



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2018 00832**

(22) Data de depozit: **25/10/2018**

(41) Data publicării cererii:
30/04/2019 BOPI nr. **4/2019**

(71) Solicitant:
• **UNIVERSITATEA PETROL-GAZE DIN
PLOIEȘTI, BD. BUCUREȘTI NR. 39,
PLOIEȘTI, PH, RO**

(72) Inventatori:
• **ZORAN CONSTANTINESCU,
STR.MIRON COSTIN, NR.79, PLOIEȘTI,
PH, RO;**
• **IONESCU OCTAVIAN NARCIS,
STR.GOLEȘTI, NR.15, PLOIEȘTI, PH, RO;**
• **IONESCU GABRILA CRISTINA,
STR.GOLEȘTI, NR.15, PLOIEȘTI, PH, RO;**
• **VLADOIU MONICA, STR.MIRON COSTIN,
NR.79, PLOIEȘTI, PH, RO**

(54) SISTEM DE SENZORI DE PRESIUNE INCLUS ÎN STRUCTURA AJUTAJULUI MOTOARELOR RACHETĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de senzori de presiune inclus în structura ajutorajului motoarelor de rachetă, și la o metodă inovativă pentru detecția presiunii în interiorul camerei motoarelor rachetă. Sistemul de senzori, conform invenției, este alcătuit dintr-un disc (3) pe care sunt amplasați niște senzori (4) de presiune piezoelectrice sau piezorezistivi, acesta fiind inserat în interiorul unui ajutoraj (6) al unui motor rachetă, și poate măsura forța care acționează asupra pereților camerei motoare prin intermediul unui insert (2) mobil, asupra căruia acționează aceeași forță care acționează asupra pereților camerei motoare, sistemul pe care sunt amplasați senzorii (4) de presiune piezoelectrice sau piezorezistivi fiind executat dintr-un material care își păstrează proprietățile elastice la temperaturi ridicate, precum oțelurile inoxidabile feritice sau duplex, și are preformate semisfere care amplifică efectul piezoelectric al materialului din care este executat senzorul. Metoda de măsură a presiunii în camera de ardere a motoarelor rachetă cu combustibil solid sau hibrid, conform invenției, constă în aceea că senzorii (4) sunt dispuși pe un disc (3) inclus într-un ajutoraj (6) al motorului rachetă, asupra căruia acționează insertul (2) cu o forță (p_1) proporțională cu forța (p) care se exercită asupra pereților interiori ai unei camere (1) de ardere.

Revendicări: 3
Figuri: 2

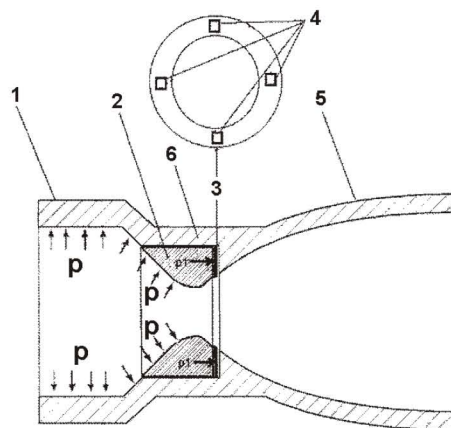


Fig. 1



6

SISTEM DE SENZORI DE PRESIUNE INCLUS IN STRUCTURA AJUTAJULUI MOTOARELOR RACHETA

DESCRIEREA INVENTIEI

OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. ...a 2018 00 832
Data depozit2.5.-10.-2018.

Invenția denumită **“Sistem de senzori de presiune inclus în structura ajutorajului motoarelor racheta”** se referă la un sistem și la o metodă inovativă pentru detecția presiunii în interiorul camerei motoarelor rachetă.

Măsurarea respectiv monitorizarea presiunii în interiorul motoarelor rachetă este unul dintre cele mai dificile procese datorită presiunilor și temperaturilor ridicate generate de arderea combustibililor solizi sau lichizi.

Sunt cunoscute diverse metode și senzori folosiți pentru măsurarea presiunii în interiorul camerei de ardere, toți aceștia presupunând executarea de porturi (orificii) în camera de ardere prin care senzorii de presiune sunt conectați cu mediul din interiorul acesteia. Atât realizarea orificiilor/porturilor cât și conectarea acestora cu senzorii afectează rezistența camerei motoare deoarece presupun realizarea de suduri și/sau îmbinări filetate. Aceste operații tehnologice creează zone influențate termic, stres și/sau fisuri în corpul camerei motor. O altă problema generată de această metodă de măsură este aceea de a realiza o separare între senzor și gazele fierbinți ce ies din camera motor, acestea influențând precizia măsurării sau putând chiar distruge senzorul.

