



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2019 00514

(22) Data de depozit: 28/08/2019

(41) Data publicării cererii:
26/02/2021 BOPI nr. 2/2021

(71) Solicitant:
• ELCOS PROIECT S.R.L.,
STR.BLÂNDEȘTI NR.24 C, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• GEORGESCU TUDOR, B-DUL CFR,
BL.36/335, SC.C, ET. 2, AP. 50, GIURGIU,
GR, RO;
• PINCU FLORIN,
STR.NICOLAE TITULESCU NR.89,
GIURGIU, GR, RO;
• STOICA RADU, BD.1 MAI, NR.29,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• PINCU GEORGICĂ,
STR.NICOLAE TITULESCU, NR.89,
GIURGIU, GR, RO;
• NECULIȚA ANDREEA, STR.TINEREȚII,
NR.35, SURAIA, VN, RO;

• GEORGESCU ANA, BD.CFR, NR.FN,
BL.36/335, AP.50, GIURGIU, GR, RO;
• ADOCHIEI IOANA RALUCA,
ALEEA FLORIN CIUNGAN, NR.7, BL.65,
AP.8, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B, RO;
• LARCO CIPRIAN MARIUS,
STR.IZVORUL RECE, NR.1, BL.M1/1, SC.9,
AP.363, SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• PAHONIE RADU CĂLIN,
CALEA FERENTARI, NR.76 A, SC.A, ET.4,
AP.27, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
• PÂRVU PETRIȘOR VALENTIN,
STR.BAIA DE ARIEȘ, NR.7, BL.12, AP.77,
SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• PANA VALENTIN, ALEEA FETEȘTI,
NR.6-12, BL.126, AP.89, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• CONSTANTINESCU CRISTIAN EMIL,
STR.CAPORALULUI, NR.25-27,
BRAGADIRU, IF, RO

(54) PLATFORMĂ STRATOSFERICĂ ROBOTIZATĂ DE TESTARE,
ÎN CONDIȚII APROPIATE DE SPAȚIUL COSMIC
PENTRU MODULE ELECTRONICE ȘI ELECTROMECHANICE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o platformă stratosferică robotizată de testare, în condiții apropiate de spațiul cosmic, a modulelor electronice și electromecanice. Platforma, conform invenției, cuprinde un sistem robotizat de testare integrat în nacele multiple ale unui balon stratosferic, care validează funcționarea modulului de testat la altitudini mai mari de 30 km prin supunerea acestuia la condiții extreme de mediu și apoi depozitarea într-o incintă care îi prezervă starea pentru a putea fi studiat la sol, un sub-sistem de lansare, urmărire și recuperare a nacelelor și un sub-sistem de pregătire a misiunii și postprocesare a datelor obținute în timpul testelor efectuate în condiții apropiate de spațiul cosmic.

Revendicări: 3

Figuri: 2

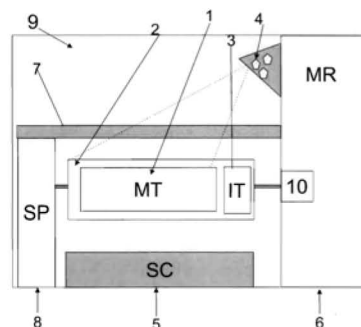


Fig. 1

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).



Platforma stratosferica de testare robotizata in condiții apropiate de spațiul cosmic pentru module electronice si electromecanice

Descriere:

Invenția se refera la o metoda de testare pentru module electronice si electromecanice destinate echipamentelor aerospațiale de cost redus in condiții apropiate de spațiul cosmic(in stratosfera) cu ajutorul unui banc robotizat aeropurtat – integrat într-o nacela gazda a unui balon de mare altitudine.

Domeniul la care se refera este – testarea echipamentelor electronice si electromecanice destinate utilizării in sectorul aerospațial.

Realizarea unei testări in condiții de iradiere cu radiații cosmice de înaltă energie cumulate cu temperaturi care variaza rapid de la -80°C la $+60^{\circ}\text{C}$ si presiuni de 10^{-3} este dificil de realizat la nivelul solului si in aceste condiții ridicarea la o altitudine de peste 35km este o alternativa pentru testarea si validarea echipamentelor aerospațiale in stadiu TRL 7-8.

