

(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 00999

(22) Data de depozit: 21.10.2010

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

(71) Solicitant:
• 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. ARIPILOR NR.2,
BL.6F, SC.4, AP.53, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO;
• VILAG VALERIU, STR. TELIȚA NR. 17,
BL. 121, SC. 1, AP. 9, SECTOR 5, O.P.69,
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

(54) ARZĂTOR DE POSTARDERE MULTIMODULAR PE
COMBUSTIBIL GAZOS

(57) Rezumat:

Invenția se referă un arzător de postardere multimodular, pe combustibil gazos, folosit la centrale cogenerative cu turbine sau la testarea unor module de ardere. Arzătorul conform invenției este alcătuit dintr-o carcasă (1) paralelipipedică, o rampă (A) de combustibil gazos demontabilă, racordată la o carcasă (E), printr-o flanșă (10) și un știft (11), niște module (B) de ardere având un unghi la vârf (α) în domeniul 14...15°, un concentrator (C) mobil de jet superior și un concentrator (D) mobil de jet inferior, prin care se modifică mecanic interacțiunea dintre jeturile de combustibil și aer sau gaze de ardere de la turbină, și niște duze (2), prinderea modulelor (B) de o rampă (A) realizându-se prin niște bucșe (13) străpunse sau înfundate (14), sudate la un suport (15), cu bucșele (14) prinse de pereții portanți printr-o gaură (d) de reglare, ce permite poziționarea unei plăci (16) turbionare față de niște bucșe (13), formând astfel o cameră (P) de preamestec,

pentru gaze, al cărei volum este modificat variat, pentru optimizarea arderii corespunzător regimului de funcționare.

Revendicări: 3
Figuri: 11

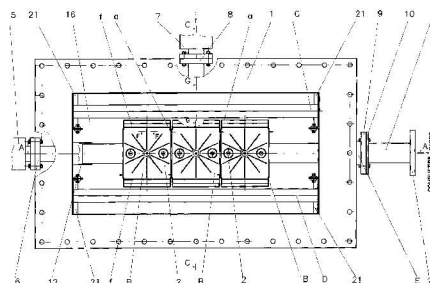
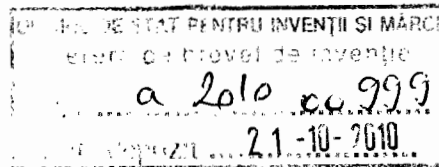


Fig. 1

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).





ARZĂTOR DE POSTARDERE MULTIMODULAR PE COMBUSTIBIL GAZOS

Invenția se referă la un arzător de postardere multimodular pe combustibil gazos, care poate fi folosit la centralele cogenerative cu turbine cu gaze pentru creșterea debitului de abur la cazanul recuperator și a flexibilitatii grupului cogenerativ la cerințele procesului tehnologic sau pentru testarea de module de ardere cu diverse geometrii, la schimbarea combustibilului gazos, în vederea optimizării arderii. Arzătorul de postardere multimodular pe combustibil gazos poate fi amplasat pe orizontală sau pe verticală, direct în gazele de ardere, între turbină și cazanul recuperator, dar poate funcționa și pe aer proaspăt.

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

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

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

Se cunoaște un arzător, brevet EP 0 313 469 A1, la care modulele de ardere se fixează prin doi pereți paraleli sudați de rampa de combustibil gazos.

Se cunoaște un arzător pentru turbine cu gaze, brevet US 6.301.875 B1, format din multiple module de ardere, cu un deflector oblic înclinat față de direcția de curgere prin canal.

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

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în aceea că la arzătorul de postardere multimodular pe combustibil gazos interacțiunea dintre jeturile de combustibil gazos și aerul sau gazele de ardere de la turbină este modificată mecanic, rampa de combustibil gazos este demontabilă și se pot monta module de ardere cu diverse geometrii.

Arzătorul de postardere multimodular pe combustibil gazos, conform invenției, rezolvă problemele tehnice menționate și înlătură dezavantajele de mai sus 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, prinderea modulelelor de ardere, cu diverse geometrii, pe rampa de combustibil gazos se face prin intermediul unor bușe străpunse sau bușe înfundate iar rampa de combustibil gazos este

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

demontabilă dintr-un racord carcasă, asamblat prin intermediul unei flanșe fixe de o flanșă specială de la rampa de combustibil gazos și poziționarea pe direcția de propagare a flăcării se face printr-un știft.

