



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2011 00223**

(22) Data de depozit: **15/03/2011**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30/05/2017** BOPI nr. **5/2017**

(41) Data publicării cererii:
28/09/2012 BOPI nr. **9/2012**

(73) Titular:
• **CONSTANTINESCU DAN GHEORGHE,**
CALEA GRIVIȚEI NR. 23, ET. 3, AP. 5A,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• **CONSTANTINESCU DAN GHEORGHE,**
CALEA GRIVIȚEI NR. 23, ET. 3, AP. 5A,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(74) Mandatar:
COSMOVICI ȘI ASOCIAȚII S.R.L.,
STR. TACHE IONESCU NR.5, AP.13,
SECTOR 1, OP 22, CP 190, BUCUREȘTI

(56) Documente din stadiul tehnicii:
RO 117460 B; RO a 2009 00750;
CN 101982531 A

(54) **PROCEDEU PENTRU OBTINEREA DE COMBUSTIBIL SOLID
DIN BIOMASĂ ȘI COMBUSTIBIL SOLID OBTINUT
PRIN UTILIZAREA PROCEDEULUI**



RO 127832 B1

1 Prezenta invenție se referă la un procedeu pentru obținerea de combustibil solid din
biomasă, utilizând modificarea mecanică și termică a biomasei, urmată de uscarea și briche-
3 tarea acesteia, și la un combustibil solid, obținut prin utilizarea acestui procedeu.

În prezent există mai multe metode de procesare a biomasei, pentru obținerea de
5 combustibili solizi; printre aceste metode se numără piroliza, degazificarea, incinerarea, pe-
tizarea, brichetarea, obținerea de combustibili derivați (cunoscuți în literatura de specialitate
7 și ca RDF, abreviere de la Refuse-derived fuel) etc.; în principiu, aceste procedee de proce-
sare constau în modificare mecanică și biologică a biomasei, obținându-se combustibili, iar
9 după procesare se continuă cu arderea directă a acesteia.

Procedeu cel mai întâlnit, de utilizare a biomasei pentru obținerea de energie ter-
11 mică, îl reprezintă incinerarea. Prin arderea biomasei se degajă căldură, care este transfor-
mată de turbine și generatoare în energie electrică. Cenușa obținută prin acest procedeu
13 poate fi utilizată mai departe în industria construcțiilor, de exemplu, utilizarea ca material
suport pentru construcția de drumuri.

15 Acest procedeu are numeroase dezavantaje: randament scăzut, energia termică
rezultată fiind relativ redusă, emanații ridicate de noxe, mai ales în cazul utilizării biomasei
17 obținută din deșeurile menajere, cantitatea ridicată de cenușă și concentrația mare de agenți
toxici din aceasta.

19 Un alt procedeu de obținere a energiei termice din deșeuri menajere, utilizat de mult
timp în Germania, Olanda și Norvegia, de exemplu, în instalațiile companiei Herhof GmbH,
21 constă în colectarea acestora, după care sunt mărunțite la dimensiunea de 150 mm, iar apoi
sunt uscate până la o umiditate de 15%, diferența de umiditate fiind recuperată și reutilizată
23 ca agent de răcire mai departe în proces. Produsul obținut în urma acestui proces este uscat,
pentru a deveni stabil din punct de vedere biologic, și pentru a nu avea miros, datorită
25 absenței activității bacteriologice; în plus, după uscare, produsul nu mai este lipicios, și poate
fi amestecat pentru obținerea unei mai bune omogenități, aceasta având un rol deosebit de
27 important în menținerea constantă a capacității calorice a produsului finit.

După uscarea și tratarea biologică, produsul este supus procesului de peletizare,
29 peletele fiind cele care sunt utilizate pentru obținerea energiei termice.

Procedeu descris are însă câteva dezavantaje:

31 - produsul finit obținut are capacitatea calorică net inferioară față de combustibilul
convențional (cărbunele energetic, de exemplu);

33 - plasticitatea acestuia nu permite măcinarea și utilizarea produsului în amestec cu
cărbunele;

35 - conținutul ridicat de plastic va produce, prin ardere, o cantitate însemnată de gaze
toxice (Dioxină, cloruri, Sox, NOx);

37 - în plus, combustibilii derivați convenționali (RDF-urile) nu pot fi folosiți în termo-
centrale din cauza imposibilității de pulverizare a acestora.

39 Un procedeu asemănător de tratament al biomasei, descris în brevetul **WO/2005/056723**
(IPC - C01B 49/02), îl reprezintă coacerea; conform procedeuului descris în acest brevet, materia
41 primă este uscată la temperatura de 200...300°C, biomasa obținută schimbându-și proprietățile;
în urma tratamentului termic, capacitatea calorică va crește de la 10...11 GJ/m³ la 15...18 GJ/m³,
43 volumul produsului se reduce, iar omogenitatea acestuia crește.

Și în acest caz, utilizarea unei temperaturi ridicate în procesul de uscare duce la
45 emanații nocive, capacitatea calorică a produsului fiind, și în acest caz, relativ mică în com-
parație cu cărbunele convențional combustibil; în plus, produsul obținut are pronunțate carac-
47 teristici higroscopice - ceea ce determină necesitatea unor spații amenajate de depozitare
(cu implicații asupra costurilor totale la consumator, cât și asupra caracteristicilor de ardere
49 a acestuia).

