



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00705

(22) Data de depozit: 04.08.2010

(41) Data publicării cererii:
28.12.2012 BOPI nr. 12/2012

(71) Solicitant:
• NEAGU ION, STR. CRISTIANUL NR.26,
BL.156H, ET.4, AP.17, PLOIEȘTI, PH, RO

(72) Inventatori:
• NEAGU ION, STR. CRISTIANUL NR.26,
BL.156H, ET.4, AP.17, PLOIEȘTI, PH, RO

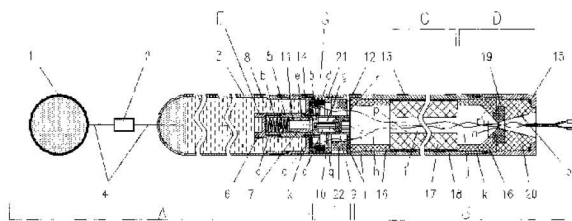
(54) MOTOR RACHETĂ CU COMBUSTIBIL HIBRID, ALIMENTARE
PRIN PRESURIZARE ȘI SISTEM SINCRON DE PORNIRE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un motor rachetă cu combustibil hibrid, alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire, care poate fi utilizat pentru teste în laborator sau la echiparea rachetelor de diverse destinații, care necesită durate mari de funcționare a sistemului propulsor și, eventual, oprirea și repornirea succesivă a acestuia. Motorul conform invenției are procesele funcționale, care se constituie în secvența de startare, declanșate și realizate simultan de către sistemul sincron de pornire, la funcționarea acestuia, iar injecția componentei lichide sau gazoase dintr-un rezervor (3) într-o cameră (g) de transfer se realizează printr-un bloc (E) injector materializat de un sistem (e) de găuri radiale, executate într-un corp (5) al blocului (E) injector, iar cea finală, din camera (g) de transfer în camera (B) de ardere, printr-un sistem monoinjector, axial, de tip cilindric, materializat printr-o gaură (f) centrală, executată într-o grilă (12) separatoare, sistemul sincron de pornire constând într-un ansamblu de elemente mecano-piretehnice, integrate constructiv-funcțional, fiind constituit dintr-un dispozitiv (F) piretehnic de inițiere și canalizațiile blocului (E) injector și camerei (B) de ardere cu o încărcătură (C) de componentă solidă și un ajutoraj (D) de reacție, dispozitivul (F) piretehnic de

inițiere fiind un generator de gaze fierbinți, compus dintr-un inițiator (G) electric, un distanțier (21) și o încărcătură (22) piretehnică, dispuse într-o cameră (q) inelară, delimitată de peretele cilindric, interior, al camerei (B) de ardere, peretele cilindric exterior al camerei (g) de transfer, peretele (a) frontal, comun rezervorului (3) și camerei (B) de ardere, și grila (12) separatoare, transversală.

Revendicări: 3
Figuri: 1



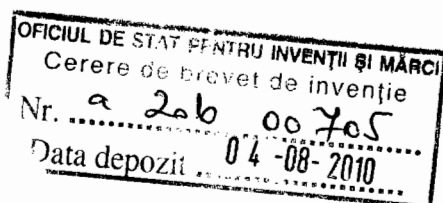
Motor rachetă cu combustibil hibrid, alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire

Invenția se referă la un motor rachetă cu combustibil hibrid (MRCH), alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire, care poate fi utilizat pentru teste în laborator sau la echiparea rachetelor de diverse destinații, ce necesită durate mari de funcționare a sistemului propulsor și eventual oprirea de siguranță și repornirea succesivă a acestuia. Oprirea de siguranță și repornirea succesivă a motorului se referă la întreruperea pentru o durată scurtă de timp a alimentării cu componentă lichidă sau gazoasă (încetarea funcționării acestuia) în cazul depășirii valorii maxime admise a presiunii în camera de ardere și reluarea acesteia la încadrarea presiunii în limite normale, admise.

Sistemul sincron de pornire reprezintă un ansamblu de elemente mecano-pirotehnice, integrate constructiv-funcțional, care realizează în mod unitar, printr-o singură comandă, întreaga secvență de startare a motorului și asigură funcționarea ulterioară a acestuia, inclusiv oprirea de siguranță și repornirea succesivă în sensul definit mai sus.

