



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00999**

(22) Data de depozit: **21.10.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.07.2012** BOPI nr. **7/2012**

(41) Data publicării cererii:
29.04.2011 BOPI nr. **4/2011**

(73) Titular:

• **INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE
DEZVOLTARE TURBOMOTOARE
-COMOTI, BD. IULIU MANIU NR. 220 D,
O.P.76, CP174, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B,
RO**

(72) Inventatori:

• **BARBU ENE, STR. PĂDUROIU NR.8,
BL.B28, SC.1, AP.11, SECTOR 4,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **FETEA GHEORGHE,**

**STR. AMIRAL HORIA MĂCELARIU
NR.23-25, BL.11/5, SC.B, AP.21, SECTOR
1, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **PETCU ROMULUS, STR.ARIPILOT NR.2,
BL.6F, SC.4, AP.53, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;**

• **VILAG VALERIU ALEXANDRU,
STR.TELIȚA NR.17, BL.121, SC.1, AP.9,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;**

• **VĂTĂMAN ION, BD.IULIU MANIU NR. 12,
BL. M 16, SC. 2, ET.2, AP. 79, SECTOR 6,
O.P.16, BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

US 7566220 B1; US 6301875 B1

(54) **ARZĂTOR DE POSTARDERE MULTIMODULAR DE
COMBUSTIBIL GAZOS**



RO 126229 B1

1 Inventția se referă la un arzător de postardere multimodular de combustibil gazos, care
2 poate fi folosit la centralele cogenerative cu turbine cu gaze, pentru creșterea debitului de
3 abur la cazanul recuperator și a flexibilității grupului cogenerativ la cerințele procesului
4 tehnologic sau pentru testarea de module de ardere cu diverse geometrii, la schimbarea com-
5 bustibilului gazos, în vederea optimizării arderii. În acest scop, arzătorul de postardere multi-
6 modular de combustibil gazos poate fi amplasat pe orizontală sau pe verticală, direct în gazele
7 de ardere, între turbină și cazanul recuperator, dar poate funcționa și pe aer proaspăt.

8 Se cunosc arzătoare multimodulare pentru postardere de la firmele Eclipse Combustion
9 (SUA) sau Coen Company Inc. (SUA), care sunt alcătuite dintr-o ramă metalică paralelipi-
10 pedică în care se prind rampele de combustibil gazos, de obicei dispuse paralel pe înălțimea
11 arzătorului. Pe fiecare rampă de combustibil gazos, sudată de rama metalică, se montează
12 modulele de ardere.

13 La arzătoarele de la firma Eclipse Combustion, montarea fiecărui modul de ardere,
14 pe rampele de combustibil gazos, se face prin intermediul a două duze de combustibil gazos,
15 care au și rolul de a transmite flacăra de la un modul la altul. La acest tip de arzătoare, fie-
16 care rampă de combustibil gazos este dotată cu un arzător pilot și o fotocelulă sau arzătorul
17 pilot este amplasat la partea inferioară, iar fotocelula este amplasată la partea superioară.
18 Fotocelula vizează flacăra pe direcția longitudinală a rampei de combustibil gazos.

19 Se cunoaște un arzător de la firma Eclipse Combustion, montat la Yeosu (Corea de
20 Sud), care este prevăzut cu un sistem de dirijare a aerului în flacăra prin intermediul unor
21 concentratoare fixe, montate la intrarea în arzător.

22 Se cunoaște un arzător, descris în brevetul **EP 0 313 469 A1**, la care modulele de
23 ardere se fixează prin doi pereți paraleli, sudați de rampa de combustibil gazos.

24 De asemenea, în documentul **US 7566220 B1**, se prezintă un arzător de gaz multi-
25 modular, alcătuit dintr-o carcasă-suport la care este conectată o rampă de aducție a com-
26 bustibilului gazos, cu module de ardere conectate la aceasta în diverse configurații, modulele
27 de ardere fiind alcătuite dintr-un corp plat, tip perete dublu, formând un plenum, care are
28 conectat la partea inferioară un picior de poziționare și un dispozitiv de reglaj al amestecului
29 aer-gaz combustibil, interpus între țeava de combustibil și corpul arzătorului, partea
30 superioară a peretelui dublu al arzătorului având fante și deschideri de ieșire a amestecului
31 gazos pentru ardere, optim distribuite, iar în interiorul arzătorului fiind prevăzută o bară
32 culisantă de ajustare a distribuției flăcărilor.

33 Se cunoaște de asemenea un arzător pentru turbine cu gaze, descris în brevetul
34 **US 6301875 B1**, format din multiple module de ardere, dispuse pe o conductă comună de
35 combustibil și având doi pereți înclinați ai camerei de ardere, cu fante de turbionare a gazelor
36 provenite de la o turbină cu gaz și un deflector oblic înclinat față de direcția de curgere prin
37 canal.

38 Dezavantajele acestor arzătoare constau în aceea că interacțiunea dintre jeturile de
39 combustibil gazos și aerul sau gazele de ardere de la turbină nu poate fi modificată mecanic
40 ceea ce, la sarcini parțiale, face să apară instabilități și chiar întoarcerea flăcării ce poate
41 conduce la distrugerea rampelor de combustibil gazos prin supraîncălziri necontrolate,
42 rampele de combustibil gazos nu sunt demontabile, ceea ce implică un consum mare de timp
43 pentru repararea lor, iar pe rampele de combustibil gazos se poate monta doar un singur tip
44 de module de ardere, ceea ce face dificilă optimizarea arderii la schimbarea combustibilului
45 gazos, prin trecerea arzătorului de la funcționarea pe gaze naturale la funcționarea pe
46 dimetileter, biogaz etc.

47 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea modificării mecanice
48 a interacțiunii dintre jeturile de combustibil gazos și aerul sau gazele de ardere de la turbină,
49 astfel încât să existe și posibilitatea montării/demontării de module de ardere cu diverse
50 geometrii la/de la rampa de combustibil gazos.