Arzătorul de postardere multimodular pe combustibil gazos, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- simplitate constructivă;
- durată de funcționare ridicată;
- reducerea timpului de reparație;
- emisii de NO_x scăzute cu 30 % la sarcini parțiale, la 3% din sarcina nominală;
- flexibilitate ridicată la cerințele procesului tehnologic;
- posibilitatea de a testa în condiții industriale sau pe stand geometrii diferite de module de ardere la schimbarea combustibilului gazos.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătura cu figurile 1-9 care reprezintă:

- fig. 1, vedere a arzătorului de postardere multimodular pe combustibil gazos;
- fig. 2, secțiune cu un plan A-A prin arzătorul de postardere multimodular pe combustibil gazos din figura 1;
- fig. 3, detaliu de asamblare dintre rampa de combustibil gazos A și racordul carcasă E, corespunzător figurii 2;
- fig. 4, secțiune cu un plan C-C prin arzătorul de postardere multimodular pe combustibil gazos din figura 1;
- fig. 5, secțiune și vedere prin rampa de combustibil gazos A, corespunzător planului A-A, în zona de prindere a modulelor de ardere B;
- fig. 6, secțiune cu un plan D-D corespunzător figurii 5, prin zona de prindere cu bușe străpuse 13;
- fig. 7, secțiune cu un plan E-E corespunzător figurii 5, prin zona de prindere cu bușe înfundate 14;
- fig. 8, secțiune cu un plan F-F în placa turbionatoare 16 corespunzător figurii 1;
- fig. 9, secțiune cu un plan G-G în concentratorul mobil de jet superior C corespunzător figurii 1.

Arzătorul de postardere multimodular pe combustibil gazos, conform invenției, este alcătuit dintr-o carcasă paralelipedică 1, în care se montează rampa de combustibil gazos A, pe care se prind module de ardere B prin intermediul unor duze 2, respectiv concentrator mobil de jet superior C și 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 turbină, fiind paralelă cu planul de deplasare al concentratorului mobil de jet superior C și concentratorului mobil de jet inferior D. Arzătorul pilot 5 se introduce concentric într-un racord pilot 6, sudat de carcasa paralelipedică 1 și paralel cu rampa de combustibil gazos A. Fotocelula 7 este montată într-un racord fotocelulă 8, sudat la partea superioară a carcasei paralelipedice 1, vizarea fiind perpendiculară pe direcția de propagare a flăcării.

Carcasa paralelipedică 1 este prevăzută cu un racord carcasă E sudat, asamblat prin intermediul flanșei fixe 9 cu șuruburi, garnitură și piulițe de flanșă specială 10 de la rampa de combustibil gazos A.

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

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

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 fixe 9, de la racordul carcasă E.

Rampa de combustibil gazos A se poate dilata liber, fiind ghidată prin bucșa ghigaj 12 care este fixată de carcasa paralelipipedică 1 prin sudură.

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

Combustibilul gazos din rampa de combustibil gazos A expandează în exterior direct prin bucșele străpunse 13, fiecare modul de ardere B cuprinzând câte 3 bucșe străpunse 13.

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 de turbionare 18 care pot fi repere separate și se sudează de placa turbionatoare 16 sau pot rezulta din decuparea plăcii turbionatoare 16. Cele două limitatoare 17 sunt fixate de placa turbionatoare 16 astfel încât să se asigure pentru unghiul la vârf α valoarea de $14,5 \pm 0,5^\circ$.

Fiecare modul de ardere B se prinde de rampa de combustibil gazos A cu două duze 2 prin înfiletare în bucșele 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 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 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. Intre două module de ardere B, adiacente, se prevede un rost de dilatare (a) corespunzător condițiilor de funcționare.

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 concentratorului mobil de jet superior C se află pe direcția de vizare a fotocelulei 7.

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 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 subsansamblu 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, sudate de pereții carcasei paralelipedice 1.

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 pe combustibil gazos, construcția în formă de 'L' a ghidajelor 21 împiedică subsansamblul format din elementul director 19 și profilul suport 20 să cadă înapoi în turbină, la distrugerea accidentală a șuruburilor de prindere cu piulița de ghidajul 21.

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

Din rampa de combustibil gazos A combustibilul expandează prin bucşa străpună 13 din centrul modului de ardere B și cele două duze 2, înfiletate în bucșele străpunse 13 de la marginea modului 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 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, măbind timpul de rezidență pentru conversia oxidului de carbon în dioxid de carbon. Aerul care circulă spre pereții carcasi paralelipipedice 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 figurile 10-11 care reprezintă:

- fig. 10, secțiune și vedere privind prinderea modulelor de ardere B pe bucșele înfundate 14 cu pereții portanți 22;
- fig. 11, secțiune cu un plan H-H corespunzător figurii 10.

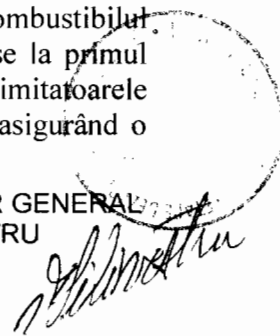
În acest caz fiecare modul de ardere B se prinde de rampa de combustibil gazos A prin intermediul a doi pereți portanți 22 paraleli, fixați de bucșele înfundate 14 prin intermediul unor șuruburi iar la celălalt capăt prin sudarea de placa turbionatoare 16.

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

Camera de preamestec P este delimitată de suprafața exterioară a suportului bucșe 15 și a bucșelor străpunse 13, cei doi pereți portanți 22 și placa turbionatoare 16. Debitul de combustibil gazos pentru un modul de ardere B este egal prin cele trei bucșe 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 modului de ardere B. La nivelul arzătorului de postardere multimodular pe 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 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 bucșe 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 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 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 la sarcina arzătorului asigurând o densitate de putere maximă.