Integrarea unui sistem de comunicații rezilient cu un subsistem de testare automatizata, separarea nacelei de navigație si comunicații la sol de cea de testare cu pana la 150m distanta in scopul reducerii perturbațiilor electromagnetice generate de emițătoarele de putere folosite la comunicațiile cu sistemul mobil de la sol sunt soluții inovatoare care permit reducerea costurilor totale de dezvoltare a componentelor pentru industria aerospațiala orientata spre sisteme de cost redus. Sistemul robotizat de manipulare a componentei de testat astfel încât acesta sa fie expusa in timpul testării la mediul agresiv (radiații cosmice si variații extreme de temperatură) în mai multe seturi de testare este o caracteristica importanta a invenției noastre. La finalizarea testării componenta este protejata si conservata astfel încât la aducerea la sol să poată fi analizata si datele obținute sa permită îmbunătățirea performantelor acesteia.

Soluția noastră are in vedere creșterea nivelului de miniaturizare a sistemelor electronice si reducerea costurilor de comunicații de banda larga la distante de peste 60km-80km astfel încât un sistem automatizat care sa expună subiectul testării la mediul agresiv (radiații, temperaturi si presiuni foarte joase) si apoi sa îl conserve într-un container specializat astfel încât o analiza la sol sa poate determina punctele slabe ale sistemului testat iar datele culese in timpul testării sa ofere cadrul necesar determinării limitelor tehnice de folosire a sistemului testat.

Stadiu actual

În mod curent testarea componentelor spațiale se realizează în camere climaterice unde sunt simulate condiții de presiune sau/si temperatura aferenta spațiului cosmic, foarte puține facilități dispun de simulatoare complexe. Sistemele care simulează concomitent condițiile de temperatura, presiune si radiații din spațiu cosmic sunt doar câteva si în aceste condiții o testare devine inacceptabil de scumpa pentru modulele electronice sau electromecanice destinate microsateleților sau nano-sateleților.

Spre exemplu primul brevet pentru sisteme de testare dedicate echipamentelor spațiale a fost depus în 1962 si a expirat pe 27 august 2019 - Aerospace environment simulator - US3084454A, de atunci au fost dezvoltate mii de soluții în acest domeniu, fiind însă favorizate soluțiile pentru marii actori (NASA, ROSCOSMOS, ESA) cu bugete importante.

Soluții mai recente : brevetul ES2669572T3- Test bench system for spacecraft development - Matthew Aaron Vavrina John Lyle Vian sunt interesante dar nu rezolva problemele echipamentelor low cost cerute în microsateleți.

Testarea componentelor direct în spațiul cosmic este si mai scumpa (în lansarea în spațiu si aducerea lor la sol pentru post analiză) iar testarea la sol permite doar reproducerea parțială a mediului agresiv din spațiul cosmic.

Apariția unor flote de micro sateleți în următorii ani va genera si mai multe necesități de testare si verificare a capabilităților sistemelor de tip COTS sa fie folosite în domeniul spațial pentru ca rezistența la radiații cosmice si variații mari de temperatura sunt factori care diferențiază industria spațială de sistemele industriale clasice.

Invenția noastră poate contribui la universalizarea serviciilor spațiale prin reducerea costurilor de producție si exploatare a sistemelor care funcționează în spațiul cosmic sau în industria aerospațială în general.

Revendicare:

