



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00213

(22) Data de depozit: 11.03.2013

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

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "TRANSILVANIA" DIN
BRAȘOV, BD.EROILOR NR.29, BRAȘOV,
BV, RO

(72) Inventatori:
• LUCA MIHAI ALEXANDRU, STR. BERZEI
NR. 2, SC. B, ET. 9, AP. 26, BRAȘOV, BV,
RO

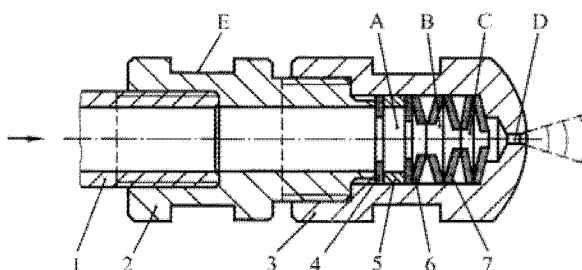
(54) DUZĂ REZONANTĂ, PENTRU GENERAREA
ULTRASUNETELOR ÎN FLACĂRĂ

(57) Rezumat:

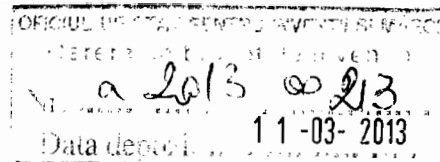
Invenția se referă la o duză rezonantă, pentru generarea ultrasunetelor în flacără, care poate fi utilizată la arzătoarele industriale sau pentru instalațiile casnice de încălzire existente, duza putând fi montată la arzătoarele de ardere a combustibililor gazoși cu aspirație de aer, la arzătoarele cu insuflare a unui amestec aer - gaz sau aer - hidrocarburi lichide, pulverizate. Duza conform invenției se montează pe țeava (1) de alimentare a arzătorului și are în componență o piesă (2) intermediară pe care este fixat corpul (3) suport al discurilor în care se află niște discuri (4) plane, perforate, între inelul (5) distanțier și discurile (6 și 7) elastice, conice, cu găuri centrale de diferite diametre, se formează o incintă de generare mecanică a ultrasunetelor (A) și două incinte rezonatoare (B și C) cu volume rezonante diferite.

Revendicări: 5

Figuri: 1



Nr. act. BPI : 73 / 27.02.13



21

Duză rezonantă pentru generarea ultrasunetelor în flacără

Invenția se referă la o duză rezonantă pentru generarea ultrasunetelor în flacără, care poate fi utilizată la arzătoare industriale sau pentru instalații casnice de încălzire, existente. Duza poate fi montată la arzătoarele de ardere a combustibililor gazoși cu aspirație de aer, la arzătoarele cu

insuflare a unui amestec aer + gaz sau aer + hidrocarburi lichide pulverizate.

În prezent, majoritatea arzătoarelor sunt prevăzute cu una sau mai multe duze care au un orificiu calibrat, prin care este ejectat gazul carburant sau un amestec format din aer + hidrocarburi lichide pulverizate.

Caracteristicile flăcării sunt determinate de tipul combustibilului, de debitul, presiunea și viteza de ejecție, precum și de dozarea amestecului aer + carburant. În diverse situații, condițiile de ardere nu sunt optime și arderea este incompletă, cu flacără portocalie, cu degajare de fum și alte noxe. În decursul timpului au fost aduse numeroase îmbunătățiri prin patentarea mai multor tipuri de arzătoare sau dispozitive conexe.

Din cercetarea brevetelor de invenție care se referă la arzătoare, precum și la producerea și utilizarea ultrasunetelor în procesele de ardere a gazelor și în procesele de pulverizare și dispersare fină a particulelor de lichid în aer, au fost remarcate:

- EP 0415049 A2 / 1991; Nozzle arrangement for a gas burner
- EP 1512909 B1 / 2008; Gas burner
- EP 1898153 B1 / 2009; Gas burner for cooking appliances
- EP 2240723 A1 / 2010; Gas hob and gas burner for a gas hob of this type
- US 8307817 B2 / 2012; Gas burner module for a gas cooktop, and gas cooktop

Aceste brevete de invenție fac referire la arzătoare utilizate pentru echipamente de încălzire de uz casnic, la care arderea se produce cu aer aspirat prin efect Venturi. La aceste arzătoare sunt utilizate duze simple care au un simplu orificiu de ejecție a gazului combustibil, plasat central. Amestecul aer + gaz are o viteză de curgere limitată de debitul, presiunea gazului combustibil și diametrul orificiului duzei. Viteza de ardere este condiționată de acești factori și există posibilitatea unei arderi prea lente și incomplete, cu degajare de noxe.