RO 127832 B1

Se mai cunoaște, din documentul **RO 117460 B**, un procedeu de obținere a unor brichete combustibile, pentru utilizări în scopuri casnice sau industriale, procedeu care constă în malaxarea 84% a pastei de negru de fum, având o umiditate de 50%, obținută prin amestecarea într-un raport corespunzător a unor paste de umidități diferite, cu 13% rumeguș industrial cu diametrul granulelor mai mic de 3 mm, în prezența unui liant de tip poliacetat de vinil în proporție de 3% în masă, având densitatea de 1060 kg/m³; amestecul combustibil, obținut sub forma unei paste omogene, este supus brichetării prin presare sau extrudare, obținându-se brichete combustibile cu forme și dimensiuni prestabilite, având o putere calorică de 6000 kcal/kg.

Mai este cunoscut, din documentul **RO a 2009 00750**, un combustibil vegetal care conține 50...60% componentă vegetală, 20...30% componentă de tip cărbune și 10...20% parafină, combustibil care se obține prin mărunțirea ingredientelor menționate, apoi acestea se amestecă la 80...100°C, timp de 30 de min, obținându-se o masă omogenă și vâscoasă, care se presează sub diferite forme, și se răcește la temperatura ambiantă.

Un alt document, **CN 101982531 A**, prezintă obținerea unor brichete prin amestecarea pulberii de cărbune cu făină de tapioca, amestec care se combină cu o soluție apoasă de hidroxid de sodiu, amestecul obținut fiind spart în particule cu dimensiunea mai mică de 3 mm, și apoi presat în brichete.

În ansamblu, procedeele descrise, de obținere a unor combustibili solizi din biomasă, sunt poluante, iar combustibilii obținuți prin utilizarea acestor procedee au capacitate calorică redusă și higroscopicitate ridicată, ceea ce implică așadar creșterea costurilor de obținere a energiei termice.

Scopul invenției îl reprezintă obținerea unor combustibili solizi, din biomasă, cu higroscopicitate redusă, combustibilii având caracteristici îmbunătățite, comparabile cu cele ale cărbunelui superior; în final, scopul invenției îl reprezintă reducerea costurilor de producere a energiei termice obținută prin utilizarea biomasei.

În acest sens, problema tehnică pe care o rezolvă prezenta invenție constă în creșterea capacității calorice a combustibililor solizi obținuți prin utilizarea procedeei conform invenției, simultan cu reducerea capacității higroscopice a acestora.

Procedeul pentru obținerea unui combustibil solid din biomasă înlătură dezavantajele menționate și rezolvă problema tehnică propusă prin aceea că se amestecă și se omogenează 65...84% biomasă uscată, cu o umiditate de 2%, și mărunțită la dimensiuni de până la 2 mm, 5...18% material plastic mărunțit la dimensiuni de 2...3 mm, 10...25% aditiv care constă dintr-un material cu valoare energetică ridicată, mărunțit la dimensiuni de 2...5 mm, și 1...2% liant; amestecul rezultat este supus peletizării prin dublă presare la o temperatură de 100...120°C și la o presiune de 30 MPa, obținându-se un produs combustibil solid, cu dimensiuni de 10 mm, densitate de 770...790 kg/mc și umiditate de maximum 2%.

Într-o variantă preferată a procedeei conform invenției, uscarea biomasei are loc într-o primă etapă la 100°C, și în a doua etapă la 200°C, într-o atmosferă lipsită de oxigen.

Într-o altă variantă preferată, biomasa provine din deșeuri menajere sau de la prelucrarea lemnului, din industria agricolă, de la epurarea biologică a apei; materialul plastic poate fi un deșeu de polipropilenă, policlorură de vinil, polistiren, polietilentereftalat; aditivul poate fi cauciuc uzat sau un produs petrolier de tip cocs de petrol și/sau material de cărbune, și liantul poate fi de tip amidon.

Combustibilul solid obținut prin procedeul conform invenției este constituit din 65...84% biomasă uscată, 5...18% material plastic, 10...25% aditiv și 1...2% liant.

RO 127832 B1

1 Procedeul pentru obținerea de combustibil solid din biomasă conduce la obținerea
2 unor combustibili cu capacitate calorică ridicată, cu grad de grindibilitate comparabil cu al
3 cărbunelui convențional; dat fiind că, utilizând procedeul conform invenției, se obține un com-
4 bustibil comparabil cu cărbunele superior (capabil să fie măcinat, având o cantitate redusă
5 de sulf și nefiind nehidrosopic), temperatura de ardere a acestuia în termocentrale ajunge
6 la 1500...2000°C, la aceste temperaturi emisiile poluante reducându-se, iar dioxina fiind
7 complet eliminată.

8 Prezența invenției conduce în mod direct la reducerea costurilor de producție ale com-
9 bustibililor obținuți, iar în mod indirect, datorită capacității calorice ridicate și hidrosopicității
10 scăzute, se reduc costurile de producere a energiei termice, datorită hidrosopicității reduse
11 reducându-se și costurile de depozitare a combustibililor obținuți.

12 Utilizarea combustibilului astfel obținut nu necesită modificarea sau re tehnologizarea
13 termocentralelor convenționale, produsul finit putând fi utilizat pentru obținerea de energie
14 termică, în mod similar cărbunelui convențional: tocare, măcinare și apoi pulverizare în
15 arzătorul convențional.

