



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00415**

(22) Data de depozit: **03.05.2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.12.2013** BOPI nr. **12/2013**

(41) Data publicării cererii:
30.12.2011 BOPI nr. **12/2011**

(73) Titular:

- **FRÂNCU COSTIN-MARIAN**,
ȘOS.NORDULUI NR.96 Z, ET.3, AP.21,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
- **FRÂNCU BOGDAN-SABIN**,
ȘOS.PANDURI NR.3, BL.P 32, ET.1, AP.2,
SECTOR 5, BUCUREȘTI, B, RO;
- **DAN LUCIAN- VICTOR**,
STR.PESCARILOR NR.65, BL.FZ 28A, ET.4,
AP.29, CONSTANȚA, CT, RO

(72) Inventatori:

- **FRÂNCU COSTIN- MARIAN**,
ȘOS.NORDULUI NR.96 Z, ET.3, AP.21,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(74) Mandatar:

- AGENȚIE DE PROPRIETATE
INTELLECTUALĂ ȘI TRANSFER DE
TEHNOLOGIE-AGPITT S.R.L.**,
BD. LIBERTĂȚII NR 12, BL.113, SC.2,
AP.28, SECTOR 4, C.P.42-106, BUCUREȘTI

(56) Documente din stadiul tehnicii:

- US 2008/0097137 A1; WO 2009/037339 A1**

(54)

PROCEDEU ȘI INSTALAȚIE PENTRU TRATAREA TERMICĂ CU PLASMĂ A UNUI AMESTEC GAZOS



RO 126941 B1

1 Inventția se referă la un procedeu și o instalație de tratare termică cu plasmă a unui
2 amestec gazos rezultat din descompunerea materialelor organice și la utilizarea acestui
3 amestec gazos, pentru a produce energie termică și energie electrică. Amestecul gazos
4 supus tratării este rezultat în urma descompunerii unor materiale organice prin piroliză,
5 gazeificare, compostare, fermentație naturală sau prin alte procedee de descompunere.

6 Piroliza și gazeificarea sunt procedee larg studiate și utilizate pentru transformarea
7 materialelor organice în energie. Gazul energetic obținut prin aceste procedee conține însă
8 întotdeauna gudroane, care sunt compuși chimici toxici ce fac improprie utilizarea acestuia
9 în echipamentele energetice (motoare, turbine, generatoare de aburi etc.). Limitarea cantității
10 de gudroane în gazul rezultat din piroliză și gazeificare s-a realizat prin utilizarea unor
11 materiale organice specifice fiecărui tip constructiv de echipament și prin filtrarea sau
12 condiționarea gazului, conducând la costuri ridicate atât pentru pregătirea și obținerea
13 materiei prime, cât și pentru controlul procesului.

14 Gudroanele sunt compuși organici aromatici. Până în prezent, au fost identificați
15 peste 1.200 de compuși diferiți din această familie, unii dintre ei având în compoziție și atomi
16 de Cl, S și F.

17 Sunt cunoscute tehnologii de cracare și distilare fracționată a gudroanelor, dar
18 prețurile sunt prohibitive în exploatarea industrială, iar eficiența reducerii gudroanelor în
19 amestecul gazos final nu depășește 70%, în special, pentru dioxine și furane. Acele categorii
20 de gudroane, care sunt solubile în apă sau ulei, pot fi îndepărtate cu tehnologiile existente,
21 dar de asemenea au ca rezultat creșterea costurilor de operare și a cantității de reziduuri
22 inutilizabile.

23 O tehnologie de tratare în plasmă a gazelor rezultate din gazeificare este prezentată
24 în brevetul **EP 1896774 B1** (Tetronics Ltd., (GB)). Conform descrierii brevetului, atenția este
25 concentrată pe vitrificarea zgurii rezultate din gazeificare, în dezavantajul unei tratări
26 complete și eficiente a gudroanelor. Conform exemplelor date în descrierea invenției,
27 consumul energetic necesar tratării gazelor și zgurii rezultate în urma gazeificării a 42 kg de
28 deșeuri este de 79 Kwh, ceea ce este echivalent cu un consum energetic de 1,88 Mwh/tonă
29 de deșeu. Deși consumul energetic în plasmă este foarte mare, nu se precizează în
30 exemplele prezentate informații referitoare la eficiența tratării gazelor, cum ar fi: urme de
31 gudroane în gazul final, compoziția gazului final sau noxele la coș pentru generatorul de
32 abur/turbină pe gaz.

