



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2012 00153**

(22) Data de depozit: **08.03.2012**

(41) Data publicării cererii:
29.11.2012 BOPI nr. **11/2012**

(71) Solicitant:
• **MUDURA ALEXANDRU, STR.BARTOK
BELA NR.10, ORADEA, BH, RO**

(72) Inventatori:
• **KOLLAR FERENC, HAJNOCZY U.NR.25,
SZEGED, HU**

(74) Mandatar:
**RASKAI MM BREVMARC CONSULT S.R.L.,
STR. UNIRII NR. 3, BL. D8, AP.31, DEJ,
JUDEȚUL CLUJ**

(54) **CENTRALĂ DE MENAJARE CLIMĂ ȘI MEDIU ȘI PROCEDEU PENTRU FUNCȚIONAREA CENTRALEI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o centrală și la un procedeu pentru prelucrarea deșeurilor industriale și/sau comunale solide, în vederea obținerii unui gaz care este utilizat pentru obținerea de energie cu ajutorul unei turbine cu gaze și/sau al unei turbine cu aburi, în condițiile în care produsele de ardere sunt prelucrate și evacuate. Centrala conform invenției are în componență un reactor (2) cu plasmă, alimentat cu combustibil, care produce pirogaz, o unitate (4) de producere a energiei cu turbină de gaze și/sau turbină cu aburi, care funcționează cu pirogaz și/sau ulei, și o unitate (3) de evacuare produse de ardere, în aceasta din urmă fiind amplasată o unitate (5) de separare a dioxidului de carbon, care este în legătură, prin niște conducte cu o unitate (7) de primire a unui bioreactor (6) de alge, o ieșire (8) a unității (7) de primire fiind legată de un punct (9) de intrare a dioxidului de carbon în bioreactorul (6) de alge. Procedeu conform invenției constă în producerea pirogazului din deșeurii industriale și/sau comunale solide, cu care este alimentat reactorul (2) cu plasmă, cu care este alimentată unitatea (4) de producere a energiei, din care produsele de ardere sunt conduse la unitatea (3) de evacuare a acestora, dioxidul de carbon fiind separat din gazele de eșapament provenite de la unitatea (4) de producere a energiei în unitatea (3) de evacuare a

produselor de ardere, dioxidul de carbon separat fiind introdus în bioreactorul (6) de alge, care funcționează cu lumină artificială și/sau naturală.

Revendicări: 14
Figuri: 2

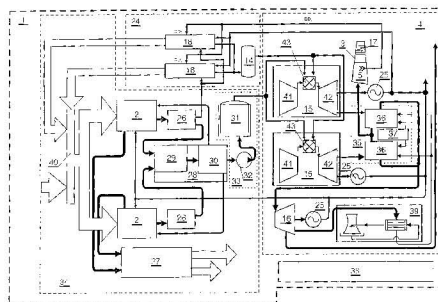
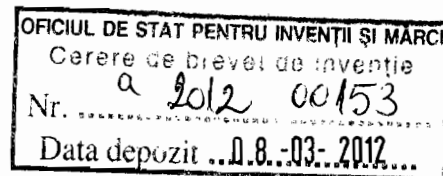


Fig. 2





CENTRALĂ DE MENAJARE CLIMĂ ȘI MEDIU, ȘI PROCEDEU PENTRU FUNȚIONAREA CENTRALEI.

Obiectul invenției este centrala de menajare climă și mediu, care constă din reactorul cu plasmă alimentat cu combustibil, care produce pirogaz, și unitate de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi care funcționează cu pirogaz și/sau ulei, dotată cu unitate de evacuare produse de ardere. Obiectul invenției este de asemeni procedeul pentru funcționarea centralei de menajare climă și mediu, care se compune din reactorul de plasmă și din unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, în cursul procedurii se produce pirogaz cu reactorul cu plasmă, cu pirogaz sau în cazul dat cu ulei funcționează unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, care este dotată cu unitate de evacuare produse de ardere, iar reactorul cu plasmă se alimentează cu deșeuri industriale și/sau deșeuri comunale solide.

În practică în prezent se produce energie prin distrugerea deșeurilor prin mai multe procedee.

În cuptoare în mod tradițional se distrug (se ard) deșeurile și din acestea se obține energie. Din cauza emisiilor de produse nocive aceste cuptoare înseamnă o poluare intensă a mediului.

Realizarea pirolizei și oxidării termice în una sau două camere, în urma căreia într-una sau două cuptoare la o temperatură de 850 °C deșeurile se gazeifică. În acest procedeu distrugerea deșeurilor (arderea) se produce în lipsa oxigenului, iar poluarea mediului este mai mică față de cazul anterior. Gazele rezultate se ard și cu căldura produsă se generează abur. La arderea pirogazului rezultă bioxid de carbon nociv pentru mediul înconjurător.

Distrugerea deșeurilor se poate realiza și prin metoda plasmochimică-deșeurile se introduc într-un cuptor cu plasmă, unde la 1700 °C se distrug iar prin arderea pirogazului rezultat se generează abur-în acest caz rezultă bioxid de carbon. Întrucât la

această tehnologie distrugerea deșeurilor se realizează la o temperatură mai înaltă față de procedeul anterior, emisiile nocive sunt mai mici.

Aceste centrale, datorită conținutului caloric mic al substanțelor arse, produc numai energie termică. În cazul în care scopul este producerea energiei electrice, atunci este necesară completarea în procent de 50% cu combustibil fosil, iar energia produsă nu se mai consideră energie "verde". În majoritatea tehnologiilor la arderea gazului rezultă bioxid de carbon, care agravează modificările climei.

Obiectul brevetului no. 225 373 este procedeu și instalație pentru prevenirea încălzirii globale, cu sistarea emisiilor de gaze nocive la arderea de deșeuri și/sau combustibili.

În decursul procedeuului conform invenției, combustibilul și/sau deșeurile de ardere, dintr-un cuptor se introduce într-un reactor cu ardere completă, compus dintr-o cameră de ardere primară și secundară de formă cilindrică cu perete subțire, unde se arde în așa fel, ca o parte din combustibil și/sau deșeu să se evapore sau se gazeifice, iar aceste gaze și/sau aburi se accelerează și se introduc în prima și/sau a doua cameră de ardere a reactorului de ardere completă, după care aburii și/sau gazele se atomizează, iar gazele ieșite din reactorul de ardere completă se introduc într-un concentrator de gaze arse, particulele solide și concentrabile se concentrează, și în final rezidul de gaze purificat se reutilizează complet, în special conținutul de CO₂ se folosește pentru îngrășământ chimic. Instalația conform invenției are o unitate închisă de ardere deșeuri și/sau combustibil, cu o unitate de acumulare gaze, care conține reactorul de ardere completă cu prima și a doua cameră de ardere, camera de acumulare gaze și sistemele de accelerare gaze între prima și/sau a doua cameră a reactorului de ardere completă. Instalația totodată conține condensatoarele de fum legate de sistemul de evacuare a reactorului de ardere completă, și instalațiile de refolosire a gazelor arse legate de purificatoarele de gaze arse.