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU



REVENDICARE

1. Arzător de postardere multimodular pe combustibil gazos alcătuit dintr-o carcasă paralelipipedică 1, o rampă de combustibil gazos A, module de ardere B, concentrator mobil de jet superior C și concentrator mobil de jet inferior D **caracterizat prin aceea că** interacțiunea dintre jeturile de combustibil gazos și aerul sau gazele de ardere de la turbină poate fi modificată mecanic prin concentratorul mobil de jet superior (C) și concentratorul mobil de jet inferior (D), rampa de combustibil gazos (A) este demontabilă de racordul carcasă (E) asamblat prin flanșa specială (10) și stiftul (11), unghiul la varf (α) al modulului de ardere (B) având domeniul de $14,5 \pm 0,5^\circ$.
2. Arzător de postardere multimodular pe combustibil gazos conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** prinderea modulelelor de ardere (B), cu diverse geometrii, pe rampa de combustibil gazos (A) se face prin intermediul unor bușe străpunse (13) sau bușe înfundate (14), sudate de un suport bușe (15).
3. Arzător de postardere multimodular pe combustibil gazos conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** prinderea de bușele înfundate (14) a pereților portanți (22) se face printr-o gaură de reglare (d) alungită ce permite poziționarea plăcii turbionatoare (16) față de ieșirea combustibilului gazos prin bușele străpunse (13) și conduce la apariția unei camere de preamestec (P) pentru jeturile de combustibil gazos și aerul de ardere sau gazele de ardere de la turbină, al cărei volum poate fi variat.

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU



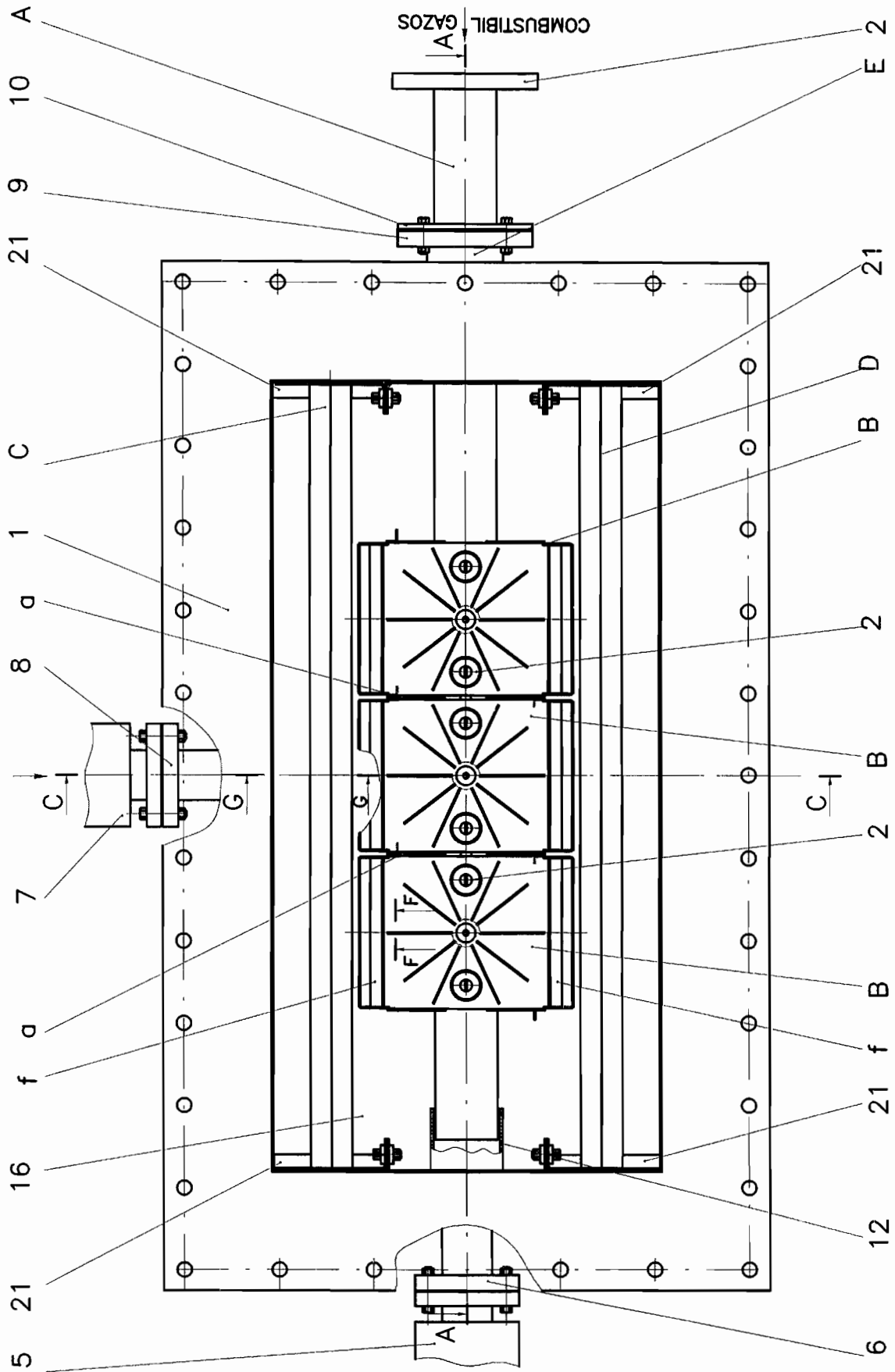


Fig. 1

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
 Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