33 Un alt procedeu de tratare a gazelor rezultate din gazeificare este prezentat în
34 cererea de brevet **WO 2009/037339A1**, solicitant EUROPLASMA (FR). Conform cererii de
35 brevet, gazul rezultat din gazeificare (numit syngaz) este introdus într-un reactor cu plasmă
36 printr-o duză circulară, coaxială cu jetul de plasmă, împreună cu un fluid ales dintre apă și
37 bioxid de carbon, în vederea reglării compoziției syngazului. Viteza plasmei, menționată în
38 descriere, (400 m/s, corespunzând unui Număr Mach 1,4) coroborată cu modul de introdu-
39 cere a syngazului, poate produce doar efecte turbionare periferice în plasmă datorită princi-
40 piului lui Daniel Bernoulli (Hydrodynamica 1783) aplicat fluidelor compresibile la viteze super-
41 sonice mici, pus în evidență de efectul Venturi. Cererea de brevet nu conține exemple
42 practice și nici referințe concrete privind eficiența energetică și eficiența descompunerii gu-
43 droanelor, realizată de tehnologia propusă.

44 Se cunoaște de asemenea, din cererea de brevet **US 2008/0097137 A1**, un procedeu
45 și un aparat de tratare a deșeurilor. Procedeu pentru tratamentul deșeurilor cuprinde o etapă
46 de gazeificare în prezență de oxigen și abur pentru a produce un gaz rezidual și un produs
47 de carbonizare și o etapă de tratare cu plasmă ce cuprinde supunerea gazului rezidual și a
48 produsului de carbonizare la un tratament cu plasmă într-o unitate de tratare în plasmă în

RO 126941 B1

prezență de oxigen și abur. Aparatul de realizare a procedurii, cuprinde o unitate de gazeificare sau de piroliză și o unitate de tratare cu plasmă. Aparatul conform invenției mai conține și o turbină de gaz pentru generarea energiei electrice, respectiva turbină fiind în legătură cu unitatea de tratare în plasmă, astfel încât gazul rezidual după tratare în unitatea de tratare cu plasmă să fie alimentat la respective turbină.

Sunt cunoscute de asemenea din stadiul tehnicii în temă, respectiv, din documentele **WO 2004/087840 A1**, **US 2010/0065781 A1** și **WO 2009/156761 A2**, procedee și instalații de tratare a deșeurilor prin gazeificare, piroliza sau descompunere, în scopul obținerii unui gaz utilizabil la producerea energiei electrice, în care gazul de sinteză obținut prin gazeificarea, piroliza sau descompunerea deșeurilor este tratat în plasmă.

O altă soluție cunoscută, de eliminare a gudroanelor este incinerarea gazelor rezultate din piroliză și gazeificare. Această soluție aplicată la unele tehnologii de incinerare a deșeurilor municipale conduce la costuri mari de operare ceea ce limitează extinderea tehnologiei.

Prin tehnologii relativ noi, aplicate în stațiile de compostare, se obține din deșeuri municipale, tratate cu levigat și catalizatori, în principal biologici, un biogaz care, pe lângă gudroane, conține radicali ai metanului, compuși biologici și alte macromoleculi. Acest gaz, cu o putere calorică variabilă, poate fi utilizat cu dificultăți importante de filtrare doar în proporție de 30% (atâta timp cât procentul de metan este mai mare de 50%) restul gazului, deși foarte periculos, este în prezent eliberat în atmosferă.

Gazele rezultate din gropile ecologice prin fermentație naturală, inutilizabile energetic, datorită variațiilor incontroleabile a puterii calorice, conțin în plus gaze cu efect de seră, ceea ce a condus la interzicerea depozitării materialelor organice în gropile ecologice.

Problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție este tratarea incompletă și ineficientă a gudroanelor conținute în gazele rezultate prin descompunerea materialelor organice.

Scopul invenției este acela de a descompune gudroanele și alte tipuri de compuși macromoleculari din gazele rezultate prin descompunerea materialelor organice.

