

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00642

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

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

(71) Solicitant:  
• 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, MD,  
US;  
• BARBU ENE, STR. PĂDUROIU NR. 8,  
BL. B28, SC. 1, AP. 11, SECTOR 4,  
BUCUREȘTI, B, RO

(54) CATOD CU RĂCIRE INTENSĂ PENTRU MOTOARE  
SPAȚIALE MAGNETOPLASMODINAMICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un catod cu răcire intensă pentru motoare spațiale magnetoplasmodinamice, care are o durată mare de funcționare. Catodul conform invenției este alcătuit dintr-un corp (1), răcit cu staniu lichid care circulă forțat prin niște găuri (c, d și e), și care este răcit apoi prin convecție-radiație în niște țevi (5) brazate în catod (1) și pe un evantai (6) având laturile dispuse la 90°, evantai (6) confecționat din tablă subțire din superaliaz de Ni sau Co, vopsit cu vopsea termorezistentă de culoare neagră mat, circulația forțată a staniului lichid făcându-se sub acțiunea unei presiuni create de o pompă electromagnetică, compusă dintr-un miez (7) tubular, o bobină (8), un piston (9), un arc (10), și o bucsă (11) ceramică, pompa aspirând metalul lichid cu temperatura minimă dintr-un rezervor (a) central prin niște găuri (b), îl împinge în catod (1) printr-o supapă (12, 13) cu bilă-arc, răcindu-l în acest mod.

Revendicări: 1  
Figuri: 2

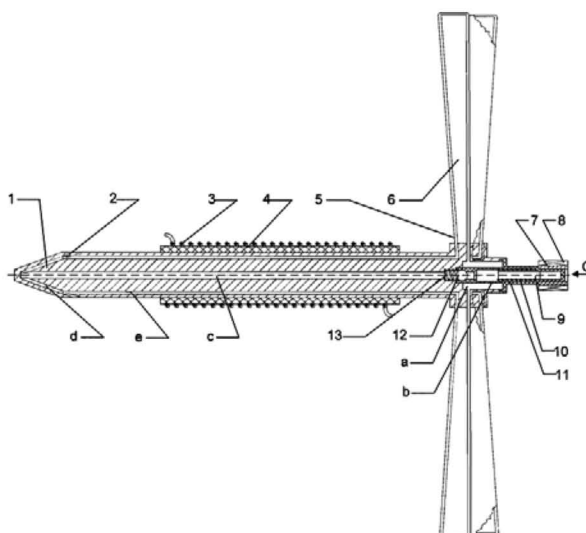
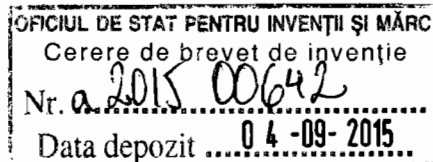


Fig. 1

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





## CATOD CU RĂCIRE INTENSĂ PENTRU MOTOARE SPAȚIALE MAGNETOPLADMODINAMICE

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.

Se cunosc mai multe soluții de nave spațiale dotate cu propulsie electrică dintre care cea mai promițătoare este propulsia magnetoplasmodinamică ([https://en.wikipedia.org/wiki/Magnetoplasmodynamic\\_thruster](https://en.wikipedia.org/wiki/Magnetoplasmodynamic_thruster)). Acest tip de propulsie are o mare eficiență (40-60%), realizând viteze de evacuare a ionilor de 15-60 km/s și tracțiuni de 2,5-25 N.

Unul din dezavantajele esențiale ale acestui tip de propulsie este uzura intensă a catodului care asigură ionizarea și accelerarea propelantului. Din acest motiv, motorul magnetoplasmodinamic este încă în faza de experiment la sol.

Problema tehnică pe care o rezolvă catodul conform prezentei invenții constă în aceea că acesta este răcit foarte intens cu metal lichid prin convecție forțată, din acest motiv având o rată a uzurii mult mai redusă și implicit o durabilitate mult mai mare decât catodii actuali.

Catodul cu răcire intensă conform prezentei invenții, prezintă următoarele avantaje:

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

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătura cu figurile 1-2 care reprezintă:

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

Catodul cu răcire intensă conform prezentei invenții este alcătuit (fig. 1, 2) din corpul catodului 1, răcit cu staniu lichid care circulă prin găurile b, c, d (găurile d fiind obturate cu dopurile 2), rezistența de preîncălzire 3 înfășurată pe suportul ceramic izolant 4, din țevile 5 pentru circulația forțată a staniului topit care circulă prin evantaiul 6, pompa electromagnetică compusă din miezul tubular 7, bobina 8, pistonul 9, arcul 10 și bușa ceramică 11, precum și supapa cu bilă compusă din bila 12 și arcul 13.

