* (2006.01),

*H05H 1/28* (2006.01)

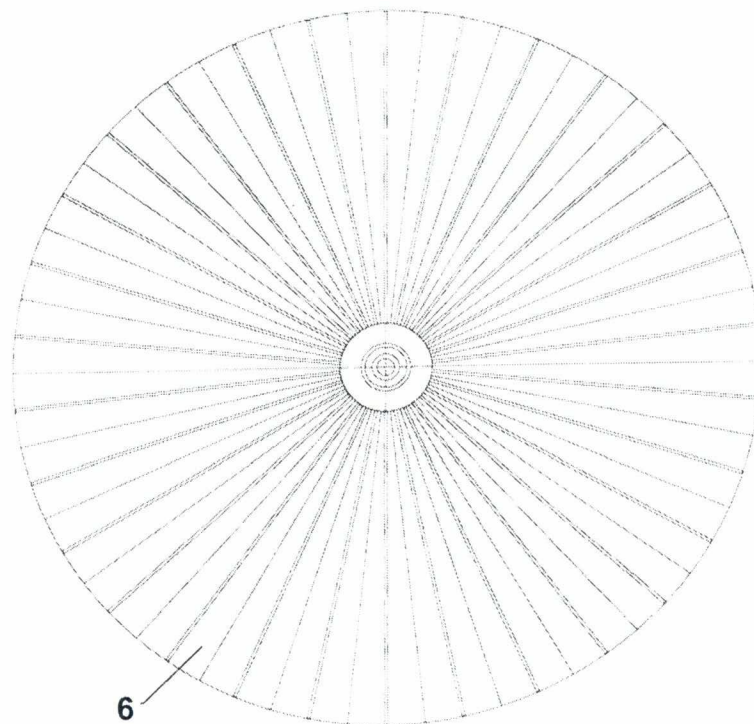


Fig. 2



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM  
Tipărit la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci  
sub comanda nr. 450/2021

**Extras din Legea nr. 64/1991 privind brevetele de invenție,  
republicată în Monitorul Oficial al României,  
Partea I, nr. 613 din 19 august 2014**

**ART. 29** (1) Brevetul de invenție este eliberat de directorul general al OSIM, în temeiul hotărârii de acordare a acestuia. Pentru brevetul european, OSIM certifică validitatea brevetului în România, conform legii.

(2) Data eliberării brevetului de invenție este data la care mențiunea hotărârii de acordare este publicată în Buletinul Oficial de Proprietate Industrială.

(3) Brevetele se înscriu în Registrul național al brevetelor de invenție.

**ART. 31** (1) Brevetul de invenție conferă titularului său un drept exclusiv de exploatare a invenției pe întreaga sa durată.

(2) Este interzisă efectuarea fără consimțământul titularului a următoarelor acte:

a) fabricarea, folosirea, oferirea spre vânzare, vânzarea sau importul în vederea folosirii, oferirii spre vânzare ori vânzării, în cazul în care obiectul brevetului este un produs;

b) utilizarea procedurii, precum și folosirea, oferirea spre vânzare, vânzarea sau importul în aceste scopuri al produsului obținut direct prin procedura brevetată, în cazul în care obiectul brevetului este un procedeu.

**ART. 33** (1) Nu constituie încălcarea drepturilor prevăzute la art. 31 și 32

a) folosirea invențiilor în construcția și în funcționarea vehiculelor terestre, aeriene, precum și la bordul navelor sau la dispozitivele pentru funcționarea acestora, aparținând statelor membre ale tratatelor și convențiilor internaționale privind invențiile, la care România este parte, când aceste vehicule sau nave pătrund pe teritoriul României, temporar sau accidental, cu condiția ca această folosire să se facă exclusiv pentru nevoile vehiculelor sau navelor;

b) efectuarea oricăruia dintre actele prevăzute la art. 31 alin. (2) de către o persoană care a aplicat obiectul brevetului de invenție sau cel al cererii de brevet, așa cum a fost publicată, ori a luat măsuri efective și serioase în vederea producerii sau folosirii lui cu bună-credință pe teritoriul României, independent de titularul acestuia, cât și înainte de constituirea unui depozit național reglementar privind invenția sau înainte de data la care curge termenul de prioritate recunoscută; în acest caz, invenția poate fi folosită în continuare de acea persoană în volumul existent la data de depozit sau a priorității recunoscute și dreptul de folosire nu poate fi transmis decât cu patrimoniul persoanei ori cu o fracțiune din patrimoniul afectat exploatarea invenției;

c) efectuarea oricăruia dintre actele prevăzute la art. 31 alin. (2) exclusiv în cadru privat și în scop

necomercial; producerea sau, după caz, folosirea invenției exclusiv în cadru privat și în scop necomercial;

d) comercializarea sau oferirea spre vânzare pe teritoriul Uniunii Europene a acelor exemplare de produs, obiect al invenției, care au fost vândute anterior de titularul de brevet ori cu acordul său expres;

e) folosirea în scopuri experimentale, exclusiv cu caracter necomercial, a obiectului invenției brevetate;

f) folosirea cu bună-credință sau luarea măsurilor efective și serioase de folosire a invenției de către terți în intervalul de timp dintre decăderea din drepturi a titularului de brevet și revalidarea brevetului. În acest caz, invenția poate fi folosită în continuare de acea persoană în volumul existent la data publicării mențiunii revalidării și dreptul la folosire nu poate fi transmis decât cu patrimoniul persoanei care utilizează invenția ori cu o fracțiune din patrimoniul care este afectat exploatarea intervenției;

g) exploatarea de către terți a invenției sau a unei părți a acesteia la a cărei protecție s-a renunțat.

(2) Orice persoană care, cu bună-credință, folosește invenția sau a făcut pregătiri efective și serioase de folosire a invenției, fără ca această folosire să constituie o încălcare a cererii de brevet sau a brevetului european în traducerea inițială, poate, după ce traducerea corectată are efect, să continue folosirea invenției în întreprinderea sa ori pentru necesitățile acesteia, fără plată și fără să depășească volumul existent la data la care traducerea inițială a avut efect.

**ART. 40** (1) Procedurile efectuate de OSIM privind cererile de brevet de invenție și brevetele de invenție prevăzute de prezenta lege și de regulamentul de aplicare a acesteia sunt supuse taxelor, în cuantumurile și la termenele stabilite de lege.

(2) Pe întreaga durată de valabilitate a brevetului de invenție, titularul datorează anual taxe de menținere în vigoare a brevetului.

(3) Neplata acestor taxe atrage decăderea titularului din drepturile decurgând din brevet. Decăderea titularului din drepturi se înregistrează în Registrul național al brevetelor de invenție și se publică în Buletinul Oficial de Proprietate Industrială. Taxele de menținere în vigoare pot fi plătite și anticipat, în condițiile prevăzute de regulamentul de aplicare a prezentei legi, pentru o perioadă care nu poate depăși 4 ani.

(4) Taxele datorate de persoane fizice sau juridice străine se plătesc în valută, în contul OSIM.