Procedeele conform invenției, de tratare termică cu plasmă a unui amestec gazos rezultat în urma descompunerii unor materiale organice, prin piroliză, gazeificare, compostare, fermentație naturală sau prin alte procedee de descompunere, elimină dezavantajele de mai sus, prin aceea că acesta cuprinde:

- alimentarea amestecului gazos conținând 10...60 g/m³ gudroane, împărțit în 2...4 fluxuri diferite și la o viteză de 20...25 m/s, tangențial pe direcția unui jet de plasmă care este expulzat cu aer insuflat la o presiune de 10...14 bari și la un debit controlat în funcție de cantitatea de CO₂ măsurată în amestecul gazos final, astfel încât amestecul gazos să creeze un vârtej în jurul jetului de plasmă și să fie atras și tratat în miezul plamei la o temperatură de 10.000...16.000°C, obținându-se astfel un gaz primar fără macromoleculi organice, dar conținând materiale anorganice vitrificate;

- scăderea vitezei gazului primar prin destinderea acestuia;
- răcirea gazului primar la o temperatură de 800...1.000°C, datorată reacțiilor endoterme;
- solidificarea și separarea gravitațională, din gazul primar răcit, a particulelor anorganice vitrificate și

- răcirea gazului primar până la 60°C, urmată de barbotarea acestuia într-o soluție de NaOH, în scopul îndepărtării elementelor chimice nedorite, rezultând un amestec gazos final.

Conform procedurii, debitul de aer folosit pentru generarea și expulzarea plamei sub formă de jet este astfel dozat, încât cantitatea de CO₂, măsurată în amestecul gazos final, să nu depășească 0,1%.

RO 126941 B1

1 Procedeul se desfășoară la presiune mai mică decât presiunea atmosferică, evitând
astfel eventuale scăpări de gaz.

3 Instalația pentru tratarea termică cu plasmă a unui amestec gazos, rezultat în urma
descompunerii unor materiale organice prin piroliză, gazeificare, compostare, fermentație
5 naturală sau prin alte procedee de descompunere, elimină dezavantajele prezentate mai sus,
prin aceea că are în alcătuire:

7 - un reactor format dintr-o cameră cilindrică, având diametrul de 0,5...2 m și lungime
de 0,3...1,2 m, prevăzută cu un generator de plasmă dispus axial și cu 2...4 sisteme de admi-
9 sion a gazului de tratat dispuse tangențial și o cameră de destindere având un volum de
1...5% din volumul orar al gazului de tratat, o secțiune 10...15 ori mai mare decât secțiunea
11 camerei cilindrice și o secțiune de trecere a gazului de 0,2 m⁻¹ din volumul său;

13 - un schimbător de căldură pentru răcirea gazului primar rezultat;

15 - un scrubber pentru tratarea chimică a gazului, un analizor de CO₂ și

17 - un sistem de antrenare a gazului pentru livrarea sa la echipamentul de producere
a energiei electrice în cogenerare/trigenerare.

19 Conform invenției, camera cilindrică este răcită cu apă și izolată termic la interior
cu cărămidă refractară, iar camera de destindere este prevăzută cu un lacăt hidraulic pentru
evacuarea materialului vitrificat și cu un orificiu pentru evacuarea amestecului gazos final.

21 Conform unui alt obiect al invenției, amestecul gazos rezultat prin procedeul de
tratare termică cu plasmă este utilizat pentru producerea de energie termică și electrică în
23 cogenerare/trigenerare în motoare cu piston cuplate cu generator electric și recuperatoare
de căldură, turbine pe gaz sau grupuri formate din generator de abur, turbina pe abur,
generator electric și recuperatoare de căldură.

25 Procedeul și instalația conform invenției prezintă următoarele avantaje:

27 - asigură obținerea unui amestec final gazos, lipsit de gudroane, cu toate avantajele
care decurg din acest fapt,

29 - permit descompunerea instantanee a tuturor macromoleculilor organice din gazul
supus tratării, cu un consum redus de energie în plasmă, datorită realizării amestecării
profunde a gazului în mediul ionizat al plamei;

31 - asigură obținerea unui amestec gazos final, cu capacitate energetică maximă
optenabilă din gazul primar, prin oxidarea integrală a carbonului rezultat din descompunerea
macromoleculilor, la CO;

33 - conferă siguranță în funcționare și evitarea poluării accidentale întrucât procesul se
desfășoară în depresiune.

35 Procedeul și instalația pentru tratarea gazelor rezultate din descompunerea
materialelor organice solide sau lichide asigură transformarea componentelor toxice sau
37 nedorite în elemente chimice și molecule cu potențial energetic la ardere. Prin acest
procedeu, se obține un gaz curat și cu o capacitate calorică mai mare decât a gazului de
39 intrare, care poate fi folosit pentru obținerea de energie electrică.