Valentin Silivestru

22

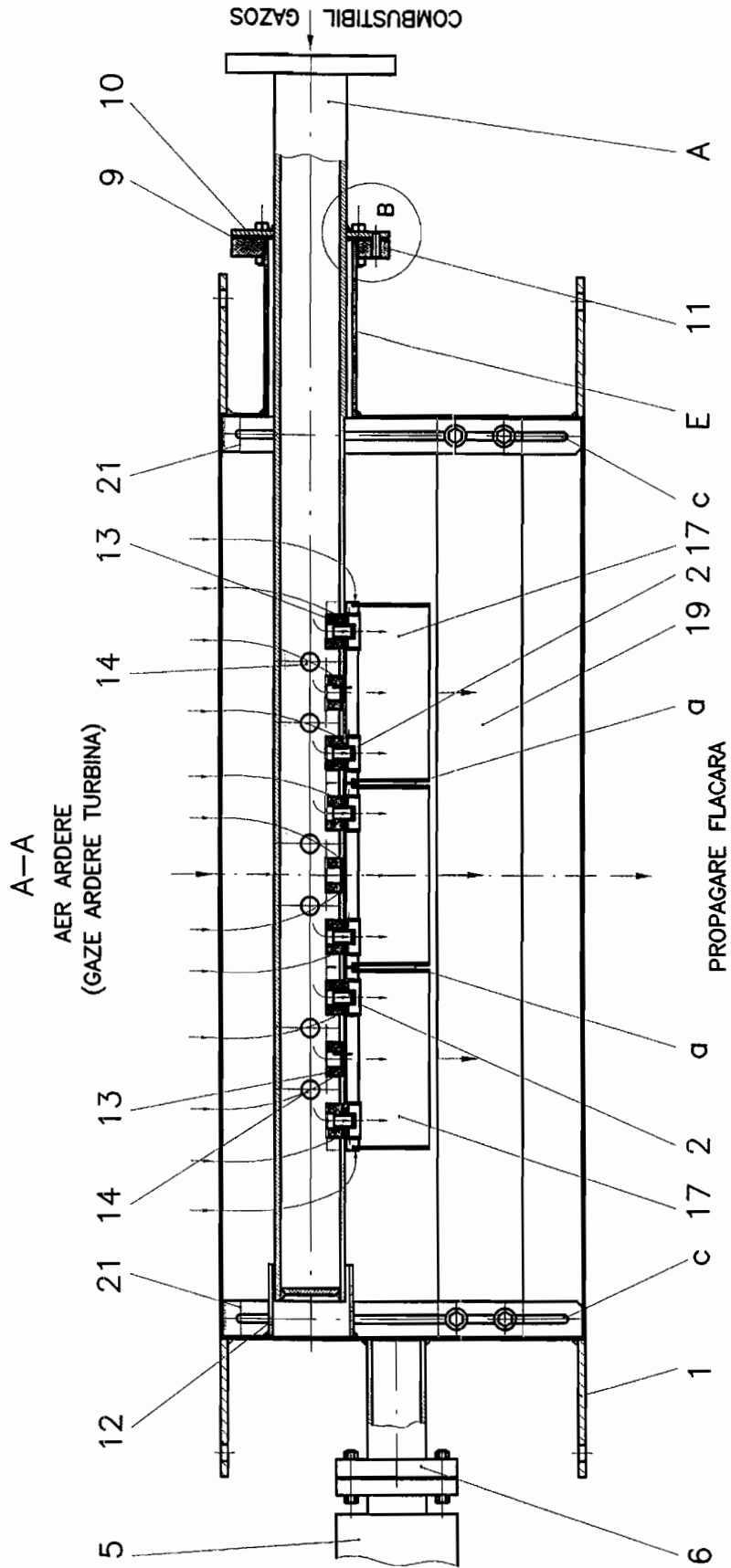


Fig. 2

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

