



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00524

(22) Data de depozit: 06/09/2021

(41) Data publicării cererii:
28/01/2022 BOPI nr. 1/2022

(71) Solicitant:

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

(72) Inventatori:

• CĂRLĂNESCU RĂZVAN,
DRUMUL TABEREI NR. 14, BL. B 3, SC. A,
AP. 19, SECTOR 6, BUCUREȘTI, B, RO;
• SILIVESTRU VALENTIN,
DRUMUL GHINDARI NR. 62H, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• PRISECARU TUDOR,
STR. RADU POPESCU NR. 17, BL. 24A,
SC. 2, AP. 63, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,
RO;

• CĂRLĂNESCU CRISTIAN,

BD. ȘTEFAN CEL MARE NR. 224, BL. 43,
AP. 14, SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO;

• MANGRA ANDREEA CRISTINA,
STR. ARIPILOR, NR. 2, BL. 6F, SC. 4, AP. 53,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;

• FLOREAN FLORIN GABRIEL,
STR. PĂTULULUI NR. 4, BL. V9, SC. B,
ET. 2, AP. 66, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO;

• KUNCSEER RADU EUGEN, INTRAREA
AZIMEI, NR. 2A, SECTOR 5, BUCUREȘTI, B,
RO;

• ENACHE MARIUS ȘTEFAN,
INTRAREA BUZEȘTI, NR. 3, BL. A3, SC. 4,
AP. 20, CARACAL, OT, RO

(54) CAMERĂ DE ARDERE INELARĂ POLICARBURATĂ CU VAPORIZARE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o cameră de ardere inelară policarburată cu vaporizare, folosită în domeniul turbomotoarelor cu gaze cu combustibili lichizi și gazoși. Camera de ardere, conform invenției, este cuprinsă într-un turbomotor (A) cu compresor centrifug cu un difuzor (B) axial, cu carcasa unei camere (C) de ardere și evacuarea gazelor de ardere într-o turbină (D) axială, aprinderea fiind asigurată de o bujie (E) și este formată dintr-un perete (1) inelar exterior, pe care sunt amplasate niște vaporizatoare (2) prin care se introduce combustibilul lichid adus printr-o rampă (3) de combustibil inelară și distribuit pe fiecare vaporizator (2) prin niște conducte (4) de alimentare și calibrare debit, un perete (5) frontal de care este atașată prin sudură o rampă (6) inelară care distribuie combustibilul gazos prin niște găuri (a), poziționate în dreptul fiecărui vaporizator (2) și care are atașată o canalizație (7) radială, care distribuie combustibilul gazos printr-o singură gaură (b) poziționată în dreptul bujiei (E), aerul primar de ardere fiind

introdus prin niște fante (c) tangențiale amplasate pe peretele (1) exterior și prin niște fante (d) tangențiale amplasate pe un perete (8) inelar interior.

Revendicări: 1

Figuri: 11

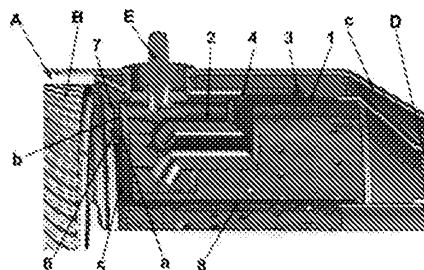
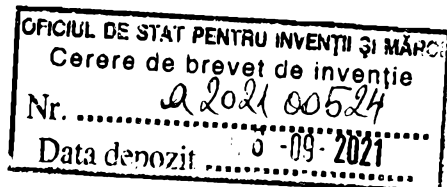


Fig. 1

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).





CAMERĂ DE ARDERE INELARĂ POLICARBURATĂ CU VAPORIZARE

Invenția se referă la o cameră de ardere inelară policarburată cu vaporizare folosită în domeniul turbomotoarelor cu gaze cu combustibili lichizi și gazoși, în care pornirea se face cu combustibil gazos și începând de la regimul de ralanti se poate trece în funcționare policarburată, sau doar pe combustibil lichid ușor.