Brevetul ungar P 02 00252 prezintă o centrală hibridă cu ciclu combinat, care unifică unitățile centralelor atomice cu unitățile cu turbine de gaze și aburi cu ciclu combinat. Centrala hibridă combinată unifică cu succes într-un ciclu termic unitățile centralelor atomice care produc energie electrică pe bază de apă supraîncălzită sub presiune cu unitățile cu turbină de gaze și aburi cu ciclu combinat, în urma căruia se obține o mărire substanțială de capacitate și randament, în care în circuitul tradițional apă-abur căldura

necesară pentru evaporarea apei de alimentare este dată de reactorul atomic. În circuitul tradițional apă-abur, încălzirea condensului și a apei de alimentare, de asemenea supraîncălzirea aburului produs în generatorul de aburi al reactorului atomic se realizează cu căldura gazelor de fum a turbinei cu gaz tradițională în cazanul de reutilizare termică. Aburul expandat în treapta turbinei cu aburi, ori se reîncălzește în cazanul de reutilizare termică cu instalație de ardere și se introduce în treapta de turbină cu aburi, sau se introduce direct în turbina cu aburi. Ciclul centralelor apă-aburi în mod tradițional se încheie cu treapta turbinei la joasă presiune, condensator, pompă de condens, preîncălzitor de joasă presiune, încălzitor de apă, rezervor de alimentare, pompă de alimentare. Acest ciclu unificat al centralei este Ciclul Combinat Hibrid.

Obiectul invenției ungare no. P 08 00337 este procedeu pentru utilizarea produselor secundare rezultate la fabricarea bioetanolului, și centrală pentru realizarea procedurii. În decursul procedurii conform invenției, fabricarea etanolului se face din amidon de porumb, unde amidonul prima dată se zaharifică, după care se fermentează, iar alcoolul produs se distilează. Producerea bioetanolului se realizează într-un proces închis, unde produsele secundare - DDGS₃₀ cu conținut ridicat de substanță uscată și produsul secundar lichid - se ard în cazane. Căldura rezultată este transformată în energie electrică, care este folosită la funcționarea fabricii, la susținerea fabricării bioetanolului. Cenușa rezultată în urma arderii se stochează în containere până la utilizare. Caracteristica centralei conform invenției, este că la fabricarea cunoscutului etanol în special al bioetanolului, este compus din unitate de uscare pentru reducerea umidității produsului secundar - DDGS - cu conținut ridicat de substanță uscată, dintr-un cazan pentru arderea DDGS uscat, instalație de alimentare apă cazan, turbină pentru transformarea căldurii în urma arderii DDGS, în energie electrică, cazan de rezervă, precum și un rezervor de stocare pentru depozitarea produselor secundare lichide la fabricarea etanolului în special bioetanolului. Totodată are un arzător pentru arderea produsului secundar lichid, electrofiltru pentru purificarea gazelor rezultate în urma arderii, coș pentru evacuarea fumului, unitate pentru stocarea cenușii, conducte de legătură între unități, și alte elemente cunoscute în sine, de asemenea sistem de control și comandă pentru urmărirea proceselor de ardere și de producere de energie.

Cererea de brevet internațional no. WO 2009154437 prezintă un procedeu și instalație pentru producerea de biodiesel din alge. Invenția se referă la un sistem de cultivare alge, extragere de lipide (grăsimi), și esterificarea lipidelor, pentru obținerea biodieselului. Sistemul constă din trei părți, cultivare, extracție, depozitare și fabricație. Extragerea lipidelor se realizează într-un reactor cu ultrasunete, în care peretele exterior al algelor, adică sacul cu grăsimi se sparge, ceea ce permite extragerea lipidelor. Esterificarea se realizează tot într-un reactor cu ultrasunete, care deteriorează moleculele lichidului iar prin aceasta se mărește capacitatea și randamentul procesului. Scopul invenției este de a găsi tehnologii mai menajante pentru mediu față de cele cunoscute, care să ducă și la creșterea randamentului.

În urma cercetărilor noastre am proiectat o uzină pentru distrugerea deșeurilor industriale, care produce pirogaz și adăugat ulei sintetic obținut din deșeuri de materiale plastice, alimentează o turbină cu gaze al cărei căldura remanentă acționează o turbină cu aburi, iar cele două turbine produc energie electrică. Paralel s-a proiectat un fotobioreactor în seră, în care un sistem automat dozează nutritivii și bioxidul de carbon și conduce recircularea continuă. În seră s-a proiectat și o uzină de presare alge și partea energetică. Cele două rezultate s-au unificat și în loc de ulei sintetic, sau pentru completare s-a folosit și ulei de alge pe lângă pirogaz pentru acționarea turbinei. Cu această soluție se poate înlocui total utilizarea combustibililor fosili, de asemenea emisiile nocive se pot scădea considerabil iar grevarea mediului se poate reduce substanțial.

Soluția noastră se bazează pe studierea și analiza a mai multor soluții cunoscute. Se cunosc centrale cu plasmă care distrug deșeurile și produc pirogaz. Gazul rezultat se arde și cu căldura obținută se produce abur. Sunt și centrale cu plasmă în care din pirogaz nu se produce energie termică, ci cu adaos de gaze naturale sau petrol se alimentează turbine cu gaze și se produce energie electrică și totodată se utilizează și căldura remanentă a turbinei cu gaze. Este cunoscut și faptul că biodiesel se obține și din alge. În aceste tehnologii se cultivă alge în lacuri sau sisteme de țevi-se recirculă, se adaugă nutritivi și bioxid de carbon-iar din algele filtrate prin diferite moduri (prin presare sau sistem cu ultrasunete) se extrage uleiul din care prin esterificare se produce biodiesel.

Ne am dat seama că aceste tehnologii se pot îmbunătăți prin aceea că la centrala compusă din reactorul cu plasmă și unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi se leagă un bioreactor de alge. Pentru acționarea turbinei cu gaze a unității de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, pe lângă pirogaz se folosește și biodiesel obținut din alge. Totodată din gazele de eșapament rezultate în centrală se separă bioxidul de carbon iar celelalte componente se filtrează cu filtre corespunzătoare. Bioxid de carbon a gazelor de eșapament se conduce la bioreactorul de alge-pentru cultivarea algelor-iar elementele filtrante saturate cu impurități se ard în reactorul cu plasmă. Conform măsurătorilor și calculelor noastre cu această instalație și procedeu se poate reduce substanțial încărcarea mediului cu substanțe poluante.

Invenția deci este o centrală de menajare climă și mediu, care constă dintr-un reactor cu plasmă alimentat cu combustibil și care produce pirogaz și din unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi care funcționează cu pirogaz și/sau ulei, dotată cu unitate de evacuare produse de ardere. În unitatea de evacuare produse de ardere este amplasată o unitate de separare a bioxidului de carbon, care este legată prin conducte la unitatea de primire a bioxidului de carbon a bioreactorului de alge, pentru înmulțirea continuă a algelor. Leșirea unității de primire a bioreactorului de alge este legată de punctul de intrare a bioxidului de carbon în bioreactorul de alge.