16 De asemenea, utilizarea procedurii permite transformarea deșeurilor care, până în
17 prezent, nu prezentau interes comercial, în combustibil de calitate, comparabil cu cărbunele
18 superior; rezolvând una dintre cele mai mari probleme ale secolului (deșeurile menajere),
19 elimină problemele cu depozitarea acestora, și ajută la reducerea emisiilor cu efect de seră.

20 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu figurile ce
21 reprezintă :

22 - fig. 1, reprezentare schematică a unei instalații de obținere a combustibilului solid
23 din biomasă, utilizând procedeul conform invenției;

24 - fig. 2, reprezentare schematică a procesului de coacere și recuperare a energiei;

25 - fig. 3, utilizarea procedurii descrise, pentru procesarea gunoierului menajer și
26 transformarea lui în combustibil solid.

27 Procedeul de obținere a combustibilului solid din biomasă, conform invenției, constă
28 într-un sistem complex de procesare, mixare și peletizare a trei componente principale:
29 biomasă **1a**, plastic **1b**, **1c** și un aditiv **1d**, **1e**, **1f**, ca, de exemplu, deșeuri cu capacitate
30 calorică ridicată.

31 După cum se observă în fig. 1, procedeul implică o primă procesare a celor trei com-
32 ponente, urmată de amestecarea acestor trei componente cu liant **1g**, după care amestecul
33 obținut este peletizat și răcit, în urma acestei prelucrări obținându-se combustibilul solid,
34 conform invenției.

35 Cu referire în continuare la fig. 1, biomasa este furnizată dintr-un sistem de alimen-
36 tare cu biomasă, care poate fi reprezentat de un rezervor de depozitare a acesteia. Cu
37 ajutorul unui transportor (practic, un transportor cu melc sau o bandă transportoare), bio-
38 masa este trimisă unui dispozitiv de tocare-mărunțire **2**; aici, în funcție de originea ei și de
39 gradul de procesare anterior, biomasa va fi redusă consecutiv, dacă este cazul, de la
40 150...200 mm la dimensiunea de 56...60 mm, și apoi la maximum 10 mm, pentru a obține,
41 ulterior, o uscare cât mai uniformă și o coacere completă a acesteia.

42 În cazul în care biomasa provine din procese cum ar fi industria tratării apei, industria
43 agricolă, de prelucrare a lemnului etc., mărunțirea nu va mai fi necesară; dacă însă biomasa
44 este obținută din separarea deșeurilor menajere, este necesară mărunțirea acesteia. În plus,
45 în acest caz biomasa va prezenta și urme de plastic (deoarece nu este posibilă separarea
46 completă a acestei componente), iar în acest caz, așa cum vom vedea, se va avea în vedere
47 scăderea cantității de aditivare cu plastic.

RO 127832 B1

Particulele sunt trimise apoi către un separator **3** (cu masă vibrantă sau cilindru separator); în urma separării, materialul de dimensiunea corectă (sub 10 mm) va fi trimis către un cuptor de coacere **4**, iar cel care nu a ajuns la dimensiunea cerută va fi retrimis către tocatul **2**, pentru o a doua mărunțire. Înainte de a fi trimisă către cuptorul de coacere **4**, biomasa conține până la 15% umiditate și are capacitatea calorică de maximum 10...11 MJ/kg³.

Biomasa este trimisă către cuptorul de coacere **4** cu ajutorul unui transportor, de preferință cu bandă. Detaliind fig. 2, cuptorul de coacere **4** este constituit dintr-o primă cameră de uscare **24**, având loc un pretratament al biomasei, la o temperatură de 100°C, după pretratament biomasa fiind trecută într-o a doua cameră de uscare **25**, unde se continuă uscarea, la o temperatură de maximum 200°C și într-o atmosferă lipsită de oxigen, datorită temperaturii ridicate și lipsei oxigenului având loc o uscare rapidă. Umiditatea rezultată în urma procesului de uscare este captată, transformată în condens, urmând a fi utilizată în procesul de răcire a biomasei și/sau de spălare a plasticului, utilizat ca a doua componentă a combustibilului ce urmează a fi obținut.

În plus, în urma procesului de coacere, va avea loc o transformare fizico-chimică a componentelor, produsul rezultat având dimensiuni reduse, grad de umiditate scăzut, 2%, și capacitate calorică de până la 18 MJ/kg.

În procesul de coacere a biomasei (fig. 2), umiditatea, împreună cu substanțele volatile, vor fi separate de biomasă, iar biopolimerii vor suferi un proces de descompunere parțială, dând naștere unor substanțe volatile. Aceste substanțe volatile, reprezentând gaze combustibile, sunt recuperate din a doua cameră de uscare **25**, și utilizate într-un arzător de gaz **28** care, prin intermediul unui boiler **27**, furnizează agentul termic necesar obținerii temperaturii dorite în cele două camere de uscare **24** și **25**.