RO 126229 B1

Arzătorul de postardere multimodular de combustibil gazos, conform invenției, rezolvă această problemă tehnică și înlătură dezavantajele menționate anterior, prin aceea că interacțiunea dintre jeturile de combustibil gazos și aerul sau gazele de ardere de la turbină este modificată mecanic printr-un concentrator mobil de jet superior și un concentrator mobil de jet inferior ce încadrează modulul de ardere, prinderea modulelelor de ardere cu diverse geometrii pe rampa de combustibil gazos făcându-se prin intermediul unor bucșe străpunse sau bucșe înfundate, iar rampa de combustibil gazos este demontabilă dintr-un racord al carcasei, asamblat prin intermediul unei flanșe fixe, de o flanșă specială de la rampa de combustibil gazos, poziționarea făcându-se printr-un știft.	1 3 5 7 9
Arzătorul de postardere multimodular de combustibil gazos, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:	11
- simplitate constructivă; durată de funcționare ridicată; reducerea timpului de reparație;	13
- emisii de NOx scăzute cu 30% la sarcini parțiale, la 3% din sarcina nominală;	15
- flexibilitate ridicată la cerințele procesului tehnologic;	15
- posibilitatea de a testa în condiții industriale sau pe stand geometrii diferite de module de ardere, cu schimbarea combustibilului gazos.	17
Invenția este prezentată pe larg în continuare printr-un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...11, care reprezintă:	19
- fig. 1, vedere a arzătorului de postardere multimodular de combustibil gazos;	
- fig. 2, secțiune cu un plan A-A prin arzătorul de postardere multimodular de combustibil gazos din fig. 1;	21
- fig. 3, detaliu de asamblare dintre rampa de combustibil gazos și racordul carcasă, corespunzător fig. 2;	23
- fig. 4, secțiune cu un plan C-C prin arzătorul de postardere multimodular de combustibil gazos din fig. 1;	25
- fig. 5, secțiune și vedere prin rampa de combustibil gazos A, corespunzător planului A-A, în zona de prindere a modulelor de ardere B;	27
- fig. 6, secțiune cu un plan D-D, corespunzător fig. 5, prin zona de prindere cu bucșe străpunse;	29
- fig. 7, secțiune cu un plan E-E, corespunzător fig. 5, prin zona de prindere cu bucșe înfundate;	31
- fig. 8, secțiune cu un plan F-F în placa turbionatoare, corespunzător fig. 1;	33
- fig. 9, secțiune cu un plan G-G în concentratorul mobil de jet superior, corespunzător fig. 1;	35
- fig. 10, secțiune și vedere privind prinderea modulelor de ardere pe bucșele înfundate cu pereții portanți;	37
- fig. 11, secțiune cu un plan H-H, corespunzător fig. 10.	
Arzătorul de postardere multimodular de combustibil gazos, conform invenției, este alcătuit dintr-o carcasă paralelipedică 1, în care se montează o rampă de combustibil gazos A, pe care se prind niște module de ardere B prin intermediul unor duze 2, respectiv - un concentrator mobil de jet superior C și un concentrator mobil de jet inferior D. Rampa de combustibil gazos A este plasată perpendicular pe direcția de curgere a aerului de ardere sau gazelor de ardere de la o turbină de gaz, fiind paralelă cu planul de deplasare al concentratorului mobil de jet superior C și al concentratorului mobil de jet inferior D. Arzătorul mai are un arzător pilot 5, care se introduce concentric într-un racord pilot 6, sudat de	39 41 43 45

RO 126229 B1

1 carcasa paralelipedică **1** și paralel cu rampa de combustibil gazos **A**, precum și o fotocelulă
7, montată într-un racord fotocelulă **8**, sudat la partea superioară a carcasei paralelipedice
3 **1**, vizarea fiind perpendiculară pe direcția de propagare a flăcării.

5 Carcasa paralelipedice **1** este prevăzută cu un racord carcasă **E**, sudat, asamblat
prin intermediul unei flanșe fixe **9**, cu șuruburi, garnitură și piulițe, de o flanșă specială **10**
de la rampa de combustibil gazos **A**.

7 Pentru montarea pe direcția de propagare a flăcării, a rampei de combustibil gazos
A cu racordul carcasă **E**, se prevede un știft **11**, așezat pe diametrul de îmbinare al flanșei
9 fixe **9** cu flanșa specială **10** de la rampa de combustibil gazos **A**.

11 Știftul **11** se fixează prin sudură de flanșa specială **10**, de la rampa de combustibil
gazos **A**, și intră ușor într-o gaură practică pe diametrul de așezare al șuruburilor flanșei
13 fixe **9**, de la racordul carcasă **E**.

13 Rampa de combustibil gazos **A** se poate dilata liber, fiind ghidată printr-o bușă de
ghigaj **12**, care este fixată de carcasa paralelipedice **1** prin sudură.

15 Pentru montarea diverselor geometrii de module de ardere pe rampa de combustibil
gazos **A**, se folosesc bușe străpunse **13** și bușe înfundate **14**, sudate de un suport bușe
17 **15**. Ansamblul astfel realizat se înscrie în diametrul exterior al suportului de bușe străpunse
19 **13**, permițând introducerea ușoară în racordul carcasă **E**. Bucșele străpunse **13** și bușele
înfundate **14** sunt filetate, dar la bușele străpunse **13** filetul este executat pe întreaga lor
lungime.

21 Combustibilul gazos din rampa de combustibil gazos **A** expandează în exterior, direct
prin bușele străpunse **13**, fiecare modul de ardere **B** cuprinzând câte trei bușe străpunse **13**.

23 Modulul de ardere **B** este alcătuit dintr-o placă turbionatoare **16** și două limitatoare
17, prinse printr-o îmbinare demontabilă sau sudură. Placa turbionatoare **16** prezintă palete
25 de turbionare **18**, care pot fi repere separate ce se sudează de placa turbionatoare **16** sau
pot rezulta din decuparea plăcii turbionatoare **16**. Cele două limitatoare **17** sunt fixate de placa
27 turbionatoare **16**, astfel încât să se asigure pentru unghiul la vârf α valoarea de $14,5 \pm 0,5^\circ$.

29 Fiecare modul de ardere **B** se prinde de rampa de combustibil gazos **A** cu două duze
2 prin înfiletare în bușele străpunse **13**, duzele **2** trecând prin două găuri practicate în placa
turbionatoare **16**. Bucșa străpunsă **13**, din centrul modulului de ardere **B**, asigură 80 % din
31 sarcina termică. Duzele **2**, de prindere a modulului de ardere **B**, participă și ele la sarcina
termică totală a modulului de ardere **B**, dar au și rolul de a transmite flacăra la următorul
33 modul de ardere **B** de pe rampa de combustibil gazos **A**. Soluția se aplică pentru toate
modulele de ardere **B**, așezate unul lângă altul pe rampa de combustibil gazos **A**. Între două
35 module de ardere **B**, adiacente, se prevede un rost de dilatare **a**, corespunzător condițiilor
de funcționare.

37 Concentratorul mobil de jet superior **C** are practică o gaură de vizare **b**, pentru
vizarea flăcării, egală cu diametrul interior al racordului fotocelulă **8**, când poziția concentra-
39 torului mobil de jet superior **C** se află pe direcția de vizare a fotocelulei **7**.