Sunt cunoscute camere de ardere cu vaporizare care au vaporizatoarele dispuse în capul camerei de ardere, axial central și la care pornirea se face cu combustibil lichid, prin injectarea în injectoare centrifugale speciale. Dezavantajul constă în aceea că sunt concepute pentru camere de ardere în care aerul, livrat de un compresor axial, este admis pe centrul tubului de foc și în plus injectoarele centrifugale sunt scumpe și necesită pompă de combustibil de presiune relativ mare [1].

Sunt cunoscute, de asemenea și camere de ardere cu vaporizatoare dispuse la baza interioară a peretelui tubului de foc, cu pornire similară și care prezintă dezavantajele menționate anterior, iar în plus acestea prezintă un dezavantaj suplimentar, respectiv existând o neuniformitate a temperaturii flăcării [2].

Sunt cunoscute și sisteme de ardere cu prevaporizare în care combustibilul este introdus în vaporizatoare prin injectoare speciale, cu dezavantajul că necesită pompe de combustibil de presiune relativ mare [3].

Sunt cunoscute și sisteme de ardere cu prevaporizare amplasate pe peretele lateral al tubului de foc, cu introducerea combustibilului prin injectoare speciale și distribuire uniformă a combustibilului vaporizat, dezavantajul constând în aceea că amplasarea nu contribuie la stabilitatea flăcării și de asemenea necesită pompe de combustibil de presiune relativ mare [4].

Camera de ardere inelară policarburată cu vaporizare, conform invenției, este cuprinsă într-un turbomotor cu compresor centrifug cu difuzorul axial, cu carcasa camerei de ardere și evacuarea gazelor de ardere într-o turbină axială, aprinderea fiind asigurată de o bujie. Aceasta este formată dintr-un perete inelar exterior, pe care sunt amplasate niște vaporizatoare prin care se introduce combustibilul lichid adus printr-o rampă de combustibil inelară. Acesta este distribuit pe fiecare vaporizator prin niște conducte de alimentare și calibrare de debit. Are un perete frontal de care este

atașată prin sudură o rampa inelară care distribuie combustibilul gazos prin niște găuri, poziționate în dreptul fiecărui vaporizator și care are atașată o canalizație radială, care distribuie combustibilul gazos printr-o gaură poziționată în dreptul bujei. Aerul primar de ardere este introdus prin niște fante tangențiale amplasate pe peretele exterior și prin niște fante tangențiale amplasate pe un perete inelar interior. Sensul de curgere în fantele de pe pereții inelari exterior și interior sunt în opoziție pe circumferință. Fantele sunt realizate prin ambutisare, creând o fantă și rezultând un perete cu forma eliptică, vârful fantei fiind amplasat la maximum o treime din lungimea ei. Vaporizatoarele sunt formate din trei tronsoane, un tronson perpendicular pe peretele inelar exterior, un tronson axial și paralel cu peretele inelar exterior și un tronson inclinat cu un unghi față de direcția axială și cu un unghi față de direcția radială. Rezultă jeturi de combustibil lichid vaporizat care se ciocnesc și se amestecă cu jeturile de aer tangențiale provenite de la peretele exterior și sunt antrenate prin turbulență crescută, în sens invers, de către jeturile provenite de la peretele interior. Combustibilul este furnizat în interiorul vaporizatoarelor de către conductele de alimentare și calibrare de debit, care au la capătul de ieșire niște orificii de calibrare formate de niște țevi calibrate, amplasate în interiorul conductelor de alimentare.

