(19)

SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 935829 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS**
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE PUBLIC

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 935829

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
F23G 5/00
F23G 5/26

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **23.12.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **23.12.1993**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **25.06.1994**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

24.12.1992 EP 92122005 15.12.1993 EP 93120170

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •**Jeney, Peter,** Artherstrasse 24 6300 Zug, Switzerland, SVEITSI, (CH)
2 •**Christen, Ernst,** Rosenweg 623 5726 Unterkulm, Switzerland, SVEITSI, (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •**Jeney, Peter,** Switzerland, SVEITSI, (CH)
2 •**Christen, Ernst,** Switzerland, SVEITSI, (CH)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Laitteisto ja menetelmä poltettavien aineiden, erityisesti teollisuus- ja talousjätteiden hyödyksikäyttöön

Anläggning och förfarande för uttnyttjning av brännbara ämnen, speciellt industri- och hushållsavfall

Laitteisto ja menetelmä poltettavien aineiden, erityisesti teollisuus- ja talousjätteiden hyödyksikäyttöön

Keksinnön kohteena on laitos palavien aineiden hyödyksikäyttöön, erityisesti laitos palavien teollisuusjätteiden hävittämiseksi ottamalla samalla energia talteen, sekä menetelmä palavien aineiden muuttamiseksi tälle menetelmälle sopivaan muotoon, erityisesti briketeiksi, joilla on määritetty lämpöarvo.

Jätteenpolttolaitokset, joissa samalla tuotetaan energiaa, ovat tunnettuja. Tällaisten laitosten käyttö teollisuusjätteillä, ja erityisesti sellaisten, joissa käytetään ongelmajätteitä, on kuitenkin ongelmallista, koska ongelmajäte saattaa sisältää halogeenipitoisia tuotteita, jotka saattavat vaurioittaa polttolaitosta. Ongelmajätteiden varma polttaminen vaatii edelleen tasaiset palamislämpötilat, jotka ovat vain vaikeasti ylläpidettävissä, koska erilaisten jäteaineiden syöttö, joilla on eri lämpöarvot, johtaa epätoivottuihin lämpötilan alenemisiin. Tämä ongelma ratkaistaan nykyään useimmiten siten, että palamiseen käytetään suurempia määriä lisänä olevia energian kantajia. Ongelmajätettä poltettaessa syntyvät vaaralliset aineet, esimerkinomaisesti dioksiini ja dibentsofuraani ovat myöskin ongelmallisia, ja joka ongelma voidaan ratkaista vain siten, että pysyvästi ylläpidetään yli 1 260 °C polttolämpötiloja.

Useimmilla polttoaineilla on lisäksi taipumusta siihen, että ne palamisen tai kaasuuntumisen aikana muodostavat tiiviin yläkerroksen, joka rajoittaa täydellistä palamista tai kaasuuntumista tai jopa estää sen.

Toinen ongelma on myrkyllisten, erityisesti nestemäisten, mutta myöskin kiinteiden jätteiden väli- tai loppuvarastoinneissa, jotka vaativat kalliita varotoimenpiteitä. Lisäksi tulee nykyään aina vaikeammaksi löytää uusia alueita sekä ongelmajätteen talletuksia että myöskin

ongelmajätteen polttolaitoksia varten, tai vastaavasti käyttää jo olemassa olevia laitoksia.

Edelleen muodostaa myös ja erityisesti nestemäisten myrkyllisten teollisuusjätteiden kuljetus tavanomaisen, yleisesti tunnetun ongelman.

Tämän keksinnön tavoitteena on aikaansaada laitos, joka mahdollistaa kiinteiden polttoaineiden täydellisemmän, vähän haitallisia aineita sisältävän tai jopa haitallisista aineista vapaan palamisen tai kaasuuntumisen, ensisijassa korkeissa lämpötiloissa ja energiaa talteenottaen, sekä menetelmän aikaansaaminen kiinteän, määrätyn lämpöarvon omaavan polttoaineen valmistamiseksi nestemäisistä ja kiinteistä, ainakin osittain palavista jätteistä.