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

Înainte de punerea sub tensiune a catodului acesta este preîncălzit cu rezistența electrică 3 bobinată pe suportul ceramic izolant 4 până când are loc topirea staniului. Staniul este un metal potrivit ca agent de răcire pentru că are temperatura de topire 232°C și cea de vaporizare de 2602°C. După topirea staniului, pistonul 9 intră într-o mișcare oscilantă sub acțiunea electromagnetului (7-8) și arcului 10 aspirând metalul lichid din rezervorul central, a, prin găurile b, c, și împingându-l prin gaura centrală, c, după deschiderea supapei cu bilă 12-13. Metalul lichid răcește capul catodului, f, prin intermediul găurilor radiale multiple, d, după care prin găurile longitudinale, e, ajunge în țevile 5 brazate în corpul electrodului și de evantaiul din tablă subțire de aliaj de cobalt sau nichel 6. Evantaiul 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 evantaiul 6 este vopsit cu o vopsea refractară de culoare negru mat dar și pentru faptul că acesta, având laturile dispuse la unghiuri de 90° are o arie de radiație termică cu 41% mai mare decât aria unui disc având același diametru.

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL  
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU



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 °C), miezul și pistonul pompei fiind fabricate din metal feromagnetic.

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL  
Dr. ing. Valentin G. IVESTRU