Soluțiile constructive prezentate conduc la caracteristici superioare de funcționare, prin aceea că amplasarea vaporizatoarelor pe peretele inelar exterior și componenta „tronson axial și paralel cu peretele inelar exterior” asigură un transfer de căldură suficient pentru vaporizarea combustibilului lichid ușor, datorită lungimii ce poate fi dimensionate optim în funcție de caracteristicile generale ale camerei de ardere. Amplasarea găurilor de combustibil gazos în dreptul componentei înclinate a vaporizatorului asigură stabilitatea flăcării în regim de pornire, prin recircularea gazelor. Amplasarea orificiului de combustibil gazos, adus prin canalizația radială a rampei de combustibil gazos în dreptul bujei, asigură o aprindere ușoară cu o energie de aprindere mică. Asigurarea formei fantelor de aer, de pe pereții inelari exterior și interior, cu formă eliptică și cu maxim de secțiune la o treime din lungime, asigură o viteză monoton crescătoare în direcția aval, asigurând posibilitatea de amestecare prin turbulență mai bună. Ciocnirea jeturilor, asigurată de jeturile din fantele de aer de pe peretele inelar exterior și jeturile de aer/combustibil vaporizat asigurate de componenta finală axial/radial inclinată a vaporizatoarelor, asigură o amestecare

optimă, cu turbulență intensă, care transformă tot combustibilul în vapori, necesari unei arderi stabile și complete. Antrenarea în continuare, în sens circumferențial opus a vaporilor formați, de către fantele de aer amplasate pe peretele inelar interior, asigură turbulența și centrifugarea amestecului, necesare procesului de stabilizare. Întregul proces de ardere are loc complet, fără depuneri carbonoase și prin stabilitatea rezultată din procesul descris mai sus, asigură posibilitatea funcționării cu combustibil gazos la regimuri de pornire sau la regimuri parțiale, iar la regimurile nominale cu combustibil policarburat (gazos/lichid) sau integral lichid.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, constă în faptul că amplasarea vaporizatoarelor pe peretele inelar exterior și componenta „tronson axial și paralel cu peretele inelar exterior”, asigură un transfer de căldură suficient pentru vaporizarea combustibilului lichid ușor, datorită lungimii ce poate fi dimensionate optim în funcție de caracteristicile generale ale camerei de ardere.

Camera de ardere inelară policarburată cu vaporizare, conform invenției, rezolvă problema tehnică menționată și elimină dezavantajele enumerate anterior, prin aceea că este formată dintr-un perete inelar exterior, pe care sunt amplasate niște vaporizatoare prin care se introduce combustibilul lichid adus printr-o rampă de combustibil inelară și distribuit pe fiecare vaporizator prin niște conducte de alimentare și calibrare de debit, un perete frontal de care este atașată prin sudură o rampă inelară care distribuie combustibilul gazos prin niște găuri, poziționate în dreptul fiecărui vaporizator și care are atașată o canalizație radială, care distribuie combustibilul gazos printr-o singură gaură poziționată în dreptul bujiei, aerul primar de ardere fiind introdus prin niște fante tangențiale amplasate pe peretele exterior și prin niște fante tangențiale amplasate pe un perete inelar interior, sensul de curgere în fantele fiind în opoziție pe circumferință, fantele fiind realizate prin ambutisare creând o fanta, rezultând un perete, cu forma eliptică, vârful fantei fiind amplasat la maximum o treime din lungimea, iar vaporizatoarele fiind formate din trei tronsoane, un tronson perpendicular pe peretele, un tronson axial și paralel cu peretele și un tronson, înclinat cu un unghi față de direcția axială și cu un unghi față de direcția radială, rezultând jeturi de combustibil lichid vaporizat care se ciocnesc și amestecă cu jeturile de aer tangențiale provenite de la peretele exterior și antrenate prin turbulență crescută, în sens invers, de către jeturile provenite de la peretele interior, combustibilul fiind

furnizat în interiorul vaporizatoarelor de către conductele de alimentare și calibrare de debit, care au la capătul de ieșire niște orificii de calibrare formate de niște țevi calibrate, amplasate cu capătul de calibrare în interiorul conductelor de alimentare.

