

(19)



(10) **LT 5861 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **5861**

(51) Int. Cl. (2011.01): **C10B 49/00**
C10B 53/00

(21) Paraiškos numeris: **2010 095**

(22) Paraiškos padavimo data: **2010 10 25**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2012 04 25**

(45) Patento paskelbimo data: **2012 08 27**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Donatas MAJUS, LT
Dainius JURĖNAS, LT

(73) Patento savininkas:

UAB „New Energy Group“, Konstitucijos pr. 9-41, LT-09308 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Reda ŽABOLIENĖ, Advokatės Redos Žabalienės kontora METIDA, Verslo centras VERTAS, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Integruota sistema, susidedanti iš šilumos jėgainės, elektrinės bei pirolizės būdu gaminamų produktų linijos modulių, šios sistemos modulių patobulinimas ir jos panaudojimo būdas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso hibridinėms integruotoms sistemoms, susidedančioms iš šilumos jėgainės, elektrinės bei pirolizės būdu gaminamų produktų linijos modulių, sukūrimas; minėtų modulių patobulinimas ir šios integruotos sistemos panaudojimo būdams, apimančiams visų minėtų modulių procesų suderinimą vienoje sistemoje, siekiant apjungti bei optimizuoti skirtingas technologijas ir padidinti visos hibridinės integruotos sistemos našumą bei efektyvumą, pvz.: sutaupyti infrastruktūrinius žmogiškuosius resursus; optimizuoti logistikos sistemą; diversifikuoti riziką ekonominiu požiūriu, nes visą sistemą sudaro trys pajamų kryptys: anglis, elektra ir šiluma. Taip pat į šią patobulintą medžio anglies, šilumos ir elektros energijos gamybos schemą yra įmontuojama šilumokaičių sistema, kuri, naudojant termoalyvos kompleksą, surenka ir perduoda šilumos energiją į ORC generatorių, verčiantį šilumos energiją elektros energija, arba į šilumos energiją akumuliuojantį įrenginį. Šią sistemą ir jos panaudojimo būdą galima perkelti ir adaptuoti kitiems organiniams / neorganiniams produktams gaminti. Kai pirminio deginamo kuro vaidmenį atlieka biomasė, tiek šiluma, tiek elektra yra energija, pagaminta iš atsinaujinančių energijos šaltinių.

TECHNIKOS SRITIS

Šis išradimas yra susijęs su šilumos ir elektros energijos gamybos būdais biomasės pirolizės proceso metu, ypač medžio anglies gamybos metu. Išradimas apjungia visus tris modulius (šilumos jėgainę, elektrinę ir pirolizės būdu gaminamų produktų liniją), patobulina šiuos modulius ir pateikia naują efektyvesnį šilumos bei elektros energijos gamybos būdą, kurį galima pritaikyti esančioje biomasės (ypač medžio anglies) gamybos linijoje pirolizės būdu gaminamų produktų proceso metu.

TECHNIKOS LYGIS

Šilumos ir elektros energijos gamyba visada buvo, yra ir bus vienu iš svarbiausių žmonijos rūpesčių bei veiklų. Šalia šilumos bei elektros energijos gamybos jau nuo XIX amžiaus yra gerai žinomas pirolizės efektas, t.y. terminių organinių medžiagų (medienos, naftos produktų, anglies junginių ir panašiai) skaidymas, kurio metu iš aukščiau minėtų organinių medžiagų (medienos ir panašiai) yra gaminamas kuras (pvz.: medžio anglis). Pirolizės proceso metu išsiskiria taip vadinamos antrinės dujos, kurios gali būti naudojamos įvairiems poreikiams patenkinti, pvz.: jas galima deginti ir gauti papildomą šilumą arba jas galima kaupti, transportuoti ir panaudoti kitiems procesams, reakcijoms ir panašiai.

Žinomas anglų patentas Nr. **GB2095762**, publikuotas 1982 m. spalio 6 d. Šiame patente aprašyta šilumos ir elektros gamybos sistema, kurios pagrindą sudaro specialus su biomase naudojamas katilas, kaitinamas deginant anglį. Tokiu būdu yra kaitinamas vanduo, paverčiamas garais, kurių srautas yra nukreipiamas į garo turbiną, generuojančią elektros energiją. Tačiau tai yra tik seno tipo anglimi kūrenama elektrinė, kurioje naudojamas patobulintas katilas. Be to, šioje sistemoje nėra realizuotas pirolizės procesas.