41 Invenția se bazează pe constatarea că toate componentele nedorite, care apar în
gazul rezultat ca urmare a descompunerii materialelor organice, au în componența lor gu-
droane, grupări de forma C_xH_y, C_xH_yO_z și compuși macromoleculari care conțin atomi de
43 Cl, S, F etc., precum și macromolecule biologice, care în funcție de proveniență, pot fi toxice
sau periculoase. Toți acești compuși macromoleculari pot fi disociați termic la temperaturi
45 mai mari de 1500°C, prin reacții endoterme.

47 Gazul de tratat este introdus tangențial pe direcția de propagare a plasmei, prin
minimum 2, maximum 4, sisteme de admision 3 (de tip ajutate, având formă de arc de cerc),
în camera cilindrică 2, dotată axial cu un generator de plasmă 4. Plasma este produsă într-un

RO 126941 B1

generator de plasmă 4 fără transfer, folosind ca gaz generator, aerul. Aerul este introdus între electrozi cu o presiune de 10...14 bari și plasma este expulzată în camera cilindrică 2 cu viteza de 400...500 m/s (1,5...2 Mach). În această cameră, gazul introdus tangențial prin sistemele de admisie 3 cu o viteză de 20...25 m/s, creează un vârtej (vortex). Vârtejul (vortexul) se caracterizează prin viteză mare în partea sa exterioară, ceea ce asigură o bună protecție termică a pereților camerei cilindrice 2 și o viteză mică, respectiv, presiune mare, în miez. Presiunea ridicată din miezul vârtejului (vortexului) realizează un amestec omogen al gazului în mediul plasmatic. Astfel, moleculele gazului pătrund în miezul plamei, ceea ce este absolut necesar, pentru că aici, la temperaturi cuprinse între 10000 și 16000°C, toate moleculele disociază instantaneu în atomi, unii atomi pierd electroni de pe ultimul strat devenind ioni și are loc o interacțiune puternică între ionii pozitivi, electronii liberi și atomii neutri. La suprafața plamei au loc doar efecte de margine, ce nu pot garanta o descompunere totală și ireversibilă a macromoleculelor organice (în principal dioxine și furane) într-un timp scurt. În aceste condiții, toți compușii macromoleculari se descompun instantaneu în elementele constitutive, iar componentele anorganice (gazul poate conține praf, vapori metalici etc.) se vitrifică.

Din camera cilindrică 2, gazul trece în camera de destindere 5. Este cunoscut faptul că, la temperaturi ridicate, carbonul are o afinitate foarte mare față de oxigen, în consecință, dintre toate elementele chimice libere rezultate din disocierile produse în vârtejul din camera cilindrică 2, carbonul se va oxida primul, rezultând CO și CO₂, urmând ca CO₂ să se reducă la CO prin ciocniri succesive cu atomii de carbon liberi.

Din acest motiv, cantitatea de O₂ trebuie controlată astfel încât să se oxideze tot carbonul dar, în amestecul gazos final, să nu existe decât urme de CO₂. Camera de destindere 5, cu secțiune de 10 până la 15 ori mai mare decât cea a camerei cilindrice 2, asigură destinderea gazului și scăderea vitezei acestuia. Astfel, concomitent cu răcirea gazului datorită reacțiilor endoterme, particulele anorganice vitrificate se solidifică și se separă gravitațional din gaz, iar temperatura gazului coboară sub 1000°C. Particulele anorganice vitrificate sunt eliminate prin lacătul hidraulic 6.

Din reactorul 1 pentru tratare termică, amestecul gazos trece prin orificiul 7 pentru evacuarea amestecului gazos în schimbătorul de căldură 8, unde temperatura acestuia scade la maximum 60°C. În cazul utilizării instalației pentru curățirea gazelor rezultate din piroliză și gazeificare, este de preferat să se utilizeze un schimbător de căldură gaz/gaz, iar energia rezultată din răcirea gazului tratat termic să fie utilizată în procesul de piroliză.

Din schimbătorul de căldură 8, amestecul gazos este introdus în scrubberul 9, pentru îndepărtarea prin spălare, a elementelor/compușilor chimici nedorțiți, de tipul NO_x, SO₂, Cl₂, F₂.