Camera de ardere inelară policarburată cu vaporizare, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- amplasarea găurilor de combustibil gazos în dreptul componentei înclinată a vaporizatorului asigură stabilitatea flăcării în regim de pornire, prin recircularea gazelor;
- amplasarea orificiului de combustibil gazos adus prin canalizația radială a rampei de combustibil gazos în dreptul bujiei, asigură o aprindere ușoară cu o energie de aprindere mică;
- asigurarea formei fantelor de aer de pe pereții inelari exterior și interior cu formă eliptică și cu maxim de secțiune la o treime din lungime, asigură o viteză monoton crescătoare în direcția aval, asigurând posibilitatea de amestecare prin turbulență mai bună;

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1 - 11, care reprezintă:

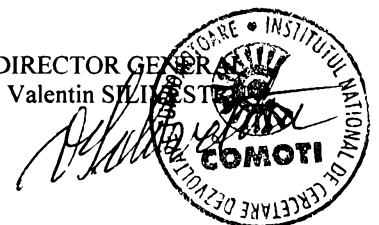
- Fig.1, vedere 3D parțial secționată camera de ardere inelară policarburată cu vaporizare;
- Fig.2, secțiune longitudinală a camerei de ardere din fig.1;
- Fig.3, secțiune transversală după direcția A-A din fig. 2;
- Fig.4, vedere 3D a tubului de foc ;
- Fig.5, secțiune transversală, în vedere 3D, după direcția B-B din fig. 2;
- Fig.6, perete inelar interior;
- Fig.7, detaliul C din fig. 6;
- Fig.8, vaporizator;
- Fig.9, vedere 3D vaporizator;
- Fig.10, vedere vaporizator după direcția D din fig. 8;
- Fig.11 conducta de alimentare și calibrare de debit.

Camera de ardere inelară policarburată cu vaporizare este cuprinsă într-un turbomotor **A** cu compresor centrifug cu difuzorul axial **B**, cu carcasa camerei de ardere **C** și evacuarea gazelor de ardere într-o turbina axială **D**, aprinderea fiind

asigurată de o bujie **E**. Este formată dintr-un perete inelar exterior **1**, pe care sunt amplasate niște vaporizatoare **2** prin care se introduce combustibilul lichid adus printr-o rampa de combustibil inelara **3** și distribuit pe fiecare vaporizator **2** prin niște conducte de alimentare și calibrare de debit **4**. Are un perete frontal **5** de care este atașată prin sudură o rampă inelara **6** care distribuie combustibilul gazos prin niște găuri **a**, poziționate în dreptul fiecărui vaporizator **2** și care are atașată o canalizație radiala **7**, care distribuie combustibilul gazos printr-o singura gaura **b** poziționată în dreptul bujiei **E**. Aerul primar de ardere este introdus prin niște fante tangențiale **c** amplasate pe peretele exterior **1** și prin niște fante tangențiale **d** amplasate pe un perete inelar interior **8**, sensul de curgere în fantele **c** și **d** fiind în opoziție pe circumferință. Fantele **d** și **c** sunt realizate prin ambutisare și creează o fantă **e**, rezultând un perete **9**, cu formă eliptică, fanta **e** având maximum la o treime din lungimea **f**, adică $f/3$. Vaporizatoarele **2** sunt formate din trei tronsoane, un tronson **10** perpendicular pe peretele **1**, un tronson **11** axial și paralel cu peretele **1** și un tronson **12**, înclinat cu un unghi α față de direcția axială și cu un unghi θ față de direcția radială, rezultând jeturi de combustibil lichid vaporizat care se ciocnesc și amestecă cu jeturile de aer tangențiale provenite de la peretele exterior **1** și antrenate prin turbulență crescută, în sens invers, de către jeturile provenite de la peretele interior **8**. Combustibilul este furnizat în interiorul vaporizatoarelor **2** de către conductele de alimentare și calibrare de debit **4**, care au la capătul de ieșire niște orificii de calibrare **g** formate de niște țevi calibrate **13**, amplasate cu capătul de calibrare în interiorul conductelor de alimentare **2**.