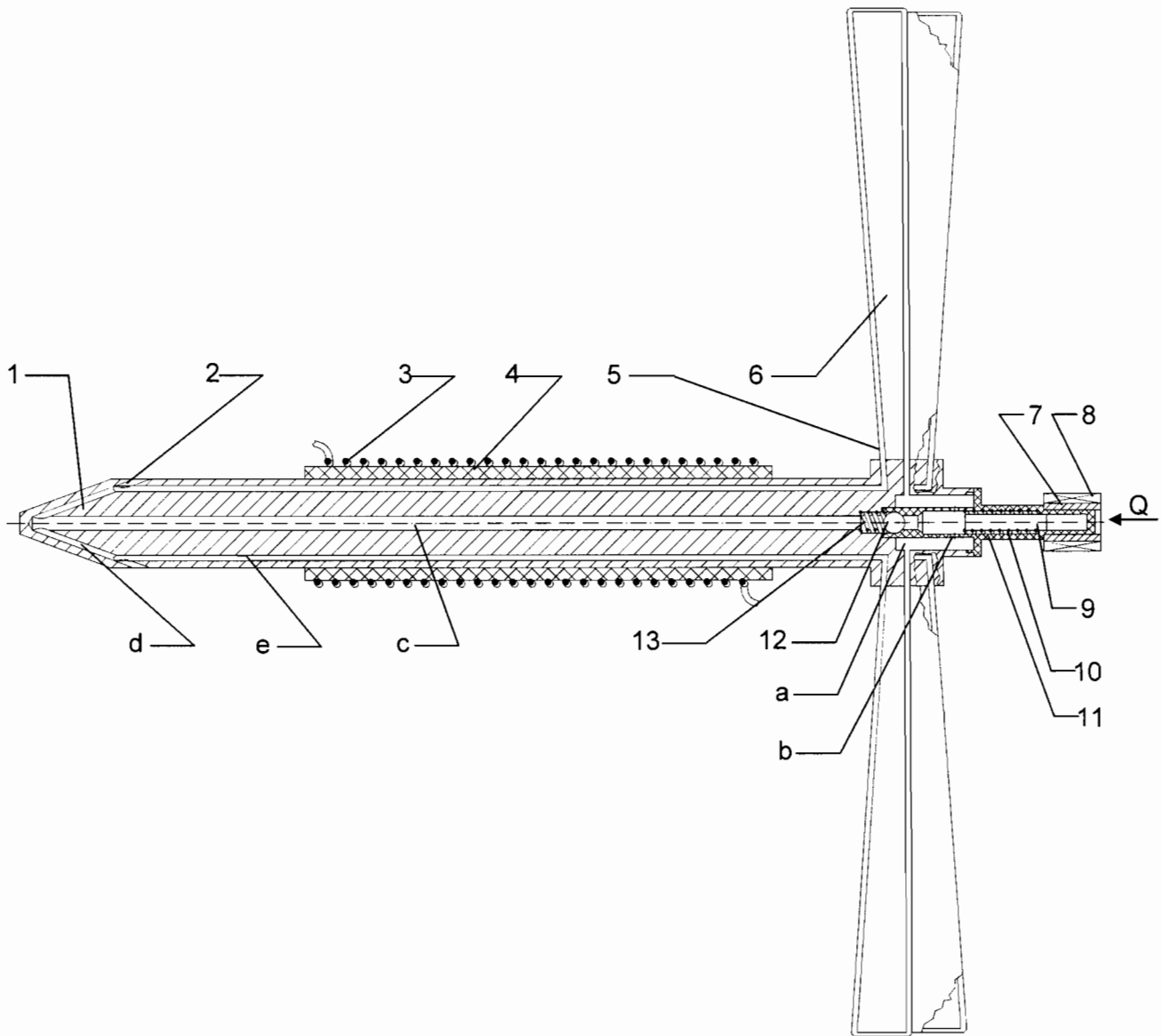
**REVENDICĂRI**

Catodul cu răcire intensă conform fig.1 și 2, caracterizat prin aceea că, este alcătuit din corpul catodului 1, răcit cu staniu lichid care circulă forțat prin găurile c, d, e, staniu lichid care este răcit apoi prin convecție-radiație în țevile 5 brazate în catod și pe evantaiul 6 având laturile dispuse la 90°, evantai confecționat din tablă subțire din super-aliaj pe bază de Ni sau Co, vopsit cu vopsea termorezistentă de culoare negru mat, circulația forțată a staniului lichid făcându-se sub acțiunea unei presiuni creată de o pompă electromagnetică compusă din miezul tubular 7, bobina 8, pistonul 9, arcul 10 și bucușă ceramică 11, pompă care aspirând metalul lichid cu temperatura minimă din rezervorul central, a , prin găurile, b , îl împinge în catod prin supapa cu bilă-arc 12-13 răcindu-l în acest mod.

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL  
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

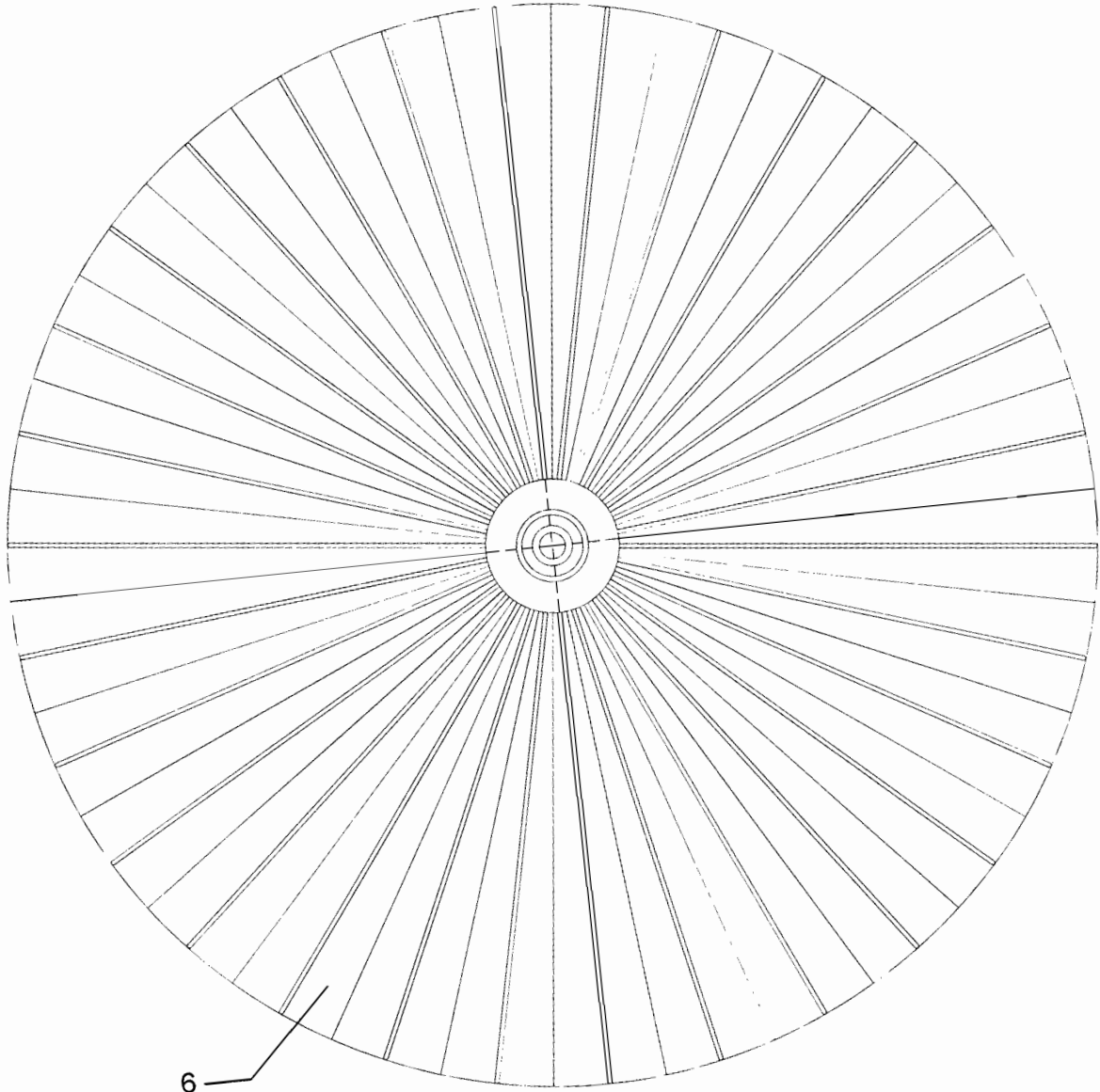


A handwritten signature in black ink, appearing to read "Valentin Silivestru".



PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL  
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU





6

Fig.2

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL  
Dr. ing. Valentin SILVESTRU



*[Handwritten signature]*