



(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 01225**

(22) Data de depozit: **24.11.2011**

(41) Data publicării cererii:  
**30.08.2013** BOPI nr. **8/2013**

(71) Solicitant:  
• **UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN  
BUCUREȘTI, SPLAIUL INDEPENDENȚEI  
NR. 313, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:  
• **CHELARU TEODOR VIOREL,  
STR. VASILE CONTA NR.1, BL. 34 A2,  
AP. 16, PLOIEȘTI, PH, RO;**  
• **MINGIREANU FLORIN, STR. BRĂILEI  
NR. 198, BL. B3A, AP. 7, GALAȚI, GL, RO;**  
• **ION DĂNUȚ, STR. PIAȚA MIHAI VITEAZU  
NR. 4 BL. 11 B1 ET. 8 AP. 31, PLOIEȘTI,  
PH, RO;**

• **NEAGU ION, STR. CRISTIANUL NR. 26,  
BL. 156H, ET. 4, AP. 17, PLOIEȘTI, PH, RO;**  
• **RĂDULESCU MARIUS TITUS,  
STR.DOCTOR CAROL DAVILA NR.18,  
BL.120 D, SC.B, AP.30, PLOIEȘTI, PH, RO;**  
• **MARINESCU DAN MĂLIN,  
STR. MIHAI BRAVU NR. 192, BL. 35A,  
AP. 15, PLOIEȘTI, PH, RO;**  
• **TANTAU MIRCEA, STR. FLORILOR,  
BL. 17, SC. A, AP. 4, ZĂRNEȘTI, BV, RO;**  
• **BENDEAC IOAN, STR. SOHODOL NR. 26,  
ZĂRNEȘTI, BV, RO;**  
• **BORLAN ADRIAN, STR. HAGI-GHIȚĂ  
NR. 25, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**  
• **CHELARU ADRIAN, STR. VASILE CONTA  
NR. 1, BL. 34 A2, AP. 16, PLOIEȘTI, PH, RO**

## (54) VECTOR SUBORBITAL, CU SISTEM COMANDĂ GAZODINAMIC HIBRID

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un vector suborbital, pentru sondare, cu sistem de comandă gazodinamic bazat pe micromotoare rachetă cu combustibil hibrid. Vectorul conform invenției este alcătuit din două motoare (6) largabile, cu combustibil solid, din două sisteme (5) de cuplare/decuplare a treptelor cu siguranță pirotehnică, dintr-un motor (4) principal, de marș, cu combustibil hibrid, dintr-un sistem (3) de comandă gazodinamic, dintr-un sistem (2) de navigație inerțială și dintr-o sarcină (1) utilă, amplasată într-un compartiment frontal, treptele 1 și 2 fiind prevăzute cu un ampenaj (7) stabilizator, sistemul (3) de comandă gazodinamic fiind compus dintr-un rezervor (8) de oxidant, un distribuitor (9) de oxidant și niște micromotoare (10) cu rachetă cu combustibil hibrid.

Revendicări: 1

Figuri: 2

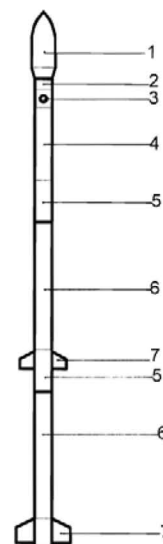
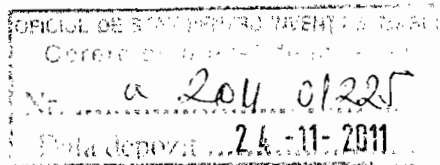


Fig. 1

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).





Invenția se referă o racheta suborbitală de sondaj dedicată ridicării unor sarcini utile de mici dimensiuni la înălțimi cuprinse între 10 și 100 km în scopul efectuării de experimente științifice sau testări de aparatură și echipamente cu destinație spațială sau meteorologică.