FIȘĂ BIBLIOGRAFICĂ

1. Arthur H. Lefebvre and Dilip R. Ballal - *GAS Turbine Combustion* THIRD EDITION -978-1-4200-8605-8 (Ebook-PDF)
2. Annular fuel vaporizer type Patent US 3535875
<https://patents.google.com/patent/US3535875>
3. Combustion device for gas turbine Patent WIPO WO2015182727
<https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=WO2015182727>
4. Combustor for a gas turbine engine Patent US 4549402
<https://patents.google.com/patent/US4549402>



REVENDICARE

Cameră de ardere inelară policarburată cu vaporizare, cuprinsă într-un turbomotor (A) cu compresor centrifug cu difuzorul axial (B), cu carcasa camerei de ardere (C) și evacuarea gazelor de ardere într-o turbină axială (D), aprinderea fiind asigurată de o bujie (E), **caracterizată prin aceea că este formată dintr-un perete inelar exterior (1), pe care sunt amplasate niște vaporizatoare (2) prin care se introduce combustibilul lichid adus printr-o rampă de combustibil inelară (3) și distribuit pe fiecare vaporizator (2) prin niște conducte de alimentare și calibrare de debit (4), dintr-un perete frontal (5) de care este atașată prin sudură o rampă inelară (6) care distribuie combustibilul gazos prin niște găuri (a), poziționate în dreptul fiecărui vaporizator (2) și care are atașată o canalizație radială (7), care distribuie combustibilul gazos printr-o singură gaură (b) poziționată în dreptul bujiei (E), aerul primar de ardere fiind introdus prin niște fante tangențiale (c) amplasate pe peretele exterior (1) și prin niște fante tangențiale (d) amplasate pe un perete inelar interior (8), sensul de curgere în fantele (c) și (d) fiind în opoziție pe circumferință, fantele (c) și (d) fiind realizate prin ambutisare creând o fanta (e), rezultând un perete (9), cu forma eliptică, vârful fantei (e) fiind amplasat la maximum o treime din lungimea (f) , adică $(f)/3$, vaporizatoarele (2) fiind formate din trei tronsoane, un tronson (10) perpendicular pe peretele (1), un tronson (11) axial și paralel cu peretele (1) și un tronson (12), înclinat cu un unghi (α) față de direcția axială și cu un unghi (θ) față de direcția radială, rezultând jeturi de combustibil lichid vaporizat care se ciocnesc și amestecă cu jeturile de aer tangențiale provenite de la peretele exterior (1) și antrenate prin turbulență crescută, în sens invers, de către jeturile provenite de la peretele interior (8), combustibilul fiind furnizat în interiorul vaporizatoarelor (2) de către conductele de alimentare și calibrare de debit (4), care au la capătul de ieșire niște orificii de calibrare (g) formate de niște țevi calibrate (13), amplasate cu capătul de calibrare în interiorul conductelor de alimentare (2).**



