



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00712**

(22) Data de depozit: **06.08.2010**

(41) Data publicării cererii:
28.02.2012 BOPI nr. 2/2012

(71) Solicitant:
• **ARETUSI VINCENZO, VIA MARE
ADRIATICO NR.14, SPOLTRE, IT;**
• **BOSCO FILIPPO, VIA SANT' ANGELO
NR.32, SANT' AGATA DE GOTI, IT**

(72) Inventatori:
• **ARETUSI VINCENZO, VIA MARE
ADRIATICO NR.14, SPOLTRE, IT;**

• **BOSCO FILIPPO, VIA SANT' ANGELO
NR.32, SANT' AGATA DE GOTI, IT**

(74) Mandatar:
**CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ CIUPAN CORNEL,
STR. MESTECENILOR NR. 6, BL. 9E, AP. 2,
CLUJ NAPOCA, JUDEȚUL CLUJ**

(54) **PIROLIZATOR CU PAT FLUID FIERBINTE CARE
FUNȚIONEAZĂ PRIN REFOLOSIREA FUMULUI REZULTAT
DIN ARDEREA ȘI POST ARDEREA GAZULUI DE SINTEZĂ
AUTOPRODUS**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o instalație de piroliză, utilizată pentru obținerea unui gaz de sinteză. Instalația conform invenției este formată din unul sau mai multe cuptoare (4) de piroliză și gazeificare cu pat fluidizat, care cuprind niște camere (8) de piroliză și (5) de gazeificare, prevăzute cu un sistem (9) de evacuare a cenușii, niște camere (14) de combustie și niște camere (16) de postcombustie, un sistem (1) de alimentare cu biomasă și un sistem (2) de recuperare și recirculare a fumului de la postcombustia gazului de sinteză și de la un coș (23) de fum, eventual amestecat cu aer proaspăt, care se introduc în procesul de piroliză și gazeificare.

Revendicări: 8
Figuri: 11

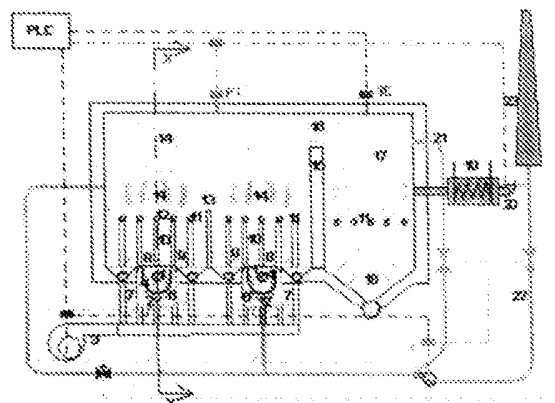
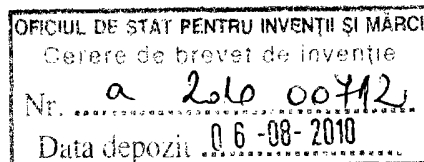


Fig. 1





**PIROLIZATOR CU PAT FLUID FIERBINTE
CARE FUNCȚIONEAZĂ PRIN REFOLOSIREA FUMULUI REZULTAT DIN
ARDEREA ȘI POSTARDEREA GAZULUI DE SINTEZĂ AUTOPRODUS**

Invenția se referă la o instalație de piroliză și ardere, alcătuită din unul sau mai multe cuptoare de piroliză și gazeificare, destinată pentru piroliza de chips-uri sau pelete de biomasa și pentru producerea și arderea gazului de sinteză, printr-un proces modulabil, folosind propriul fum de ardere.

Pentru piroliza biomasei sunt cunoscute arzătoare de tipul cuptoarelor cu grilaj, a cuptoarelor cu talpa caldă, a cuptoarelor cu pat fluid. Arzătoarele folosite în stadiul actual al tehnicii prezintă următoarele dezavantaje:

- combustibilul este trimis direct spre ardere în cantități mari, având un control mai dificil al procesului de ardere;
- arzătorul nu suportă temperaturi foarte înalte, care pot provoca topirea și/sau probleme mecanice la componentele metalice interne (ex.: șnecuri, grilaje, bare, etc.), fapt pentru care este necesară folosirea unor combustibili cu putere calorică mică sau umeziți; umiditatea sustrage arderii căldura de evaporare a apei, cu o pierdere importantă de energie termică și scădere a randamentului de ardere;
- sunt necesare volume mari ale camerelor de combustie (mai ales dacă se folosește recircularea gazelor arse pentru a controla temperatura excesivă de ardere), cu costuri ridicate de construcție;
- din ardere rezultă cenușă neevacuată, care produce mult praf în coșul de fum.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția de față este de a realiza un pirolizator cu facilități privind controlul arderii, având o construcție simplă care suportă temperaturi ridicate, care să poată utiliza un combustibil uscat, cu putere calorică mare, oferind o ardere cât mai completă, cu separarea cenușii de fum.