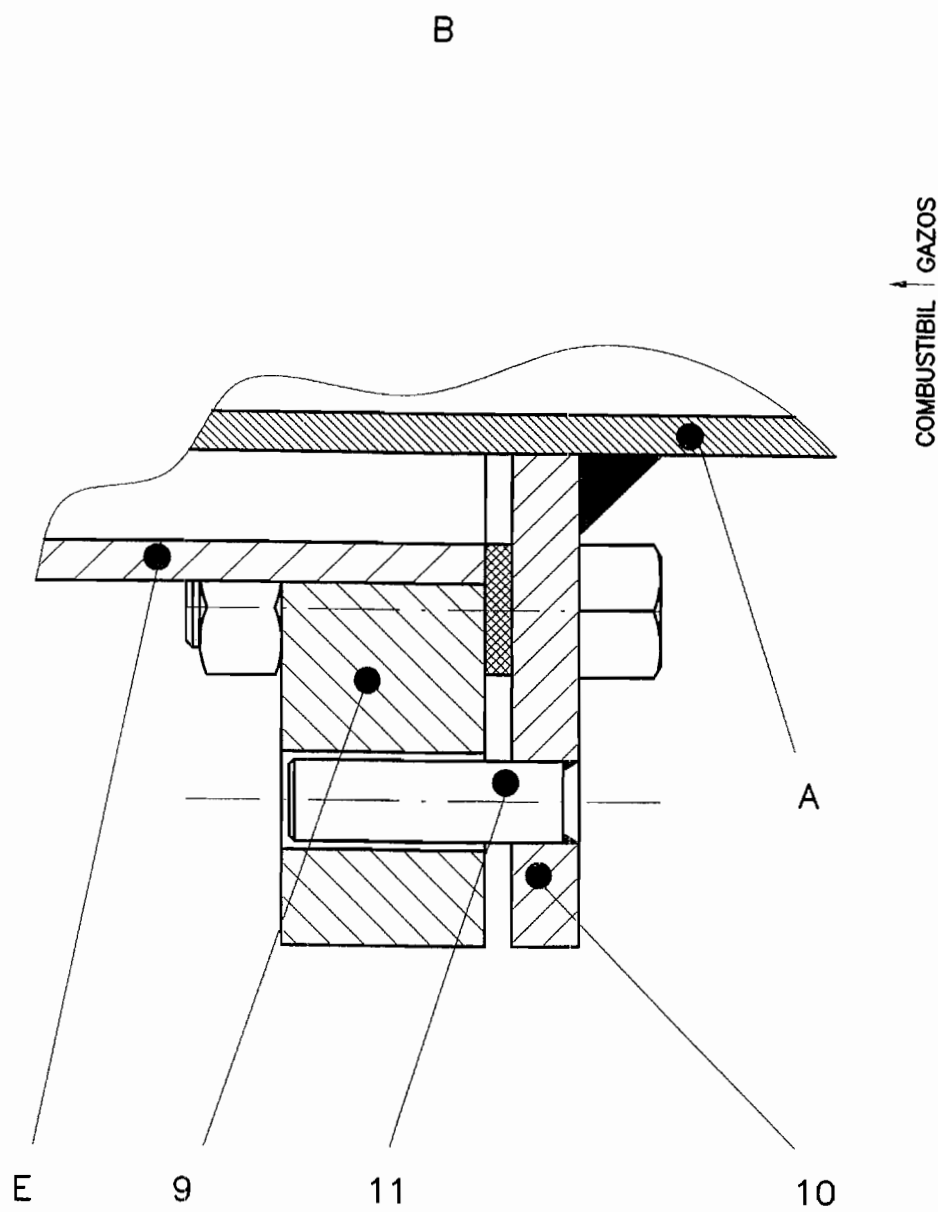
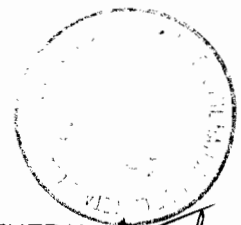