41 Din punct de vedere constructiv, cu excepția găurii de vizare **b**, concentratorul mobil
de jet superior **C** și concentratorul mobil de jet inferior **D** sunt asemănătoare, fața de un plan
care trece prin axa rampei de combustibil gazos **A** fiind în oglindă. Astfel, concentratorul
43 mobil de jet superior **C** și concentratorul mobil de jet inferior **D** se compun dintr-un element
director **19**, în forma de V, sudat la ambele capete de câte un profil suport **20**. Acest
45 subansamblu se poate deplasa liber în interiorul carcasei paralelipedice **1**, pe direcția de
curgere a aerului de ardere sau a gazelor de ardere de la turbină, pe două ghidaje **21**,
47 sudate de pereții carcasei paralelipedice **1**.

RO 126229 B1

Fiecare ghidaj **21** are o decupare **c** prin care trece un șurub cu piuliță care fixează concentratorul mobil de jet superior **C** și concentratorul mobil de jet inferior **D** în raport cu modulele de ardere **B**, în interiorul carcasei paralelipedice **1**. La montarea pe verticală a arzătorului de postardere multimodular de combustibil gazos, construcția în formă de L a ghidajelor **21** împiedică subansamblul format din elementul director **19** și profilul suport **20** să cadă înspre turbină, la distrugerea accidentală a șuruburilor de prindere cu piuliță de ghidajul **21**.

Din rampa de combustibil gazos **A**, combustibilul expandează prin bucușă străpunse **13** din centrul modulului de ardere **B** și cele două duze **2**, înfiletate în bucușele străpunse **13** de la marginea modulului de ardere **B**.

Aerul de ardere sau gazele de ardere de la turbină, după intrarea în arzător, este turbionat - o parte în placa turbionatoare **16**, asigurându-se un amestec intim cu combustibilul gazos. O altă parte trece prin suprafața cu ghidaj **f** și peste limitatoarele **17**, evazate la $14,5 \pm 0,5^\circ$, ceea ce conduce la apariția unor zone de recirculare în frontul arzătorului, mărin d timpul de rezidență pentru conversia oxidului de carbon în dioxid de carbon. Aerul care circulă spre pereții carcasei paralelipedice **1** este deviat spre zona de ardere din frontul arzătorului de concentratorul mobil de jet superior **C** și concentratorul mobil de jet inferior **D**. Astfel această soluție, cu poziționarea corespunzătoare a concentratorului mobil de jet superior **C** și concentratorului mobil de jet inferior **D** în raport cu modulele de ardere **B**, asigură răcirea și stabilizarea arderii în frontul arzătorului, permițând temperaturi ridicate în aval, la un conținut de noxe redus.

Se mai dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu fig. 10...11.

În acest caz, fiecare modul de ardere **B** se prinde de rampa de combustibil gazos **A** prin intermediul a doi pereți portanți **22** paraleli, fixați de bucușele înfundate **14** prin intermediul unor șuruburi, iar la celălalt capăt prin sudarea de placa turbionatoare **16**.

Pentru prinderea cu șurubul de bucușele înfundate **14**, pereții portanți **22** au o gaură de reglare **d** alungită, care permite poziționarea plăcii turbionatoare **16** față de ieșirea combustibilului gazos prin bucușele străpunse **13**. Poziționarea plăcii turbionatoare **16** față de ieșirea combustibilului gazos prin bucușele străpunse **13** formează o cameră de preamestec **P**, pentru jeturile de combustibil gazos și aerul de ardere sau pentru gazele de ardere de la o turbină de gaz, al cărei volum este variat pentru optimizarea arderii corespunzătoare regimului de funcționare.

Camera de preamestec **P** este delimitată de suprafața exterioară a suportului de bucușe **15** și al bucușelor străpunse **13**, de cei doi pereți portanți **22** și de placa turbionatoare **16**. Debitul de combustibil gazos pentru un modulul de ardere **B** este egal prin cele trei bucușe străpunse **13**, aerul de ardere sau gazele de ardere de la turbină fiind aspirat prin găurile de admisie **e** alungite, găurile de reglare **d**, rosturile de dilatare **a** și părțile laterale ale modulului de ardere **B**. La nivelul arzătorului de postardere multimodular de combustibil gazos, corespunzător regimului de funcționare, interacțiunea dintre jeturile de combustibil gazos și aerul de ardere sau gazele de ardere de la turbină se reglează prin deplasarea concentratorului mobil de jet superior **C** și a concentratorului mobil de jet inferior **D** într-o poziție optimă arderii.

În acest caz, din rampa de combustibil gazos **A**, combustibilul expandează prin cele trei bucușe străpunse **13** de la modulul de ardere **B** și are loc un preamestec în camera de preamestec **P** cu aerul care pătrunde prin găurile de admisie **e** alungite, găurile de reglare **d** și rosturile de dilatare **a**. Aerul de ardere sau gazele de ardere de la turbină, după intrarea

RO 126229 B1

- 1 în arzător, se turbionează - o parte în placa de turbionare **16**, asigurându-se un amestec intim cu combustibilul gazos preamestecat cu aer în camera de preamestec **P**. Asemănător
- 3 cu cele descrise la primul exemplu de realizare a invenției, o altă parte trece prin suprafața ghidaj **f** și peste limitatoarele **17**. În acest caz, toate cele trei bucșe străpunse **13** participă
- 5 la sarcina arzătorului, asigurând o densitate de putere maximă.

RO 126229 B1

Revendicări

1. Arzător de postardere multimodular de combustibil gazos, alcătuit dintr-o carcasă paralelipipedică (1), o rampă de combustibil gazos (A), niște module de ardere (B) conectate la aceasta în diverse configurații, în mod demontabil, un concentrator mobil de jet superior (C) și un concentrator mobil de jet inferior (D), **caracterizat prin aceea că**, pentru modificarea interacțiunii dintre jeturile de combustibil gazos și aerul sau gazele de ardere de la o turbină cu gaze, concentratorul mobil de jet superior (C) și concentratorul mobil de jet inferior (D) au în componență câte un element director (19) în formă de V, sudat de un profil suport (20) deplasabil pe două ghidaje (21), iar modulul de ardere (B) are o placă turbionatoare (16) prelungită cu două limitatoare de jet (17) având un unghi la vârf α de $14,5 \pm 0,5^\circ$, la ieșirea gazelor de ardere în camera de ardere, montarea/demontarea modulului de ardere (B) fiind realizată printr-o flanșă specială (10) a rampei de combustibil gazos (A) și printr-un racord carcasă (E), asamblat cu aceasta printr-un știft (11). 3 5 7 9 11 13
2. Arzător de postardere multimodular, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** prinderea modulelelor de ardere (B), cu diverse geometrii, de rampa de combustibil gazos (A) se face prin intermediul unor bucșe străpunse (13) sau bucșe înfundate (14), sudate de un suport bucșe (15). 15 17
3. Arzător de postardere multimodular, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, de bucșele înfundate (14) sunt fixați niște pereți portanți (22) printr-o gaură de reglare (d) alungită, ce permite poziționarea plăcii turbionatoare (16) solidară cu aceștia, față de ieșirea combustibilului gazos, prin bucșele străpunse (13), astfel încât să formeze o cameră de preamestec (P) de volum reglabil, pentru jeturile de combustibil gazos și aerul de ardere sau pentru gazele de ardere de la o turbină de gaz. 19 21 23