Pirolizatorul cu pat fluid fierbinte care funcționează prin re folosirea fumului rezultat din arderea și postarderea gazului de sinteză autoprodus, conform invenției, este alcătuit din unul sau mai multe cuptoare de piroliză și gazeificare, alimentate cu pelete sau chips-uri de biomasă, gazul de sinteză este produs printr-un proces de piroliză pe un pat fluid fierbinte realizat cu un amestec de gaze arse provenite din camera de postcombustie și din coșul de fum, cu realizarea condițiilor de temperatură și substoechimetrie necesare pentru pornirea și menținerea procesului endotermic de piroliză, gazele de sinteză ard, mai întâi într-o cameră

normală de combustie, situată în partea superioară a cuptorului, iar apoi trec într-o cameră de postcombustie de unde trec printr-un schimbător de căldură, la un coș de fum.

Arzătorul special descris aici elimină toate dezavantajele de mai sus, realizând în interiorul unui arzător pirolitic un proces special de piroliză alimentată: de fumul propriu recirculat și amestecat în mod corespunzător, de controlul condițiilor substoechiometrice și de căldura reverberațiilor interne.

Avantajele care rezultă din aplicarea invenției sunt:

- este posibilă folosirea unui combustibil cu mare putere calorică, adică perfect uscat, cu randament mare de ardere, pentru că nu se cheltuiește energie termică de evaporare;
- arzătorul funcționează cu cantități mici de combustibil și, deci, este ușor de controlat;
- ca urmare, volumul de ardere este mic, cu mare economie de construcție;
- în faza de piroliză se obține separarea completă a cenușii netopite și, deci, aceasta nu ajunge în coșul de fum;
- gazul de sinteză produs de piroliză, care este trimis spre ardere-postardere, este foarte curat pentru că separarea cenușii a avut deja loc;
- camera de postcombustie este proiectată pentru a obține cinetic separarea eventualului praf încă prezent;
- acest sistem realizează și menține în interiorul arzătorului o temperatură joasă, în zona de piroliză, care conține toate organele metalice, arzătorul și duzele de aer lucrează la temperaturi relativ mici, datorită faptului că piroliza are loc la temperatură scăzută și patul fluid îl protejează cuptorul, cu sistemul aferent de aducție a combustibilului de iradierea de sus și pentru că este răcit la trecerea fumului în spațiul gol, iar duzele de aer secundar sunt așezate la limita inferioară a zonei de ardere și sunt autorefrigerate de aerul care le traversează.

Arzătorul pirolitic prezentat în invenția de față este unicul arzător care poate piroliza biomasa și produce gaz de sinteză cu un proces modulabil, folosind propriul fum de ardere pentru a produce piroliza.

Acesta este alcătuit din unul sau mai multe cuptoare de piroliză și gazeificare, alimentate cu pelete sau chips-uri de biomasă, care se află în interiorul unei camere de producție a gazului de sinteză. Gazul de sinteză produs de piroliză arde apoi într-o cameră normală de combustie urmată de o cameră de postcombustie. Gazele arse provenite din postarzător și din coș sunt amestecate în mod corespunzător pentru a obține temperatura dorită, eventual cu adaos de mici cantități de aer și apoi recirculate în cuptor/cuptoare, pentru

a realiza condițiile de temperatură și substoechimetrie necesare pentru pornirea și menținerea procesului endotermic de piroliză.

Modulând temperatura în funcție de combustibil, sistemul permite separarea și distrugerea cenușii grele chiar din faza de piroliză și, deci, arderea foarte curată a gazului de sinteză; eventuala cenușă volantă reziduală este separată în postarзатор, minimizând emisiile în coș.

În aval de sistem sunt prevăzute eventuale coșuri de siguranță, schimbătorul recuperator de căldură, coșul de expulsie în atmosferă și sistemul de recuperare și recirculare a fumului ce este refolosit pentru piroliză, totul reglat de un proces logic de sistem.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură cu figurile 1, 2, ..., 11, care reprezintă:

- figura 1, schema de principiu;
- figura 2, secțiune cu un plan x-x din figura 1;
- figura 3, cuptorul pirolitic, vedere în perspectivă;
- figura 4, cuptorul pirolitic, sistemul de alimentare, vedere în perspectivă;
- figura 5, cuptorul pirolitic, pâlnia pentru chips-uri, tubul de preluare a gazelor arse, ventilatorul de alimentare, vedere în perspectivă;
- figura 6, cuptorul pirolitic, ventilatorul aer secundar, ventilator de expulzare gaze la coșul de fum, vedere în perspectivă;
- figura 7, arzătorul interior, vedere de jos;
- figura 8, camera de calm bază coș de fum, tubulatură de legătură la coșul de fum, ventilator expulzare fum, tub preluare gaze arse;
- figura 9, vedere din spate panou de control, ventilator și conductă aer secundar, sondă T ardere, priză spate gaz cu sondă;
- figura 10, începutul aprinderii chips-urilor;
- figura 11, arderea gazului de sinteză.

Pirolizatorul este alcătuit dintr-un sistem 1, de alimentare cu biomasă 1, cu rol de introducere a chips-urilor sau peletelor, dintr-o pâlnie 1', un sistem de recirculare 2, prevăzut cu un ventilator 2', de extracție și recirculare a fumului de la postarзатор și de la coș, un sistem 3, de preluare și introducere de aer secundar, curat. Sistemul 3 este prevăzut cu un ventilator 3' și o conductă de aducțiune 3'', de formă pătrată.