Problema tehnică pe care o rezolvă această invenție constă în măsurarea presiunii în interiorul motorului rachetă fără a necesita executarea de porturi (orificii) eliminând astfel dezavantajele metodelor clasice utilizate în prezent.

Sistemul și metoda propuse în cererea de brevet se referă la o metodă inovativă de înglobare a sistemului format din discul 3 pe care sunt dispuși senzorii 4 de presiune în ajutorajul 6 al motorului rachetă prin intermediul unui insert 2 mobil (figura 1), astfel încât măsurarea presiunii în interiorul camerei 1 de ardere nu mai necesită realizarea de porturi în camera de ardere.

Sistemul propus se bazează pe proprietatea ca în interiorul unui recipient presiunea este uniform distribuită pe totată suprafața interioară a acestuia, inclusiv pe suprafața convergentă a ajutorajului. Astfel realizând un insert 2 mobil în zona convergentă a ajutorajului, pe suprafața acestuia va fi exercitată o presiune p identică cu presiunea exercitată asupra pereților motorului rachetă. Introducând între insert și corpul ajutorajului un disc 3 subțire dintr-un material elastic pe care sunt așezați diametral opus senzorii 4 de presiune (piezoelectrice sau piezorezistive) (figura 2) asupra acestora se va exercita o forță p_1 proporțională cu forța p ce se exercită asupra insertului mobil din ajutoraj. Coeficientul de proportionalitate între forța p ce apasă asupra insertului și forța p_1 sesizată de senzori este funcție de configurația insertului și se calculează pentru fiecare tip de ajutoraj.

Sistemul și metoda conform invenției prezintă următoarele avantaje:

- Permite măsurarea presiunii în interiorul motorului rachetă fără a necesita executarea de porturi (orificii) ;
- Nu necesită operații tehnologice precum realizarea de suduri și/sau îmbinări filetate.
- Senzorii realizați direct pe suportul de oțel elastic din materiale piezoelectrice precum fosfat de galiu, (turmalina) sau materiale piezoceramice rezistă la temperaturi ridicate ce pot ajunge până la 1000 °C

- Realizeaza o separare între senzor și gazele fierbinți ce ies din camera motor, acestea influențând precizia măsurării sau putând chiar distruge senzorul.

Senzorii pot fi realizați din materiale piezoelectrice sau piezorezistive, rezistente la temperaturi ridicate precum fosfat de galiu, (turmalina) sau materiale piezoceramice, acestea fiind stabile la temperaturi înalte ce pot ajunge până la 1000 °C. Aceste materiale pot fi depuse prin diverse metode precum magnetron sputtering, CVD (chemical vapor deposition) sau orice altă metodă ce permite o creștere direcționată a cristalelor astfel încât materialul respectiv să aibă proprietăți piezoelectrice sau piezorezistive. Substratul pe care sunt realizați senzorii poate fi realizat din orice material ale cărui proprietăți elastice nu sunt afectate de temperaturile ridicate precum oțelurile inoxidabile feritice sau duplex. Discurile realizate din aceste materiale vor fi preformate în zonele în care sunt poziționați senzorii (figura 2), asigurând astfel o zonă de deformare elastică ce va amplifica efectul piezoelectric sau piezorezistiv al senzorului.

Sistemul de senzori de presiune inclus în structura ajutorului motoarelor racheta conform invenției, este realizat conform figurilor 1 și 2 care reprezintă:

- Fig. 1. Secțiune prin camera de ardere 1 și ajutorul 6 al motorului cu combustibil hibrid.
- Fig. 2. Sistemul de senzori inserat în ajutorul motorului cu combustibil hibrid.