Bioreactorul de alge este conceput ca și uzină de producere a uleiului de alge. La bioreactorul de alge sunt legate centrifuga de alge, unitatea de presare ulei de alge și unitatea de separare a uleiului de alge de brichetele de alge. Unitatea de separare este legată de rezervorul de depozitare a brichetelor de alge și/sau rezervorul de depozitare ulei de alge. La bioreactorul de alge sunt legate pompa de apă, unitatea de curățire, filtrele, dozatorul de nutritivi și pompa de aer care reglează intrarea bioxidului de carbon din gazele de eșapament, toate comandate de calculator. În mod avantajos combustibilul este deșeu industrial și/sau deșeuri comunale solide și/sau brichete de alge. Unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, funcționează cu pirogaz obținut în reactorul cu plasmă, și cu ulei de alge -obținut din algele crescute în bioreactorul de alge, prin presare sau sistem cu ultrasunete sau prin

extracție,- care antrenează turbina cu gaze, iar căldura remanentă este folosită la acționarea turbinei cu aburi. În cazul dat unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi poate funcționa cu ulei vegetal și/sau biodiesel, și/sau ulei uzat refolosit, și/sau ulei comestibil refolosit, și/sau ulei sintetic, care antrenează turbina cu gaze, iar cu căldura remanentă funcționează turbina cu aburi.

În mod avantajos în unitatea de evacuare produse de ardere sunt amplasate și filtre chimice și fizice.

Obiectul invenției este și procedeul de funcționare a centralei de menajare climă și mediu, care este compusă din reactorul de plasmă și unitatea de producerea energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi. În cursul procedurii se produce pirogaz cu reactorul cu plasmă, cu pirogazul și în cazul dat cu ulei funcționează o unitate de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, care este dotată cu o unitate de evacuare produse de ardere. Reactorul cu plasmă funcționează cu deșeuri industriale și/sau deșeuri comunale solide. În unitatea de evacuare produse de ardere este amplasată unitatea de separare a bioxidului de carbon, unde se separă bioxidul de carbon din gazele de eșapament a unității de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, iar bioxidul de carbon separat se introduce în bioreactorul de alge, care funcționează cu lumină artificială și/sau naturală. Recoltarea algelor din bioreactorul de alge se face periodic funcție de producția obținută Algele recoltate se deshidratează în centrifuga de alge prin eliminarea umidității conținute. Algele deshidratate se separă cu presa de alge în brichete de alge și ulei de alge. Uleiul de alge prin rezervorul de depozitare a uleiului de alge se introduce în turbina cu gaze a unității de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, iar brichetele de alge se introduc în focarul reactorului cu plasmă. În alte cazuri din uleiul de alge se produce ulei industrial, în mod avantajos biodiesel, iar brichetele de alge se pot folosi ca și combustibil în instalațiile de producere a energiei.

Apa rezultată în urma centrifugării algelor recoltate se curăță și se refolosește în modul cunoscut, în cazul dat se reintroduce în bioreactorul de alge.

În mod avantajos în unitatea de evacuare produse de ardere se amplasează filtre chimice și fizice, care după colmatare sau uzură se folosesc ca și combustibil în instalațiile de producere a energiei, de exemplu în reactoarele cu plasmă.

Din cenușa rezultată în focarul reactorului cu plasmă se produc materiale termoizolatoare, în mod avantajos vată minerală.

În mod eficient căldura pirogazului, înainte de a-l introduce în unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, este recuperată în schimbătorul de căldură, folosit pentru răcirea pirogazului.

În mod avantajos căldura remanentă de la unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, se folosește la bioreactorul de alge.

Invenția este prezentată detaliat cu ajutorul figurilor.

Figura 1. este reprezentarea schematică a părților componente ale uzinei de producere a uleiului de alge, respectiv a legăturilor elementelor între ele și cu alte unități ale centralei.

Figura 2. este reprezentarea schematică a părților componente ale centralei, respectiv legăturilor elementelor între ele și legăturilor cu alte unități.

Centrala de menajare climă și mediu 1 (fig.2) conform invenției constă din reactorul cu plasmă 2 alimentat cu combustibil și care produce pirogaz, situat în blocul de prelucrare deșeuri și de producere combustibil 34, din unitatea de producere a energiei 4 cu turbină de gaze și/sau turbină cu aburi, funcționând cu pirogaz și/sau ulei, dotat cu unitate de evacuare produse de ardere 3, și din unitatea de producere a uleiului de alge 24. În unitatea de evacuare produse de ardere 3 este amplasat separatorul de bioxid de carbon 5, care este legat prin conducte de unitatea de primire 7 a bioreactorului de alge 6 din cadrul unității de producere a uleiului de alge 24. În unitatea de primire bioxid de carbon 7 este situată pompa de aer (nu este figurat), care realizează dozarea corespunzătoare a bioxidului de carbon pentru algele crescute în bioreactorul de alge 6. Ieșirea 8 a unității de primire 7 a bioreactorului de alge 6 este legată de punctul de intrare 9 a bioxidului de carbon în bioreactorul de alge 6. În unitatea de evacuare produse de ardere 3 sunt amplasate filtre chimice și fizice 17.

Reactorul cu plasmă 2 se poate folosi în mod avantajos la procesele de transformare a materialelor diferite, la extracția și re folosirea componentelor valoroase a deșeurilor comunale și industriale.

La temperaturile ridicate din reactorul cu plasmă 2 substanțele organice se descompun complet, deșeurile anorganice se descompun parțial, iar parțial se topesc și devin sticloase; care duce la scăderea considerabilă a volumului deșeurilor și la separarea componentelor care nu se descompun. În reactorul cu plasmă 2 viteza gazelor se poate modifica în domeniu destul de extins; se pot prelucra în condiții bune și materialele cu particule mici. În reactorul cu plasmă debitul de gaze este mai mic față de cuptoarele de ardere tradiționale: în reactorul cu plasmă bine conceput se poate realiza o atmosferă de gaze dorită independent de temperatură, prin aceasta se asigură un climat propice pentru desfășurarea proceselor chimice, și stabilitatea proceselor. Emisiile puternice de raze ultraviolete din reactorul cu plasmă 2, facilitează anumite procese de descompunere, de exemplu accelerează descompunerea substanțelor organice cu conținut de clor. În spațiul bine limitat, între flacăra de plasmă și faza de gaze care o înconjoară, se pot dezvolta diferențe de temperatură mari, și se pot regla atât fluxul de gaze cât și fluxul de materiale care conțin particulele solide în așa fel ca să se asigure echilibrul procesului chiar la temperaturi înalte. Se reduce posibilitatea recombinației substanțelor inițiale sau formarea substanțelor nocive noi.

Blocul 34 de prelucrare deșeuri și de producere combustibil conține reactorul cu plasmă 2 și părțile anexe ale acestuia. Combustibilul compus din deșeuri industriale și/sau brichete de alge se introduc în reactorul cu plasmă 2 cu dozatorul de combustibil 40. Filtrele chimice și fizice 17 ale unității de evacuare produse de ardere 3, după colmatare sau uzură se distrug tot în reactorul cu plasmă 2. Gazele de piroliză din reactorul cu plasmă 2, prin schimbătorul de căldură 26 ale recuperatorului de căldură intră în sistemul de curățire a gazelor de piroliză 28, care constă din unitatea de curățire gaze 29, și unitatea de preparare a gazelor de plasmă 30, apoi gazele sunt conduse în sistemul de concentrare 33, compus din unitatea de concentrare a gazelor de piroliză 32 și rezervorul de depozitare gaze de piroliză 31. Cenușa rezultată în urma arderii din reactorul cu plasmă 2 intră în blocul de producere materiale termoizolatoare 27, din care se fabrică pe de o parte materiale termoizolatoare, pe de altă parte granule.