Se cunosc motoare rachetă hibride, alimentate prin presurizare, la care secvența de startare se constituie ca o succesiune de procese funcționale separate, comandate și realizate de sisteme distincte. Aceste motoare se compun din următoarele elemente principale: butelie presurizare, regulator de presiune, rezervor oxidant sau carburant, bloc injector, camera de ardere cu încărcătura de carburant sau oxidant solid, sistem aprindere, bloc ajutaje și elemente de rețea – conducte, elemente de reglare, control și siguranță. La funcționare, se injectează componenta lichidă sau gazoasă în camera de ardere urmată de funcționarea sistemului de aprindere, care produce gazeificarea componentei solide și aprinderea amestecului format. Producții de ardere rezultați sunt evacuați cu viteză mare în atmosferă, prin ajutajul de reacție, rezultând forța de tracțiune a motorului.

Un asemenea motor rachetă hibrid prezintă dezavantajul unei secvențe de start complexe, constituită dintr-o succesiune de procese funcționale separate, controlate și realizate de sisteme distincte, fapt ce impune utilizarea unor elemente de acționare, control și reglare complexe și scumpe, care grevează asupra simplității constructiv-funcționale, masei și costului întregului ansamblu. În plus, introducerea componentei lichide sau gazoase în camera de ardere se face într-o stare apropiată celei în care se află în rezervor și de aici necesitatea realizării unei anumite durate de menținere și a unei zone de recirculare în camera de ardere necesare producerii transformărilor componentei injectate până eventual la descompunerea sa chimică și amestecarea cu producții de gazeificare a componentei solide în canalul încărcăturii, urmată de aprinderea și arderea amestecului format.



1
Meaputu

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în conceperea unui motor rachetă hibrid cu o structură constructiv-funcțională simplă, robustă și fiabilă, la care secvența de pornire să se realizează în mod unitar, printr-o singură comandă, asigurând funcționarea ulterioară cu oprirea de siguranță și repornirea succesivă a acestuia dacă se impune, iar introducerea componentei lichide sau gazoase în camera de ardere să se facă într-o stare cât mai apropiată de cea necesară realizării amestecului cu producerea de gazeificare a componentei solide, cu implicații asupra aprinderii și desfășurării procesului de ardere.

Motorul rachetă cu combustibil hibrid, alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire, conform invenției, elimină dezavantajul menționat (rezolvă problema de mai sus) prin aceea că procesele funcționale care se constituie în secvența de startare – sublimarea componentei solide după suprafața de gazeificare a acesteia, admisia componentei lichide sau gazoase din rezervor în camera de ardere însoțită de transformările la care aceasta este supusă, aprinderea și arderea amestecului format în camera de ardere a motorului, inclusiv funcționarea ulterioară cu oprirea de siguranță și repornirea succesivă dacă se impune – sunt declanșate simultan și realizate de către sistemul sincron de pornire, la funcționarea acestuia, iar introducerea componentei lichide sau gazoase din rezervor în camera de ardere se face indirect, prin intermediul unei camere de transfer în care aceasta este injectată în atmosferă similară celei din camera de ardere și supusă transformărilor în condiții de presiune și temperatură înaltă, eventual chiar descompunerea sa chimică, urmată de injecția finală în camera de ardere.

Injecția din rezervor în camera de transfer se face printr-un sistem de tip bloc de injectoare dispuse radial, iar cea finală, din camera de transfer în camera de ardere printr-un sistem monoinjector, axial, de tip cilindric.

Motorul rachetă cu combustibil hibrid, alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- structură constructiv-funcțională simplă, robustă, fiabilă;
- secvență de pornire simplificată, cu procese funcționale sincrone;
- asigură oprirea de siguranță și repornirea succesivă;
- introducerea componentei lichide sau gazoase în camera de ardere se realizează într-o stare cât mai apropiată de cea necesară realizării amestecului cu produsele de gazeificare a componentei solide;
- costuri reduse.

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

- secțiune longitudinală prin motorul rachetă cu combustibil hibrid, alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire.

Motorul rachetă cu combustibil hibrid, alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire, conform invenției, într-un exemplu de realizare este alcătuit

din: sistemul **A** de alimentare prin presurizare, camera **B** de ardere cu încărcătura **C** de componentă solidă și ajutorul **D** de reacție, sistemul sincron de pornire. Sistemul **A** de alimentare prin presurizare este destinat încărcării, transportului și alimentării cu componentă lichidă sau gazoasă a camerei **B** de ardere și se compune din: butelie **1** de înaltă presiune, încărcată cu gaz (aer, azot sau heliu) la presiune ridicată, pentru presurizarea sistemului, regulator **2** de presiune pentru menținerea valorii dorite a presiunii în aval, rezervor **3** pentru componenta aflată în stare lichidă sau gazoasă, bloc **E** injector, conducte **4** pentru transportul gazului de presurizare de la butelie **1** la rezervor **3**.