SISTEM DE SENZORI DE PRESIUNE INCLUS IN STRUCTURA AJUTAJULUI MOTOARELOR RACHETA

REVENDICARI

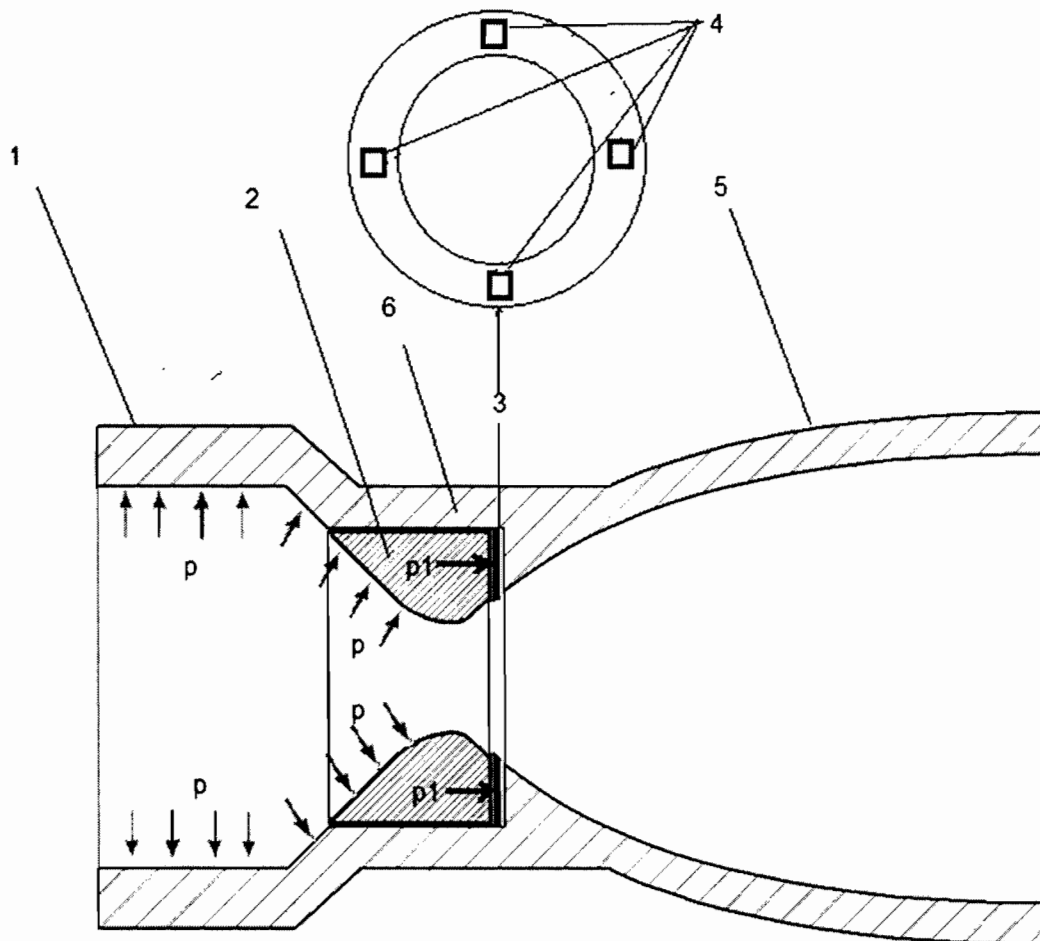
1) Sistemul de senzori de presiune inclus in structura ajutorajului motoarelor racheta **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-un disc 3 pe care sunt amplasați senzori 4 de presiune piezoelectrice sau piezorezistivi acesta fiind inserat în interiorul ajutorajului 6 al unui motor rachetă și poate măsura forța ce acționează asupra pereților camerei motoare prin intermediul unui insert 2 mobil asupra căruia acționează aceeași forță ce acționează asupra pereților camerei motoare.

2) Sistemul pe care sunt amplasați senzorii 4 de presiune piezoelectrice sau piezorezistivi, **conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că** este executat dintr-un material care își păstrează proprietățile elastice la temperaturi ridicate precum oțelurile inoxidabile feritice sau duplex și are preformate semisfere ce amplifică efectul piezoelectric al materialului din care este executat senzorul (figura 2).

3) Metoda de măsură a presiunii în camera de ardere a motoarelor rachetă cu combustibil solid sau hibrid **caracterizată prin aceea că** senzorii 4 sunt dispuși pe un disc 3 inclus în ajutorajul 6 al motorului rachetă, asupra căruia acționează insertul 2 cu forta p_1 proporțională cu forta p ce se exercită asupra pereților interiori ai camerei de ardere 1.

SISTEM DE SENZORI DE PRESIUNE INCLUS IN STRUCTURA AJUTAJULUI MOTOARELOR RACHETA

Figura 1



**SISTEM DE SENZORI DE PRESIUNE INCLUS IN STRUCTURA AJUTAJULUI
MOTOARELOR RACHETA**

Figura 2