Produsul obținut în urma coacerii va fi trimis cu ajutorul unui transportor (fig. 1) spre o cameră de răcire și sortare biomasă **5**; pentru răcirea produsului (fig. 2), incinta de răcire **26**, a camerei de răcire și sortare **5**, va fi alimentată cu aer rece, de la exterior; prin răcirea produsului, aerul se încălzește, acest aer cald fiind trimis către arzătorul alimentat cu gaz **28** al cuptorului de coacere **25**, tot aici fiind folosite și gazele recuperate de la a doua cameră de uscare **25**, a biomasei.

În cazul în care cantitatea de gaze recuperată nu este suficientă, alimentarea arzătorului cu gaz **28** se poate face și de la o sursă de gaz exterioară **29**; ca variantă (fig. 3), în cazul utilizării deșeurilor menajere, se utilizează biogazul **52**, obținut de la un rezervor **51**, de fermentare a unei componente extrase din deșeurile menajere.

A doua cameră de uscare **25** a cuptorului de coacere **4** poate fi un cuptor cilindric rotativ, cu bandă rulantă sau cu șurub încălzit indirect, prevăzut cu instalație de recuperare a gazelor, condensator pentru recuperarea apei, instalație de recuperare a substanțelor volatile și sistem de purificare a gazelor eliminate în atmosferă; conform invenției, de preferință cuptorul se recomandă a fi cu bandă rulantă, încălzit indirect, de un arzător cu gaz, prin convecție termică.

Prezenta invenție reduce în primul rând costul de producție a combustibilului obținut prin reducerea temperaturii de coacere, maximum 200°C; pe de altă parte, prin reutilizarea gazelor rezultate, se elimină emisiile nocive, acestea fiind arse în exces de oxigen, reducându-se astfel cantitatea de energie necesară procesului de producție.

Răcirea materialului, după ce a fost supus procesului de coacere, în camerele **24** și **25**, în camera de răcire **26**, este necesară deoarece temperatura ridicată a biomasei poate cauza, în contact cu aerul, autoaprinderea biomasei.

Camera de răcire poate consta într-o bandă rulantă, trecută printr-un tunel răcit cu aer rece livrat din atmosferă, cu ajutorul unui ventilator. Așa cum s-a menționat, aerul folosit va fi trimis la arzătorul **28** al cuptorului de coacere **4**.

RO 127832 B1

1 Biomasa astfel prelucrată va fi supusă apoi separării, într-un dispozitiv **30** al camerei
de răcire și sortare **5**, particulele ce nu corespund mărimii cerute fiind trimise înapoi în a doua
3 cameră de ardere **25**, pentru o nouă coacere.

5 Particulele care corespund mărimii cerute (2...5 mm) sunt dozate cu ajutorul unui
dozator de biomasă **6**. Dozatorul **6** poate fi reprezentat de o bandă rulantă cântar, sau, în
cazul în care transportul se va face pneumatic, cu ajutorul unui debitmetru volumetric.

7 În tot acest timp, datorită necesității obținerii unui flux continuu, se vor procesa
aditivul și, dacă este cazul, a doua componentă, respectiv, cea de plastic, la ieșirea primei
9 linii de prelucrare obținându-se biomasa uscată, mărunțită și dozată **6a**.

11 Urmărind fig. 1, se poate observa, pe ramura a doua, posibilitatea introducerii în
proces a mai multor produse din plastic (după caz, procesat **2a** sau neprocesat **2b**, ca, de
exemplu, PET, HPDE, PP, PS etc.) într-un dispozitiv de mărunțire **7**, plasticul va urma un
13 proces de granulație fină (de preferință, 2...5 mm), pentru a putea obține o cât mai bună
mixare cu celelalte componente.

15 După mărunțire, plasticul este spălat și uscat într-o instalație **8**, după care este supus
unei măcinări de până la 5 mm într-un al doilea dispozitiv de mărunțire **9**.

17 Din considerente economice, pentru spălarea plasticului, în instalația **8** poate fi
folosită apa recuperată din cuptorul de coacere **4**, respectiv, în etapa de coacere a biomasei.

19 Plasticul astfel procesat este și el dozat, dozarea făcându-se într-o instalație de
dozare **10**, la ieșirea celei de-a doua linii de prelucrare obținându-se componenta din plastic,
21 mărunțită și dozată **10a**; în cazul în care, așa cum am arătat, biomasa prelucrată în prima
linie conține și plastic, este necesar a se adăuga prin linia doi o cantitate mai mică de plastic.

23 Această linie de procesare a plasticului nu este necesară în cazul în care se utili-
zează plasticul din alte procese, deja adus la dimensiunea corespunzătoare, în acest caz
25 linia fiind înlocuită de un rezervor de stocare și o instalație de transport cu bandă rulantă sau
șnec.

27 Așa cum am arătat, combustibilul trebuie să conțină și o a treia componentă **1d**, **1c**,
1f, respectiv, un aditiv reprezentat de orice compus cu capacitate calorică mare; acesta va
29 fi, de preferință, o componentă de cauciuc **1d**, obținut din procesarea cauciucurilor uzate
după extragerea metalului și/sau cărbune convențional **1e** și/sau orice produs petrolier cu
31 capacitate ridicată **1f**, de preferință cocs de petrol și material de carburare.

33 Aditivul va urma și el un proces de mărunțire (într-un dispozitiv de mărunțire **11**),
până la dimensiunea de 2 mm, urmată de uscare (într-un cuptor **12**) și separare (într-un
separator **13**), în vederea obținerii unei granulații cât mai fine.