Blocul **E** injector este destinat injecției indirecte a oxidantului în camera **B** de ardere, fiind montat din interiorul rezervorului **3**, coaxial cu acesta, pe peretele **a** transversal, comun cu camera **B** motorului. Se compune din corp **5**, capac **6**, piston **7**, arc **8**, plunjer **9** și tija împingător **10**.

Corpul **5** este de formă tubulară și prezintă pe suprafața cilindrică exterioară două zone **b** filetate, iar la interior, orientate după axa longitudinală, două camere **c** cilindrice, delimitate printr-un prag **d** circular. Prima cameră **c**, situată spre rezervorul **3** de componentă lichidă sau gazoasă, comunică cu acesta printr-un sistem **e** de găuri radiale prin care, sub acțiunea presiunii gazelor din rezervor **3**, se injectează sau nu în cameră **c** lichid sau gaz în funcție de poziția pistonului **7** care culisează sub acțiunea presiunii gazelor și forței elastice a arcului **8**. Etanșarea dintre piston **7** și peretele cilindric al camerei **c** se realizează cu ajutorul a două garnituri **11** montate în locașurile corespunzătoare, practice la capetele pistonului. Reținerea arcului **8** și a pistonului **7** în cameră se realizează prin capacul **6** înfiletat la corp **5**. A doua cameră **c**, situată spre camera **B** de ardere, comunică cu aceasta din urmă printr-o gaură **f** centrală executată în grila **12** separatoare, iar în ea culisează, tot sub acțiunea presiunii gazelor, plunjerul **9** cu tija împingător **10**, având rolul de a opri curgerea gazelor din camera **B** de ardere în rezervor **3** cu blocarea admisiei sau de a asigura admisia componentei fluide în camera **B** de ardere. Ansamblul celor două camere **c** formează camera de transfer **g**.

Camera **B** de ardere cu încărcătura **C** de componentă solidă și ajutorul **D** de reacție este destinată încărcării componentei solide, fiind sediul inițierii și derulării proceselor energetice din motor, asigurând transformarea energiei chimice a încărcăturii de propulsie (oxidant + carburant) în energie cinetică a produșilor de ardere prin evacuarea acestora cu viteză mare, din camera **B** de ardere în mediul ambiant, prin ajutorul **D** de reacție, având ca rezultat forța de tracțiune a motorului.

Camera **B** de ardere cu încărcătura **C** de componentă solidă este structurată la interior pe trei zone funcționale, caracteristice: zona **h** de preardere delimitată de grila **12** separatoare și suprafața frontală anterioară a încărcăturii **C** componente solide, canalul **i** interior al încărcăturii **C** componente solide și zona **j** de postcombustie delimitată de suprafața frontală posterioară a încărcăturii **C**

componentei solide și secțiunea de intrare în ajutorul **D** de reacție. Constructiv, camera **B** de ardere este un tub **13** cilindric, executat din oțel aliat, țesătură din fibră de sticlă sau carbon impregnată cu rășină fenol-formaldehidică, rezistent la coroziune și temperaturi înalte, prevăzut la capete cu două zone **k** filetate, una la exterior pentru îmbinarea cu capacul **14** anterior motorului, care constituie și fundul rezervorului **3** pentru componenta lichidă sau gazoasă, iar cealaltă la interior pentru îmbinarea cu capacul **15** de fixare a blocului ajutoraj **D**. La capătul anterior, pe suprafața cilindrică, interioară (tubul cilindric) prezintă niște praguri **l** limitatoare, iar pe lungimea zonei **h** (**j**) de preardere și postcombustie, zone intens sollicitate termic și la coroziune, pe peretele interior sunt fixate două cămăși **16** protectoare (izolații termice) din grafit, țesătură din fibră de sticlă, carbon sau hârtie impregnată cu rășină fenol-formaldehidică..

Încărcătura **C** de componentă solidă este un baton **17** cilindric, cu canal central, dintr-un material carburant (polietilenă, polipropilenă, plexiglas, PVC, HTPB etc.), blindat pe suprafața cilindrică exterioară prin înfășurare cu țesătură **18** din fibră de sticlă, carbon sau hârtie impregnată cu rășină fenol-formaldehidică.