Tämä tavoite saavutetaan siten, että valmistetaan kaksoiskupureaktori, jossa on palotila kiinteän ulko- ja pyörivän sisäkuvun välissä, erityisesti yhdistettynä katalyysiasemaan kaasuuntumista edistävän kaasuseoksen valmistamiseksi.

Keksintöä selitetään lähemmin seuraavassa viitaten kuvioihin, joissa

kuvio 1 esittää kaasutus- tai polttolaitosta, jossa on suljettu kiertokulku ja energian talteenotto,

kuvio 2 esittää katalyysiasemaa 2 yksityiskohtaisesti, ja

kuvio 3 esittää yksityiskohtaisesti laitteistoa 4 määritetyn lämpöarvon omaavien polttoainebrikettien valmistamiseksi erityisesti palavista teollisuusjätteistä tai talousroskista.

Kuvioissa olevat viitenumerot tarkoittavat:

1 kaasutus- tai polttoreaktori

1A sisäkupu

1B ulkokupu

2 katalyysiasema

3 energiageneraattori

4 briketointilaitos tahi polttoainevarasto tai polttoaineen toimitus

5 nesteenerotin

6 räjähdyssuojattu säiliö vety/happiseoksen valmistamiseksi

7 saostuksen valmistaminen

8 säätöventtiili/annosteluventtiili

9 lantanidiliuos

10 saostuma

11 lämmönvaihdin

12 lämmönlähde, esim. reaktorista 1 tuleva kaasu

13 jälleenerottamista varten oleva johto

14 pumppu

15 vety/kaasuseoksen syöttö polttolaitokselle

16 kaloripitoisen kiintoainejätteen hajottaminen

17 varastosäiliöt kaloripitoista nestemäistä jätettä varten

18 reaktioaineiden (säätökemikaalien) lisäys

19 palamista edistävän aineen lisäys

20 sekoitussäiliö

21 pienennetyn kiintoainejätteen syöttö

22 metallien (Cu, Zn, Mn) tai vastaavasti niiden suolojen ja/tai silikaattien lisäys

22A kovettavan aineen lisäys

23 sekoitus- ja reaktiosäiliö

23A radioaktiivinen säteilytys

24 painepumppu tai puristin

25 homogeenisen polttoaineen syöttö suoraan polttolaitokseen tai

25A homogeenisen polttoaineen syöttö varastoon.

Kaasutustila on kahden kuvun välissä ja sen on oltava varustettu vähintään yhdellä polttoaineen syötöllä ja vähintään yhdellä kaasun syötöllä sekä vähintään yhdellä kaasun poistolla.

Reaktorin 1 kuvut 1A, 1B ovat hyvin korkeita lämpötiloja kestävää materiaalia. Kuvun materiaalia koskevat vaatimukset määräytyvät palavan aineen tai vastaavasti sen avulla kehittyvän lämpötilan pohjalta. Teollisuusjätteiden, erityisesti myrkyllisten teollisuusjätteiden vähän haitallisia aineita synnyttävä tai haitallisista aineista vapaa palaminen tai kaasuuntuminen vaatii korkeat lämpötilat, tavanomaisesti vähintään n. 1 260 °C, ensisijassa vähintään 1 500 - yli 2 000 °C. Näihin lämpötiloihin soveltuvat erityisesti erikoiskeramiikkaa olevilla kuvuilla varustetut reaktorit, joita on kehitetty esimerkinomaisesti avaruusmatkoja (space shuttle) varten, sekä kuvut, jotka koostuvat vastaavasti kuumuutta kestävistä metallilejeeringeistä tai muista vastaavasti kuumuutta kestävistä raaka-aineista.