(51) Int.Cl.
 F23D 14/70 (2006.01);
 F23D 23/00 (2006.01);
 F02C 7/08 (2006.01)

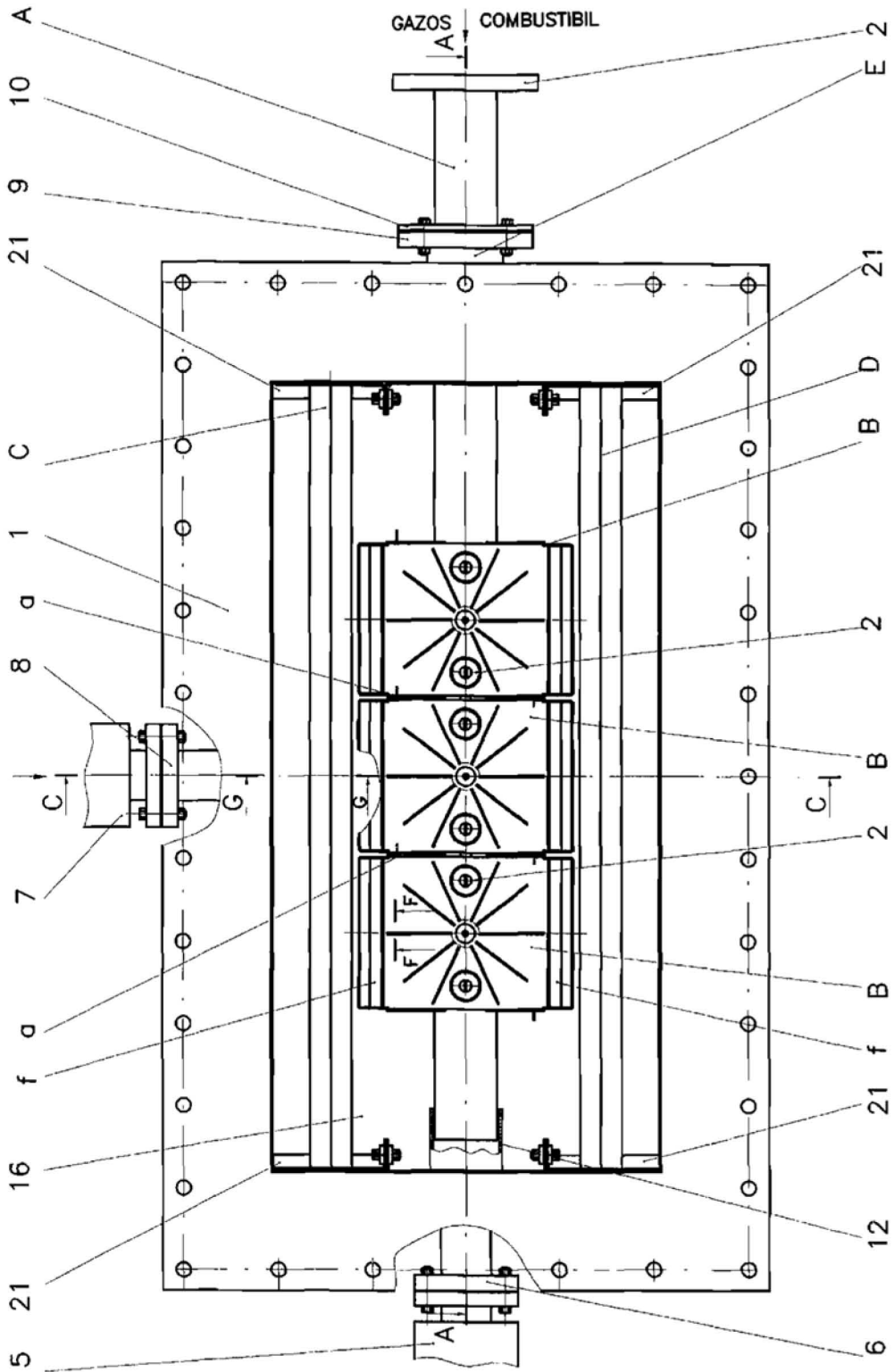


Fig. 1

(51) Int.Cl.
 F23D 14/70 (2006.01);
 F23D 23/00 (2006.01);
 F02C 7/08 (2006.01)