Cuptorul 4' de gazeificare pe pat fluid este prevăzut cu un fund 4, de formă concavă, în care este introdusă continuu biomasa combustibilă, din pelete sau chips-uri, cu ajutorul unui șnec sau a unui dispozitiv de împingere. Fundul 4 are pe părțile laterale și jos o serie de

duze 5 prin care se introduce un amestec de fum provenit de la un coș 23 și de la o cameră de postcombustie 17, cu eventuale mici adaosuri de aer proaspăt, totul în cantitatea substoechiometrică, astfel încât procesul de piroliză se realizează și se menține prin arderea numai a unei mici cantități de combustibil. Temperatura de piroliză este reglabilă și ESTE cuprinsă între 250 și 600°C.

Presiunea fumului recirculat va fi în jurul valorii de 30 daN/mp, astfel încât să plutească și să se amestece chipsurile sau peletele, menținându-le în suspensie, în amestec și în agitație, obținând în acest fel caracteristici semi-fluide, denumite în continuare „pat fluid”. Cantitatea mică de combustibil prezent face procesul foarte ușor de condus și reduce la minim volumul necesar pentru camera de combustie.

O cămașă 6, amplasată în exteriorul fundului 4, sub forma unui contraperete formează un spațiu gol 7 în care sunt introduse cu presiune gazele arse recirculate, care asigură și răcirea cuptorului.

Eliberarea și dezvoltarea gazului de sinteză 10 are loc în niște zone 8, de piroliză pe pat fluid fierbinte. În zonele 8 se află și sistemul 9, de depunere și evacuare a cenușii netopite. Prin niște duze 11, amplasate deasupra camerei de piroliză, se introduce un strat secundar de aer 12, cu ajutorul sistemului 3. Unul sau mai mulți pereți 13 separă camera de producție a gazului de sinteză în mai multe zone 8.

Gazul de sinteză 10, în amestec cu aerul secundar 12, trece printr-un proces de ardere realizat în camera de combustie 14, situată în partea superioară a cuptorului. Un perete 15, prevăzut cu o fantă 16, separă camera de postcombustie 17 de camera de combustie 14. Camera 17 este prevăzută cu un sistem 18 destinat pentru separarea, colectarea și evacuarea cenușii volante.

Gazele arse trec din camera de combustie 14 în camera de postcombustie 17 prin fanta 16, unde în amestec cu aerul secundar 12 își continuă procesul de ardere. Din camera de postcombustie 17 gazele arse trec printr-un schimbător de căldură 19, cu ajutorul unui ventilator de extracție 20, la un coș de fum 23.

Realizarea patului fluid, se face prin introducerea sub presiune a fumului cu ajutorul sistemului de recirculare 2. O parte din debitul de fum necesar menținerii patului fluid este preluată printr-o conductă 21, de la camera de postcombustie 17, iar o altă parte este preluată de la coșul 23, printr-o conductă 22.

Un sistem PLC asigură controlul arderii prin acțiunea corespunzătoare asupra elementelor de reglare a debitului de fum necesar menținerii patului fluid, a sistemului de aer secundar 3 și a ventilatorului 20. Sistemul PLC acționează și regulatorul modulant al

debitului de combustibil. O sondă de temperatură PT oferă informații privind temperatura în camera de combustie 14, iar o sondă TC oferă informații asupra temperaturii din camera de postcombustie 17.

Procesul endotermic de piroliză odată început, de exemplu de la un arzător pilot, se menține în regim continuu prin absorbția de energie de la o cantitate mică de combustibil ars, cu ajutorul oxigenului rezidual prezent în fum, de la căldura fumului introdus și de la radiația termică a arderii de deasupra și de la bolta incandescentă a arzătorului.

Componentele sistemului și rolul lor funcțional se prezintă, mai detaliat, în continuare:

a) cuptor de gazeificare pe pat fluid, alcătuit la rândul său din următoarele elemente:

a.1 Un fund concav în care este introdusă continuu biomasa combustibilă din chips-uri sau pelete (de ex. prin șnec sau dispozitiv de împingere) în măsură suficientă pentru a-l umple.

Fundul are pe părțile laterale și jos o serie de duze (găuri și/sau fante) prin care se introduce un amestec de fum provenit de la coș și din camera de postcombustie, cu eventuale mici adaosuri de aer, totul în cantitatea substoichiometrică ce realizează procesul de piroliză și îl alimentează prin arderea numai a cantității de combustibil necesar pentru a menține procesul. Temperatura de piroliză este reglată și cuprinsă între 250 și 600°C.