Kuvut ovat ensisijassa samankeskisesti kartioksi suippenevia pallosegmenttejä. Sisempi kupu 1A on pyörivä, mikä johtaa tasaiseen palamistapahtumaan ilman katakombien muodostumista, ja se on ensisijassa myös siirrettävissä ulkokuvun 1B suhteen. Tällä siirrolla voidaan säätää kupujen 1A ja 1B välisen palotilan ja vastaavasti kaasuuntumistilan suuruutta ja siten materiaalin nopeutta ja kulutusta. Siirto tapahtuu erityisesti vertikaalisessa suunnassa. Laitteessa voi olla myös toiseen suuntaan tapahtuva siirto palotilan geometrian muuttamiseksi ja se voi olla edullinen. Useimmissa käytöissä on osoittautunut edulliseksi kummankin kuvun pohjaosien väliin jäävä n. 5 - 10 cm väli.

Sisäkuvun halkaisija on normaalisti enemmän kuin 1 m, useimmiten n. 1,5 m. Täten suunnitellussa reaktorissa voidaan tunnissa kaasuttaa ja vastaavasti polttaa n. 1 t polttoainetta.

Polttoaineen täyttöaukko on sovitettu ensisijassa ylös kuvun päälle. Lisäksi reaktorissa käytetään ainakin yhtä kaasun syöttöä ja vastaavasti yhtä kaasun poistoa,

ensisijassa useampaa sellaista, jotka on sovitettu uloimpaan kupuun eri tasoille ympyrän muotoon, ja joita voidaan ohjata halutulla tavalla. Kaasun syötöt ja vastaavasti kaasun poistot on rajattu erityisesti uloimman kuvun alempaan 2/3-osaan, sen sisäkorkeuteen viitaten.

On osoittautunut, että kaasuuntumis- ja vastaavasti palolämpötilaa voidaan kohottaa voimakkaasti johtamalla kaasuuntumisprosessiin paitsi ilmaa ja/tai happea myös vety-happiseosta, ja että siten saadaan kaasuuntumisen ja vastaavasti palamisen hyötysuhdetta olennaisesti kohotetuksi.

Tällainen vety-happiseos voidaan valmistaa halutulla tavalla, esim. elektrolyyttisesti. Tietyllä erikoisella kustannuksia ja energiaa säästävällä tavalla se valmistetaan käyttämällä lantanidipohjaista, happamena liuoksena olevaa palamista edistävää ainetta.

Kaasuseoksen valmistus tapahtuu katalyysiasemalla, ensisijassa paineastiassa.

Vedyn ja hapen valmistamiseksi johdetaan lantanidipitoinen (enemmistönä lantaani ja cerium) palamista edistävä aine - ensisijassa painesäiliössä - happoon, jossa lantanidiyhdisteet liukenevat. Tämä liuos katalysoi veden dissosioitumista vedyksi ja hapeksi. Heti kun pH-arvo nousee, alkaa lantaanit saostua, minkä jälkeen reaktio loppuu. Saostuma voidaan jälleen liuottaa hapottamalla se joko itse paineastiassa 6 tai ensisijassa erillisessä säiliössä 7 ja johtaa se uudelleen reaktioon. Mangaanin ja/tai sinkin ja/tai kuparin ja/tai nikkelin lisääminen vähäisessä määrin, useimmiten 1 - 10 % lantanidipitoisuudesta, saattaa vaikuttaa positiivisesti.

On osoittautunut, että reaktio tuottaa n. 50 - 60 °C lämpötilassa seoksen, jossa tilavuussuhde vety:happi on suunnilleen 1:2 - noin 1:5, ensisijassa noin 1:3.

Reaktorikaasut johdetaan edullisesti uunista katalyysiasemalle, jossa ne lämmönvaihtimen avulla lämmittävät

katalysaattoripitoisen vesiliuoksen, mikä johtaa katalysaattorin parantuneeseen reaktiivisuuteen ja siten parempaan vedyn ja hapen valmistukseen.