Fig. 3



PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

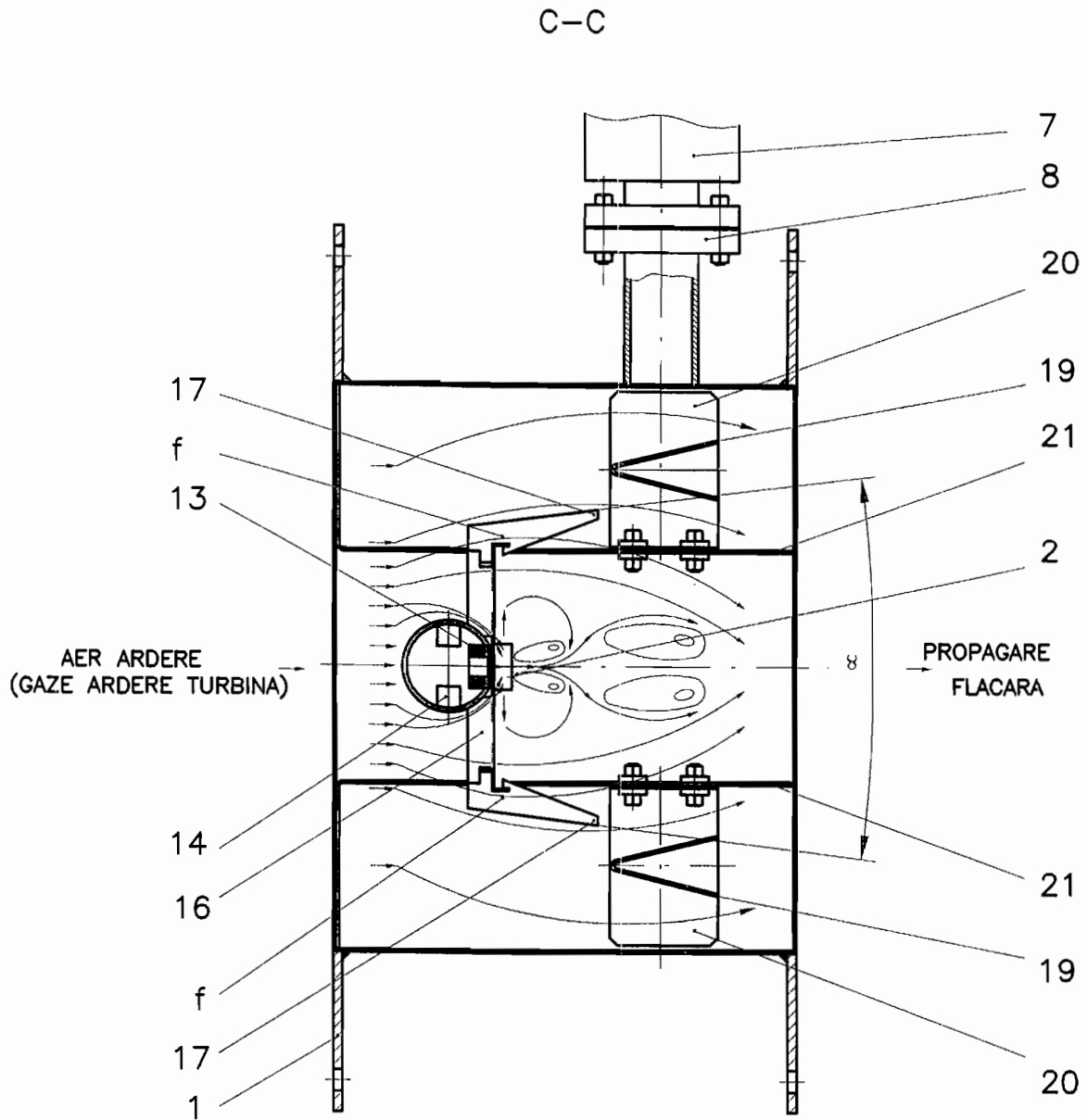


Fig. 4

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

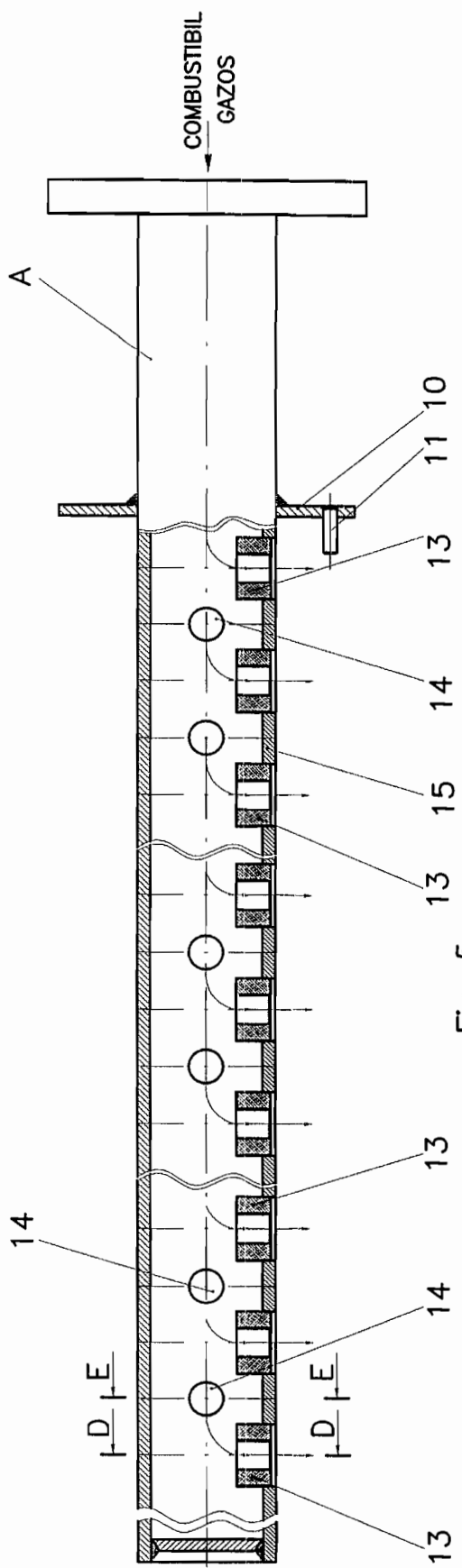


Fig. 5

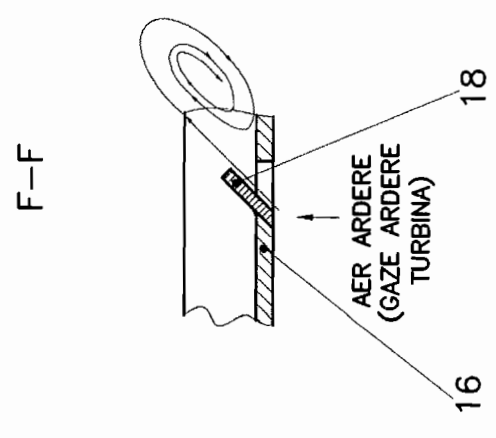