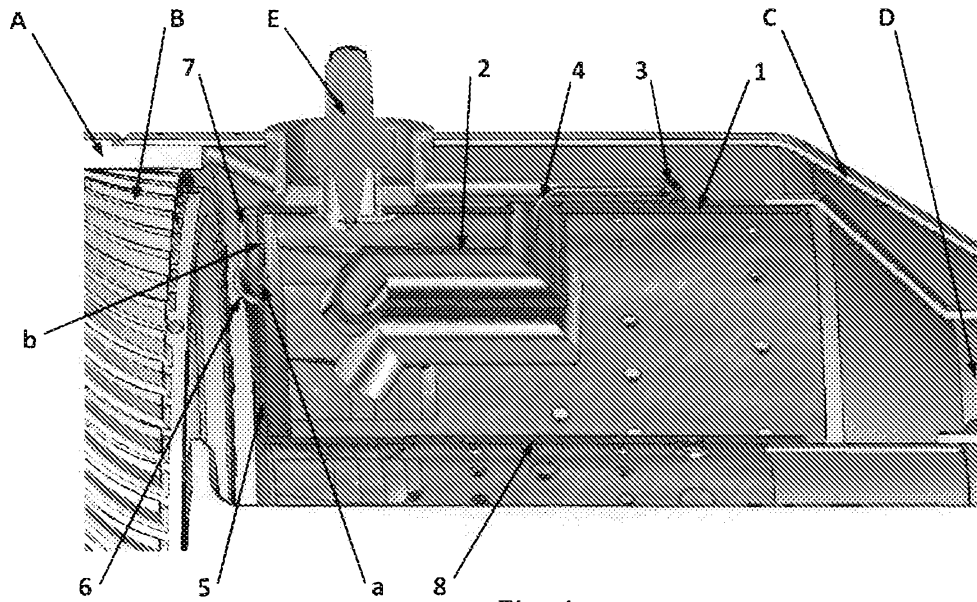


Fig. 1

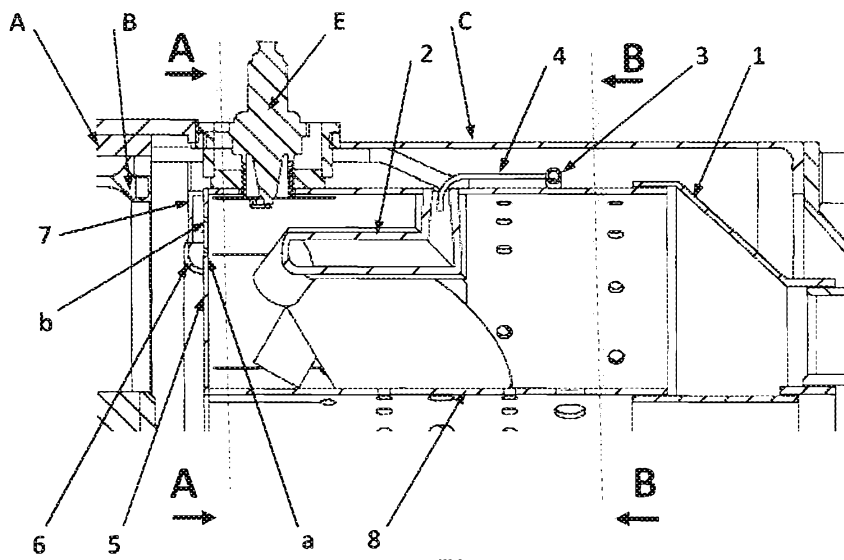


Fig. 2

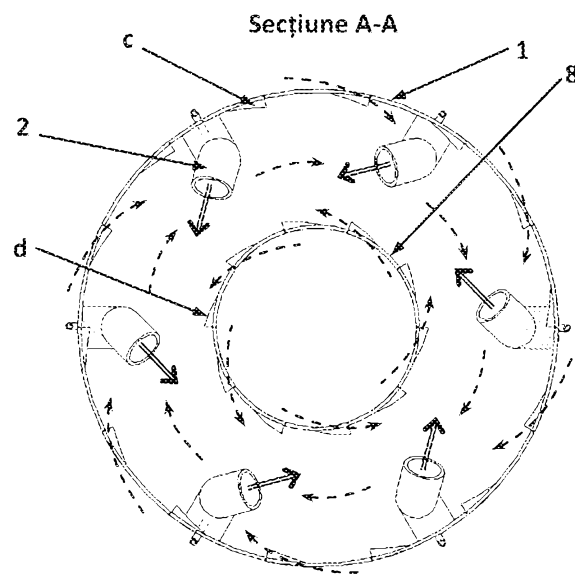


Fig 3

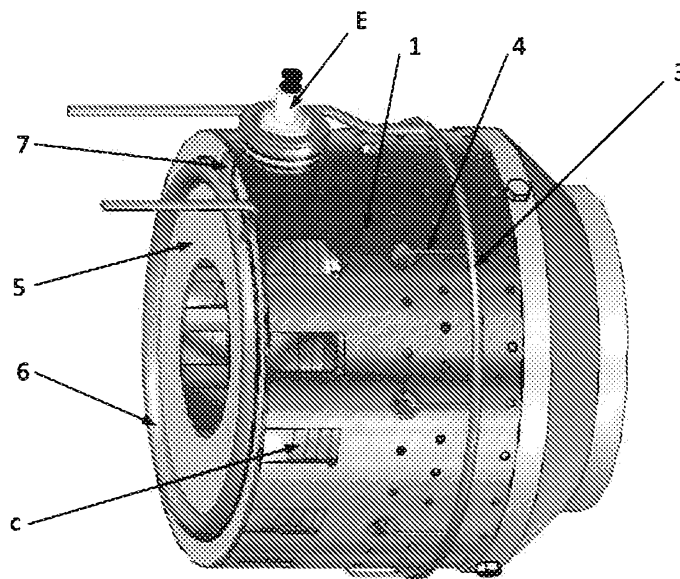