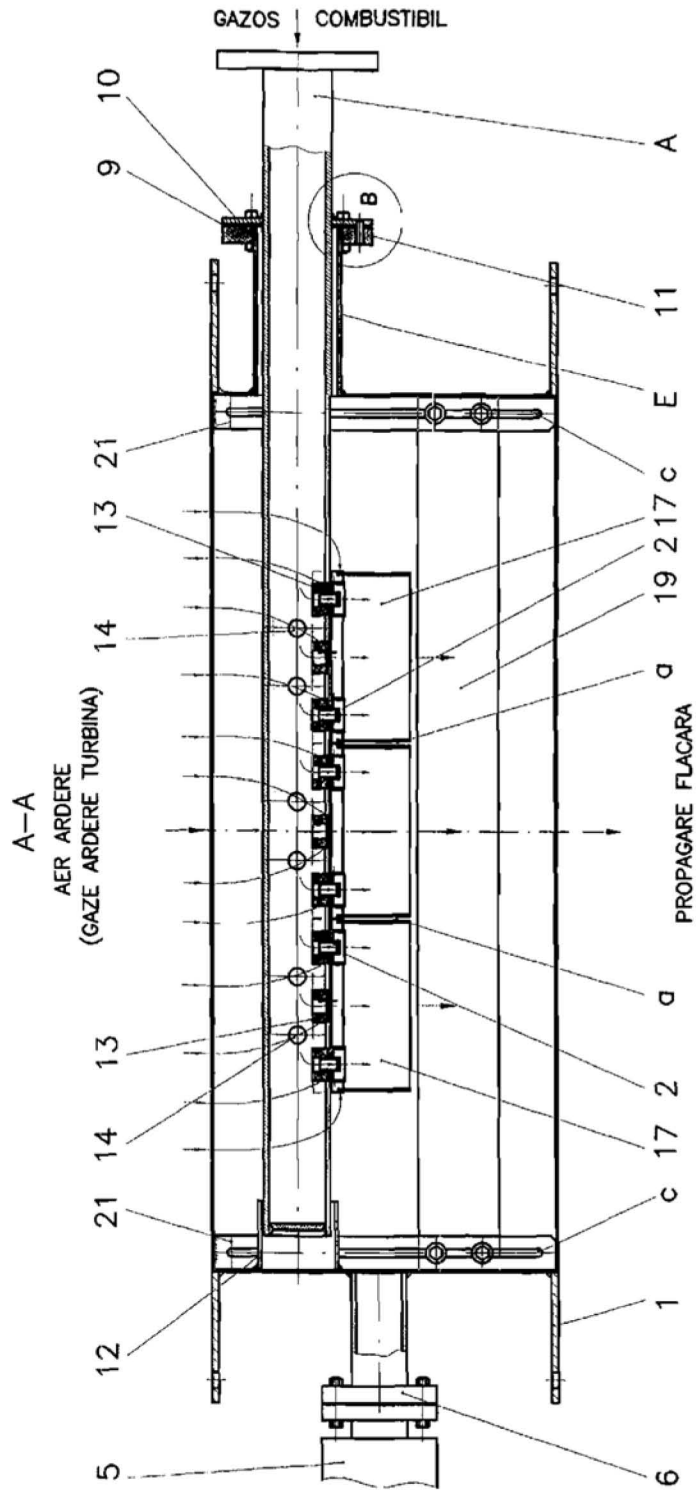


Fig. 2

(51) Int.Cl.
F23D 14/70 (2006.01);
F23D 23/00 (2006.01);
F02C 7/08 (2006.01)