Din scrubberul 9, amestecul gazos final este absorbit de un sistem de antrenare 11 a gazului, constând într-un ventilator, în scopul livrării acestuia către un motor cu piston sau un generator de abur, pentru a produce energie electrică în cogenerare/trigenerare.

Instalația conform invenției funcționează în depresiune, neexistând riscuri de scăpări de gaze în atmosferă.

În continuare, sunt prezentate elementele componente ale instalației de tratare termică cu plasmă a unui amestec gazos, în legătură cu fig. 1, 2 și 3, reprezentând:

- fig. 1, principalele componente ale instalației conform invenției;
- fig. 2, vedere a reactorul 1;
- fig. 3, secțiune transversală și longitudinală prin camera cilindrică 2.

Reactorul 1 (fig. 2) este o cameră metalică etanșă, căptușită cu cărămidă refractară.

RO 126941 B1

1 Reactorul **1** are două zone diferite între ele ca formă și funcțiuni, camera cilindrică **2** și
camera de destindere **5** a gazului. Camera cilindrică **2** în care se formează vârtejul (vortexul),
3 prezentată în fig. 3, este o încăpere cilindrică prevăzută cu o intrare axială pentru generatorul
de plasmă **4** și cu 2...4 sisteme de admisie **3** pentru gazul de tratat, de tip ajutoraj, acestea fiind
5 dispuse tangențial. Forma constructivă și modul de introducere a gazului de tratat în camera
cilindrică **2**, respectiv, în jetul de plasmă, formează în reactorul **1** un vârtej (vortex) în care
7 gazul este amestecat omogen în mediul plasmatic. În această zonă, la temperaturi cuprinse
între 10000 și 16000°C, are loc descompunerea gudroanelor și a celorlalți compuși macro-
9 moleculari, în elementele chimice constitutive. Camera de destindere **5** a gazului este o
încăpere cu un volum minim de 1% din volumul orar al gazului de tratat și o secțiune de
11 trecere a gazului de minim 0,2 m¹ din volumul acesteia. Aceste condiții de formă ale camerei
de destindere **5** asigură condițiile minime necesare pentru oxidarea carbonului la CO și
13 separarea gravitațională a inertelor vitrificate. Inertele sunt evacuate la partea de jos a
reactorului printr-un lacăt hidraulic **6**. Reactorul **1** este prevăzut cu sistem de măsură și
15 control pentru parametrii temperatură și presiune.

Generatorul de plasmă **4** asigură temperatura necesară descompunerii gudroanelor
17 și macromoleculilor biologice existente în gazul de tratat. Generatorul de plasmă **4** este de
tipul fără transfer și folosește ca gaz generator al plasmei aer instrumental la presiunea de
19 10...14 bari. Aerul propulsează plasma în camera cilindrică **2**, sub forma unui jet cu viteze
de 400...500 m/s (1,5...2 Mach). Cantitatea de aer este controlată în funcție de cantitatea de
21 carbon liber din gaz, astfel încât cantitatea de CO₂, măsurată în amestecul gazos final, să
nu depășească 0,1%. Domeniul de putere al generatorului de plasmă este 200...700 kW, în
23 funcție de compoziția, proveniența și debitul gazului de tratat.

Schimbătorul de căldură **8** este un echipament de transfer de căldură tip gaz-
25 gaz/gaz-lichid, multitubular, dotat cu mijloace de măsură și control al temperaturii. Acesta
permite răcirea rapidă a gazului tratat, de la 1000°C la maximum 60°C.

27 Scruberul **9** este un echipament de spălare și uscare a gazului de tratat. Dotat cu
mijloace de admisie și evacuare a soluției bazice de NaOH 40%, mijloace de recirculare și
29 filtrare, mijloace de retenție și evacuare umiditate, de măsură și control al pH-ului și
temperaturii, scrublerul **9** asigură îndepărtarea componentelor acide (solubile), prin barbotare
31 în soluție apoasă.

Sistemul de antrenare a amestecului gazos final **11** (ventilatorul) este un echipament
33 care asigură transportul gazului de tratat, menținând condiții de depresiune în întreaga
instalație.