Ajutorajul **D** de reacție este realizat prin prelucrarea corespunzătoare a trei elemente caracteristice: izolația **16** termică pe zona **j** de postcombustie, în care este profilată la capătul posterior zona **m** convergentă, pastila **19** din grafit cu zona **n** corespunzătoare secțiunii critice și bucușă **20** finală, din grafit, țesătură din fibră de sticlă, carbon sau masă de presare impregnată cu rășină fenol-formaldehidică, cu zona **o** divergentă a ajutorajului.

Sistemul sincron de pornire este destinat producerii de gaze fierbinți și distribuției acestora în scopul declanșării și realizării unitare a proceselor funcționale care se constituie în secvența de startare a motorului – sublimarea componentei solide după suprafața **p** de gazeificare a acesteia, admisia componentei lichide sau gazoase din rezervor **3** în camera **B** de ardere însoțită de transformările la care aceasta este supusă, eventual descompunerea sa chimică, aprinderea și arderea amestecului format în camera **B** de ardere –, asigurând funcționarea sa ulterioară cu oprirea de siguranță și repornirea succesivă dacă se impune. Se compune dintr-un dispozitiv **F** pirotehnic de inițiere și canalizațiile blocului **E** injector și camerei **B** de ardere cu încărcătura **C** de componentă solidă și ajutorajul **D** de reacție (zona de preardere, canalul central al încărcăturii de componentă solidă, zona de postcombustie). Dispozitivul **F** pirotehnic de inițiere este un generator de gaze fierbinți, fiind constituit dintr-un inițiator **G** electric, un distanțier **21** și o încărcătură **22** pirotehnică dispuse într-o cameră **q** inelară, delimitată de peretele cilindric, interior al camerei **B** de ardere, peretele cilindric exterior al camerei **g** de transfer, peretele **a** frontal, comun rezervorului și camerei de ardere și grila **12** separatoare, transversală.

La funcționarea inițiatorului **G** electric se aprinde și începe să ardă încărcătura **22** pirotehnică din camera **q** inelară, rezultând produși de ardere (gaze + fază condensată) la presiuni și temperaturi înalte. Aceștia trec prin sistemul **r** de găuri din grila **12** separatoare în canalizațiile blocului **E** injector și camerei **B** de ardere cu încărcătura **C** de componentă solidă și ajutorul **D** de reacție, producând creșterea presiunii și temperaturii în acestea. Ca urmare are loc sublimarea componentei solide după suprafața **p** de gazeificare a acesteia și admisia componentei lichide sau gazoase din rezervor **3** în camera **B** de ardere, însoțită de transformările la care aceasta este supusă, eventual descompunerea sa chimică, prin deplasarea pistonului **7** în fața sistemului **e** de găuri radiale executate în corpul **5** blocului **E** injector și injecția componentei lichide sau gazoase prin acestea, în camera **g** de transfer, sub acțiunea presiunii gazului din rezervor **3**, urmată de injecția finală în camera **B** de ardere (zona **h** de preardere), formarea amestecului, aprinderea și arderea acestuia. Când presiunea gazelor în camera **B** de ardere depășește presiunea maximă admisă, (devine mai mare decât presiunea în camera **g** de transfer) plunjerul **9** se deplasează în camera **c** corespunzătoare și închide trecerea dintre cele două camere **c** materializată prin pragul **d** circular, oprind admisia componentei fluide în camera **B** de ardere. Are loc întreruperea funcționării pentru o durată scurtă de timp, presiunea în camera **B** de ardere scade, iar plunjerul **9** deschide trecerea dintre cele două camere **c**, permițând admisia componentei fluide în camera **B** de ardere, reaprinderea și reluarea funcționării motorului.

REVENDICĂRI

1. Motor rachetă cu combustibil hibrid, alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire, caracterizat prin aceea că procesele funcționale care se constituie în secvența de startare – sublimarea componentei solide după suprafața de gazeificare a acesteia, admisia componentei lichide sau gazoase din rezervor **3** în camera **B** de ardere însoțită de transformările la care aceasta este supusă, aprinderea și arderea amestecului format în camera **B** de ardere a motorului, inclusiv funcționarea ulterioară cu oprirea de siguranță și repornirea succesivă dacă se impune – sunt declanșate simultan și realizate de către sistemul sincron de pornire, la funcționarea acestuia, iar introducerea componentei lichide sau gazoase din rezervor **3** în camera **B** de ardere se face indirect, prin intermediul unei camere **g** de transfer în care aceasta este injectată în atmosferă similară celei din camera **B** de ardere și supusă transformărilor în condiții de presiune și temperatură înaltă, eventual chiar descompunerea sa chimică, urmată de injecția finală în camera **B** de ardere.