La o realizare avantajoasă a invenției (fig. 1) bioreactorul de alge 6 este conceput ca uzină de producere a uleiului de alge 18. La bioreactorul de alge 6 sunt racordate: centrifuga de alge 10, unitatea de presare ulei de alge 11 și unitatea de separare a

uleiului de alge de brichetele de alge 12. Unitatea de separare 12 este legat de rezervorul de depozitare brichete de alge 13. La bioreactorul de alge 6 sunt racordate : pompa de apă 20, unitatea de curățire 21, filtrele 22, dozatorul de nutritivi 23, toate comandate de calculatorul de proces 19. Unitatea de primire a bioxidului de carbon 7 este racordată la unitatea de separare a bioxidului de carbon 5 din cadrul unității de evacuare produse de ardere 3, ieșirea 8 este legată la intrarea bioreactorului de alge 6. Unitatea de primire 7 este înzestrată cu o pompă de aer pentru reglarea intrării gazelor de eșapament. Unitatea de producere a uleiului de alge 24 este compusă din uzina de producere a uleiului de alge 18 și din rezervorul de depozitare a uleiului de alge 14.

În mod avantajos combustibilii reactorului cu plasmă 2 sunt deșeuri industriale și/sau comunale solide și/sau brichete de alge.

Unitatea de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, este compusă din turbina cu gaze 15, care funcționează cu pirogaz obținut în reactorul cu plasmă 2 și cu ulei de alge obținut prin presare sau sistem cu ultrasunete sau extracție din algele crescute în bioreactorul de alge 6 și din turbina cu aburi 16 care folosește căldura remanentă a turbinei cu gaze 15. În anumite cazuri unitatea de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi poate funcționa cu ulei vegetal și/sau biodiesel, și/sau ulei uzat refolosit, și/sau ulei comestibil refolosit, și/sau ulei sintetic, care antrenează turbina cu gaze 15 și cu căldura remanentă turbina cu aburi 16. Construcția și modul de funcționare a unității de producere a energiei 4 este cunoscut. Turbina cu gaze 15 se compune din compresorul 41 și turbina 42, iar uleiul de alge și pirogazul se introduc în cele două camere de ardere 43 a turbinei. Turbina cu gaze 15 pe de o parte produce căldură, pe de altă parte antrenează generatorul 25. Căldura produsă de turbina cu gaze 15 este introdusă în unitatea de recuperare căldură 35, care se compune din cazanul 36 și unitatea de preparare apă 37. La turbina cu aburi 16 este legată în modul cunoscut sistemul de răcire 39, care constă din turnul de răcire și condensator. Buna funcționare a unității de producere a energiei 4 este asigurată de blocul de conducere și control a procesului 38, care are un sistem de conducere și control automatizat și sistem de control a emisiilor de produse nocive.

Funcționarea centralei 1 conform invenției se prezintă prin descrierea procedurii conform invenției. Centrala 1 se compune din reactorul cu plasmă 2, din unitatea de

producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, și din bioreactorul de alge 6. Pe parcursul procedurii cu reactorul cu plasmă 2 se produce pirogaz, cu pirogazul și în cazul dat cu ulei, funcționează unitatea de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, care este dotată cu unitatea de evacuare produse de ardere 3. Reactorul cu plasmă 2 funcționează cu deșeuri industriale și/sau comunale solide. În unitatea de evacuare produse de ardere 3 este amplasată unitatea de separare a bioxidului de carbon 5, care separă bioxidul de carbon din gazele de eșapament a unității de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi. Bioxidul de carbon separat se conduce în bioreactorul de alge 6, care funcționează cu lumină artificială și/sau naturală și care este parte componentă a unității de producere ulei de alge 24. Algele se recoltează din bioreactorul de alge 6 periodic funcție de producția obținută. Algele recoltate pentru scăderea umidității se conduc la centrifuga de alge 10. Algele deshidratate cu ajutorul unității de presare ulei 11 se separă în brichete de alge și ulei de alge. Uleiul de alge în cazul dat prin rezervorul de depozitare ulei de alge 14 se conduce în camera de ardere 43 a turbinei cu gaze 15 a unității de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, iar brichetele de alge se introduc în focarul reactorului cu plasmă 2. În alte cazuri din uleiul de alge se produce ulei industrial în mod avantajos biodiesel, iar brichetele de alge se folosesc ca și combustibil în instalațiile de producere a energiei, de exemplu prin dozatorul de combustibil 40 se introduc în focarul reactorului cu plasmă 2.

Apa rezultată în urma centrifugării algelor recoltate se curăță și se refolesește în modul cunoscut, în cazul dat se reintroduce în bioreactorul de alge 6. În unitatea de evacuare produse de ardere 3 se amplasează unități de filtrare chimice și fizice 17, care după colmatare sau uzură se utilizează ca și combustibil în instalațiile de producere a energiei, de exemplu în reactoarele cu plasmă 2. Din cenușa rezultată în reactorul cu plasmă 2, în blocul de producere a materialelor termoizolatoare 27 se produc materiale termoizolatoare, în mod avantajos vată minerală.

Căldura pirogazului se folosește înainte de a intra în unitatea de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, la temperarea bioreactorului de alge 6 din cadrul uzinei de producere a uleiului de alge 18, trecându-l prin schimbătorul de căldură 26.

În mod avantajos căldura remanentă de la turbina cu gaze 15 a unității de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, se folosește prin modul cunoscut, în cazul dat la funcționarea turbinei cu aburi 16.

Modul de funcționare general al blocului de prelucrare deșeuri și de producere combustibil 34 și a unității de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, a centralei 1 conform invenției este: în blocul de prelucrare deșeuri și de producere combustibil 34 deșeurile industriale și comunale solide intră în dozatoarele de combustibil 40 și se stochează în buncchere. Deșeurile se dozează automat în reactoarele cu plasmă cu temperaturi înalte 2. De asemenea în reactorul cu plasmă 2 se introduc prin plasmatroane gazele de plasmă (amestec de bioxid de carbon și oxigen) din unitatea de preparare gaze de plasmă 30. În reactorul cu plasmă 2 deșeurile pe de o parte se gazeifică și se transformă în cenușă fluidă, care se elimină prin orificiul de jos a reactorului, pe de altă parte se transformă în gaze de piroliză, care ies din reactorul cu plasmă 2 printr-o pâlnie. Gazele de piroliză rezultate la temperaturi de 1200-1400 °C se introduc în schimbătorul de căldură 26 a recuperatorului de căldură, unde rezultă apă caldă, iar gazele răcite la 300-350 °C intră în unitatea de curățire gaze de piroliză 29, în curățitorul umed (scruber). Sistemul de curățire constă din scruber și din absorber care se află deasupra scruberului. Rolul scruberului este de a răci gazele de piroliză, a capta gazele acide și particulele dispersate, iar absorberul reține compușii cu sulf din gaze. După curățirea umedă și separarea bioxidului de carbon gazele de piroliză se introduc prin unitatea de concentrare 32 în rezervorul de depozitare gaze de piroliză 31. Bioxidul de carbon rezultat din gazele de piroliză, după curățire se amestecă cu oxigen și se dozează în reactorul cu plasmă 2, unde acest amestec se folosește ca inițiator de gaze de plasmă. Din rezervorul de gaze de piroliză 31, gazele de piroliză se introduc în turbina cu gaze 15 a unității de producere a energiei 4.