Dar žinomas korėjiečių patentas Nr. **KR20030026302**, publikuotas 2003 m. kovo 31 d. Šiame patente aprašyta sistema susideda iš pirolizės būdu gaminamos

medžio anglies grandinės ir likutinės šilumos panaudojimo grandinės, gaminant elektros energiją. Šio patento pagrindą sudaro medžio anglies gamybos būdas, kurio metu bandoma panaudoti likutinę šilumą elektros energijai pagaminti. Tačiau šios sistemos efektyvumas yra santykinai mažas, nes paskaičiuota, kad tokia grandinė ekonomiškai rentabili būtų tik tada, jei turbinos galia būtų mažiausiai 2 MW. Šiam skaičiui pasiekti reikia statyti santykinai didelę pirolizės gamyklą / jėgainę, nes realiai vidutinio dydžio medžio anglies gamybos grandinėje tai yra nepasiekiamas rezultatas.

Žinomas kinų patentas Nr. CN101614154, publikuotas 2009 m. gruodžio 30 d. Šiame patente aprašyta antrinių dujų tipo elektrinė, kurioje žaliavos funkciją atlieka biomasė. Ši biomasė yra deginama, vyksta karbonizacijos procesas, vėliau antrinių dujų gamyba ir jų deginimas. Tai yra elektrinė, kuri orientuota tik į elektros energijos gamybą, kai visos šilumos, išskiriamos biomasės ir antrinių dujų deginimo metu srautas yra nukreipiamas į elektros energiją generuojantį skyrių. Tačiau šis išradimas orientuotas tik į biomasės (arba atliekų) deginimą, kurio metu išskiriama energija verčiama elektros energija.

Žinomas ukrainiečių patentas Nr. UA68639, publikuotas 2004 m. rugpjūčio 16 d. Šiame patente aprašyta sistema, skirta acetilenui gaminti iš metano. Šioje sistemoje taip pat aprašytas plazminis cheminis reaktorius, antrinių dujų gamyba bei garų turbina, skirta elektros energijai gaminti. Tačiau šis išradimas labiau orientuotas į acetileno gamybą, taip pat aktuali ta pati KR20030026302 patente aprašyta problema dėl sistemos efektyvumo / ekonominio rentabilumo elektros energijos gamybos atžvilgiu.

Artimiausias pagal technikos lygį yra amerikiečių ir japonų tarptautinė patentinė paraiška Nr. WO2008076944, publikuotas 2008 m. birželio 26 d. Šiame patente vienoje gamybos grandinėje realizuoti keli procesai: medžio anglies (bei kitų cheminių medžiagų / dujų) gamyba ir elektros energijos gamyba. Procesai vyksta tokiu būdu: pradžioje deginamas pirminis kuras (pvz. malkos), jų deginimo metu išsiskiria šiluma, skirta pirolizės procesui užtikrinti. Pirolizės metu vyksta medžio anglies, etanolio, metano, vandenilio, alyvos ekstrakto ir rūgščių gamyba. Taip pat pirolizės metu išsiskiria antrinės dujos, kurios nukreipiamos į minėto pirminio kuro kamerą, kurioje kartu su pirminiu kuru jos irgi sudega ir išskiria dar tam tikrą šilumos kiekį. Patentas nurodo, kad pirolizės proceso bei antrinių dujų

deginimo metu išsiskiria šiluma, kurios dar pakanka trąšoms, kompostui bei elektros energijai gaminti. Tačiau šį patentą panaudoti nelabai realu, nes reali situacija yra tokia, kad antrinių dujų kiekis yra sąlyginai nedidelis ir jų išskiriama energija ugnies pavidalu gali sumažinti pirminio kuro sąnaudas tik iki 35-45%. Kitas aspektas yra tas, kad patentas numato generuoti elektros energiją iš dujų ir drėgmės, atsirandančios medžio anglies gamybos metu. Tai nėra gera idėja, nes turbinai sukti reikia pakankamai didelio dalelių srauto, tankio ir temperatūros. Net vandens garų, prikaitintų atskirame katile, atveju tai nėra efektyvu, nes elektros energijos gamybai užtikrinti turbiną reikia sukti vandens garais, kurių optimali temperatūra turi būti virš 400 laipsnių, o slėgis virš 7 atmosferų (realios santykinai efektyviai veikiančios garo turbinos temperatūra yra 545° C, o slėgis 255 atmosferos). Dujų dalelių srauto atveju situacija dar sudėtingesnė. Šiame patente taip pat nenaudojami šilumokaičiai ir organinio Rankino ciklo (ORC) generatorius.