Pentru îmbunătățirea condițiilor de ardere a gazelor sau amestecurilor de aer + hidrocarburi atomizate, au fost înregistrate și aplicate unele invenții care stimulează arderea în prezența unui câmp ultrasonic. De exemplu:

- US 4316580 / 1982; Apparatus for fragmenting fluid fuel to enhance exothermic reactions
- EP 0187490 B1 / 1989; Ultrasonic injection nozzles
- EP 0196390 B1 / 1989; Ultrasonic injection nozzles
- US 7429815 B2 / 2008; Fuel injector having encased piezo electric actuator

Aceste invenții contribuie la îmbunătățirea condițiilor de ardere a combustibililor, dar pentru generarea undelor ultrasonice sunt utilizate generatoare piezoelectrice sau magnetostriective care implică utilizarea unui echipament electronic adecvat și o sursă de alimentare cu energie electrică.

Pentru realizarea atomizării și pulverizării unor lichide au fost brevetate diferite dispozitive care utilizează ultrasunete pentru mărirea dispersiei particulelor. De exemplu:

- EP 0202100 A1 / 1986; Vibrating element for ultrasonic atomization
- EP 0251524 B1 / 1992; Ultrasonic atomizing vibratory element
- US 7753285 B2 / 2010; Echoing ultrasound atomization and/or mixing system
- US 7810743 B2 / 2010; Ultrasonic liquid delivery device
- US 7950594 B2 / 2011; Mechanical and ultrasound atomization and mixing system

Toate aceste invenții se bazează pe vibrațiile de înaltă frecvență produse prin efect piezoelectric și implicit este necesară o sursă de energie electrică, precum și de echipamentul electronic conex.

Scopul invenției este acela de a înlătura dezavantajele semnalate, prin realizarea unei duze care poate fi montată pe orice arzător existent, duză care să genereze în flacără unde ultrasonice produse mecanic printr-o curgere turbulentă. Undele create se propagă cu viteza sunetului în mediu gazos, deci cu o viteză mult mai mare decât cea de ejecție a amestecului carburant. În aceste condiții energia undei favorizează dispersia și amestecarea la nivel molecular a componentelor combustibile, iar reacțiile de ardere se produc mai rapid și mai avansat. degajarea de căldură este mai mare, iar noxele sunt mai reduse.

Invenția se bazează pe principiul mecanic de generare a undelor ultrasonice. prin curgerea turbulentă a unui mediu gazos prin cavități cu mici deschideri. La curgerea turbulentă a fluidelor se produc vârtejuri în care moleculele se deplasează cu viteze foarte mari. Datorită producerii unor diferențe mari de presiune, sunt generate unde de șoc care se propagă cu viteze foarte mari prin mediul fluid. Variația bruscă a presiunii într-un volum rezonant generează o oscilație acustică cu frecvența determinată de volumul și forma cavității rezonante. iar intensitatea undei este influențată de debitul fluidului.

Pentru generarea ultrasunetelor într-un mediu gazos pot fi utilizați rezonatori de tipul Galton. Hartmann sau Krazenstein. Lungimea de undă a oscilației mecanice este dependentă de compoziția mediului gazos și de frecvența de oscilație. În aer, viteza sunetului este $c=340\text{m/s}$ și astfel pentru:

$$\begin{aligned} f = 20 \text{ kHz} &\rightarrow \lambda \approx 15 \text{ mm} \\ f = 200 \text{ kHz} &\rightarrow \lambda \approx 1,5 \text{ mm} \\ f = 2 \text{ MHz} &\rightarrow \lambda \approx 0,15 \text{ mm} \end{aligned}$$

În cazul rezonatorului Galton frecvența proprie a coloanei de aer, închisă la un capăt, are frecvența fundamentală:

$$f_1 = \frac{c}{4l} \quad , \quad d < \frac{\lambda}{2}$$

unde: l este lungimea coloanei
 d – diametrul coloanei.