Căldura gazelor de eșapament a turbinei cu gaze 15 a unității de producere a energiei 4 se folosește în cazanul de recuperare căldură 36, unde se produce abur de înaltă presiune pentru turbina cu aburi 16, care antrenează generatorul 25.

Apa caldă obținută în schimbătorul de căldură 26 unde se răcesc gazele de piroliză, se poate introduce de exemplu în cazanul de recuperare căldură 36, unde se folosește

energia termică a gazelor de eșapament, obținând prin aceasta căldură suplimentară pentru funcționarea turbinei cu aburi 16, sau se utilizează în alte domenii, de exemplu pentru temperarea uzinei de producere a uleiului de alge 18.

Unitatea de preparare apă 37, parte componentă a unității de producere a energiei 4, asigură calitatea corespunzătoare a apei pentru producerea aburului de înaltă presiune în cazanul de recuperare căldură 36. Unitatea de producere a energiei 4 funcționează în ciclu aburi-gaze, și produce energie electrică și căldură pentru consumatorii de energie electrică și căldură interni și externi. Gazele uzate din cazanul de recuperare căldură 36 intră în unitatea de separare a bioxidului de carbon 5 a unității de evacuare a produselor de ardere 3, apoi după separarea bioxidului de carbon trec prin coșul de fum și unitățile de filtrare 17 în atmosferă, sub formă de gaze nepoluante. Această emanație de gaze nepoluante pentru mediu, este controlată de sistemul de urmărire ecologică din cadrul blocului de conducere și control a procesului 38. Pentru pornirea și reglarea funcționării turbinelor cu gaze 15 se folosește și ulei de biogaz, care se obține din algele produse în bioreactorul de alge 6 din cadrul unității de producere a uleiului de alge 24. Bioxidul de carbon separat din gazele uzate ieșite din cazanul de recuperare căldură 36, se folosește la funcționarea bioreactorului de alge 6 din cadrul uzinei de producere a uleiului de alge 18.

Se dă în continuare un exemplu de realizare posibilă a centralei 1 compusă dintr-o unitate de producere a uleiului de alge 24, un bloc de prelucrare deșeuri și producere de combustibil 34 și o unitate de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, precum și datele de producție realizabile pe baza acestui exemplu.

Bioreactorul de alge 6 din sera cu suprafață utilă de 3.200 mp, iarna poate fi încălzită iar vara răcită (24 C°), este confecționat din țevi de policarbonat transparente cu diametrul de 30 cm și lungime de 4.800 m. În țevi poate fi crescută o cantitate de 339.000 litri suspensie de alge (1 m=70,65 l). După centrifugarea algelor recoltate rezultă o substanță uscată de 17% adică 57.500 l de alge uscate, care se folosește la obținerea uleiului de alge prin presare. Conținutul de ulei al substanței uscate este de 36 %, deci se poate obține 20.700 l biodiesel. În urma presării rezultă 37.000 kg brichete de alge pe zi care are un conținut de ulei de cca.5%.

Algele cultivate în bioreactorul de alge 6 sunt de exemplu algele *Chlorella minutissima* a cărei conținut de ulei este 39,9%. Caracteristica acestei alge este faptul că în 20 de ore își mărește de cinci ori volumul. Cultivarea se face în apă cu pH de 5,7. Pentru înmulțire în afară de lumină sunt necesare substanțe nutritive de origine anorganică și bioxid de carbon. Lumina artificială trebuie să fie de cel puțin 130 lux/mp. Pentru o înmulțire corespunzătoare apa trebuie să aibă un conținut de 2% bioxid de carbon dizolvat. Compoziția nutritivilor pentru alge este: KH_2PO_4 1,31; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,5; uree 0,44; Ca 5; Fe 2; Mn, Zn, B 0,5; Cu 0,04; Mo 0,02; Co; V 0,01; Fe, Mn, Zn, Cu, Co^+ EDTA, unde cantitățile sunt date în g/l. Soluția obținută are pH-6,0.

Uzina de producere a uleiului de alge 18 în care este bioreactorul de alge 6 și atelierul de presare ulei de alge de asemenea centrala energetică și anexele inclusiv laboratorul sunt concepute într-un complex. Complexul este de exemplu o seră de 5.600 mp, cu o înălțime de 6 m cu sticlă dublă cu umbrelă energetică, astfel ca procesul de producție să se realizeze în același loc, fără transport.

Cultivarea algelor se face în seră, într-un sistem închis de țevi de policarbonat în trepte. Atelierul de presare (centrifuga 10, presa de ulei de alge 11, unitatea de separare 12, etc.) are un necesar de energie de 283 kW/h (lucrează 300 zile) adică 2.038 MW/an. În reactorul cu plasmă 2 cu 5.000 kg brichete de alge pe zi din producția proprie se poate asigura cu ajutorul schimbătorului de căldură 26, încălzirea iarna la 24 °C a bioreactorului de alge 6 și a uzinei de presare. Bioxidul de carbon din cazanul 36 se introduce în bioreactorul de alge 6 pentru nutriția algelor. Capacitatea schimbătorului de căldură 26 este de 600 kW/h-vara asigură climatizarea bioreactorului de alge 6 și a uzinei de presare la 24 °C. Necesarul de energie a pompei de căldură este de 130 kW/h. Consumul anual este de 234 MW/an.(funcționare zilnică de 6 ore, 300 zile/an). Pompele de apă 20 care deservesc bioreactorul de alge 6 consumă 60 kW/h. Pompele de apă funcționează 300 zile/an, consumul fiind de 432 MW/an. Lămpile de asimilare (400 buc \times 600 W=240 kW/h, 128 qmol/mp/sec=9.771 LUX) în timpul lipsei de lumină solară și noaptea, luminează bioreactorul de alge 6 ca să asigure înmulțirea continuă a algelor. Consumul anual este de 864 MW (funcționare medie zilnică de 12 ore, 300 zile pe an). Dacă este necesar se poate racorda la sistem un generator diesel cu capacitatea de 320 kW/h (nu este figurat). Are consum de 12 l/h ulei de alge propriu

(300 l/zi). Capacitatea generatorului diesel este de 2.304 MW/an și asigură necesarul de energie a uzinei în proporție de 70%. Bioxidul de carbon din gazele de eșapament a generatorului diesel este introdus în bioreactorul de alge 6 pentru nutriția algelor. Necesarul de energie a bioreactorului de alge 6 și a unității de presare a uleiului de alge este de 3.568 MW/an. Producția proprie de energie electrică este de 2.304 MW/an. Deficitul de energie electrică este de 1.264 MW/an care se asigură din producția de energie electrică produsă în centrala 1.

Procedeele conform invenției prelucrează pe an cca.110.000 mc deșeurii industriale respectiv comunale, prin gazeificare, iar cu gazele de piroliză obținute precum și prin adăugarea a 8.600 tone biodiesel din alge se alimentează turbina cu gaze respectiv cu aburi producând 135.750 MW/an energie electrică. Din aceasta pentru nevoi proprii utilizează 42.750 MW/an, deci se poate valorifica 93.000 MW/an energie electrică.