1. Un subsistem inovator, robotizat de testare a minicomponentelor spațiale (module) electronice sau electromecanice integrat într-un sistem de nacele multiple a unui balon stratosferic care validează funcționarea modului de testat in condiții apropiate de spațiul cosmic (radiații cosmice, temperatura si presiune) la altitudini superioare >30Km. Acest sistem vezi fig. 1 expune modulul de testat condițiilor extreme de mediu, permite testarea funcționarii acestuia in aceste condiții de mediu pe o perioada definita de timp si apoi îl depozitează într-o incinta speciala, care ii prezerva starea pentru a putea fi studiat la sol.
2. Un subsistem mobil de comunicații securizate multicanal care urmărește balonul cu ajutorul unei sistem de antene cu orientare automata bazate pe datele ADS-B, montate pe un vehicul, monitorizează executarea misiunii, si asista apoi la recuperarea nacelelor după parașutare.
3. Un sistem in ansamblu (fig.2) care formează o platforma stratosferica de testare in condiții apropiate de spațiul cosmic compusa din subsistemul robotizat de testare integrat in nacela gazda, subsistemul de lansare, urmărire si recuperare a nacelelor si subsistemul de pregătire a misiunii si postprocesare a datelor obținute in timpul testelor efectuate in condiții apropiate de spațiu cosmic.

Legenda:**Fig. 1**

1. Modulul de testare (MT) montat pe un sistem rotativ si interconectat de sistemul interfață (IT)
2. Suportul cadru rotitor care permite mișcarea rapida a sistemului si simularea diverselor condiții de expunere.
3. Interfața de interconectare este alimentata wireless si comunica in regim LP (LowPower) tot wireless cu restul sistemului.
4. Sistemul de monitorizare multispectral (termoviziune, infraroșu, ultraviolet, vizibil)
5. Modulul de încălzire rapida (SC) – permite simularea expunerii la densității de ordinul 1400W/mp pentru perioade scurte de timp.
6. Modulul robotic – acesta controlează poziția modului de testare cu ajutorul motorului (10), a capacului de expunere (7) si a sistemului de încălzire (SC).
7. Capacul de expunere – protejează interiorul sistemului de mediul extrem, poate fi manevrat de sistemul robotic.
8. Sursa de putere electrica (SP)– asigura funcționarea sistemului in timpul testelor precum

si înregistrarea datelor primare.

9. Incinta – nacela gazda (N1) este structura in care se efectuează testele desfășurate in timpul zborului in stratosfera. Acesta este separata de nacela de navigație si control de o distanta variabila de 30-150m.
10. Motorul de rotire pas cu pas a modului de testat pentru a simula ciclicitatea expuneri la soare si la frigul cosmic.