Reaktorikaasut analysoidaan ensisijassa katalyysiaseman 2 ja generaattorin 3 välillä ja - mikäli tarpeellista - sekoitetaan H_2 ja O_2 kanssa, minkä jälkeen haluttu kaasuseos johdetaan energiageneraattoriin 3, esimerkinomaisesti sähkögeneraattorin käyttöaggregaattiin, ja jossa se palaa sähkövirtaa tuottaen. Normaalisti syötetään suurin osa palamiskaasuista sähkövirran tuottokohdasta, rikastettuna ensijassa aineilla H_2 ja O_2, takaisin reaktoriin, jolloin vähäisempi osa johdetaan poistokaasuna ylipaineventtiilin kautta ympäristöön - ja mikäli halutaan, savukaasukatalysaattorikäsittelyn jälkeen.

Katalyysiasema on liitetty harkitusti edelleen kaasutusreaktoriin siten, että johtamalla vetyä ja happea voidaan reaktorissa vallitsevat lämpötila- ja kaasuolosuhteet säätää optimaalisille kaasuuntumisedellytyksille.

Olennaisesti suljetusta kiertopiiristä ja korkeista saavutettavista lämpötiloista sekä mm. adsorptioprosesseista johtuen syntyy äärimmäisen "puhtaita" poistokaasuja.

Laitoksessa on harkitusti mittauslaitteita eri kohdissa, jotka valvovat kaasun koostumusta ja estävät liian suuren vetykonsentraation synnyn. Varmuussyistä ei johdoissa oleva vetykonsentraatio saisi ylittää 4 tilavuusprosenttia.

Poltto- tai kaasutuslaitokseen voi luonnollisestikin kuulua myös useampia reaktoreita, mikä on erityisen edullista, jotta mahdollisten huoltotöiden vallitessa laitos voi olla edelleen toiminnassa.

Keksinnön mukaisella laitoksella voidaan saavuttaa 1 tonnista jätettä sähköä vähintään 1 500 kWh, kun esimerkinomaisesti reaktorin lämpötila on 1 500 °C, poistokaasujen palautus on 90 % ja vetykonsentraatio on n. 4 % ja

syntyvän kuonamäärän ollessa vain n. 2 % ja tuhkamäärän ollessa n. 1 %.

Prosessin optimaalista ohjausta varten toivotaan polttoainetta, jolla on jatkuvat, so. pitkän ajanjakson puitteissa vakiona pysyvät, määritetyt palo-ominaisuudet. Tällaista polttoainetta voidaan valmistaa myös tämän keksinnön kohteen muodostamalla menetelmällä.

Tällaisen polttoaineen lähtöaineina voidaan käyttää laajaa teollisuusjätteiden ja talousroskien palettia, erityisesti myös myrkyllisiä jätteitä. Erityisen sopivia ovat teollisuusjätteet, esimerkinomaisesti jätteet kemiallisesta ja lääketeollisuudesta ja tutkimuksesta, sekä mineraaliöljyistä tai niiden tuotteista, orgaanisista liuotinaineista ml. värit, lakat, liimat ja hartsit, muoveista ja kumeista sekä tekstiileistä peräisin olevat jätteet.

Tällaiset jäteaineet voidaan muuttaa sopivaksi polttoaineeksi seuraavassa lähemmin selitettävällä keksinnön mukaisella menetelmällä.

Keksinnön mukaista menetelmää selitetään lähemmin seuraavassa ja viitaten kuvioon 3.

Muokattavat jäteaineet analysoidaan ja, mikäli tarpeen, välivarastoidaan niiden analyysiä vastaten. Menetelmän kannalta tärkeitä analyysiarvoja ovat halogenoitumisaste, kaloripitoisuus sekä pH-arvo. Kiinteille ja nestemäisille jäteaineille suoritetaan erityinen esivalmistelu:

Kiinteät orgaaniset jäteaineet 16 pienennetään. Nestemäisiin orgaanisiin jäteaineisiin 17 sekoitetaan säätökemikaalit 18. Säätökemikaaleilla tarkoitetaan happoja tai lipeitä, joita tarvitaan lopputuotteen pH-arvon säätöön, ja/tai pelkistimiä ja/tai hapettimia. Menetelmässä halutaan eksotermisen reaktion syntymistä lisäämällä tällöin säätökemikaaleja. Kun nesteitä on sekoitettu intensiivisesti sekoitussäiliössä 20, syötetään ne yhdessä pienennettyjen kiintoaineiden kanssa sekoitus- ja reaktiosäiliöön 23. Samanaikaisesti jäteaineiden kanssa syötetään

myös kovettava aine 22A sekoitus- ja reaktiosäiliöön 23. Sen jälkeen syötetään vielä kostea seostuote korkeapainepumppuun tai puristimeen, jossa suunnilleen 20 - 120 °C:ssä ja 0,2 - 0,4, usein jopa aina 39 MPa (2 - 4, jopa 400 kg/cm^2) paineessa muodostuu kovettunut tuote. Tällä tavoin saadaan normaali olosuhteissa stabiili tuote, joka liotustesteissä osoittautuu "vaarattomaksi". Samanaikaisesti tapahtuu laaja vedenpoisto. Vesi osittain höyrystetään ja nestemäiseen muotoon jäävä loppuosa voidaan johtaa jälleen tietyssä aikaisemmassa vaiheessa takaisin prosessiin. Tämä tuote voidaan syöttää lopuksi halutussa muodossa poltto- tai kaasutuslaitokseen. Tämä on erityisen hyvin mahdollista silloin, kun kovettava aine antaa tuotteelle ainakin osittain termoplastiset ominaisuudet.

Reaktioaineeksi 18 sopivat mitkä tahansa lipeät ja hapot, ensisijassa kuitenkin natronlipeä ja/tai kalsiumkloridi ja/tai kalsiumsulfaatti sekä vahvat epäorgaaniset hapot ja/tai jätetuotteista peräisin olevat orgaaniset hapot, sekä pelkistys- ja/tai hapetusaineet, esimerkinomaisesti halogeenit, happi, otsoni, sekä erityisesti rauta(II)-suolat ja rauta(III)-suolat, ensisijassa oksidit, määrältään 0,2 - 0,3 tilavuus-%.

Kovettavana aineena tulevat kyseeseen monomeerit ja mahdollisesti oligomeerit sekä liukenevat silikaatit, esimerkinomaisesti vesilasi, jotka reaktio-olosuhteissa 20 - 120 °C:ssa ja 0,2 - 39 MPa paineessa johtavat jäteseoksen kovettumiseen, ja ilman että kuitenkaan kehittyy mitään ominaisuuksia, jotka vaikeuttavat palotapahtumaa. Erityisen sopiviksi ovat osoittautuneet akryylimonomeerit, erityisesti akryylihappoesteri, polyakryylihapot ja/tai niiden suolat (esim. Acrylon^R, valmistaja BASF), sekä jo edellä mainittu vesilasi.

Usein saattaa myöskin polyoleiinien ja di-isosyanaattien lisäys olla toivottavaa, erityisesti varastointi-

turvallisuuden kohottamiseksi (liukenemattomuus, leimahduslämpötilan nosto).

On käynyt ilmi, että on edullista muokata yhdessä kiintoaine- ja nestejätteitä. 65 - 45 % kiintoainejätteen ja 35 - 55 % nestejätteen suhteella voidaan saada kovettunut tuote esimerkinomaisesti jo hyvin pienellä akryylihappoesterimäärällä, tavanomaisesti alle 3 % määrällä. Kiintoainejätteiden pitoisuuden ollessa alhainen täytyy luonnollisesti annostella mukaan enemmän kovettavaa ainetta.

Menetelmä on lisäksi suunniteltu siten, että myös reaktiosäiliössä voi tapahtua reaktioaineiden jälkiannostelu.