Dacă substanța de intrare este 3,56 t/h deșeurii industriale și comunale și 1,2 t/h brichete de alge, care se prelucrează pe baza procesului plasmochimic, atunci centrala distruge 34.272 t/an deșeurii și brichete de alge funcționând 24 ore zilnic (7.200 ore lucrătoare/an, la o funcționare anuală de 300 zile).

Compoziția și conținutul de energie a deșeurilor intrate este de exemplu:

Brichete de alge	20 t/zi	17,56 MJ/kg
Cauciuc	20 t/zi	14,50 MJ/kg
Cutii sintetici de coloranți	20 t/zi	25,31 MJ/kg
Textile și cârpe uleioase	40 t/zi	17,56 MJ/kg

La centrala 1 aparțin alimentatorul de deșeurii industriale și comunale 40, de 500 t capacitate, apt pentru primirea și depozitarea deșeurilor, două reactoare cu plasmă 2, unitatea de valorificare, curățire și depozitare a pirogazului (pe fig.2 pozițiile 26, 28 și 33), blocul de producere energie și căldură, unitatea de producere a energiei 4, și blocul de conducere și control al procesului 38 (fig.2). Parte componentă a centralei 1 este și unitatea de producere a uleiului de alge 24, care conține bioreactorul de alge 6, centrifuga de alge 10 și unitatea de presare ulei de alge 11. Deșeurile industriale (densitatea medie 0,35 t/mc) intră în centrala 1 și ajung în alimentatorul (și totodată depozitul) 40. De aici se alimentează reactorul cu plasmă 2 în care deșeurile trec prin următoarele zone de transformare fizico-chimice: zona de uscare 200-400 °C (aici se

elimină umiditatea din deșeuri); zona de piroliză (aici se separă compușii volatili, hidrocarburi, hidrogen, abur pirogenetic etc.); zona de gazeificare 1700 °C (aici se produce pirogaz prin adăugare de aer și aburi); zona de topire 5700 °C (aici cu raze de plasmă se topesc substanțele anorganice); zona de evacuare cenușă.

În interiorul reactoarelor cu plasmă este depresiune și un mediu sărac în oxigen. Pentru funcționarea unui reactor cu plasmă este nevoie de 4x600 kW/h+1x200 kW/h energie electrică precum și de 500 mc/h aer și 40 mc/h apă dedurizată.

Reactoarele cu plasmă 2 distrug 4.170 kg/h deșeuri, din aceasta produc 4.396 kg pirogaz-deci din 1.000 kg deșeuri rezultă 1.062 kg pirogaz.

Pentru curățirea pirogazului se folosesc sisteme uscate și umede-cu aceasta se separă substanțele agresive din gaze. Pirogazul cu temperatura de 1500 °C , înainte de a intra în turbina cu gaze 15, se răcește în două trepte la 100 °C. Epurarea apelor uzate se face în instalații obișnuite. Din cenușa rezultată în reactorul cu plasmă 2 se produc materiale termoizolatoare valorificabile, de exemplu vată minerală. Cele două turbine cu gaze 15 cu capacitatea de 6 MW/h funcționează cu pirogaz purificat, și biodiesel din alge. Conținutul caloric al pirogazului este de 27,36 MJ/kg, iar a uleiului de alge 35,5 MJ/kg. Capacitatea turbinei cu aburi 16 este de 6,1 MW/h.

Gazele de eșapament a turbinei cu gaze 15, conțin 2,8% bioxid de carbon, care răcit printr-o instalație de filtrare, se introduce cu ajutorul pompei de aer 44 în bioreactorul de alge 6. Cele trei turbine (două turbine cu gaze 15 și o turbină cu aburi 16) a unității de producere a energiei 4 produc 18,10 MW/h energie electrică, din aceasta pentru nevoi proprii (pentru funcționarea reactorului cu plasmă și a bioreactorului de alge) se utilizează 5,7 MW/h energie electrică-prin urmare se poate valorifica 12,4 MW/h energie electrică, sau ca alternativă 9,1 MW/h energie electrică și 21,4 t/h abur (256 °C de 5 bari). Cele două uzine de producere a uleiului de alge 18, produc 1.245 l/h ulei. Consumul de energie a procesului este de 1 MW/h care se asigură din energia electrică produsă în centrala 1.

Pentru funcționarea în siguranță a centralei 1, rezervorul 31 de depozitare gaze de piroliză este umplut cu necesarul de gaze pentru două zile de funcționare a unității de producere a energiei 4 cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, totodată rezervorul de depozitare ulei de alge 14 este conceput pentru depozitarea unei cantități de ulei de

alge necesare pentru funcționarea continuă a turbinei cu gaze 15 pe o perioadă de opt zile.

Dacă din anumite motive temporar nu intră deșeuri în centrala 1 sau funcționarea reactoarelor cu plasmă 2 este oprită, de exemplu pentru revizia tehnică obligatorie, atunci unitatea de producere a energiei 4 poate funcționa cu ulei de alge produs, asigurând prin aceasta alimentarea continuă a consumatorilor.

Avantajul invenției constă în faptul că bioreactorul de alge, parte componentă a centralei, produce combustibilul alternativ biodieselul în imediata vecinătate a centralei printr-un procedeu care menajează mediul, și la obținerea acestuia nu se utilizează plante care servesc ca hrană umană. În procesul de producere a biodieselului, brichetele de alge rămase, se utilizează în cuptoarele cu plasmă. Bioxidul de carbon rezultat în centrală se folosește la nutriția algelor din bioreactorul de alge. Din cenușa rezultată în reactoarele cu plasmă se fabrică materiale termoizolatoare (vată minerală). Cu ajutorul schimbătorului de căldură pentru răcirea pirogazului se poate produce energie. Cu ajutorul acestei energii se poate încălzi sera bioreactorului de alge. Filtrele uzate de la filtrarea gazelor de eșapament se pot distruge în reactoarele cu plasmă. Cu căldura remanentă din turbinele cu gaze se poate alimenta turbina cu aburi. Apa rezultată la cultivarea algelor se poate curăța și recircula. Producția de alge se poate realiza și cu lumină artificială. Din multitudinea de specii de alge mai multe corespund pentru producerea carburanților, iar prin modificări genetice la alge, conținutul de ulei poate fi mărit, iar folosirea oricărei specii de alge dă rezultate mai bune decât porumbul sau trestia de zahăr, folosită până acum. Aceasta se poate explica prin faptul că majoritatea algelor se pot dubla zilnic. Alt avantaj a tehnologiei este că pentru producerea algelor nu trebuie scos din circuitul agricol nici un metru pătrat de suprafață, se pot folosi și suprafețe nefertile.