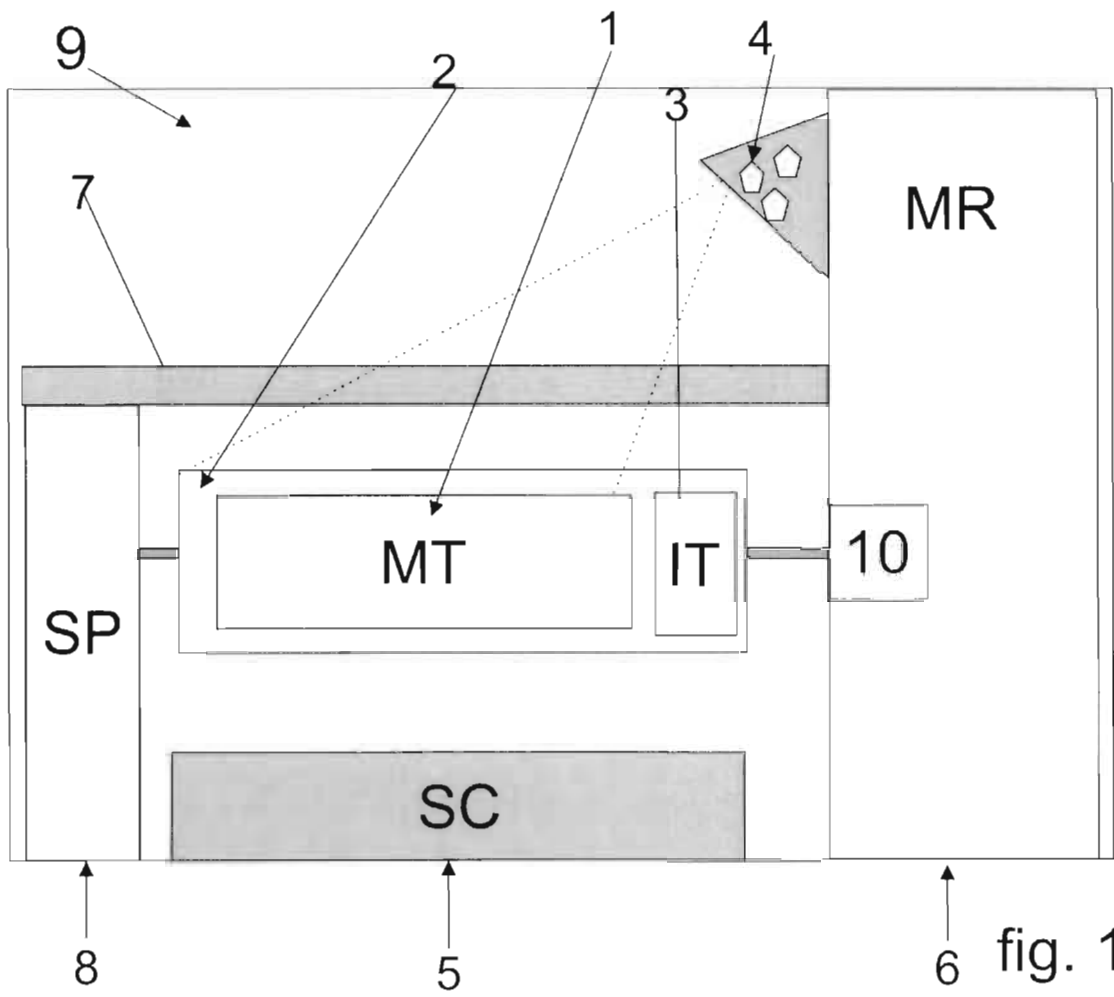
Fig. 2

1. Subsistemul de la sol de pregătire a misiunii si postanaliză a datelor obținute in timpul testării
2. Modulul de pregătire a misiunii de testare in zbor stratosferic – se determina valorile probabile de răspuns si nivelul de stress necesar pentru caracterizarea componentei de testat
3. Sistemul de servere care conține datele testelor anterioare si comportamentul bancului de testare la sarcini asemănătoare si care va stoca si datele extrase in misiunile viitoare
4. Ansamblu de subsisteme de la sol care pot fi interconectate direct cu nacela gazdă când acesta se afla in faza de pregătire a misiunii sau in faza de extragere a datelor de testare.
5. Modulul de post analiza a datelor este un sistem specializat care corelează datele de mediu colectate in timpul experiențelor cu rezultatele obținute.
6. Modulul de Lansare /Recuperare este parte a vehiculului de la sol care asigura lansarea in condiții bune a balonului, asigurarea comunicațiilor de banda larga prin deplasarea cat mai strânsă cu balonul care se deplasează nepilotat in stratosfera si apoi recuperarea nacelelor parașutate.
7. SM este sistemul mobil (un vehicul de teren) special pregătit si dotat cu sisteme specializate de comunicații de tip Comunicații, Comanda si Control (3C).
8. Ansamblu de nacele multiple – care permit testarea componentelor sensibile la perturbații electromagnetice din benzile radio utilizate de sistem prin separarea pana la 150m intre cele doua nacele ale sistemului.

Revendicare:

1. Un subsistem inovator, robotizat de testare a minicomponentelor spațiale (module) electronice sau electromecanice integrat într-un sistem de nacele multiple a unui balon stratosferic care validează funcționarea modului de testat in condiții apropiate de spațiul cosmic (radiații cosmice, temperatura si presiune) la altitudini superioare >30Km. Acest sistem vezi fig. 1 expune modulul de testat condițiilor extreme de mediu, permite testarea funcționarii acestuia in aceste condiții de mediu pe o perioada definita de timp si apoi îl depozitează într-o incinta speciala, care ii prezerva starea pentru a putea fi studiat la sol.
2. Un subsistem mobil de comunicații securizate multicanal care urmărește balonul cu ajutorul unei sistem de antene cu orientare automata bazate pe datele ADS-B, montate pe un vehicul, monitorizează executarea misiunii, si asista apoi la recuperarea nacelelor după parașutare.
3. Un sistem in ansamblu (fig.2) care formează o platforma stratosferica de testare in condiții apropiate de spațiul cosmic compusa din subsistemul robotizat de testare integrat in nacela gazda, subsistemul de lansare, urmărire si recuperare a nacelelor si subsistemul de pregătire a misiunii si postprocesare a datelor obținute in timpul testelor efectuate in condiții apropiate de spațiu cosmic.