Lisäksi kuuluu menetelmään se mahdollisuus, että itse reaktiotuotteeseen lisätään palamista edistävää ainetta 19. Tämä syöttö voi tapahtua periaatteessa missä kohtaa tahansa ennen reaktiosäiliötä, mutta homogeenisen jakauman johdosta ensisijassa sekoitussäiliössä 20. Erikoisen sopiva palamista edistävä aine sisältää lantanidien suoloja. Palamista edistävä aine voi koostua esimerkinomaisesti suoraan monatsiittihiekasta, sellaisesta monatsiittihiekasta, johon lantanidit ovat rikastuneet (noin 3 - 30-%:isesti), tai puhtaiden lantanidisuolojen seoksesta, jossa kantajana on edullisesti silikaatti, tai aine sisältää näitä. Luonnollisestikin voidaan käyttää myöskin muita lantanidipitoisia malmeja. Paloa edistävää ainetta käytetään normaalisti aina 20 % konsentraatioihin saakka.

Tällaisen paloa edistävän aineen mukaansyöttö mahdollistaa, polttoainemäärän pysyessä samana, valvotun lämpötilan noston tavanomaisesti välillä 100 - 500 °C ja siten, että siitä huolimatta ulkopuolinen katalyysiasema on toivottava, mutta ei välttämättä tarpeellinen.

Keksinnön mukaiseen menetelmään on lisäksi varustauduttu siten, että suoraan reaktiosäiliön 23 eteen voidaan kytkeä toinen vaihe, jossa halogeenipitoisia jätteitä säteilytetään gammasäteillä, kuten esimerkinomaisesti ko-

boltti-60-säteilylähde (^{60}Co) niitä emittoi. Mukana olevista reaktioaineista johtuen tulevat säteilytyksellä lohkotut halogeeniatomit niiden halogenidien muotoon ja kiinnittyvät homogeenisesti polttoaineeseen.

Menetelmään kuuluu lisäksi se mahdollisuus, että reaktiosäiliöön syötetään suoraan toisia aineita 23, jotka sisältävät edullisesti mangaania, sinkkiä, nikkeliä, kuparia ja/tai silikaatteja, ensisijassa näiden metallien silikaatteja. Kuparia ja/tai mangaania ja/tai sinkkiä ja/tai nikkeliä sisältävien silikaattien lisäys on osoittautunut toisaalta palamista edistäväksi ja toisaalta erinomaiseksi kuonan muodostumista varten. Mangaani, sinkki, nikkeli ja hätätilassa kupari voivat vahvistaa lantaanikatalysaattorin vaikutusta ja niitä käytetään tavanomaisesti noin 10 % lantanidien määrästä. Lisäksi on ilmennyt, että tällaiset metallit, erityisesti kupari, edistävät kloorin poistumista klooratuista hiilivedyistä ainakin osittaisen katalyyttisen prosessin avulla.

Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan valmistaa myös keksinnön mukaista, parannettua polttoainetta, joka sisältää lantanideja sekä mangaanin ja/tai sinkin ja/tai kuparin ja/tai nikkelin silikaatteja.

Keksinnön mukaisen menetelmän mukaan valmistettua polttoainetta käytetään ensisijassa poltto- tai kaasutuslaitoksessa, johon kuuluu siihen kytketty energian talteenotto. Käytettäessä klooripitoista tuotetta on ympäristöteknisistä syistä edullista, että poltto- tai kaasutuslaitoksessa hyödynnetään poistokaasujen puhdistuslaitteistoa, jossa laitoksessa mahdollisesti syntyvät suolahapot tai muut helposti haihtuvat aineet voidaan erottaa poistoilmasta. Tuotteen kohdalla, joka pH-arvoltaan on neutraali, ja jolla on hyvä kuonanmuodostuskyky, sitoutuvat kloorit tosin suurimmaksi osaksi kuonaan.