35 Aditivul mărunțit este furnizat unui dozator **14**, care dozează cantitatea de aditiv **14a**,
necesară obținerii combustibilului solid conform invenției.

37 Componentele dozate (biomasa **6a**, aditivul **14a** și, dacă este cazul, componenta de
plastic **10a**), peste care se adaugă o cantitate dozată de liant (ca, de exemplu, amidonul **18a**)
39 (obținută din liantul **1g**, dozat cu un dozator **18**), sunt furnizate unei instalații de mixare/ame-
stecare componente **15**, această instalație putând lucra în șarje sau în flux continuu. În funcție
41 de cantitatea amestecată, instalația **15** va menține componentele în procesul de amestecare
mai mult sau mai puțin.

43 După omogenizarea amestecului, acesta va fi trimis cu ajutorul unor transportoare,
cătore niște prese pentru peletizare **16**, în continuare produsul fiind transferat unei instalații
45 de separare și răcire **17**, prin aceasta fiind înlăturat materialul cu dimensiunile mai mici
(praful sau produsul mărunțit), deoarece aceasta nu a fost peletizat cum trebuie și este
47 posibil să absoarbă apa, iar apoi combustibilul solid, realizat sub forma unor pelete, fiind
transferat către niște buncăre de depozitare.

RO 127832 B1

Dozarea exactă a cantității de plastic prezentă în biomasă duce, prin peletizare, la temperaturi și presiuni ridicate, la formarea unei pelicule impermeabile la suprafața peletului, produsul obținut în urma acestui proces putându-se depozita în aer liber, indiferent de umiditate.

După acest proces, produsul final, respectiv, combustibilul solid obținut din biomasă are dimensiunea peletelor de aproximativ 10 mm, densitatea de 770...790 kg/mc, cu umiditatea sub 2% și rezistența la măcinare de 70...80 HGI.

Datorită aditivului adăugat, capacitatea calorică a produsului este net superioară; în cadrul unui experiment, aplicând procedeul descris unei biomase obținută din gunoi menajer, cu umiditate inițială de 30%, unei componente din plastic de tipul PET, unui aditiv reprezentat de niște cauciucuri uzate, și utilizând un liant de tipul amidon, au fost obținute pelete cu compoziția din tabelul 1; capacitatea calorică a combustibilului astfel obținut a fost de circa 26 MJ/kg.

Tabelul 1

Materie primă	%	Observații	Conținut sulf	Capacitate calorică
Biomasă	55	reper fig. 1, 6a	0,00	19,00
Plastic	8	reper fig. 1, 10a	0,00	35,00
Cauciuc uzat	36	reper fig. 1, 14a	1,5	34
Liant	1	reper fig. 1, 18a		
Produs finit	100		0,5	25,83

Analizând procedeul în termeni de randament, utilizând la intrarea în proces 10 kg biomasă cu umiditate 30%, 0,97 kg componentă de plastic (de tipul PET), 4,1 kg aditiv (de tipul cauciuc uzat) și 1 kg liant (de tipul amidon), respectiv, o cantitate totală de 16,07 kg, au fost obținute 12,07 kg de combustibil solid, sub formă de pelete, cu caracteristicile arătate anterior.

În cadrul unui alt experiment, aplicând procedeul descris unei biomase obținută din hârtie reciclată, cu umiditate inițială de 15%, unei componente din plastic de tipul PET, unui aditiv reprezentat de niște PetCoke (cocs petrolier), și utilizând un liant tot de tipul amidon, s-a obținut o cantitate de 15,52 kg pelete cu compoziția din tabelul 2; capacitatea calorică a combustibilului astfel obținut a fost de circa 25 MJ/kg.

Tabelul 2

Materie primă	%	Observații	Conținut sulf	Capacitate calorică
Biomasă	58	reper fig. 1, 6a	0,00	19,00
Plastic	8	reper fig. 1, 10a	0,00	35,00
Cauciuc uzat	33	reper fig. 1, 14a	4,5	34
Liant	1	reper fig. 1, 18a		
Produs finit	100		1,53	25,38

RO 127832 B1

1 Bineînțeles că procentele componentelor, indicate în cele două tabele, sunt orien-
tative; în urma experimentelor a rezultat că biomasa conținută în produsul final poate fi de
3 65...84%, componenta de plastic 5...18%, aditivul 10...25%, iar liantul 1...2%, în aceste
condiții obținându-se un combustibil solid cu o valoare energetică de 25...29 MJ/kg și
5 rezistența la măcinare de 70...80 HGI.

În stabilirea procentelor se pleacă de la puterea calorică a biomasei (aceasta, la
7 rândul ei, fiind determinată de conținut - resturi de lemn, hârtie, frunze, urme de plastic etc.);
în funcție de cantitatea de plastic din biomasă, se adaugă plastic pentru a obține un amestec
9 nehigroscopic și cu rezistența la măcinare de 70...80 HGI, iar în funcție de puterea calorică
a amestecului, se adaugă aditiv, astfel încât produsul final să aibă puterea calorică de
11 25...29 MJ/kg.

În aplicarea procedurii de obținere a combustibilului solid din biomasă, în fig. 3 este
13 prezentată schematic o instalație de obținere a combustibilului solid din deșeuri menajere.