Remiantis technologijų bei patentų paieškos rezultatais ir stebint bei nagrinėjant realią situaciją pasaulyje pirolizės ir / arba elektrinių srityje, galima padaryti išvadą, kad šioje srityje pasaulyje užpatentuota nemažai teoriškai veikiančių išradimų, tačiau realybėje dažnai jie yra nerealizuojami paprasčiausiai dėl ekonominio nerentabilumo.

Šiame išradime pateikiama nauja hibridinė integruota sistema, jos patobulinti moduliai bei šios sistemos panaudojimas, kuris šilumos ir elektros energijos gamybai, integruotai į pirolizės procesą, kurio metu vyksta biomasės (ypač medžio anglies) gamyba, yra naudingas ekonominiu aspektu. Taip pat šis būdas apima atitinkamą ORC generatorių bei šilumokaičių sistemos panaudojimą.

IŠRADIMO ESMĖ

Šio išradimo tikslas yra naujos hibridinės integruotos sistemos, susidedančios iš šilumos jėgainės, elektrinės bei pirolizės būdu gaminamų produktų linijos, sukūrimas, šios integruotos sistemos modulių patobulinimas bei šios integruotos sistemos panaudojimo būdas, apimantis visų minėtų modulių procesų suderinimą vienoje sistemoje, siekiant apjungti bei optimizuoti skirtingas technologijas ir padidinti visos bendros integruotos sistemos našumą bei efektyvumą technologiniu ir ekonominiu aspektais.

Esminis šio išradimo išskirtinumas yra tas, kad į naujai projektuojamą, modifikuotą ir patobulintą medžio anglies, šilumos ir elektros energijos gamybos schemą yra įmontuojama šilumokaičių sistema, kuri, naudojant termoalyvos kompleksą, surenka ir perduoda šilumos energiją į

organinio Rankino ciklo (ORC) generatoriaus, verčiančio šią šilumos energiją elektros energiją, garintuvą

ir / arba į šilumos energijos akumuliuojantį įrenginį, kuris kaupia ir vėliau gali tiekti šią šilumą išorėje esantiems pastatams arba kitiems ūkio subjektams bei technologiniams įrenginiams.

Minėta šilumokaičių sistema, kurioje cirkuliuoja termoalyva, susideda iš atskirų šilumokaičio įrenginių, sumontuotų į minėtos integruotos sistemos kuro degimo skyrių, pirolizės kamerą arba išmetamųjų dujų vamzdyną.

Tokios integruotos sistemos sukūrimas, patobulinimas ir panaudojimas užtikrina naujas šiai integruotai sistemai priskiriamas savybes:

tiek anglies gamyba, tiek šilumos / elektros energijos ORC generatorius / generatoriai reikalauja minimalios priežiūros, t.y. bendros integruotos sistemos dėka sumažėja infrastruktūrinių žmogiškųjų resursų poreikis;

reikalaujanti mažesnių sąnaudų bendra logistikos ir žaliavų pristatymo sistema;

verslo rizikos diversifikavimas, nes ekonominiu aspektu visą sistemą sudaro trys pajamų kryptys: anglis, elektra bei šiluma; naudojama tik viena degimo kamera, kuri yra sujungta su anglies krosnimi ir šilumokaičių sistema / termoalyvos grandine;

bendrai anglies gamybos proceso metu susidaro išmetamųjų dujų perteklinis kiekis, kuris naudojamas pirminiam medienos džiovinimui, o tuo atveju, kai sausos žaliavos kiekis yra pakankamas, tokių dujų srautas nukreipiamas į šilumokaitį / šilumokaičius.

Pirolizės būdu gaminamų produktų spektras gali būti platus, ši integruota sistema ir jos panaudojimo būdas gali būti lengvai perkelti ir adaptuoti kitiems organiniams / neorganiniams produktams gaminti. Be to, tuo metu, kai pirminio

deginamo kuro vaidmenį atlieka biomasė, tiek šiluma, tiek elektra yra energija, pagaminta iš atsinaujinančių energijos šaltinių.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ FIGŪRŲ APRAŠYMAS

Fig. 1 pateikta bendra integruotos sistemos, susidedančios iš patobulintų šilumos jėgainės, elektrinės bei pirolizės būdu gaminamų produktų linijos modulių, schema.