LEGENDĂ

1. centrală
2. reactor cu plasmă
3. unitate de evacuare produse de ardere
4. unitate de producere a energiei
5. unitate de separare bioxid de carbon
6. bioreactor de alge
7. unitatea de primire bioxid de carbon
8. ieșire
9. punct de intrare
10. centrifuga de alge
11. unitate de presare ulei de alge
12. unitate de separare
13. rezervor de depozitare brichete de alge
14. rezervor de depozitare ulei de alge
15. turbina cu gaze
16. turbina cu abur
17. filtre
18. uzina de producere ulei de alge
19. calculator
20. pompa de apă
21. unitate de curățire
22. filtre
23. dozatorul de nutritivi
24. unitate de producere ulei de alge
25. generator
26. schimbător de căldură

27. bloc de producere materiale termoizolatoare
28. sistem de curățire gaze de piroliză
29. unitate de curățire gaze
30. unitate de preparare gaze
31. rezervor de depozitare gaze
32. unitate de concentrare gaze
33. sistemul de concentrare gaze
34. bloc de prelucrare deșeuri și de producere combustibil
35. unitate de recuperare căldură
36. cazan
37. unitate de preparare apă
38. bloc de conducere și control
39. sistem de răcire
40. dozator de combustibil
41. compresor
42. turbină
43. cameră de ardere

REVENDICĂRI

1. Centrală de menajare climă și mediu care constă din reactorul cu plasmă (2) alimentat cu combustibil și care produce pirogaz, și unitatea de producere a energiei (4) cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi care funcționează cu pirogaz și sau ulei, dotată cu unitate de evacuare produse de ardere (3), **caracterizată prin aceea că**, în unitatea de evacuare produse de ardere (3) este amplasată unitatea de separare a bioxidului de carbon (5), la care este racordată prin țevi unitatea de primire a bioxidului de carbon (7) a bioreactorului de alge (6), respectiv ieșirea (8) a unității de primire (7) a bioreactorului de alge (6) este racordată la punctul de intrare a bioxidului de carbon (9) în bioreactorul de alge (6).
2. Centrală conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, bioreactorul de alge (6) este conceput ca uzină de producere ulei de alge (18), deci la bioreactorul de alge (6) sunt legate: centrifuga de alge (10), unitatea de presare ulei de alge (11), la unitatea de presare ulei de alge (11) unitatea de separare a brichetelor de alge de uleiul de alge (12), la unitatea de separare (12) rezervorul de depozitare brichete de alge (13), și/sau rezervorul de depozitare ulei de alge (14), la bioreactorul de alge (6) mai sunt legate: pompa de apă (20), unitatea de curățire (21), filtrele (22), dozatorul de nutritivi (23) și pentru reglarea intrării gazelor de eșapament pompa de aer parte componentă a unității de primire a bioxidului de carbon (7), toate comandate de calculatorul de proces (19).
3. Centrală conform revendicării 1 sau 2, **caracterizată prin aceea că**, combustibilul reprezintă deșeuri industriale și/sau deșeuri comunale solide și/sau brichete de alge.
4. Centrală conform oricărei revendicări 1-3, **caracterizată prin aceea că**, unitatea de producere a energiei (4) cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, funcționează cu turbina cu gaze (15) antrenată cu pirogaz obținut în reactorul cu plasmă (2) și cu ulei de

alge obținut prin presare sau sistem cu ultrasunete sau proces de extracție din algele cultivate în bioreactorul de alge (6), și cu turbina cu aburi (16) care funcționează cu căldura remanentă a turbinei cu gaze (15).

5. Centrală conform oricărei revendicări 1-4, **caracterizată prin aceea că**, unitatea de producere a energiei (4) cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi funcționează cu turbina cu gaze (15) alimentat cu ulei vegetal și/sau biodiesel , și/sau ulei uzat refolosit, și/sau ulei comestibil refolosit, și/sau ulei sintetic și cu turbina cu aburi (16) care funcționează cu căldura remanentă a turbinei cu gaze (15).

6. Centrală conform oricărei revendicări 1-5, **caracterizată prin aceea că**, în unitatea de evacuare produse de ardere (3) sunt amplasate și filtre chimice și fizice (17).

7. Procedeu de funcționare a centralei de menajare climă și mediu, care constă din reactor cu plasmă, unitate de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, pe parcursul procedurii se produce pirogaz cu reactorul cu plasmă, cu pirogaz și în cazul dat cu ulei funcționează unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, care este dotată cu unitate de evacuare produse de ardere, reactorul cu plasmă se alimentează cu deșeuri industriale și/sau deșeuri comunale solide, **caracterizat prin aceea că**, la unitatea de evacuare produse de ardere se racordează unitatea de separare a bioxidului de carbon, cu care se separă bioxidul de carbon din gazele de eșapament rezultate în unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, iar bioxidul de carbon separat se conduce la algele cultivate în bioreactorul de alge care funcționează cu lumină artificială sau naturală.

8. Procedeu conform revendicării 7, **caracterizat prin aceea că**, periodic se recoltează algele din bioreactorul de alge funcție de producție, algele recoltate se deshidratează în centrifuga de alge pentru eliminarea umidității, algele uscate se separă cu presa de alge în brichete de alge și ulei de alge, uleiul de alge în cazul dat prin rezervorul de depozitare ulei de alge se introduce în turbina cu gaze a unității de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, iar brichetele de alge se introduc în focarul reactorului cu plasmă.

9. Procedeu conform revendicării 7, **caracterizat prin aceea că**, periodic se recoltează algele din bioreactorul de alge funcție de producție, algele recoltate se deshidratează în

centrifuga de alge pentru eliminarea umidității, algele uscate se separă cu presa de alge în brichete de alge și ulei de alge, din uleiul de alge se produce ulei industrial, în mod avantajos biodiesel, iar brichetele de alge se folosesc ca și combustibil în instalațiile de producere a energiei.

10. Procedeu conform revendicării 8 sau 9, **caracterizat prin aceea că**, apa rezultată la centrifugarea algelor se curăță și se refolosește, în cazul dat se reintroduce în bioreactorul de alge.

11. Procedeu conform oricărei revendicări 7-10, **caracterizat prin aceea că**, în unitatea de evacuare produse de ardere sunt amplasate filtre chimice și fizice, care după colmatare sau uzură se folosesc ca și combustibil în instalațiile de producere a energiei, de exemplu în reactorul cu plasmă.

12. Procedeu conform oricărei revendicări 7-11, **caracterizat prin aceea că**, din cenușa rezultată în focarul reactorului cu plasmă se produc materiale termoizolatoare, în mod avantajos vată minerală.

13. Procedeu conform oricărei revendicări 7-12, **caracterizat prin aceea că**, căldura remanentă a pirogazului înainte de introducerea lui în unitatea de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, se folosește la temperarea bioreactorului de alge, trecând-ul prin schimbătorul de căldură pentru răcirea pirogazului.