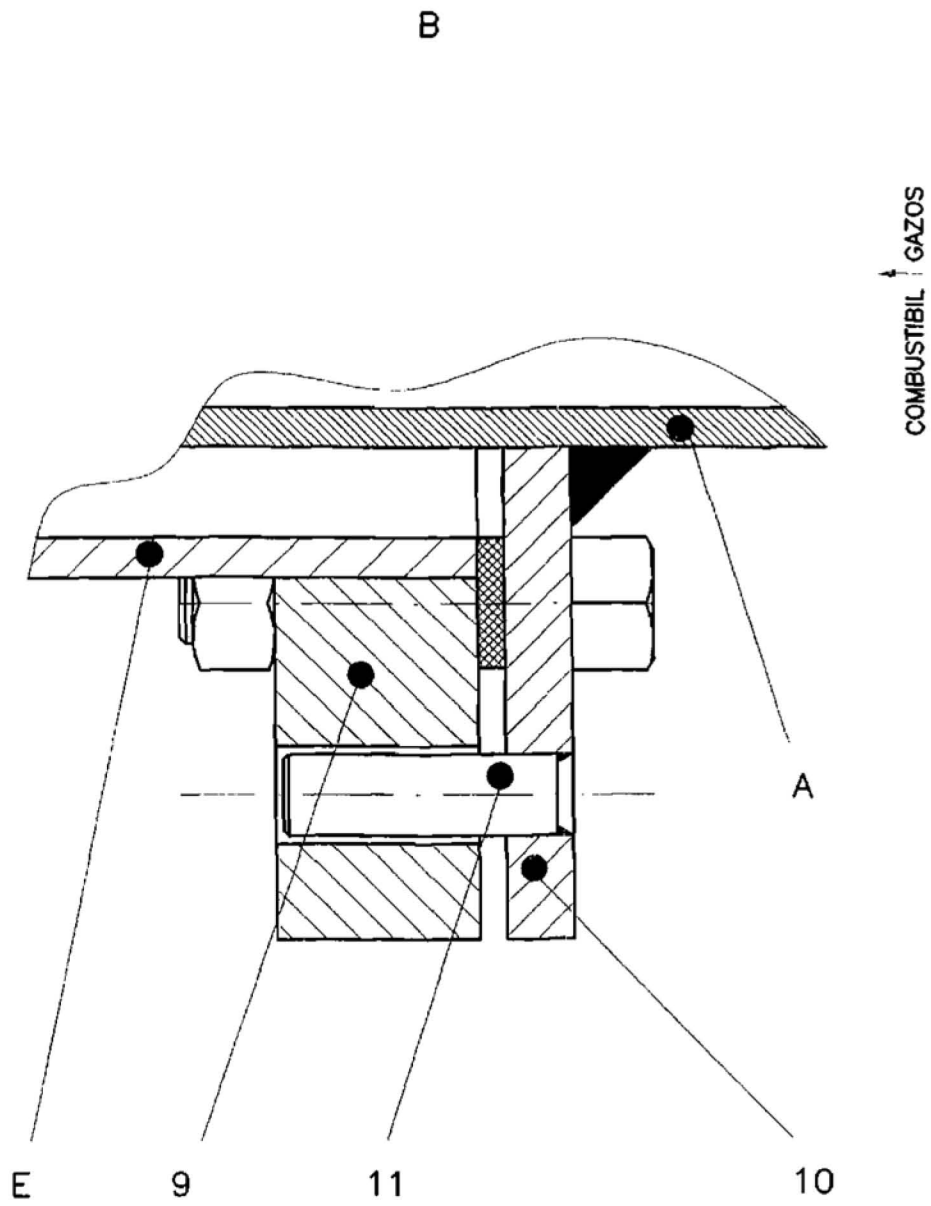


Fig. 3

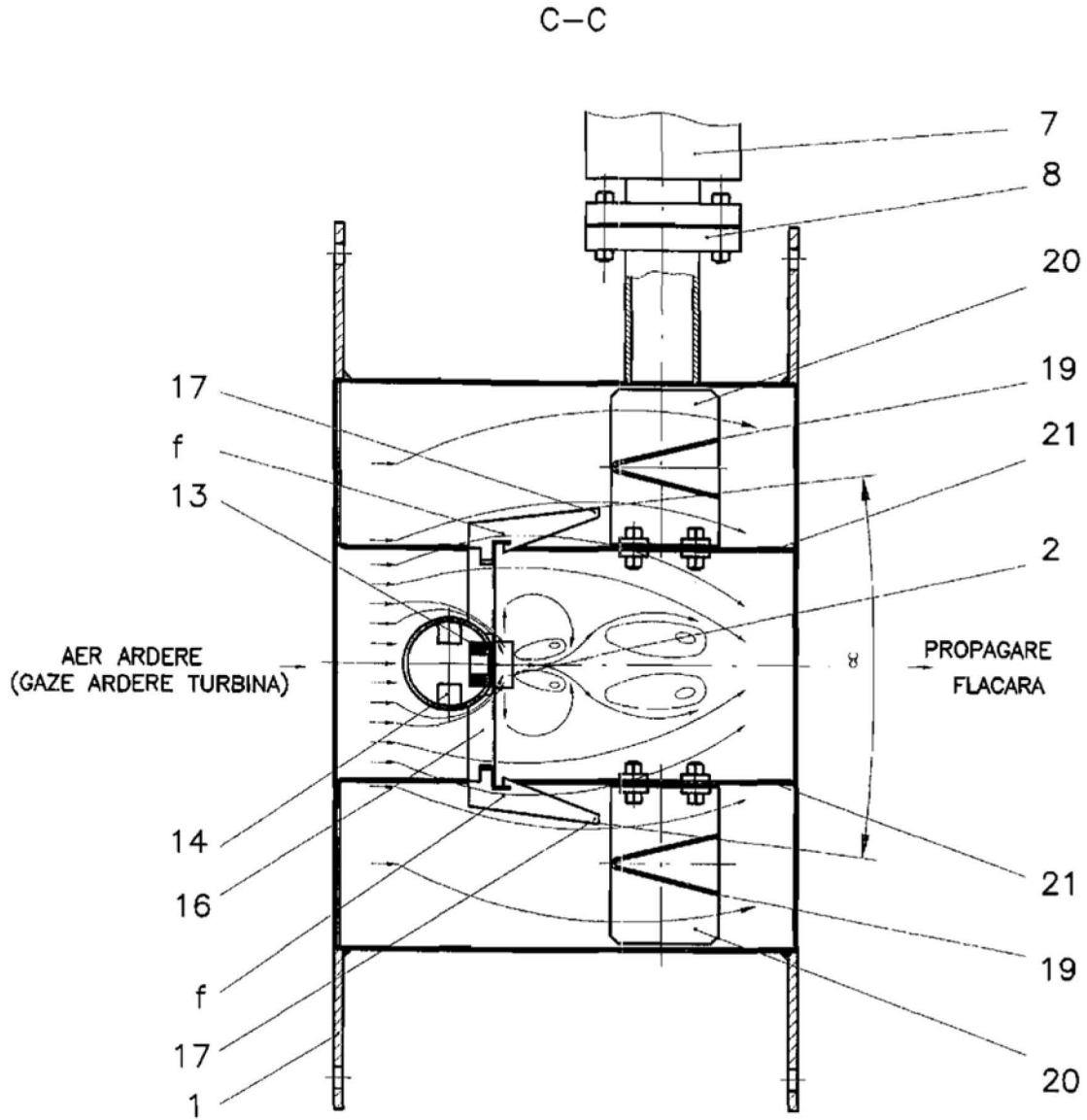


Fig. 4

(51) Int.Cl.
 F23D 14/70 (2006.01),
 F23D 23/00 (2006.01),
 F02C 7/08 (2006.01)