TINKAMIAUSI ĮGYVENDINIMO VARIANTAI

Kaip žinoma, pasaulyje yra sukurta ir sukonstruota visa aibė šilumą ir elektrą generuojančių sistemų. Tačiau kadangi visos šios sistemos yra pakankamai sudėtingos ir joms taikoma daug saugumo bei panašaus pobūdžio standartų / reikalavimų, ši sritis vystosi santykinai lėtai ir inovacijos gan sunkiai skinasi kelią. Iš kitos pusės, kadangi teorija ir praktika ne visada eina tuo pačiu keliu, dėl minėtų generuojančių sistemų lėto integravimo patentiniame pasaulyje šioje srityje yra užpatentuota nemažai teoriškai veikiančių sistemų, kurių ekonominis rentabilumas realybėje yra kur kas mažesnis, negu iš anksto planuojamas teorijoje. Technikos lygiu yra žinoma nemažai išradimų, susietų su atskiromis sistemomis, kuriose yra generuojama šiluma ir elektra. Taip pat žinomos sistemos, veikiančios pirolizės reakcijos principu, kurio metu vyksta terminis organinių medžiagų skaidymas atitinkamoje terpėje be deguonies. Pirolizės būdu gaminami įvairūs produktai, pvz.: medžio anglis, etanolis, metanas, vandenilis, alyvos, rūgštys, antrinės dujos ir daug kitų cheminių medžiagų. Bet paprastai visos šios sistemos veikia atskirai ir jose nėra procesų integravimo bei optimizavimo. Pirmasis šio išradimo privalumas yra tas, kad jame yra integruojamos visos minėtos sistemos (šilumą generuojanti sistema, elektrą generuojanti sistema ir medžio anglį bei kitas medžiagas gaminanti sistema), kurios sudaro vieną integruotą sistemą (1).

Kita vertus: nagrinėjant medžio anglies gamybos procesą technikos lygiu žinoma, kad šį procesą sudaro šios pakopos: į pirolizės kamerą pakraunama biomasė (pvz. mediena); degimo kameroje pradedamas kūrenti kuras (pvz.:

medienos atliekos, kita biomasė); karštu oru vyksta kameros kaitinimas; siekiant pirolizės kameroje palaikyti atitinkamą temperatūrą, karštas oro srautas reguliuojamas vožtuvais; jeigu karšto oro susidaro daugiau, nei tuo metu reikia, jis nukreipiamas tiesiai į išmetamųjų dujų kaminą; vykstant pirolizei, susidaro antrinės dujos, kurios nukreipiamos į degimo kamerą, nes jos yra gan kenksmingos aplinkai ir jų pašalinimas yra nepageidaujamas; degimo kameroje antrinės dujos sudega ir taip sumažina degimo kameroje medienos poreikį.

Antrasis šio išradimo privalumas yra tas, kad jame iš esmės yra patobulinta medžio anglies gamybos grandinė, į kurią įvedami nauji elementai: termoalyvos sistemos integravimas bei jos panaudojimas ir šilumokaičių sistemos integravimas bei jos panaudojimas. Be to, šioje integruotoje sistemos naudojami ORC generatoriai.