2. Motor rachetă cu combustibil hibrid, alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că injecția componentei lichide sau gazoase din rezervor **3** în camera **g** de transfer se realizează printr-un bloc de injectoare materializat de sistemul **e** de găuri radiale executate în corpul **5** al blocului **E** injector, iar cea finală, din camera **g** de transfer în camera **B** de ardere printr-un sistem monoinjector, axial, de tip cilindric, materializat prin gaura **f** centrală executată în grila **12** separatoare.

3. Motor rachetă cu combustibil hibrid, alimentare prin presurizare și sistem sincron de pornire, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizat prin aceea că sistemul sincron de pornire reprezintă un ansamblu de elemente mecano-pirotehnice, integrate constructiv-funcțional, constituit dintr-un dispozitiv **F** pirotehnic de inițiere și canalizațiile blocului **E** injector și camerei **B** de ardere cu încărcătura **C** de componentă solidă și ajutorul **D** de reacție (zona de preardere, canalul central al încărcăturii de componentă solidă, zona de postcombustie), dispozitivul **F** pirotehnic de inițiere fiind un generator de gaze fierbinți, compus dintr-un inițiator **G** electric, un distanțier **21** și o încărcătură **22** pirotehnică dispuse într-o cameră **q** inelară, delimitată de peretele cilindric, interior al camerei **B** de ardere, peretele cilindric exterior al camerei **g** de transfer, peretele **a** frontal, comun rezervorului și camerei de ardere și grila **12** separatoare, transversală.

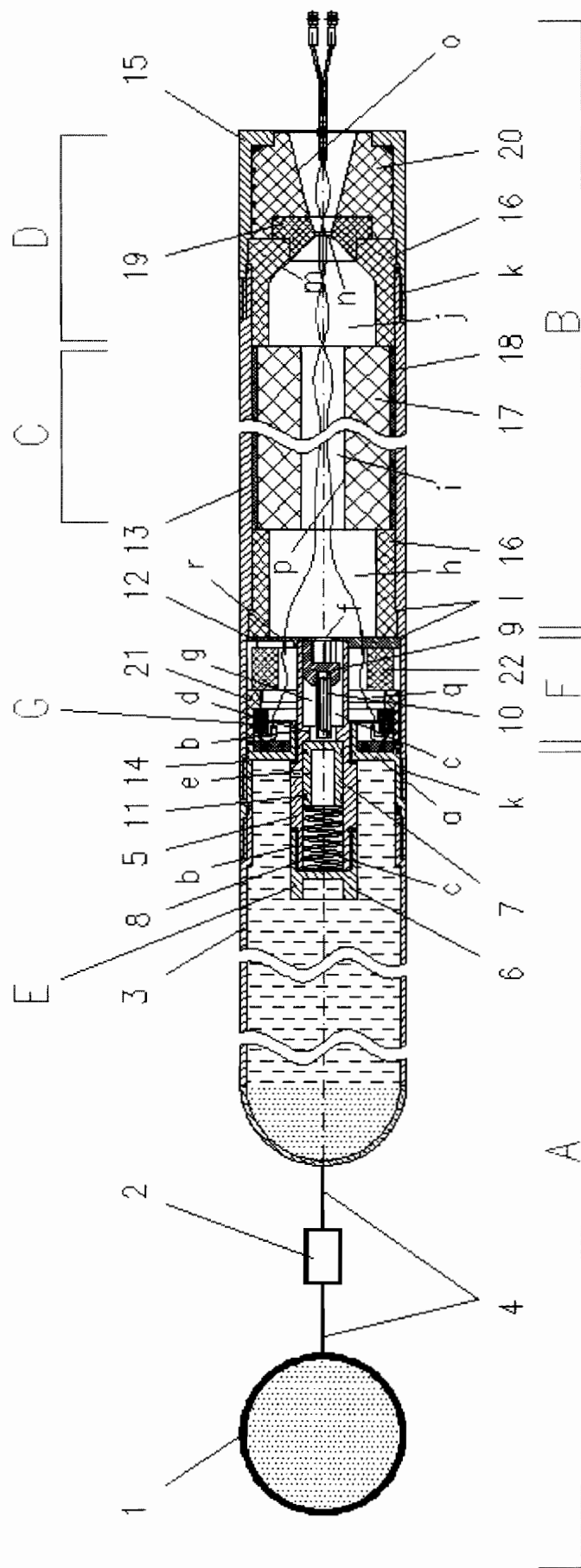


Fig.1

Neupatm