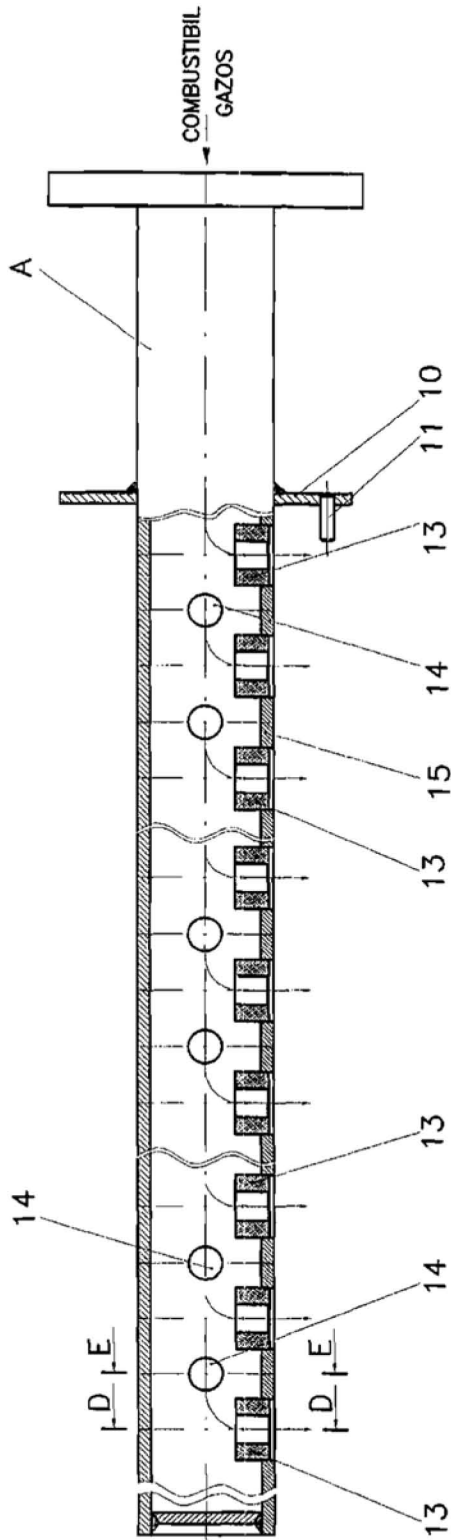


Fig. 5

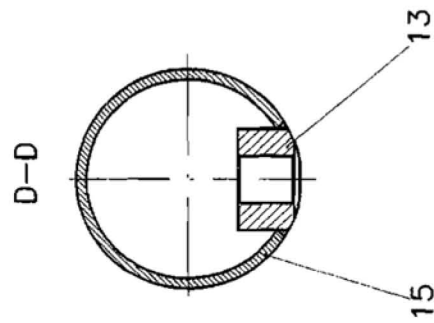


Fig. 6

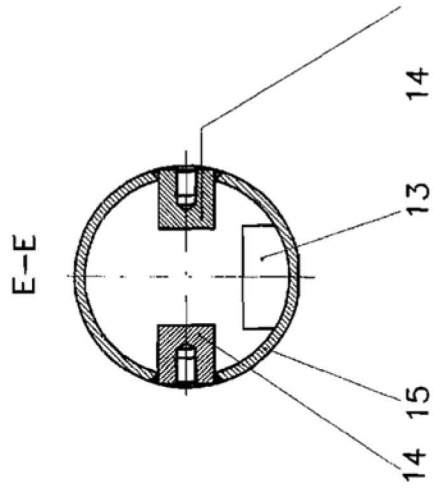


Fig. 7

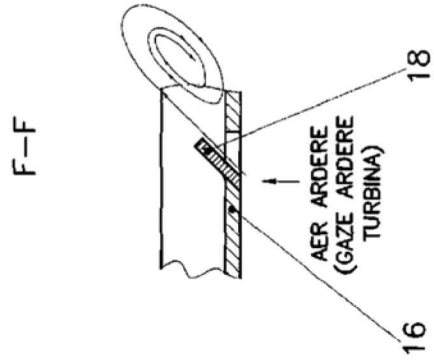


Fig. 8

(51) Int.Cl.
F23D 14/70 (2006.01);
F23D 23/00 (2006.01);
F02C 7/08 (2006.01)

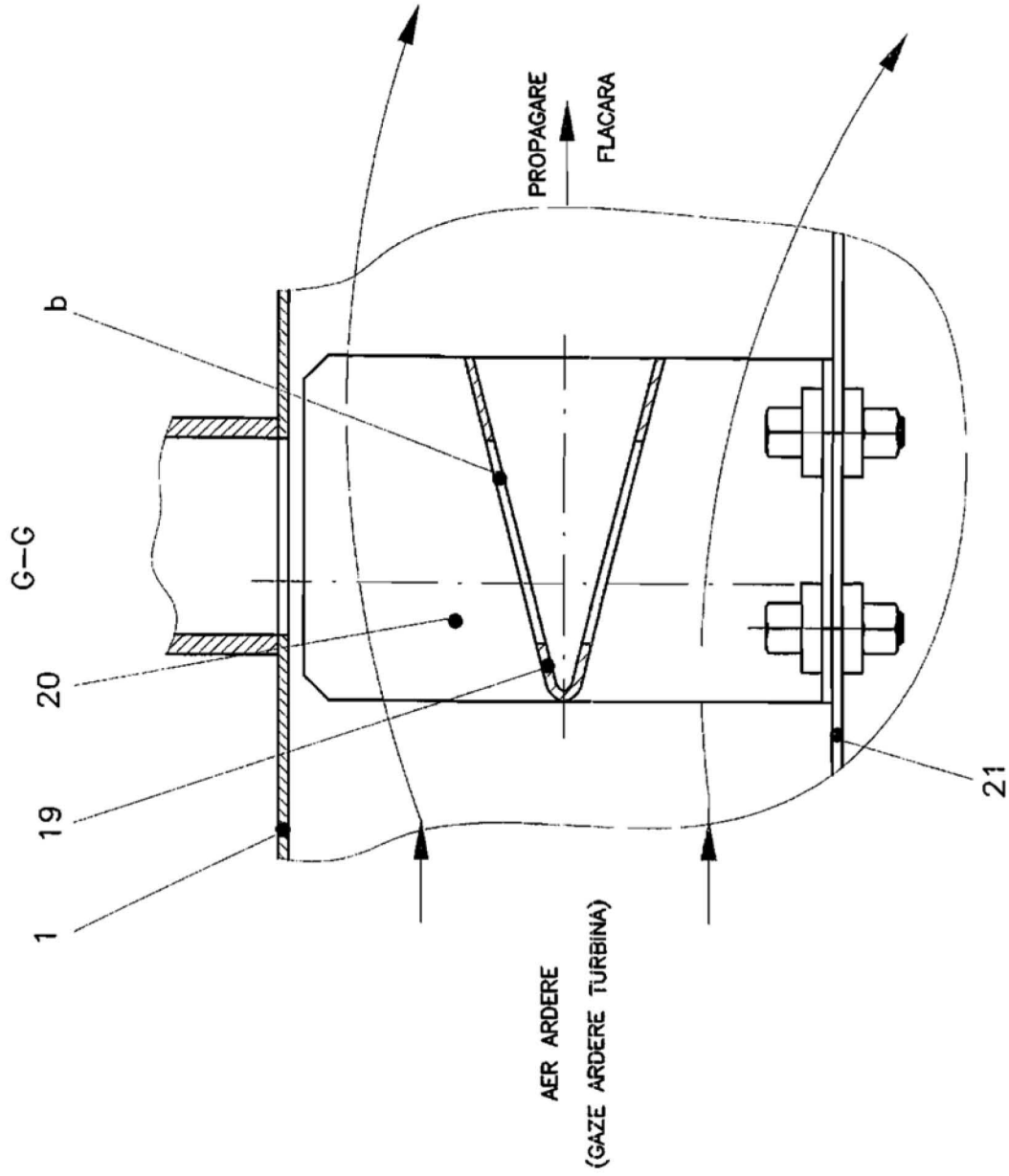


Fig. 9

(51) Int.Cl.
 F23D 14/70 (2006.01);
 F23D 23/00 (2006.01);
 F02C 7/08 (2006.01)