Pentru rezonatorul Helmholtz:

$$f_1 = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{V \cdot l}}$$

unde: V este volumul rezonatorului
 S – suprafața orificiilor
 l – grosimea peretelui perforat.

Pe baza acestor relații a fost proiectată o duză generatoare de ultrasunete cu frecvența de 20 kHz, care după execuție a produs unde de 22 kHz, la insuflare cu aer comprimat. Invenția se bazează pe cumulara unor elemente existente la rezonatorii Galton. Hartmann și Krazenstein.

Avantajele și problemele tehnice pe care le rezolvă invenția sunt:

- undele ultrasonice sunt produse mecanic prin curgerea turbionară a amestecului gazos;
- nu sunt necesare echipamente electronice de generare a ultrasunetelor;
- emisia de unde acustice nu este percepută de urechea umană;
- arderea se produce complet, cu o flacără albastră scurtă;
- prin ardere se elimină mai puține noxe;
- temperatura din flacără este mai înaltă;
- duza poate fi montată pe orice arzător cu gaze sau amestec combustibil;
- execuția componentelor este simplă;

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a invenției cu referire la figura 1.



Fig.1. Exemplu de realizare a duzei rezonante pentru generarea ultrasunetelor în flacără

Conform invenției, duza rezonantă pentru generarea ultrasunetelor în flacără se montează pe țeava 1, prin care este transportat gazul carburant sau amestecul aer + particule combustibile. Duza are în componență piesa intermediară 2, pe care este fixat corpul suport al discurilor 3, care centrează și susține discurile plane 4, inelul distanțier 5 și discurile elastice și conice 6 și 7. Cele două discuri plane 4, împreună cu distanțierul 5, formează incinta generatoare de ultrasunete A. Frecvența ultrasunetelor produse este dependentă de diametrele orificiilor discurilor plane 4, precum și de diametrul interior și grosimea distanțierului 5.

Discurile conice 6 și 7 formează două incinte rezonatoare B și C, în care sunt întreținute și amplificate undele ultrasonice produse în incinta A. Grosimea discurilor, diametrul ajutărilor, precum și înălțimea trunchiurilor de con determină frecvența de oscilație a sistemului rezonant, iar aceasta trebuie să fie apropiată de cea rezultată în incinta A. Poate fi folosită o singură incintă rezonatoare, dar prin utilizarea a două incinte B și C cu volume diferite dar calibrate pe aceeași frecvență, au fost obținute efecte superioare. Volumul cavităților rezonante B și C poate fi modificat și calibrat pe frecvența de rezonanță, prin strângerea sau desfacerea pe filet a corpului suport al discurilor elastice 3.

Ajutajul D este calibrat pentru arzătoarele realizate în variantele constructive existente și determină în principal cantitatea de căldură generată prin ardere. Pentru arzătoarele de putere ridicată, care au un orificiu de ejecție cu un diametru mai mare de 1,5 mm, ultimul disc conic poate fi folosit ca ajutaj de ejecție.

Degajările E practice pe piesa intermediară 2 și corpul suport al discurilor 3, servesc pentru asamblarea montajului cu ajutorul unei chei fixe.

Noutatea invenției constă în faptul că:

- undele ultrasonice sunt generate mecanic prin curgerea turbulentă a amestecului combustibil printr-o incintă cu volum fix, pe principiul fluierului cu ultrasunete.
- amplificarea undelor produse se realizează prin trecerea lor prin două incinte cu rol de rezonator.
- volumul camerelor de rezonanță poate fi modificat și calibrat pe frecvența de rezonanță, prin înșurubarea sau deșurubarea corpului suport al discurilor elastice conice.