Fig. 1 yra pateikta bendra integruotos sistemos (1), susidedančios iš šilumos jėgainės bloko, elektros generavimo bloko bei pirolizės būdu gaminamų produktų gamybos blokų / modulių, schema. Ši integruota sistema (1) susideda iš tokių atskirų, tarpusavyje susietų elementų / sistemų: degimo kameros (2), pirolizės kameros (3), karšto oro padavimo sistemos (4), antrinių dujų padavimo sistemos (5), išmetamųjų dujų šalinimo sistemos (6), šiluminės alyvos (termoalyvos) pirminio kaitinimo sistemos (7), šiluminės alyvos papildomo kaitinimo sistemos (8), organinio Rankino ciklo (ORC) generatoriaus (9), elektros energijos paskirstymo sistemos (10) ir šilumos energijos paskirstymo sistemos (11). Degimo kameroje (2) vyksta pirminio kuro deginimas, pvz.: medienos, medienos atliekų, biomasės arba kito šiai paskirčiai tinkamo kuro. Pirminio kuro deginimo metu yra išskiriama šiluma, kuri, naudojant karšto oro padavimo sistemą (4), nukreipama į pirolizės kamerą (3). Tokiu būdu yra kaitinama pirolizės kamera, kurioje iš medienos vyksta medžio anglies arba / ir kitų cheminių medžiagų gamyba, pvz. dujų. Šios dujos dažnai vadinamos antrinėmis dujomis. Jeigu iš šių dujų reikia atskirti kažkokią komponentę, tos dujos praeina per atitinkamas atskyrimo sistemas, o vėliau, naudojant antrinių dujų padavimo sistemą (5), yra nukreipiamos atgal į degimo kamerą (2), kurioje yra deginamos ir kurių energija šilumos pavidale yra nukreipama į tą pačią pirolizės kamerą (3). Tokiu būdu susitaupo kažkiek pirminio kuro, reikalingo medžio anglies gamybai užtikrinti. Karšto oro srautas, praeinantis per karšto oro padavimo sistemą (4),

reguliuojamas atitinkamais vožtuvais, kurie perteklinę šilumą nukreipia išmetamųjų dujų šalinimo sistemos (6) link, t.y. į kamina. Paprastame gamybos procese ši šiluma nėra panaudojama, tačiau šio išradimo schemoje įvedama šilumokaičių sistema, kurią sudaro šilumokaičiai, atitinkamai išdėstyti degimo kameroje (2), pirolizės kameroje (3) ir išmetamųjų dujų šalinimo sistemoje (6). Šilumokaičių sistemos paskirtis yra surinkti ir pernešti šilumą į ORC generatorių (9). Todėl, naudojant standartinę medžio anglies gamybos sistemą, galima labiau kaitinti degimo kamerą (2), ir, naudojant minėtų šilumokaičių sistemą, panaudoti perteklinę šilumą kitais tikslais, pvz.: akumuliuoti šilumą ir / arba iš jos generuoti elektros energiją. Minėti šilumokaičiai yra sujungiami į bendrą nuosekliai ir / arba lygiagrečiai sujungtą grandinę, pvz.: 9->7->8->...->11->9. Minėtoje integruotoje sistemoje (1) tokių grandinių gali būti ne viena, bet kelios.

Šilumokaičių sistemos šilumos surinkimo grandinės pradžia yra ORC generatorius (9), iš kurio vamzdeliais teka šiluminė alyva. Pradžioje ji pasiekia išmetamųjų dujų šalinimo sistemą (6) ir praeina per šiluminės alyvos pirminio įkaitinimo sistemą (7), kurioje įvyksta šiluminės alyvos pirminis įkaitinimas. Vėliau ši pakaitinta šiluminė alyva nukreipiamą į šiluminės alyvos papildomo kaitinimo sistemą (8). Kadangi šiluminės alyvos papildomo kaitinimo sistema (8) yra integruota į degimo kamerą (2), kurioje temperatūra yra aukštesnė, negu išmetamųjų dujų šalinimo sistemoje (6), todėl čia (8) šiluminė alyva įkaitinama iki reikalingos maksimalios temperatūros (apie 320° C arba didesnės, tai priklauso nuo ORC generatoriaus (9) vidinių parametrų) ir nukreipiama atgal į ORC generatorių (9). Taip pat šilumokaičių sistemos grandinė gali būti praleidžiama ir per pirolizės kamerą (3). Šilumokaičių sistemoje šilumą nešančio agento funkciją atlieka šiluminė alyva (termoalyva), kuri, naudojant siurbį, cirkuliuoja per šiluminės alyvos kaitinimo grandinę bei ORC generatorių, nes vanduo arba vandens garai tokioje schemoje, kai yra ORC generatorius, yra netinkamas arba neefektyvus sprendimas. Jeigu šiluminė alyva šilumokaityje (8) nespėja įkaisti iki reikiamos temperatūros, mažinama cirkuliacija (sumažėja ORC generatoriaus (9) galia) arba į degimo kamerą (2) paduodamas didesnis pirminio kuro kiekis (ORC generatoriaus (9) galia išlieka to paties lygio arba dar didėja). ORC generatorius (9) verčia nustatytą šilumos kiekį elektros energija ir perduoda ją į elektros energijos kaupimo bei paskirstymo sistemą (10). Likusi šilumos energija ir šilumos