Cu referire la această figură, deșeurile menajere **41** sunt supuse unui proces de
15 sortare, extrăgându-se componentele reciclabile **43** (respectiv, metale **47**, piatră **48**, sticlă
49 și plastic **50**), o fracțiune de biomasă cu umiditatea ridicată **44**, o altă fracțiune de bio-
17 masă cu umiditate scăzută **1a** și alte categorii de deșeuri inerte **46**, fără importanță calorică.

Conform invenției, fracțiunea umedă **44** a biomasei este supusă unui proces de fer-
19 mentare într-un rezervor **51**, obținându-se biogazul **52**, utilizat (fig. 1) în camera de coacere
4, respectiv (fig. 2) în a doua cameră de uscare **25** a acesteia.

La rândul ei, fracțiunea uscată **1a** a biomasei (conținând hârtie **53**, carton **54**, lemn
21 **55** și alte componente calorice **56**) este trecută în dispozitivul de tocare-mărunțire **2**, sortare
biomasă **3**, iar apoi în cuptorul de coacere **4**.

După o nouă mărunțire (într-un tocător **64**) și separare a produsului cu dimensiunile
25 sub 10 mm (în separatorul **5**), biomasa este dozată cu dozatorul **6**.

Componenta de plastic este obținută din plasticul **1b-c**, recuperat din componenta
27 reciclabilă **50**, acesta fiind spălat și uscat (în instalația de spălare și uscare **8**), mărunțit (în
al doilea dispozitiv de mărunțire **9**) și dozat cu dozatorul **10**.

Aditivul **42** (constând din componentele **1d**, **1e**, **1f**) este procesat, conform celor
29 arătate anterior, în legătură cu fig. 1 și cu reperatele **11...13**, în instalația **58**, după care este
31 dozat cu dozatorul **14**.

De asemenea, tot în modul descris, este adăugat liantul (nereprezentat în fig. 3).

În continuare, componentele sunt amestecate (în instalația de mixare/amestecare com-
33 ponente **15**) pentru omogenizare, peletizare (cu presele de peletizare **16**), răcite și separate
35 (în instalația de separare și răcire **17**), obținându-se combustibilul solid, conform invenției.

Este de remarcat că, din calculele făcute, s-a determinat pentru combustibilul solid,
37 obținut prin aplicarea procedurii, o capacitate calorică de 25...29 MJ/kg, comparabilă cu a
cărbonului de calitate.

Utilizarea combustibilului astfel obținut nu necesită modificarea sau retehnologizarea
39 termocentralelor convenționale, produsul finit putând fi utilizat pentru obținerea de energie
41 termică, în mod similar cărbunelui convențional, prin: tocare, măcinare și apoi pulverizare în
arzătorul convențional.

Dat fiind că, utilizând procedeul conform invenției, se obține un combustibil compa-
43 rabil cu cărbunele superior (capabil să fie măcinat, având o cantitate redusă de sulf și fiind
45 nehigroscopic), temperatura de ardere a acestuia în termocentrale ajunge la 1500...2000°C,
la aceste temperaturi emisiile poluante reducându-se, iar dioxina fiind complet eliminată.

RO 127832 B1

Revendicări

1. Procedeu pentru obținerea unui combustibil solid din biomasă, prin mărunțire, amestecare, peletizare, **caracterizat prin aceea că** se amestecă și se omogenizează 65...84% biomasă uscată cu o umiditate de 2%, și mărunțită la dimensiuni de până la 2 mm, 5...18% material plastic mărunțit la dimensiuni de 2...3 mm, 10...25% aditiv care constă dintr-un material cu valoare energetică ridicată, mărunțit la dimensiuni de 2...5 mm, și 1...2% liant, amestecul rezultat este supus peletizării prin dublă presare, la o temperatură de 100...120°C și la o presiune de 30 MPa, obținându-se un produs combustibil solid, cu dimensiuni de 10 mm, densitate de 770...790 kg/mc și umiditate de maximum 2%. 1
2. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** uscarea biomasei are loc, într-o primă etapă, la 100°C, și în a doua etapă, la 200°C, într-o atmosferă lipsită de oxigen. 3
3. Procedeu conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** biomasa provine din deșeuri menajere sau de la prelucrarea lemnului, din industria agricolă, de la epurarea biologică a apei, materialul plastic poate fi un deșeu de polipropilenă, policlorură de vinil, polistiren, polietilentereftalat, aditivul poate fi cauciuc uzat sau un produs petrolier de tip cocs de petrol și/sau material de cărbune, și liantul poate fi de tip amidon. 5
4. Combustibil solid, obținut prin procedeul conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este constituit din 65...84% biomasă uscată, 5...18% material plastic, 10...25% aditiv și 1...2% liant. 7
- 9
- 11
- 13
- 15
- 17
- 19
- 21