Presiunea fumului recirculat va fi (orientativ 30 kg/mp) astfel încât să plutească și să se amestece combustibilul, menținându-l în suspensie, în amestec și în agitație, obținând în acest fel caracteristici semi-fluide, pe care le vom defini simplu „pat fluid”. Cantitatea mică de combustibil prezent face procesul foarte ușor de condus și reduce la minim volumul de combustie necesar.

a.2 O cămașă în exteriorul fundului, care realizează un contraperete, obținând astfel un spațiu gol în care sunt introduse cu presiune gazele arse recirculate, care asigură și refrigerarea cuptorului;

a.3 Procesul endotermic de piroliză – odată început (de ex. de la un arzător pilot) – se menține în regim prin absorbția energiei din cantitatea mică de combustibil ars prin efectul oxigenului rezidual prezent în fum, de la căldura fumului introdus, prin iradierea arderii de deasupra și prin bolta incandescentă a arzătorului.

a.4 Un volum aflat chiar deasupra fundului (denumit „volumul patului fluid”), caracterizat de plutirea și amestecarea peletelor sau chips-urilor introduse, în faza de piroliză, care eliberează gazul de sinteză. Masa plutitoare pe patul fluid

(cfr. a.1) are și funcția de a proteja fundul de iradierea provenită de la zona de combustie de deasupra.

a.5 Un sistem de colectare și evacuare a cenușii. Cenușa produsă de piroliză, prezentă în patul fluid, are densitatea mult inferioară gazului de sinteză produs de piroliză și, deci, în timpul gazificării se depun din patul fluid pe fund și apoi în sistemul de colectare și evacuare (ex.: pâlnie și șneac) cu forma și dimensiunile determinate de geometria fundului și a duzelor, astfel încât să provoace acumularea între pâlniile laterale.

a.6 Un sistem de control al temperaturii și presiunii.

Controlul temperaturii de piroliză (cfr. a.3) va trebui să fie astfel încât să mențină cenușa sub punctul de topire pentru a favoriza depunerea și a evita să se răspândească în fum ca cenușă volantă. Reglarea temperaturii se face controlând temperatura patului de piroliză, debitul combustibilului, temperatura de ardere. Depășirea punctului de referință determină: debitul de gaz de recirculare și debitul de aer primar.

Controlul presiunii trebuie să garanteze ieșirea fumului recirculat prin duzele de pe fund, la viteză suficientă pentru a produce presiunea dinamică pentru realizarea patului fluid; debitul fumului va fi proporțional cu debitul de combustibil.

Toți parametrii de funcționare sunt reglați de PLC.

b) camera de producție a gazului de sinteză

Gazul de sinteză produs de piroliză se ridică în sus și este delimitat perimetral de pereți refractari într-o cameră a cărei închidere superioară este alcătuită dintr-un plan orizontal cu vâl de aer generat de duzele cu emisie laminară.

Pot fi prezente una sau mai multe camere alcătuite din:

- b.1 fund, cuprinzând cuptorul pirolizator, așa cum a fost descris mai sus și cu anexele sistemelor de evacuare a cenușii;
- b.2 pereți perimetrali, care au scopul de a limita un volum bine definit de gaz de sinteză pentru a putea conduce și controla fiecare arzător în parte. Așa cum este evidențiat în desen, pereții longitudinali coincid cu cei ai arzătorului și continuă pe toată înălțimea; pereții secundari transversali (în cazul mai multor camere) sunt alcătuiți din cărămizi refractare cu o înălțime ce limitează volumul gazului de sinteză produs, astfel încât să garanteze arderea pentru timpul necesar;

b.3 tavanul, care este delimitat dinamic de un plan format dintr-un strat de aer secundar emis de duzele dispuse astfel încât să realizeze un strat laminar (de ex. duze cu emisie radială sau laminară, așezate pe tuburi verticale ce înconjoară cuptorul și/sau ieșind din pereții perimetrali principali).
Înălțimea duzelor determină sfârșitul volumului de gazeificare și începutul volumului de ardere; acestea sunt protejate de topire prin refrigerarea aerului care le traversează.

c) camera de combustie

Gazul de sinteză produs în (b) tinde să urce, atât datorită densității mai mici, cât și pentru că este aspirat de ventilatorul de extracție din aval (care menține sistemul depresurizat) și traversează tavanul (b.3), amestecându-se cu oxigenul și începând arderea, care are loc cu caracteristica flacără albastră la 1100-1300°C. Camera de combustie este caracterizată de:

- c.1 volumul de combustie, delimitat în partea inferioară de stratul de aer (b.3), în partea superioară de tavanul arzătorului (plan sau în arc), perimetral de trei pereți laterali ai arzătorului și de septul de separare de camera de postcombustie;
- c.2 volumul dimensionat pentru a garanta timpul de retenție necesar arderii complete a gazului de sinteză;
- c.3 căldura iradiată în jos de ardere, împreună cu iradierea pereților refractari încinși ai bolții – izbesc patul fluid și contribuie la furnizarea energiei pentru procesul endotermic de piroliză;
- c.4 septul de ieșire a gazelor arse care conduce la camera de postcombustie: acesta este format dintr-un perete cu o lumină liberă, care este traversat de gazele arse extrase de un ventilator de extragere. În traversarea secțiunii reduse de trecere se obține o accelerare a gazelor arse.

d) camera de postcombustie

Camera de postcombustie are funcția de a arde tot CO eventual rezidual prezent în fum, măbind randamentul total de ardere.