energija, gauta ORC generatoriaus aušinimo proceso metu, nukreipiama į šilumos energijos kaupimo bei paskirstymo sistemą (11), kurioje šilumos energija yra kaupiama / akumuluojama, o vėliau gali būti panaudojama tam tikriems uždaviniams atlikti: patalpoms šildyti, pirminiam medienos džiovinimui realizuoti, gamybiniams procesams ir panašioms poreikiams užtikrinti / patenkinti. Taip pat šią šilumą galima perduoti į centrinę šildymo sistemą (50-90° C).

Tokios integruotos sistemos (1) panaudojimas leidžia sutaupyti infrastruktūrinius žmogiškuosius resursus; leidžia optimizuoti logistikos ir žaliavų pristatymų sistemą / schemą; užtikrina verslo rizikos diversifikavimą, nes ekonominiu aspektu visą sistemą sudaro trys pajamų kryptys: anglis, elektra ir šiluma; leidžia naudoti tik vieną (vietoj trijų) degimo kamerą, kuri yra sujungta su anglies krosnimi ir termoalyvos šilumokaičių sistema; leidžia optimaliai panaudoti visą šilumą, išskiriamą pirminio kuro deginimo metu.

Pirolizės būdu gaminamų produktų spektras gali būti platus, todėl šią integruotą sistemą ir jos panaudojimo būdą galima lengvai perkelti ir adaptuoti kitiems organiniams bei neorganiniams produktams gaminti / išgauti. Be to, kai pirminio deginamo kuro vaidmenį atlieka biomasė, tiek šiluma, tiek elektra yra energija, pagaminta iš atsinaujinančių energijos šaltinių, todėl tokio pobūdžio integruotą sistemą galima priskirti prie alternatyvių, optimizuotai bei ūkiškai naudojamų hibridinių integruotų struktūrų, užtikrinančių bei pasižyminčių technologine pažanga bei ekonomiškumu, o taip pat gamtos neatsinaujinančių resursų saugojimu.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Integruota sistema (1), apimanti pirolizės būdu įvairių gaminamų produktų liniją, susidedančią iš:

degimo kameros, pirolizės kameros, karšto oro padavimo sistemos, antrinių dujų padavimo sistemos, išmetamųjų dujų šalinimo sistemos ir šios sistemos valdymo bloko,

b e s i s k i r i a n t i t u o, kad papildomai turi elektros energijos ir šilumos energijos gamybos modulius, susidedančius iš:

šilumokaičių sistemos,

susidedančios iš šiluminės alyvos pirminio kaitinimo sistemos (7) ir šiluminės alyvos papildomo kaitinimo sistemos (8);

organinio Rankino ciklo generatoriaus (ORC) (9);

elektros energijos paskirstymo sistemos (10) ir

šilumos energijos paskirstymo sistemos (11);

kur:

šilumokaičių sistemos pagrindą sudaro grandinė, jungianti ORC generatorių (9), pirminio įkaitinimo sistemą (7), papildomą kaitinimo sistemą (8), šilumos energijos paskirstymo sistemą (11), elektros energijos paskirstymo sistemą (10) ir vėl ORC generatorių (9);

šilumokaičiai, kurių paskirtis yra surinkti šilumą iš minėtų modulių (2, 3, 6) ir pernešti ją į ORC generatorių (9), gali būti išdėstyti degimo kameroje (2), pirolizės kameroje (3) ir išmetamųjų dujų šalinimo sistemoje (6);

šilumokaičių sistemoje šilumą nešančio agento funkciją atlieka šiluminė alyva (termoalyva), kuri, naudojant siurbį, cirkuliuoja per šiluminės alyvos kaitinimo grandinę bei ORC generatorių;

ORC generatorius (9) verčia šilumokaičių sistemos surenkamą bei tiekiamą šilumos energiją elektros energija, kurią vėliau perduoda į elektros energijos kaupimo bei paskirstymo sistemą (10);

elektros energijos paskirstymo sistemos (10) ir šilumos energijos paskirstymo sistemos (11) paskirtis yra rinkti, kaupti ir perduoti šias energijas (šilumos bei elektros) išoriniams moduliams arba sistemoms; šilumos energijos paskirstymo sistema (11) gauna šilumą iš šilumokaičių sistemos grandinės arba iš ORC generatoriaus jo aušinimo metu.