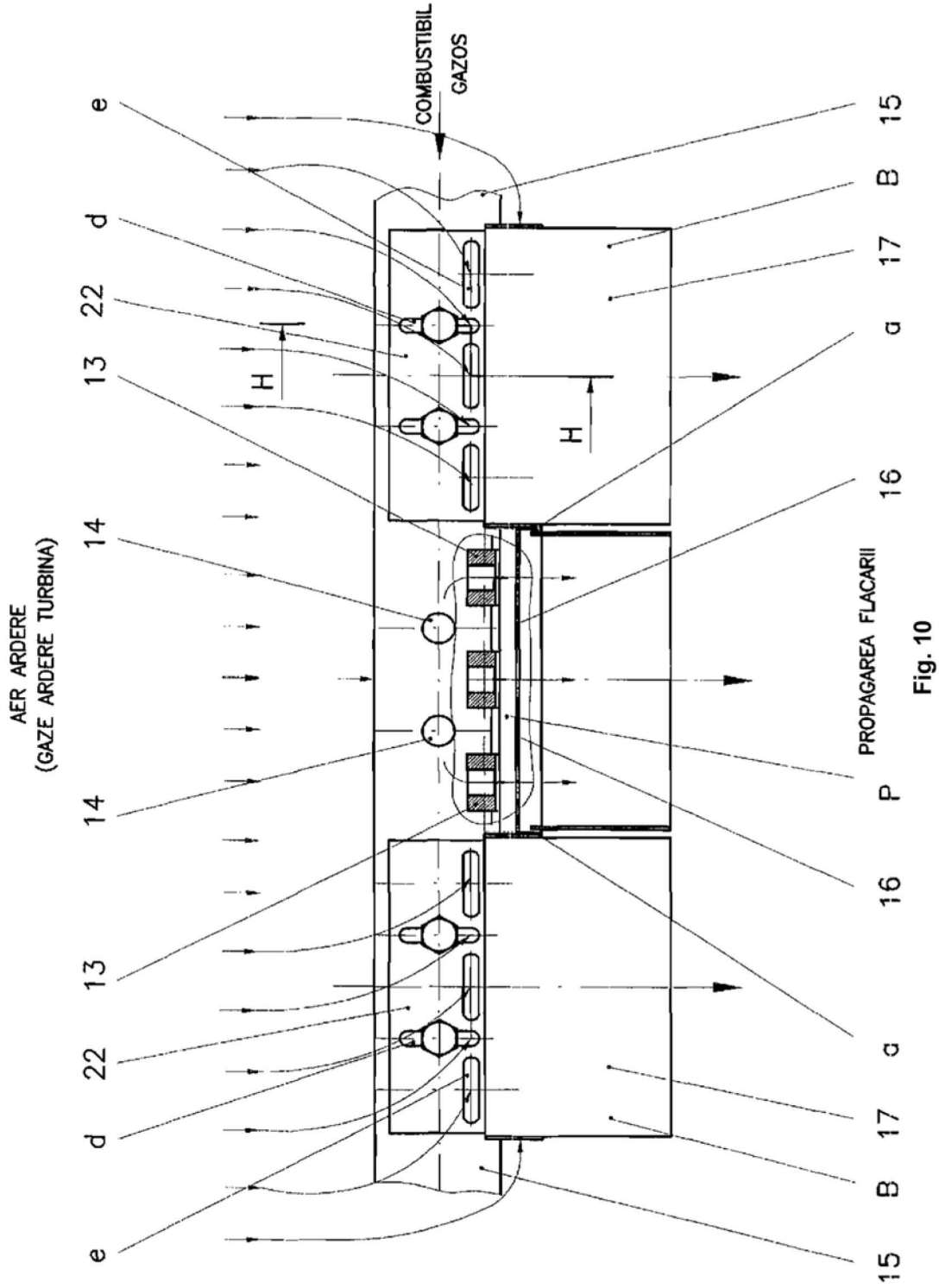


Fig. 10

(51) Int.Cl.
F23D 14/70 (2006.01);
F23D 23/00 (2006.01);
F02C 7/08 (2006.01)

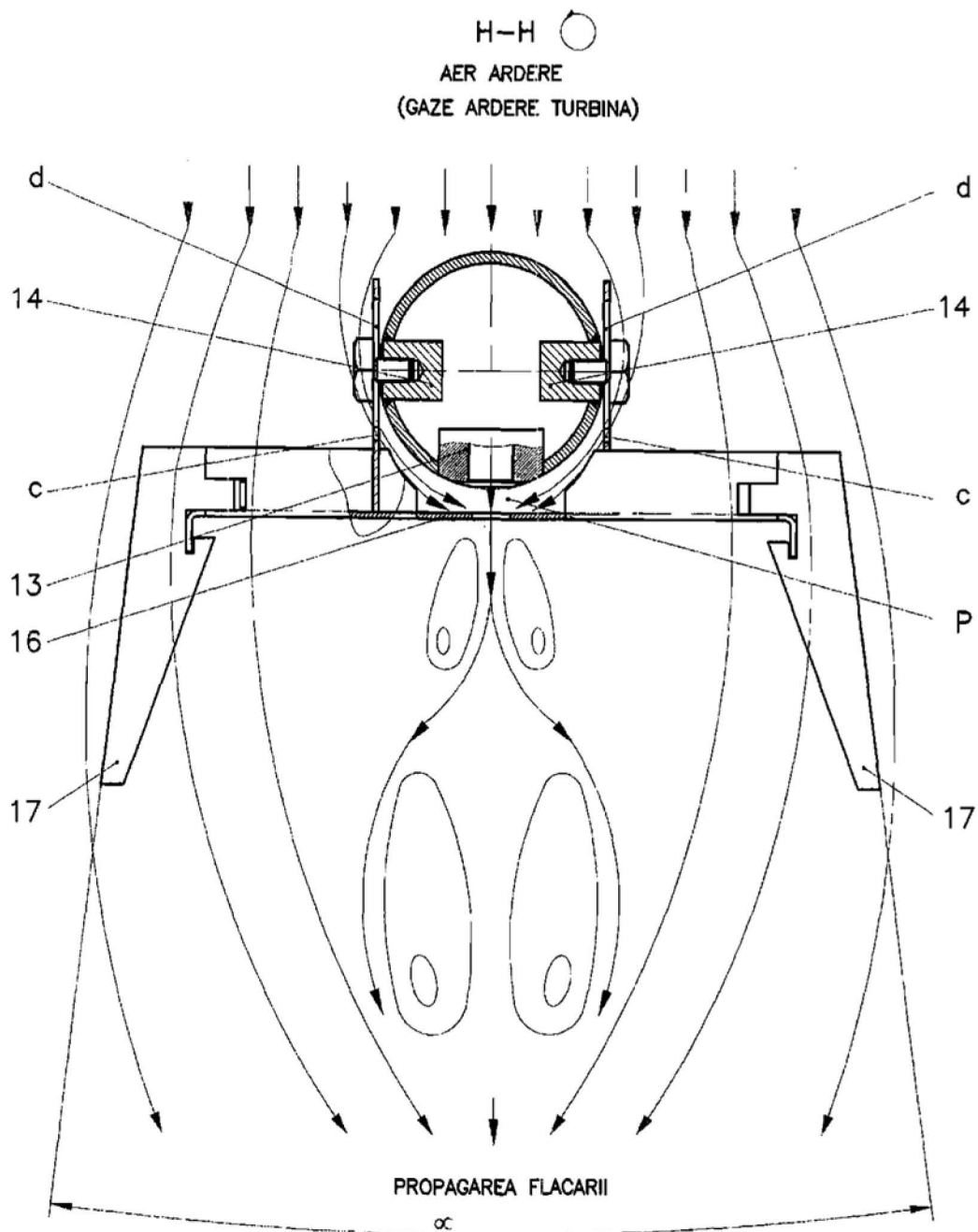


Fig. 11



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 382/2012