14



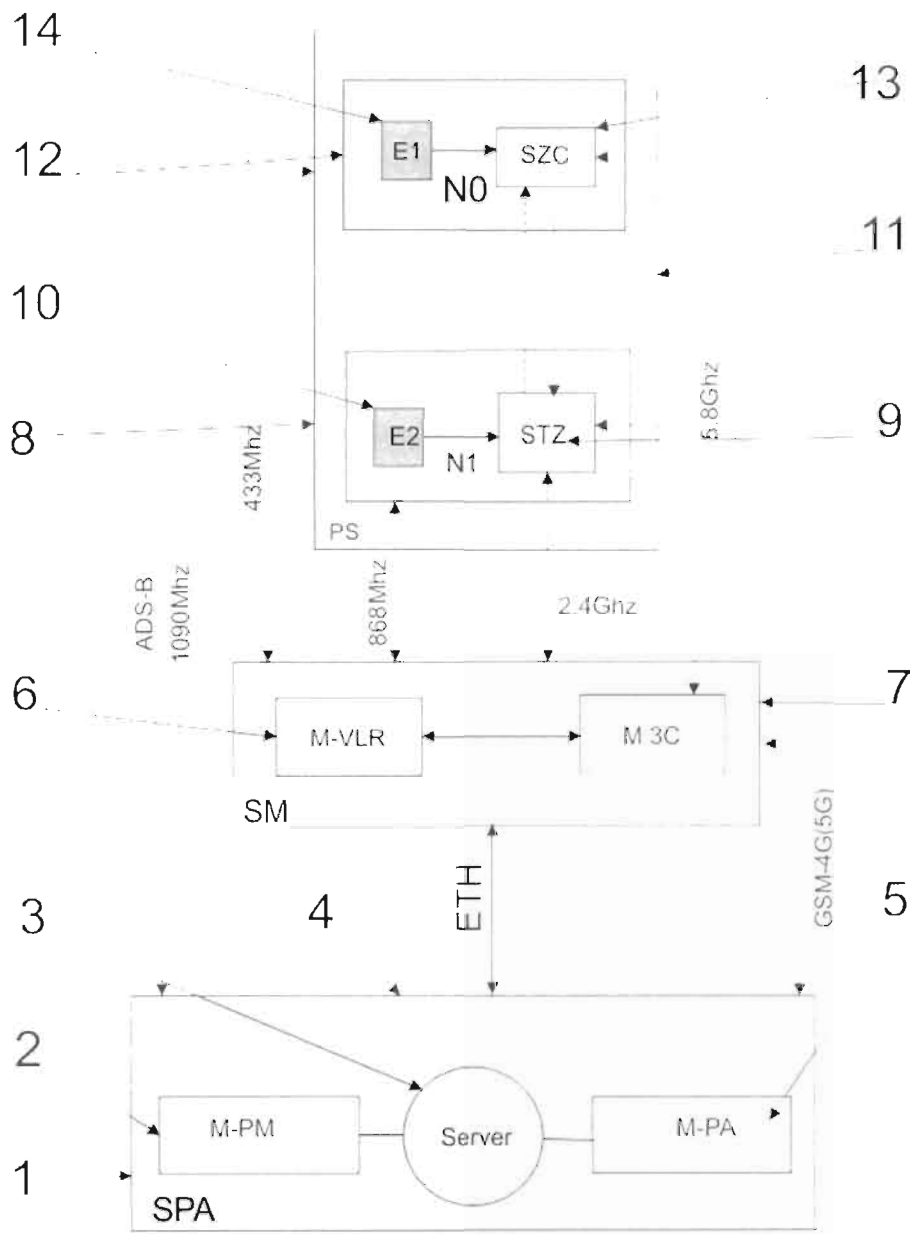


Figura 2