35 Analizorul de gaz **10**, necesar pentru determinarea concentrației de CO₂, este un
echipament care monitorizează compoziția amestecului gazos final, rezultat după tratarea
37 în plasmă. În funcție de conținutul de CO₂, se reglează automat cantitatea de oxigen/aer
introdus în procesul de tratare termică ca gaz generator de plasmă. Pentru ca tratarea
39 termică să fie considerată eficientă, procentul de CO₂ în amestecul gazos final trebuie să
tindă pozitiv la zero.

41 În continuare, este prezentat un exemplu de realizare concretă a procedurii
conform invenției, în legătură cu instalația de realizare a acestuia.

43 **Exemplu.** Un volum de 10 t/h de deșeurii municipale, conținând 10...58 g/m³ gudroane,
este supus gazeificării, iar gazele rezultate sunt dirijate, pentru tratare termică, către un
45 reactor cu plasmă **1**, unde sunt introduse în camera cilindrică **2** prin 4 ajutoraje **3**, cu o viteză
de 23 m/s, astfel încât să formeze un vârtej în jurul jetului de plasmă, având temperatura de
47 13000...14000°C și care este generat cu aer insuflat la o presiune de 11...13 bari. În camera

RO 126941 B1

cilindrică 2, plasma este propulsată sub forma unui jet cu viteza de 400...500 m/s (1,5...2 Mach). Din camera cilindrică 2, gazul primar conținând materiale vitrificate este condus în camera de destindere 5, unde are loc scăderea vitezei gazului primar prin destinderea acestuia, concomitent cu răcirea sa la o temperatură de 800...1000°C, datorată reacțiilor endoterme, alături de solidificarea și separarea gravitațională, din gazul primar răcit, a particulelor anorganice vitrificate, prin lacătul hidraulic 6. Răcirea gazului primar până la 60°C, urmată de barbotarea acestuia într-o soluție de NaOH, în scopul îndepărtării elementelor chimice nedorite, se face în scrubberul 9. Rezultă un amestec gazos final, fără urme de gudroane și având un conținut de CO₂ care tinde spre zero. Acesta este transportat către echipamentul 12 de producere a energiei electrice în cogenerare /trigenerare.

În tabelul următor, sunt prezentate rezultatele experimentale obținute într-o instalație industrială de valorificare energetică a deșeurilor municipale prin gazeificare, în urma tratării gazelor rezultate din gazeificarea acestora, conform procedurii și prin intermediul instalației de tratate termică cu plasmă, conform invenției.

	Gazeificator	Generator plasmă	Instalație cogenerare
Deșeu (tone/oră)	10		
Aer (mVoră)	4800	20	50000
Energie electrică consumată (Kwh)		250	
Gudroane și macromolecule (g/Nm ³)	10-58		0
Energie termică livrată (Gcal)	2,5		10
Energie electrică livrată (MWh)			8

Măsurarea cantității de gudroane s-a făcut la intrarea și la ieșirea gazelor din instalația de tratare a gazelor.

RO 126941 B1

Revendicări

1. Procedeu de tratare termică cu plasmă a unui amestec gazos rezultat în urma descompunerii unor materiale organice prin piroliză, gazeificare, compostare, fermentație naturală sau prin alte procedee de descompunere, **caracterizat prin aceea că** acesta constă în:

- alimentarea amestecului gazos conținând 10...60 g/m³ gudroane, împărțit în 2...4 fluxuri diferite și la o viteză de 20...25 m/s, tangențial pe direcția unui jet de plasmă care este expulzat cu aer insuflat la o presiune de 10... 14 bari și la un debit controlat în funcție de cantitatea de CO₂ măsurată în amestecul gazos final, astfel încât amestecul gazos să creeze un vârtej în jurul jetului de plasmă și să fie atras și tratat în miezul plasmă la o temperatură de 10.000...16.000°C, obținându-se astfel un gaz primar fără macromolecule organice, dar conținând materiale anorganice vitrificate;

- scăderea vitezei gazului primar prin destinderea acestuia;

- răcirea gazului primar la o temperatură de 800... 1.000°C, datorată reacțiilor endoterme;

- solidificarea și separarea gravitațională, din gazul primar răcit, a particulelor anorganice vitrificate, și

- răcirea gazului primar până la 60°C, urmată de barbotarea acestuia într-o soluție de NaOH, în scopul îndepărtării elementelor chimice nedorite, rezultând un amestec gazos final.

2. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** debitul de aer folosit pentru generarea și expulzarea plasmă sub formă de jet este astfel dozat, încât cantitatea de CO₂ măsurată în amestecul gazos final să nu depășească 0,1%.

3. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** acesta se desfășoară la presiune mai mică decât presiunea atmosferică, evitând astfel eventuale scăpări de gaz.

4. Instalație pentru tratarea termică cu plasmă a unui amestec gazos rezultat în urma descompunerii unor materiale organice prin piroliză, gazeificare, compostare, fermentație naturală sau prin alte procedee de descompunere, **caracterizată prin aceea că** aceasta cuprinde:

- un reactor (1) care este format dintr-o cameră cilindrică (2) având diametrul de 0,5...2 m și lungime de 0,3...1,2 m, prevăzută cu un generator de plasmă (4) dispus axial și cu 2...4 sisteme de admisie (3) a gazului de tratat dispuse tangențial, și o cameră de destindere (5) având un volum de 1...5% din volumul orar al gazului de tratat, o secțiune 10...15 ori mai mare decât secțiunea camerei cilindrice (2) și o secțiune de trecere a gazului de 0,2m⁻¹ din volumul său;

- un schimbător de căldură (8) pentru răcirea gazului primar rezultat;

- un scrubber (9) pentru tratarea chimică a gazului, un analizor (10) de CO₂ și

- un sistem (11) de antrenare a gazului pentru livrarea sa la echipamentul de producere a energiei electrice în cogenerare/trigenerare.

5. Instalație conform revendicării 4 **caracterizată prin aceea că**, respectiv, camera cilindrică (2) este răcită cu apă (13) și izolată termic, la interior, cu cărămidă refractară (14).

6. Instalație conform revendicării 4, **caracterizată prin aceea că**, respectiv, camera de destindere (5) este prevăzută cu un lacăt hidraulic (6) pentru evacuarea materialului vitrificat și cu un orificiu (7) pentru evacuarea amestecului gazos final.

RO 126941 B1

7. Utilizare a amestecului gazos rezultat prin procedeul definit în revendicarea 1, pentru producerea de energie termică și electrică în cogenerare/trigenerare în motoare cu piston cuplate cu generator electric și recuperatoare de căldură, turbine pe gaz sau grupuri formate din generator de abur, turbină pe abur, generator electric și recuperatoare de căldură.	1
	3
	5

(51) Int.Cl.
C10C 1/19 (2006.01),
C10J 3/84 (2006.01),
F23G 5/027 (2006.01)

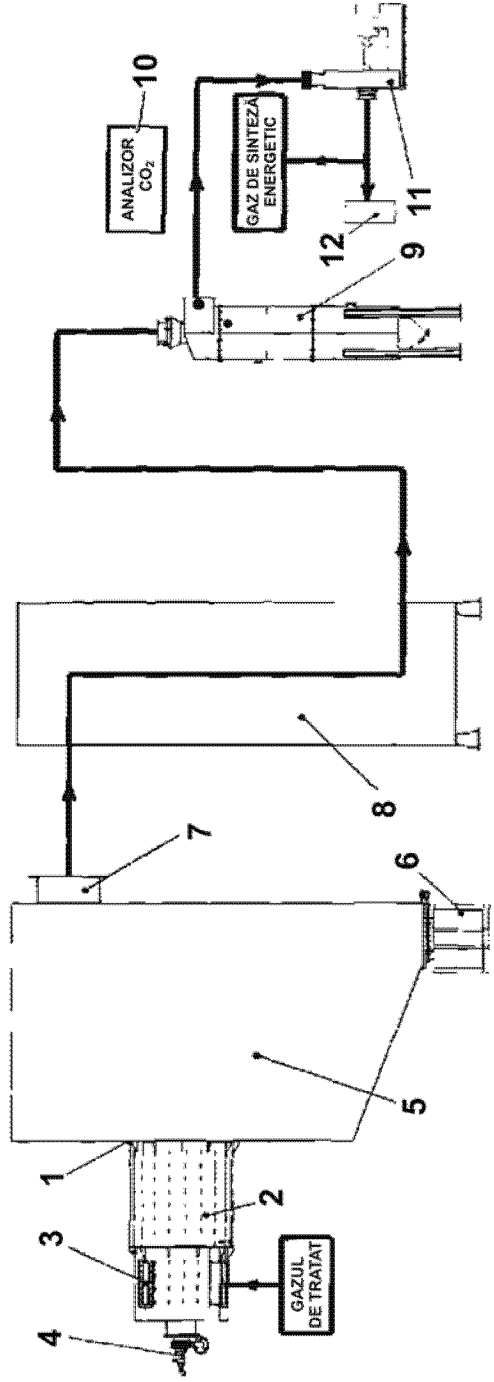


Fig. 1

(51) Int.Cl.
C10C 1/19 (2006.01);
C10J 3/84 (2006.01);
F23G 5/027 (2006.01)