14. Procedeu conform oricărei revendicări 7-13, **caracterizat prin aceea că**, căldura remanentă rezultată de la turbina cu gaze a unității de producere a energiei cu turbină cu gaze și/sau turbină cu aburi, se folosește în modul cunoscut, în cazul dat la funcționarea turbinei cu aburi

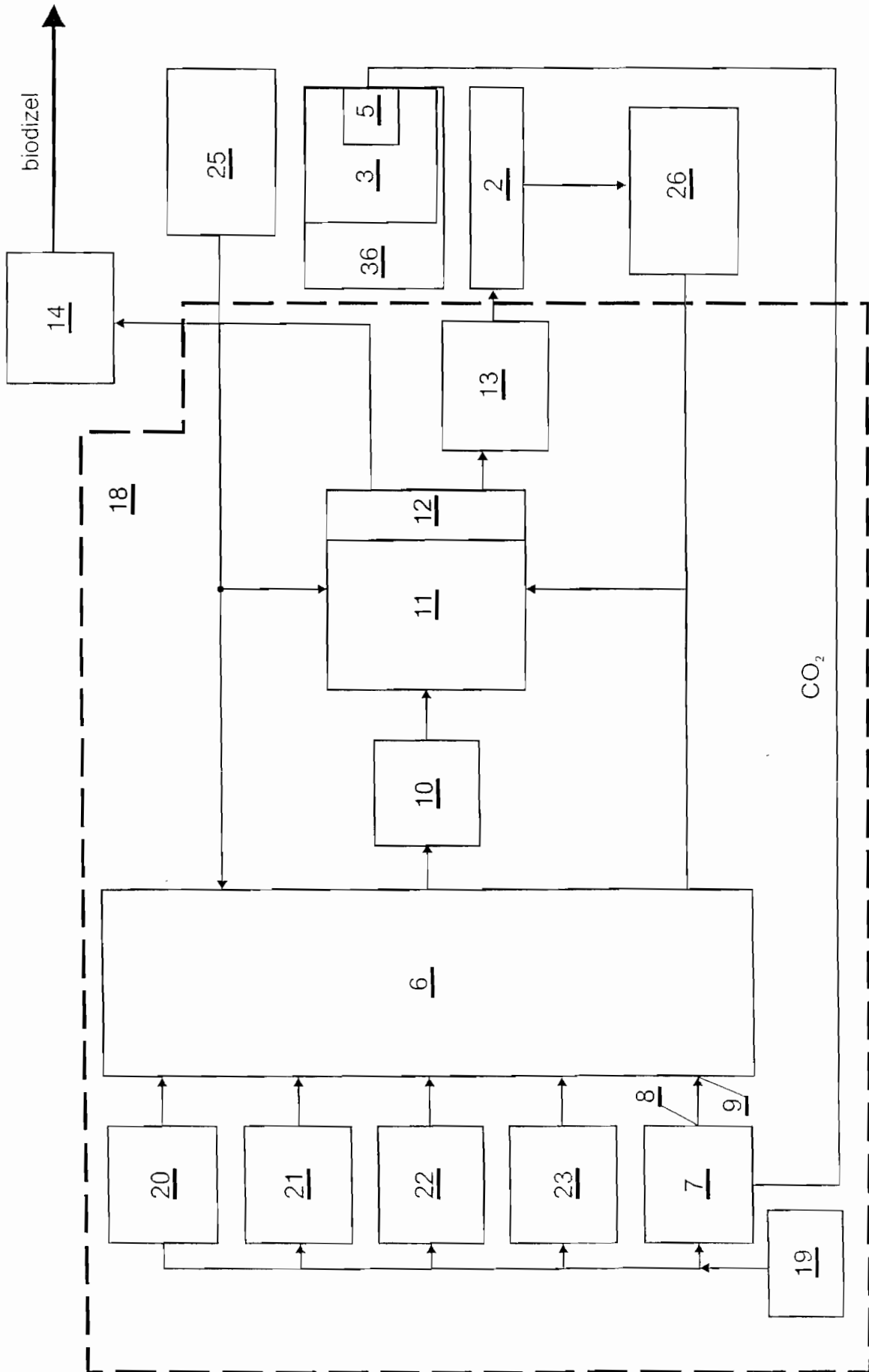


Fig. 1

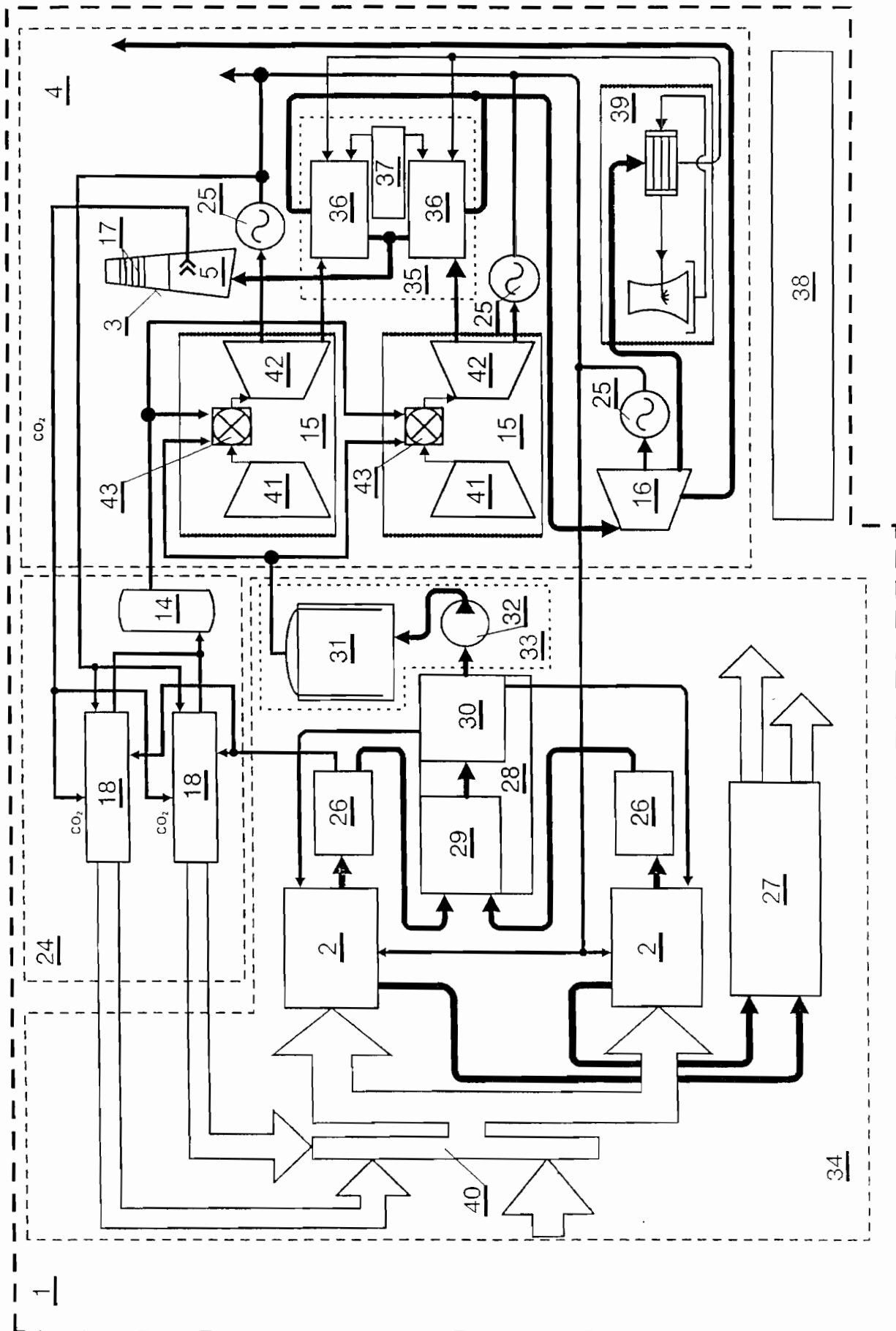


Fig. 2