Aceasta este caracterizată astfel:

- d.1 gazele arse cu mare viteză (cfr. c.4) încetinesc brusc pentru că întâlnesc o creștere puternică a secțiunii de trecere și, deci, depun cinetic pe fund tot praful rezidual eventual existent;

- d.2 volumul de postardere este suficient pentru a garanta timpul de ședere necesar postarderii CO eventual rezidual în gazele arse;
- d.3 pereții susțin un sistem de duze care introduc aerul secundar de postardere;
- d.4 pe fund este un sistem de colectare și evacuare a prafului (d.1) precipitat (de ex. pâlnie și șnec);
- d.4 pe un perete există o priză de fum cu temperatură înaltă despre care se va vorbi la (f).

e) Aparaturi în aval de arzător

Aparaturile în aval se descriu integral pentru a ilustra funcționarea completă a sistemului, dar nu constituie obiect al invenției, fiind cele adoptate în mod obișnuit în stadiul actual al tehnicii.

Ele constau în:

- e.1 eventual coș de siguranță (în mod normal închis și cu capac ce se deschide), cu funcția de a evacua gazele în atmosferă, păstrând în siguranță arzătorul (de ex. pentru blocarea schimbătorului din aval); coșul se va deschide numai în caz de avarie totală și distrugere a tuturor sistemelor de control și reprezintă siguranța sistemului.
- e.2 schimbătorul de căldură, care are scopul de a recupera și reutiliza entalpia fumului cu ajutorul unor suprafețe corespunzătoare de schimb termic pentru a transfera căldura conținută de fum către fluidul intermediar folosit (încălzire și/sau producție de aburi);
- e.3 eventuale sisteme de filtrare și curățare a fumului trimis spre coș;
- e.4 ventilator de extracție care produce depresurizarea întregului sistem;
- e.5 priza de fum care se va descrie la (f);
- e.6 coșul de evacuare în atmosferă;
- e.7 sistemul logic de control.

f) Sistemul de recuperare a fumului

De obicei, pentru a crea condițiile de piroliză, se introduce materialul de pirolizat în interiorul unui container, se creează vid sau un mediu inert substoechiometric, se furnizează din exterior căldura necesară, piroliza fiind un proces endotermic.

Sistemul nostru inovator obține în schimb piroliza re folosind energia termică recuperată din arderea ulterioară a gazului de piroliză și realizează condițiile substoechiometrice prin recircularea aceluiași fum care cedează această energie.

Sistemul complet de recuperare a fumului constă în:

- f.1 priza de fum cu temperatură scăzută (în aval de schimbător) preluat din coșul de evacuare în atmosferă, prin ventilatorul de recirculare;
- f.2 priza de fum cu temperatură înaltă din camera de postcombustie prin ejectorul care este alimentat de ventilator (f.1);
- f.3 dispozitivul de reglare a maselor preluate (f.1,f.2) pentru a obține temperatura de piroliză prestabilită acționând asupra amestecului; controlul temperaturii are loc dozând cantitatea de fum (f.2) prin reglarea sistemului de control care acționează asupra diafragmei duzei ejectoare;
- f.4 priza de aer modulant de amestecat eventual cu fumul (f.1,f.2) pentru a doza conținutul substoechiometric de oxigen necesar menținerii procesului de piroliză. Aerul eventual amestecat servește la creșterea cantității de oxigen rezidual conținut deja în fum din cauza excesului de aer de ardere și postardere. Mici cantități de oxigen substoechiometric permit o ardere parțială și incompletă care (împreună cu entalpia fumului și a iradiației interne) va furniza exact energia necesară menținerii în viață a procesului endotermic de piroliză.

g) Sisteme de reglare

Sistemele de reglare, descrise deja în parte și evidențiate mai bine în desen, constau în:

- g.1 regulator modulant a debitului de combustibil;
- g.2 controlul presiunii în camera de combustie și sistemul de realiniere în scopul adaptării presiunii în camera de combustie la cantitatea de combustibil consumat;
- g.3 regulator modulant pentru control în caz de temperatură excesivă de ardere;
- g.4 regulator cu punct fix pe presiunea de limită minimă pe conducta de gaze arse recirculate.