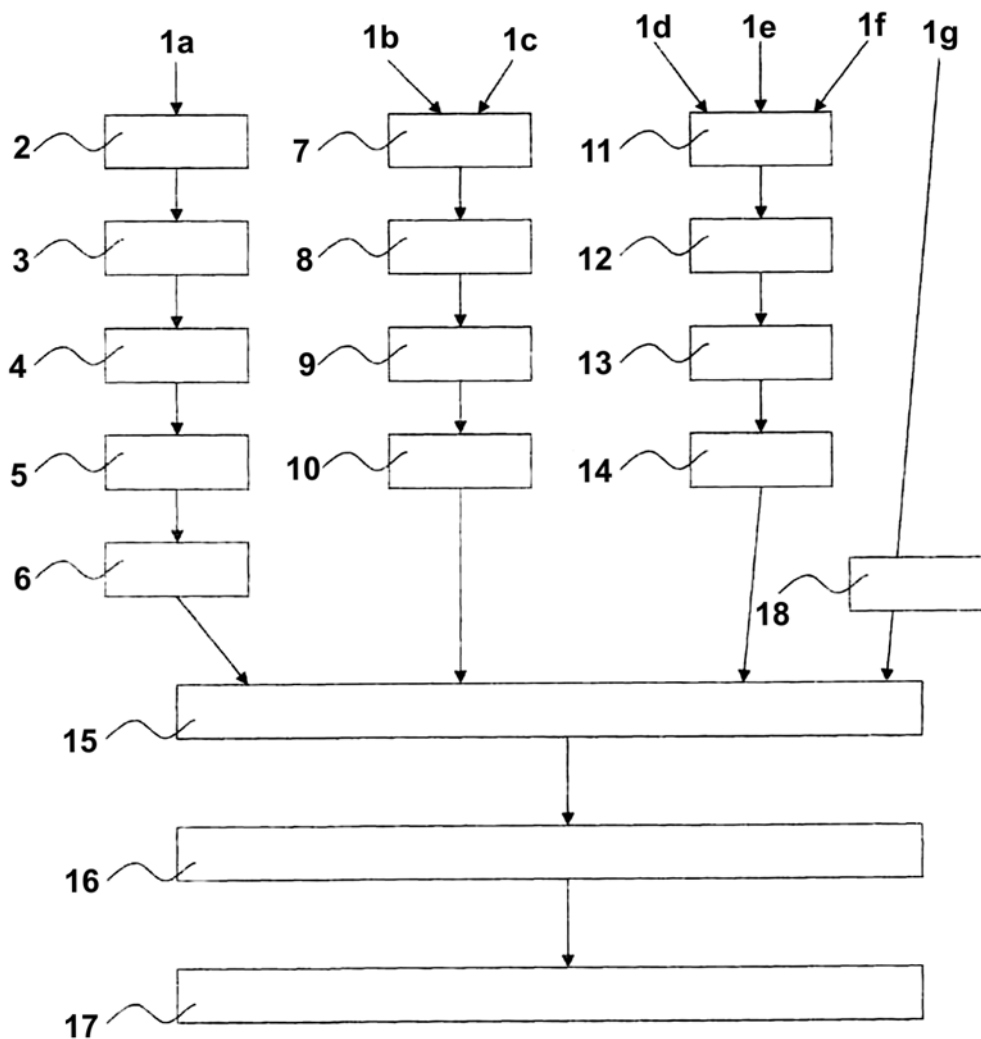


Fig. 1

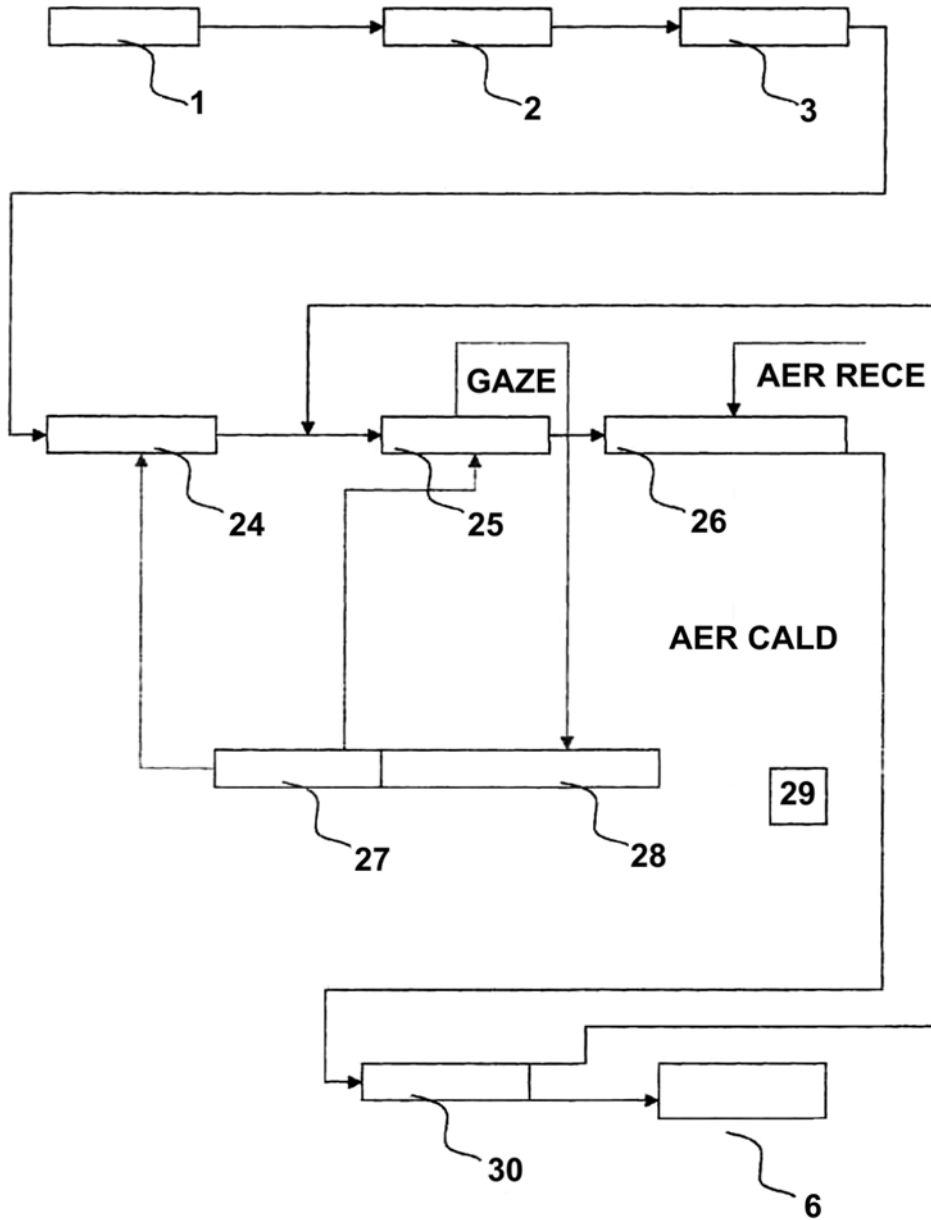


Fig. 2

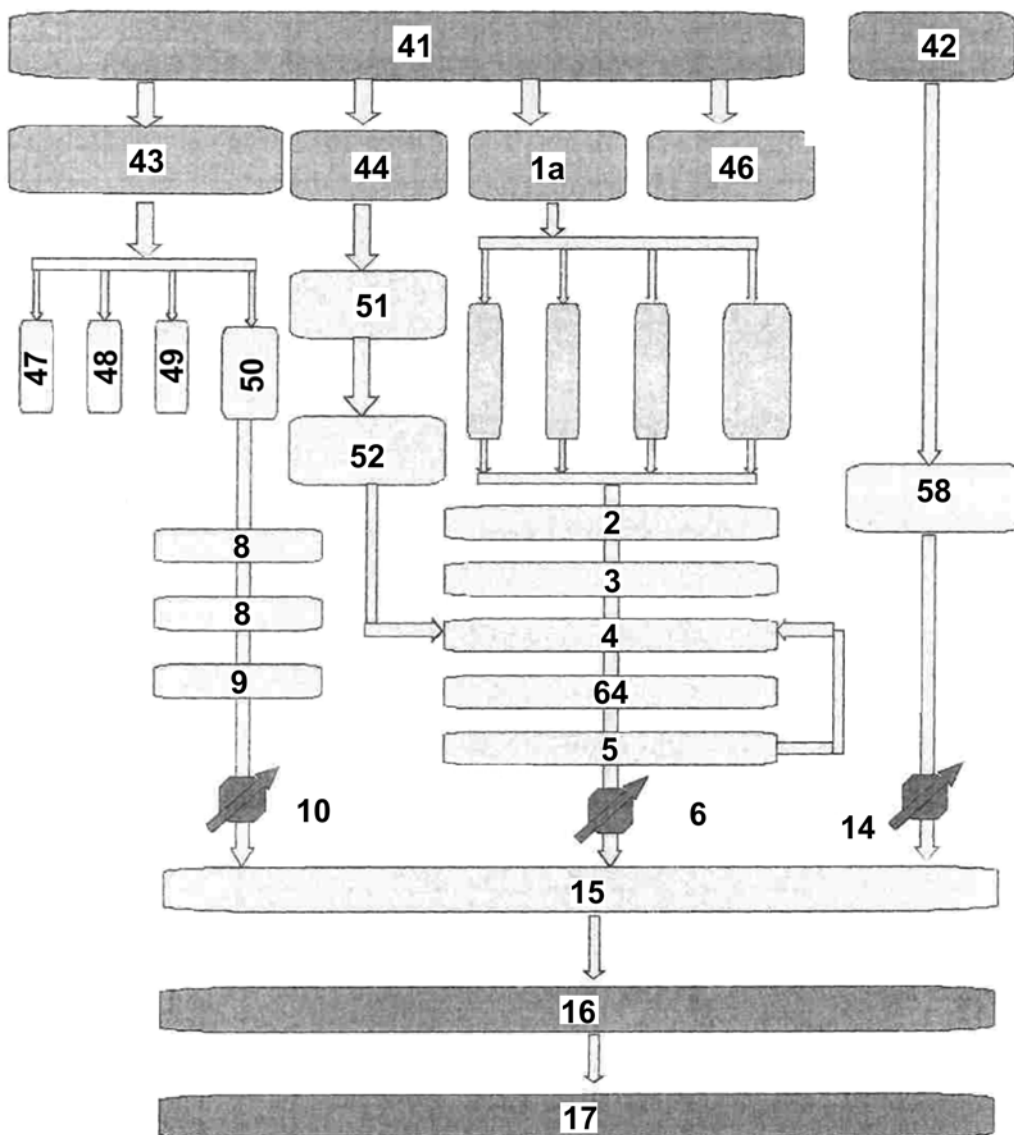


Fig. 3



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
 Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
 sub comanda nr. 225/2017