Fig. 8

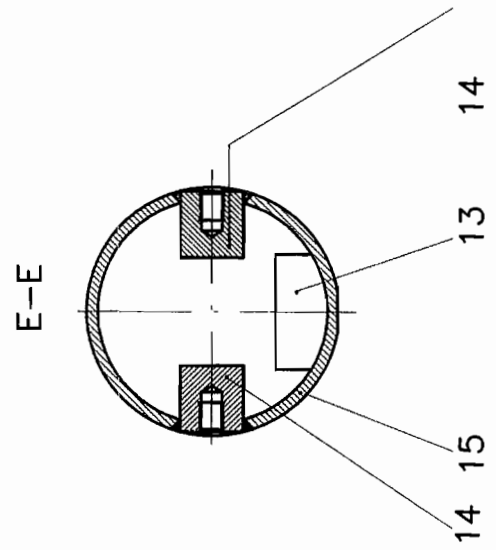


Fig. 7

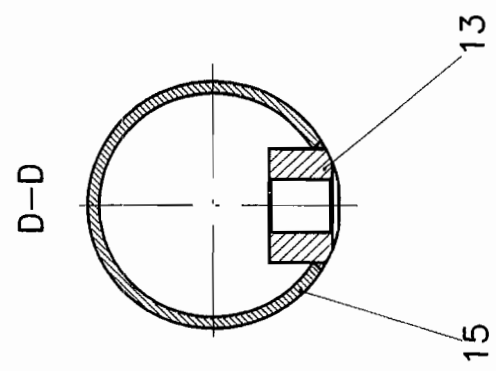


Fig. 6

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

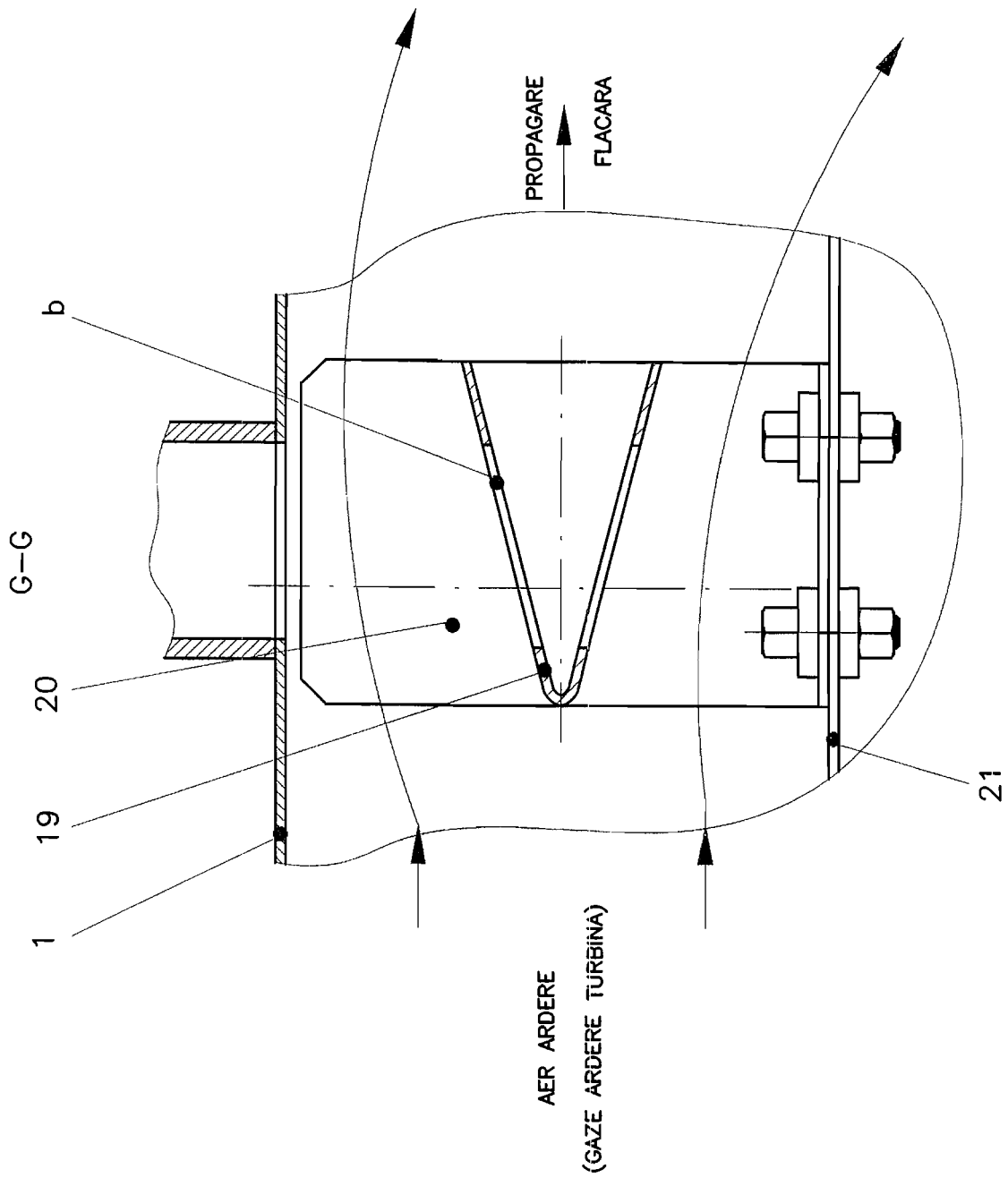


Fig. 9

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The