Aceste tipuri de rachete sunt rachete cu două sau trei trepte cu combustibil solid, care funcționează continuu fără timp de întârziere la decuplarea treptelor, ceea ce asigură o evoluție previzibilă a acestora fără împrăștieri semnificative ale elementelor rachetei sau a sarcinii utile. Această abordare conduce la un preț de cost scăzut al sistemului dar cu performanțe modeste în ceea ce privește înălțimea atinsă. O soluție în vederea îmbunătățirii performanțelor este indicată în brevetul RU2108539C – înregistrat în Federația Rusă, destinat unei rachete meteorologice în trepte, care propune startarea cu întârziere a celui de al doilea motor (întârzierea decuplării treptelor), ceea ce conduce la un câștig important în înălțime. Brevetul respectiv stabilește chiar o relație de calcul ce leagă masa treptelor și diametrul și durata de întârziere. În condițiile în care racheta este nedirijată, această soluție întârziere a startării treptei a doua poate conduce la împrăștiere mare a punctului de cădere a elementelor rachetei (etajul inferior) și a sarcinii utile, cu repercusiuni negative asupra dimensiunii zonelor de siguranță aferente unei lansări. În țară nu există un brevet de referință dedicat rachetelor de sondaj suborbital.

Vectorul propus (fig. 1) conține două sisteme importante care asigură mărirea înălțimii finale și micșorarea zonei de risc: un sistem de întârziere decuplării treptelor (5), prevăzut cu un dispozitiv de siguranță inerțial și un întârziător electronic, ceea ce permite reglarea și creșterea înălțimii maxime la care poate ajunge sarcina utilă (1) și un sistem de comandă gazodinamic (3), care asigură împreună cu sistemul de navigație inerțială (2) menținerea sub control a împrăștierii traiectoriei rachetei. Propulsia este asigurată de două motoare cu combustibil solid (6) largabile și de motorul principal de marș (4) aferent ultimei trepte.

Soluția tehnică adoptată pentru sistemul de comandă gazodinamic adoptat (fig. 2) este bazată pe 8 micromotoare cu combustibil hibrid (10) (oxidant gazos, carburant solid) care 4 asigură controlul orientării rachetei pe canalul de ruluu și câte 2 pe canalele longitudinale (tangaj, girație). Acest lucru se realizează pentru fiecare pereche de motoare prin funcționarea la parametri nominali numai a celui dorit, cele inactive funcționând în regim minimal. Avantajul și necesitatea utilizării micromotoarelor cu combustibil hibrid (10) constă în aceea că regimul de funcționare al acestora poate fi controlat prin debitul de oxidant, care este reglat prin distribuitorul (9). Pentru a asigura un sistem eficient de comandă se va utiliza un rezervor de oxidant unic (8) ce furnizează oxidantul necesar întregului sistem. Prin controlul debitului de oxidant se poate realiza un control optim a traiectoriei treptei superioare asigurându-se o precizie crescută a acesteia.

Vectorul propus poate asigura ridicarea unei sarcini utile de până la 10 kg la înălțime cuprinse între 10 și 100 Km cu o împrăștiere redusă de cădere a elementelor rachetei și a sarcinii utile.

Vectorul de sondaj cu sistem de comandă gazodinamic conform invenției permite:

- lansarea la înălțime dorită prin funcționarea controlată a motorului de marș și a timpului de întârziere a desprinderii treptelor;



- asigurarea unei împrăștieri minime a punctelor de cădere a elementelor treptelor rachetei după desprindere și a punctului de expulzare a sarcinii utile.

- acționarea unei parașute care să asigure o durată mare de cădere a sarcinii utile pentru efectuarea de măsurători în condiții optime.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 1 și 2 care reprezintă după cum urmează:

- fig. 1 Vector suborbital cu sistem comandă gazodinamic hibrid
- fig. 2 Sistem de comandă gazodinamic

Vectorul suborbital cu sistem comandă gazodinamic hibrid, conform invenției este alcătuit din 2 motoare de cu combustibil solid, largabile (6), sisteme de cuplare/decuplare (5) a treptelor prevăzute cu elemente de întârziere a decuplării și pornirii motorului superior, motor principal de marș de tip motor racheta hibrid (4), sistem de comandă gazodinamic (3), sistem de navigație inerțială (2) și sarcina utilă (1). Compartimentul sarcinii utile este supra calibru asigurând o mărire a volumului de stocare. Treapta 1 și 2 sunt prevăzute cu ampenaj (7) care asigură stabilitatea vectorului în straturile dense ale atmosferei. Treapta 3, deoarece va funcționa în straturile superioare nu are ampenaj, stabilizarea rachetei fiind asigurată de sistemul gazodinamic de comandă împreună cu sistemul de navigație inerțială care are în compunere traductori de accelerație unghiulară și de accelerație liniară.