REVENDICĂRI

1. Pirolizator cu pat fluid fierbinte care funcționează prin re folosirea fumului rezultat din arderea și postarderea gazului de sinteză autoprodus, alcătuit din unul sau mai multe cuptoare (4'), de piroliză și gazeificare alimentate cu pelete sau chips-uri de biomasă, piroliza realizându-se într-o cameră de piroliză (8), gazul de sinteză (10) trece printr-un strat secundar de aer (12), realizat cu niște duze (11) plasate deasupra camerei de piroliză, într-o cameră de combustie (14) și de aici printr-o fantă (16) a unui sept de separare (15) trece în camera de postcombustie (16) unde se finalizează arderea, după care trece la un coș de fum (23) printr-un schimbător de căldura (19), cu rol de transfer a căldurii la un agent termic, **caracterizat prin aceea că**, procesul de piroliză și gazeificare se obține prin recircularea fumului autoprodus prin arderea gazului de sinteză, preluat de la coșul (23) printr-o conductă (22) și de la camera de postcombustie (17) printr-o conductă (21), amestecate eventualul și cu un aer proaspăt, substoechiometric, presiunea fumului recirculat fiind în jurul valorii de 30 daN/mp, astfel încât să plutească și să se amestece chips-urile sau peletele menținându-le în suspensie și în agitație, obținând în acest fel caracteristici semi-fluide (pat fluid).
2. Pirolizator cu pat fluid fierbinte care funcționează prin re folosirea fumului rezultat din arderea și postarderea gazului de sinteză autoprodus, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, partițiile interne ale sistemului sunt constituite dintr-o parte inferioară care cuprinde una sau mai multe camere de gazeificare; o parte superioară deasupra camerelor de gazeificare menționate, constituită din zona de ardere; o parte alăturată zonei de ardere și separată printr-un sept ce constituie camera de postcombustie, sistemul fiind depresurizat de un ventilator de extracție la coș.
3. Pirolizator cu pat fluid fierbinte care funcționează prin re folosirea fumului rezultat din arderea și postarderea gazului de sinteză autoprodus, conform revendicării 1, și 2, caracterizat **prin aceea că**, sistemul de piroliză și gazeificare cu pat fluid, este constituit dintr-un cuptor special care cuprinde:
 - 3.1 un fund concav în care este introdus (de ex. cu șneac sau dispozitiv de împingere) combustibilul în bucăți mici (rumeguș, chips, pelete, etc.); acest fund este dotat cu orificii/duze de expulzare gaze arse în suprapresiune;
 - 3.2 un contraperete inferior al fundului care formează un spațiu gol unde sunt introduse sub presiune gazele arse care, datorită geometriei duzelor, fac să plutească și să se reamestece pe un pat fluid de gaze arse combustibilul din chips/pellets introdus pe fund;

- 3.3. un volum interior chiar deasupra fundului, în care are loc piroliza pe pat fluid fierbinte; avem piroliză (în loc de ardere) deoarece mediul în care se află combustibilul este substoechiometric și avem pat fluid deoarece materialul în piroliză plutește pe gazele în suprapresiune care ies din duze;
- 3.4. menținerea și controlul procesului endotermic de piroliză prin:
 - căldura sensibilă a fumului;
 - arderea parțială datorită oxigenului rezidual din fum, adăugării și amestecării de alt eventual aer în măsură substoechiometrică;
 - căldura iradiată de la zona de ardere a gazului de sinteză situată deasupra;
 - reverberația tavanului arzătorului;
 temperatura de piroliză fiind menținută cu strictețe sub temperatura de topire a cenușii, pentru a se evita ca cenușa topită să intre în circulația fumului.
4. Pirolizator cu pat fluid fierbinte care funcționează prin re folosirea fumului rezultat din arderea și postarderea gazului de sinteză autoprodus, conform revendicării 1, și 2, **caracterizat prin aceea că, efectul de separare a cenușii datorită pirolizei în pat fluid** rezultă prin geometria concava a fundului (4) și prin forma duzelor (5) care este de așa natură încât cenușa netopită să se depună pe laturile cuptorului unde pot fi ușor colectate și evacuate, piroliza producând cenușă cu densitate mai mare decât a gazului de sinteză, prin urmare cenușa cade pe fund.
5. Pirolizator cu pat fluid fierbinte care funcționează prin re folosirea fumului rezultat din arderea și postarderea gazului de sinteză autoprodus, conform revendicării 1, și 2, **caracterizat prin aceea că, camera de gazeificare**, este delimitată de cuptorul (4') având sistemul de evacuare a cenușii (9) montat la fundul cuptorului (4), iar în cazul în care există o singură cameră de gazeificare, aceasta este delimitată perimetral de trei pereți ai camerei de ardere (14) și de septul (15) de ieșire a gazelor arse, în timp ce în cazul în care se cer puteri termice mai mari și, deci, în cazul în care există mai multe cuptoare (4') cu camerele aferente (14), vor exista mai mulți pereți (13), de separare intermediară care determină fiecare un volum care să cuprindă gazul de sinteză produs de propriul cuptor (4'), cu un volum determinat de timpul de retenție necesar pentru piroliza completă a biomasei introduse în cuptor, toate delimitările perimetrice și de fund ale camerei de gazeificare fiind din material refractar, iar delimitarea de sus fiind, în schimb, un plan orizontal ideal constituit dintr-un strat laminar de aer (12) obținut printr-un sistem de duze (11) cu emisie laminară radială, strat ce furnizează în exces tot oxigenul stoechiometric necesar arderii și este traversat de gazul de sinteză care se ridică din camera de gazeificare, tras de ventilatorul final de extracție (20).