Fig 4

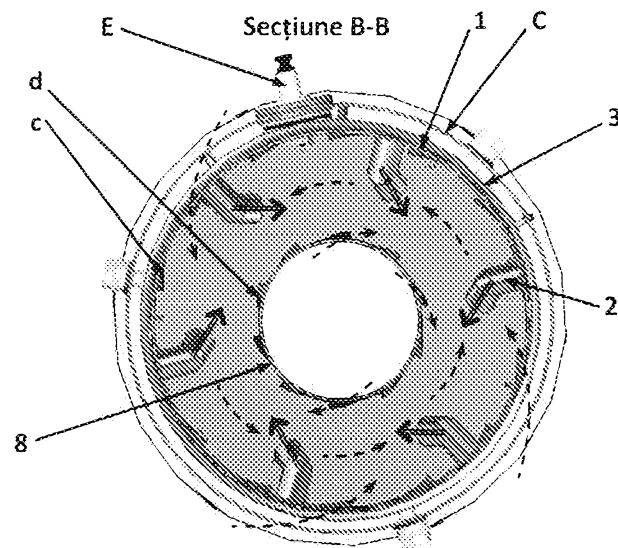


Fig 5

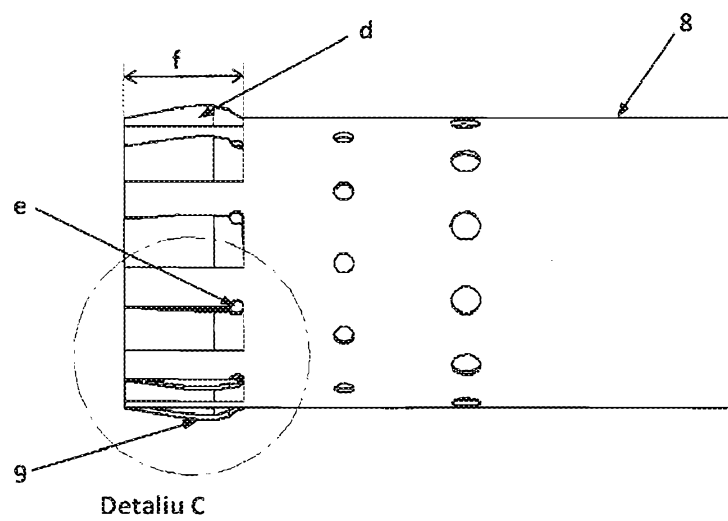


Fig 6

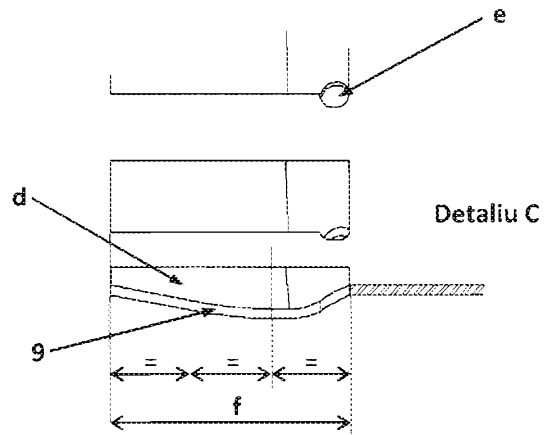


Fig 7