Toate arzătoarele existente la ora actuală, care îmbunătățesc condițiile de ardere cu ajutorul ultrasunetelor, folosesc pentru generarea undelor ultrasonice, sisteme electronice de alimentare a unor elemente excitatoare piezoelectrice sau magnetostriptive. Acest mod de generare a ultrasunetelor necesită o sursă de alimentare cu energie electrică.

Duza rezonantă pentru generarea ultrasunetelor în flacără, care face obiectul invenției se bazează pe producerea ultrasunetelor pe cale mecanică și astfel nu este necesară o sursă de alimentare electrică.



REVENDICĂRI

1. Duză rezonantă pentru generarea ultrasunetelor în flacără, caracterizată prin aceea că este montată pe țeava de alimentare 1 a arzătorului și are în componență piesa intermediară 2, pe care este fixat corpul suport al discurilor 3, în care se află discurile plane perforate 4, inelul distanțier 5 și discurile elastice conice cu găuri centrale de diferite diametre 6 și 7, rezultând o incintă de generare mecanică a ultrasunetelor A și două incinte rezonatoare B și C cu volume rezonante diferite.
2. Duză rezonantă pentru generarea ultrasunetelor în flacără, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că volumul incintelor B și C poate fi variat prin rotirea pe filet a piesei intermediare 2, față de corpul suport al discurilor.
3. Duză rezonantă pentru generarea ultrasunetelor în flacără, conform revendicării 1, caracterizată prin aceea că ajutorul D este dimensionat la fel ca pentru arzătoarele comerciale și astfel poate fi montată pe orice arzător existent.
4. Duză rezonantă pentru generarea ultrasunetelor în flacără, conform revendicărilor 1 și 2, caracterizată prin aceea că pentru arzătoarele de putere ridicată, care au un orificiu de eiecție cu un diametru mai mare de 1,5 mm. ultimul disc conic poate fi folosit ca ajutor de eiecție.
5. Dimensionarea geometriei duzei rezonante pentru generarea ultrasunetelor în flacără, conform revendicărilor 1, 2 și 3 conform principiilor și formulelor enunțate în prezentarea brevetului.



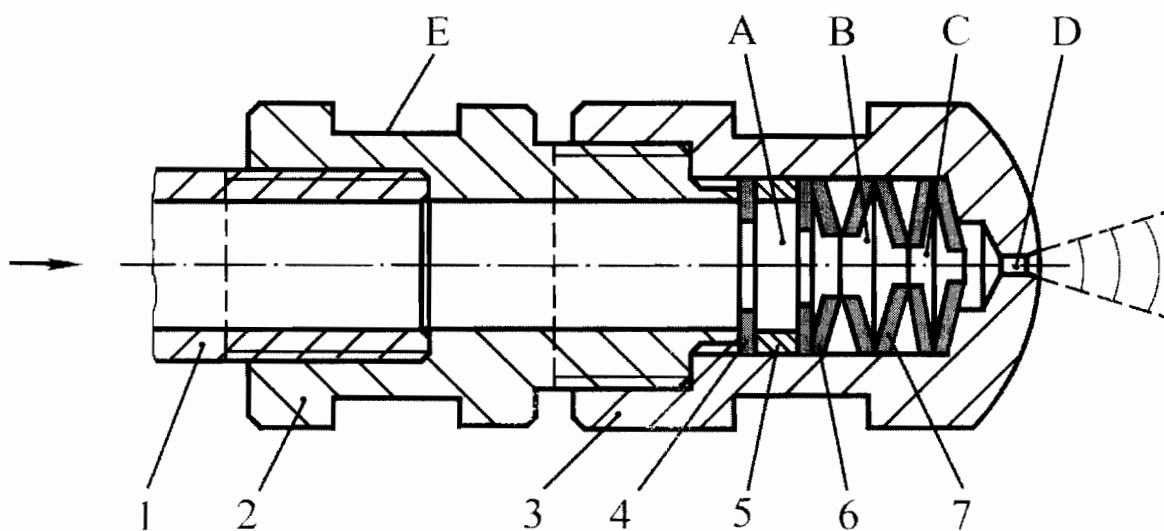


Fig. 1

f