2. Integruota sistema (1) pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad ją sudarantys šilumos jėgainės, elektrinės bei pirolizės būdu gaminamų produktų linijos moduliai lygiagrečiai gamina tris įvairius produktus: chemines medžiagas ir / arba produktus, ypač medžio anglį; elektros energiją ir šilumos energiją.
3. Integruota sistema (1) pagal 1 arba 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad minėti šilumokaičiai yra sujungti į bendrą nuosekliai ir / arba lygiagrečiai sujungtą grandinę.
4. Integruota sistema (1) pagal vieną iš aukščiau minėtų 1-3 punktų, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad minėtoje integruotoje sistemoje (1) šilumokaičių grandinės gali būti kelios.
5. Integruotos sistemos (1) pagal vieną iš anksčiau minėtų 1-4 punktų panaudojimas, skirtas cheminėms medžiagoms, elektros energijai ir šilumos energijai gaminti.
6. Integruotos sistemos (1) panaudojimas pagal 5 punktą, besiskiriantis tuo, kad, siekiant padidinti elektros energijos bei šilumos energijos gamybos lygį, į degimo kamerą (2) paduodamas didesnis pirminio kuro / biomasės kiekis.

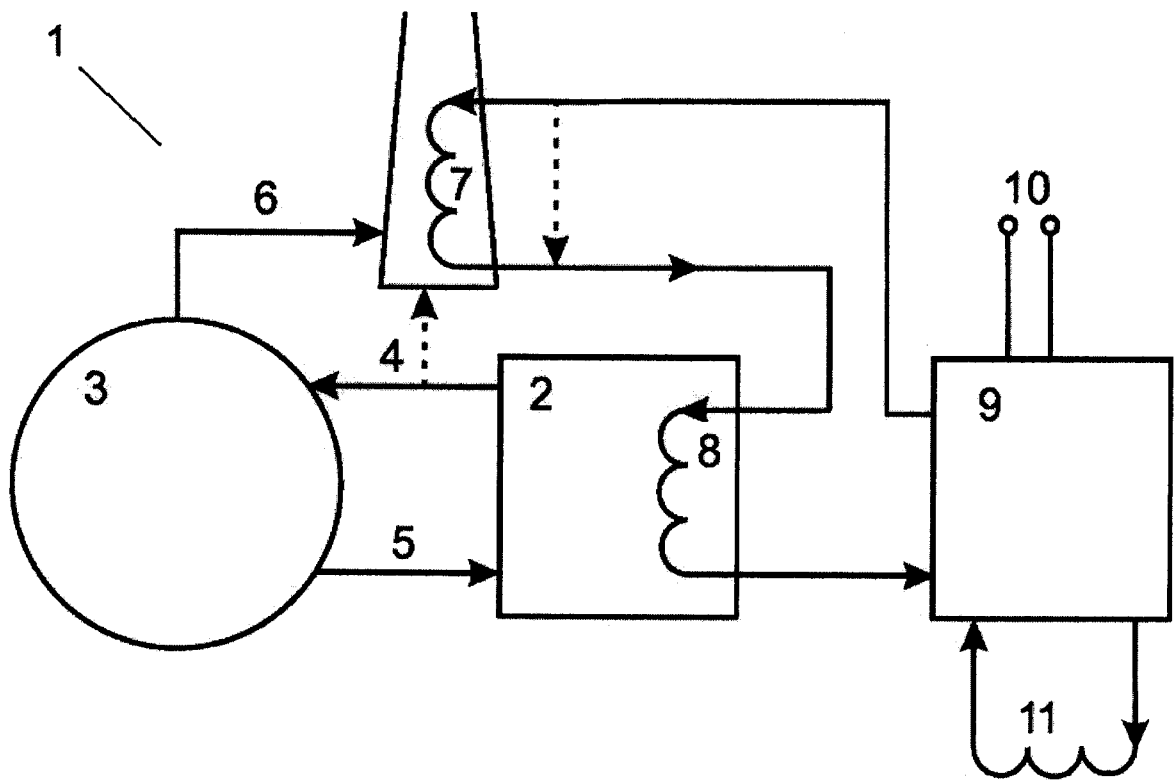


Fig. 1