## Revendicare

Vector suborbital cu sistem comandă gazodinamic hibrid, **caracterizat prin aceea că** asigură ridicarea sarcinii utile la înălțimi cuprinse între 5 și 100 km prin reglarea timpilor de decuplare a treptelor și a funcționării motorului de marș asigurând un control al împrăștierii traiectoriei de zbor și a punctelor de cădere a elementelor rachetei prin sistemul de comandă gazodinamic bazat pe micromotoare hibride, fiind constituit în principal din 2 motoare cu combustibil solid (6) cu ampenaj stabilizator (7), două sisteme de cuplare/decuplare a treptelor echipate cu sisteme de întârziere a desprinderii (5), un motor principal de marș cu combustibil hibrid (4), un sistem de comandă gazodinamic (3), un sistem de navigație inerțială (2), și o un compartiment pentru sarcina utilă (1). Sistemul de comandă gazodinamic este compus dintr-un rezervor de oxidant principal (8), un distribuitor de oxidant (9) și 8 micromotoare hibride pentru controlul canalului de ruluu, și a canalelor longitudinale (tangaj, rotație) (10).



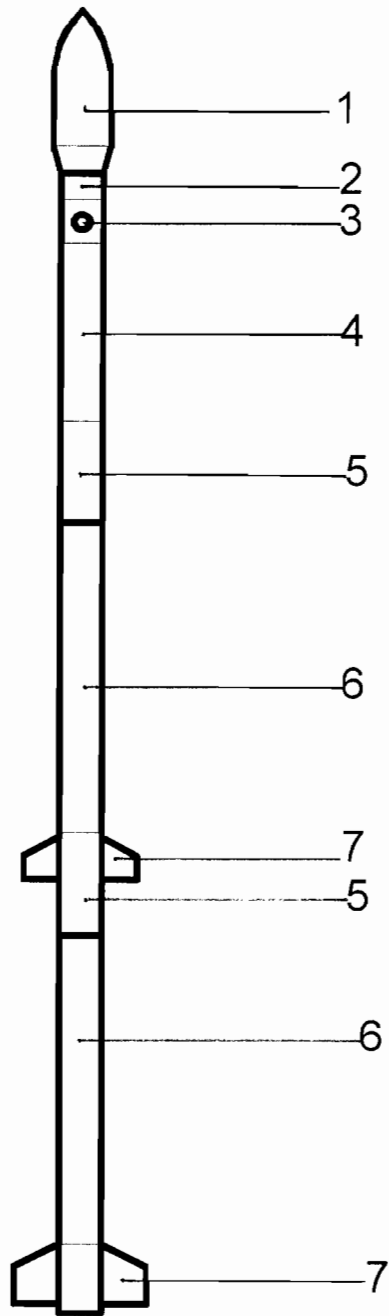


Figura 1 Vector suborbital cu sistem comandă gazodinamic hibrid

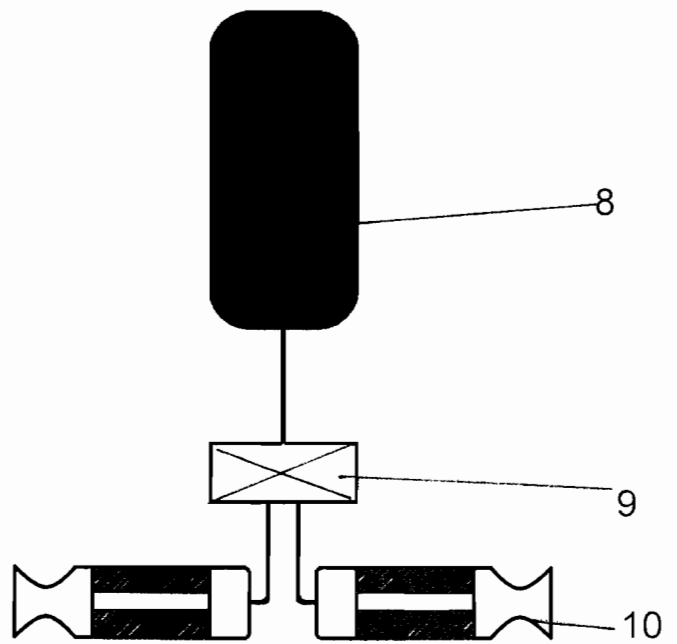


Figura 2 Sistem de comandă gazodinamic hibrid