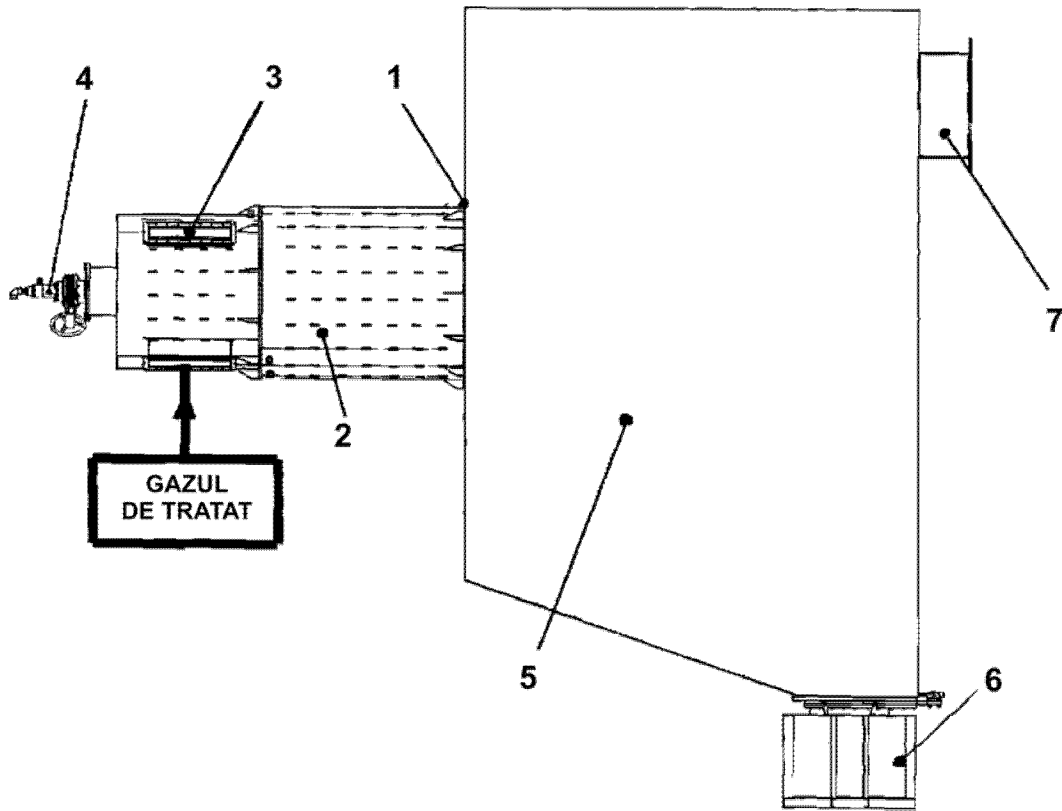


Fig. 2

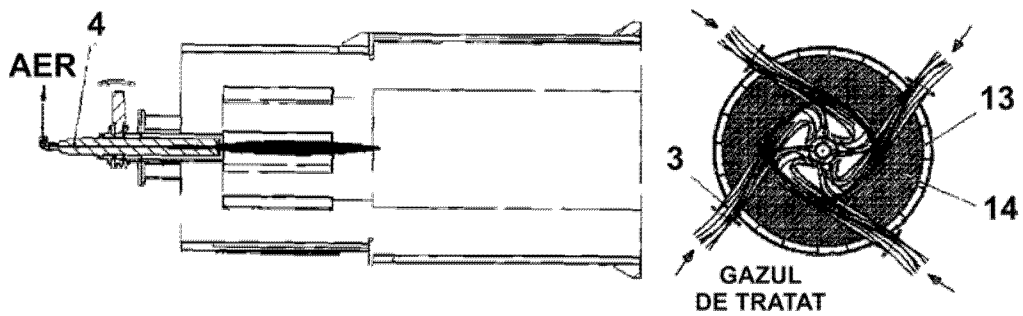


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 1158/2013