25

6. Pirolizator cu pat fluid fierbinte care funcționează prin re folosirea fumului rezultat din arderea și postarderea gazului de sinteză autoprodus, conform revendicării 1, și 2, **caracterizat prin aceea că, în camera de combustie (14)** în care gazul de sinteză, prin efectul propriei temperaturi și a aportului de oxigen stoechiometric de la stratul laminar care delimitează în partea de sus camera de gazeificare (5), începe combustia arzând pe toată durata timpului de retenție necesar pentru efectuarea combustiei complete, iar după trecerea timpului de retenție determinat de volumul camerei de combustie, gazele arse sunt trase printr-un sept de trecere (15) în camera de postcombustie (17), cu ajutorul unui ventilator de extracție (20) situat în aval, viteza gazelor arse în camera (14) crescând brusc la traversarea secțiunii reduse a fantei (16).
7. Pirolizator cu pat fluid fierbinte care funcționează prin re folosirea fumului rezultat din arderea și postarderea gazului de sinteză autoprodus, conform revendicării 1, și 2, **caracterizat prin aceea că, în camera de postcombustie (17)** gazele accelerate în prealabil în fanta (16) întâlnesc o secțiune transversală mai mare și, deci, încetinesc brusc depunând pe pâlnia de pe fund, prin efectul cinetic, eventuala cenușă reziduală volantă, care va fi evacuată, iar aer secundar introdus în camera de postcombustie (17) va contribui la arderea CO prezent încă în gazele arse.
8. Pirolizator cu pat fluid fierbinte care funcționează prin re folosirea fumului rezultat din arderea și postarderea gazului de sinteză autoprodus, conform revendicării 1, și 2, **caracterizat prin aceea că, sistemul (2) de recuperare și recirculare a fumului de combustie asigură:**
 - 8.1 preluarea fumului curat, având temperatură joasă din coșul de fum (23) cu ajutorul presiunii create de ventilatorului de extracție (20);
 - 8.2 extragerea fumului cu temperatură ridicată din camera de postcombustie (17) cu ajutorul unui ejector alimentat de ventilatorul (2'), de recirculație, în cantitatea determinată de reglarea diafragmei duzei ejectoare;
 - 8.3 preluarea eventualului aer extern printr-o priză de aer modulată și amestecarea acestuia cu fumul;
 - 8.4 dozarea maselor respective (8.1, 8.2, 8.3) care determină debitul, temperatura și concentrația de O₂, în scopul trimerii amestecului de gaz astfel obținut la cuptorul de piroliză, în cantitatea, temperatura și presiunea prestabilite și cu caracteristicile globale cerute de procesul de piroliză.