signature appears to be "Valentin Silivestru". The stamp is mostly blank with some faint markings.

H-H ○
AER ARDERE
(GAZE ARDERE TURBINA)

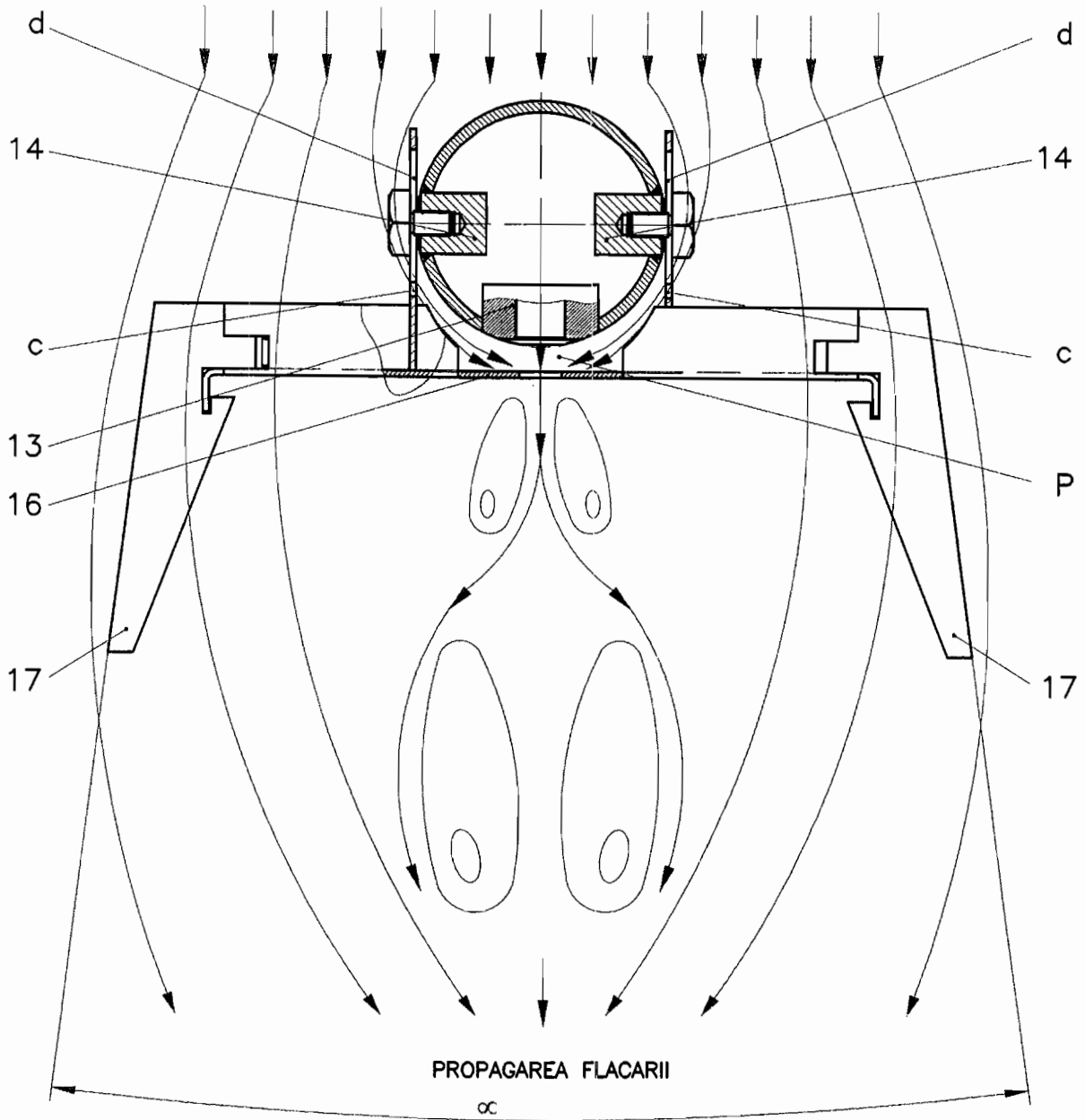


Fig. 11

PRESEDINTE DIRECTOR GENERAL
Dr. ing. Valentin SILIVESTRU