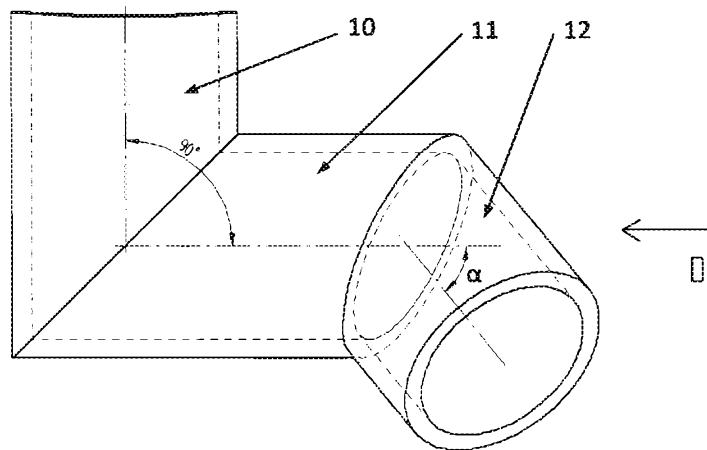
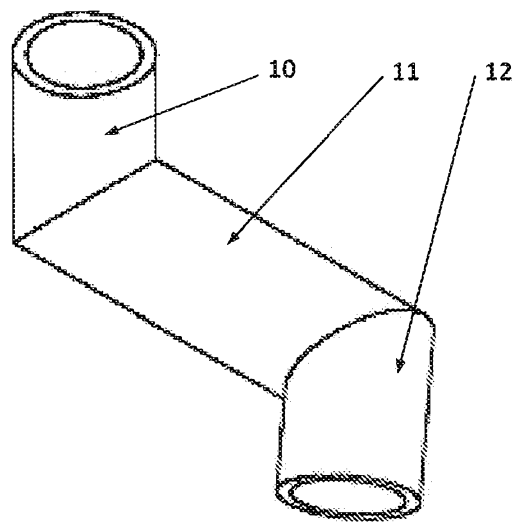
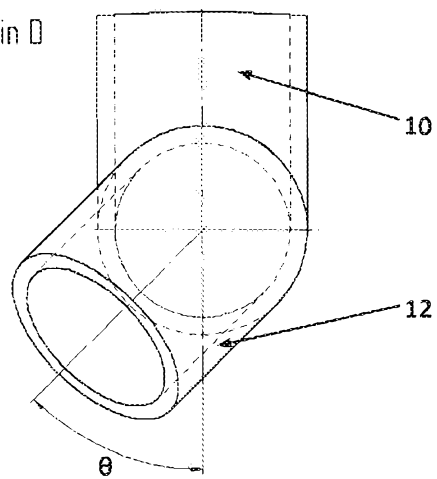


Fig 8



Vedere din D



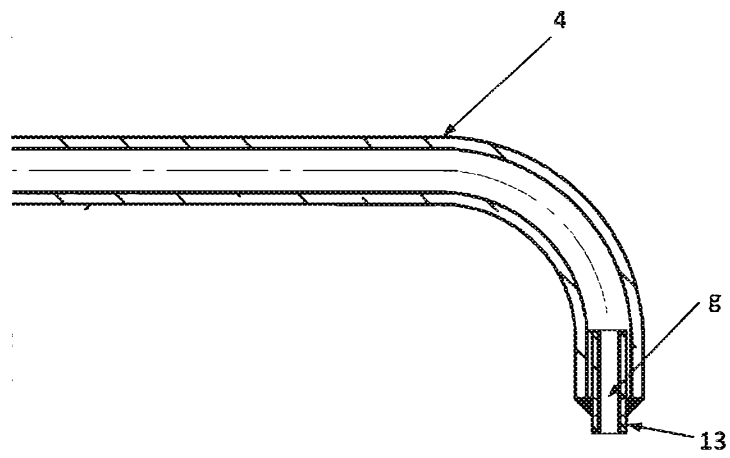


Fig 11