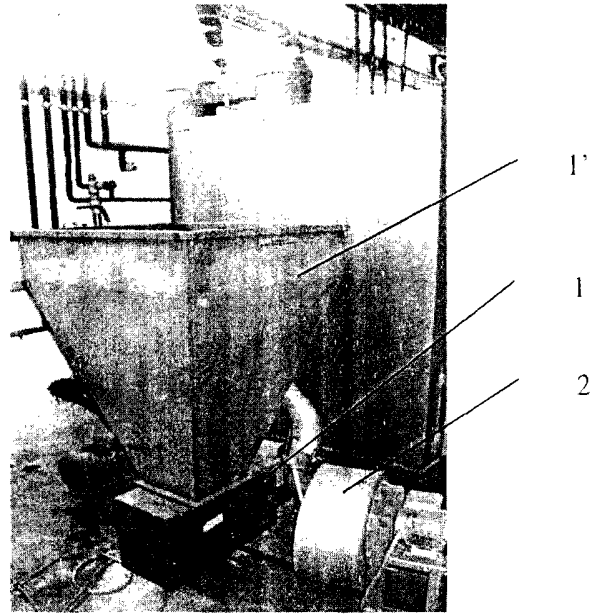


Figura 5

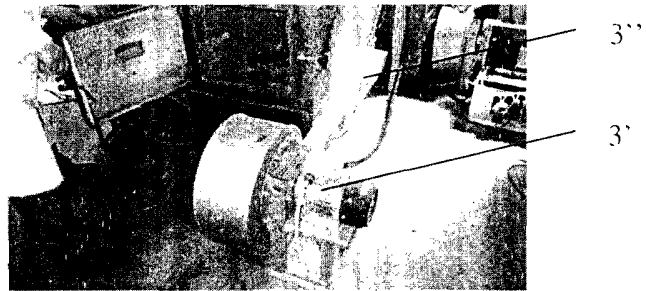


Figura 6

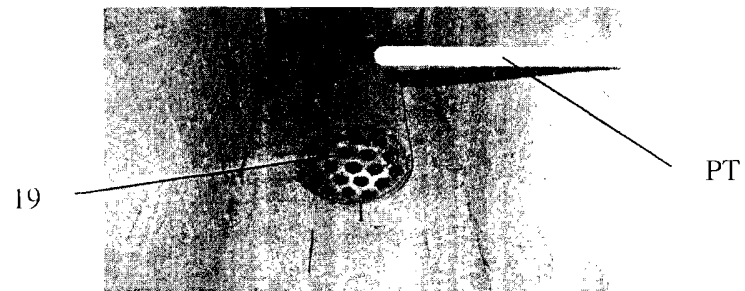


Figura 7

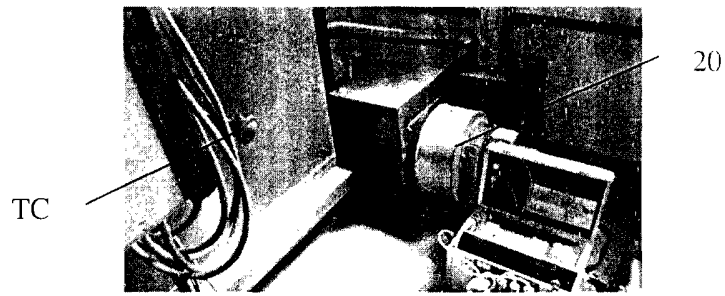


Figura 8

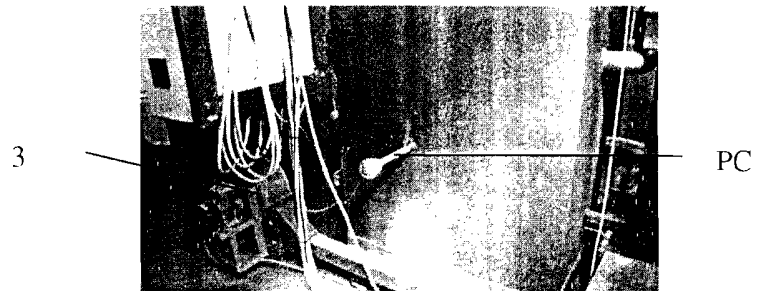


Figura 9



Figura 10



Figura 11

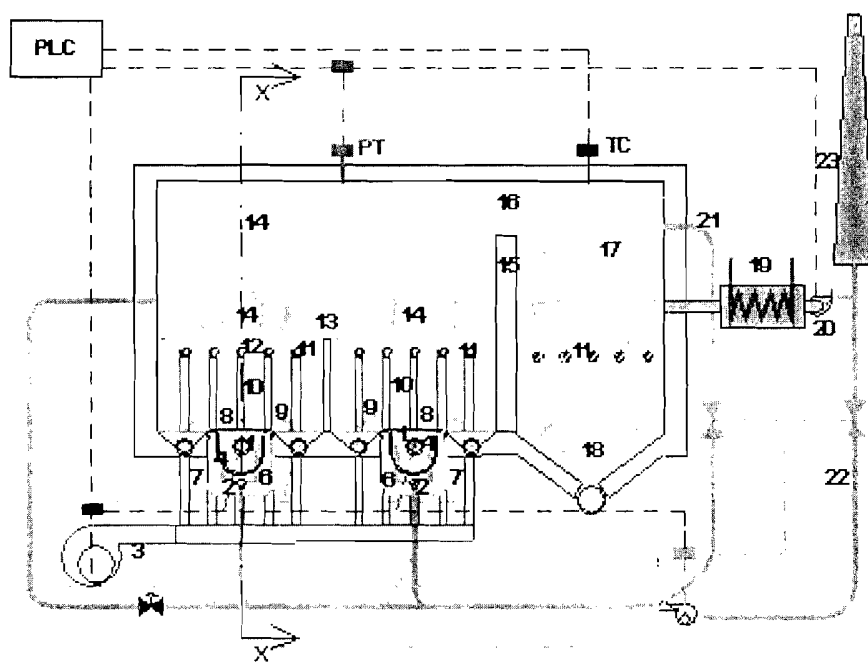


Figura 1

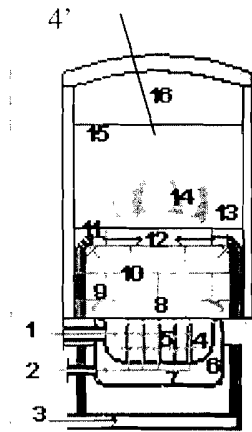


Figura 2

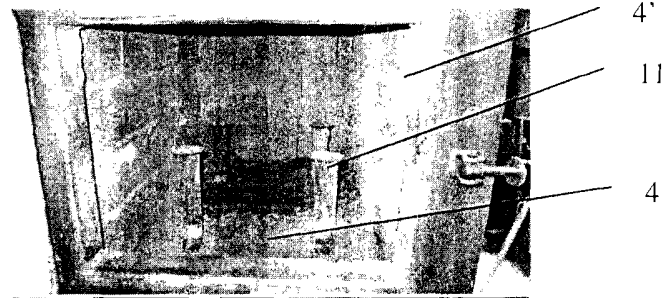


Figura 3

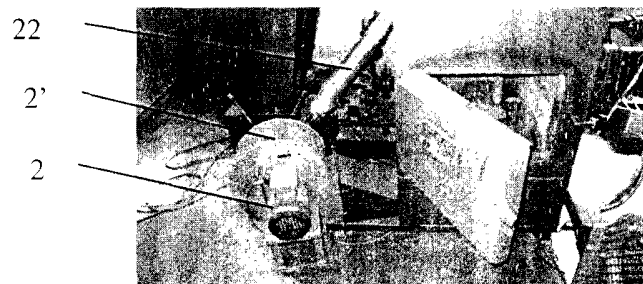


Figura 4