Patenttivaatimukset:

1. Kaasutuslaitos, johon kuuluu tai joka käsittää ainakin yhden poltto- tai kaasutusreaktorin (1), varustettuna poltto- ja vastaavasti kaasutustilalla, vähintään yhdellä polttoaineen syötöllä, vähintään yhdellä kaasun syötöllä ja vähintään yhdellä kaasun poistolla, t u n n e t t u siitä, että poltto- tai kaasutusreaktori on kaksoiskupureaktori (1), jossa poltto- tai kaasutustilan muodostaa ulkokupu (1B) ja pyörivä, ensisijassa samankeskinen sisäkupu (1A), ja jolloin ensisijassa ainakin toinen mainituista kuvuista (1A, 1B) on säädettävissä vertikaalisessa suunnassa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaasutuslaitos, t u n n e t t u siitä, että kaksoiskupureaktori (1) on varustettu ainakin yhdellä syötöllä vetyä ja happea sisältävän kaasuseoksen suoraa tai epäsuoraa sisäänjohtamista varten.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen kaasutuslaitos, t u n n e t t u siitä, että kaksoiskupureaktori (1) on liitetty suoraan ja/tai epäsuorasti vähintään yhteen katalyysiasemaan (2) vety/happikaasuseoksen valmistamiseksi.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen kaasutuslaitos, t u n n e t t u siitä, että kaksoiskupureaktorin (1) kaasun poistoputki on liitetty suoraan tai epäsuorasti energiageneraattoriin (3).

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen kaasutuslaitos, t u n n e t t u siitä, että energiageneraattorissa (3) on poistokaasujen poistoputki, joka mahdollistaa generaattorin poistokaasun ainakin osittaisen palautuksen reaktoriin.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen kaasutuslaitos, t u n n e t t u siitä, että kaksoiskupureak-

torin (1) kuvut (1A, 1B) ovat korkean lämpötilan kestävää erikoiskeramiikkaa ja/tai -lejeerinkiä.

7. Menetelmä kiinteän polttoaineen valmistamiseksi orgaanisista teollisuusjätteistä ja/tai talousroskista, jolla on määritetty lämpöarvo, t u n n e t t u siitä, että kiinteät jäteaineet pienennetään ja sekoitetaan nestemäisten jäteaineiden kanssa, minkä jälkeen lisätään kovettava aine ja kokonaisseos kovetetaan paineen alaisuudessa.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kiinteitä jäteaineita ja nestemäisiä jäteaineita käytetään 65 - 45 % kiintoainejätteen ja 35 - 55 % nestejätteen suhteessa.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kovettavana aineena käytetään akryylihappoestereitä ja/tai liukenevia silikaatteja ja/tai polyakryylihappoja ja/tai niiden suoloja ja/tai polyoleiineja yhdessä di-isosyanaattien kanssa.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 7 - 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että nestemäisiin jäteaineisiin ennen niiden sekoittamista kiinteisiin jäteaineisiin syötetään mukaan säätöaineena happoja ja/tai lipeitä ja/tai pelkistys- ja/tai hapetusaineita, jotka voivat mahdollisesti olla myös jäteaineita, ja että kiinteiden ja nestemäisten jäteaineiden sekoittamisen jälkeen säätöaineiden jälkiannostelu on mahdollista.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 7 - 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että nestemäisiin jäteaineisiin ennen kiinteiden jäteaineiden mukaan sekoittamista syötetään lantanideja, samoinkuin mahdollisesti samanaikaisesti ja/tai kiinteän jäteaineen mukaan syötön jälkeen niihin syötetään mukaan mangaania ja/tai sinkkiä ja/tai nikkeliä ja/tai kuparia ja/tai silikaatteja, erityisesti niiden silikaatteja.

12. Jonkin patenttivaatimuksen 7 - 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kokonaisseos kovettuu 20 - 120 °C lämpötilassa ja 0,2 - 39 MPa paineessa.

13. Jonkin patenttivaatimuksen 7 - 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että juuri ennen reaktiosäiliötä (23) toteutetaan gammasäteilykäsittely.

14. Palamista edistävä aine, t u n n e t t u siitä, että se sisältää lantanideja happamessa vesiliuoksessa.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen palamista edistävä aine, t u n n e t t u siitä, että lantanidit ovat lantaania ja/tai ceriumia tai sisältävät niitä.

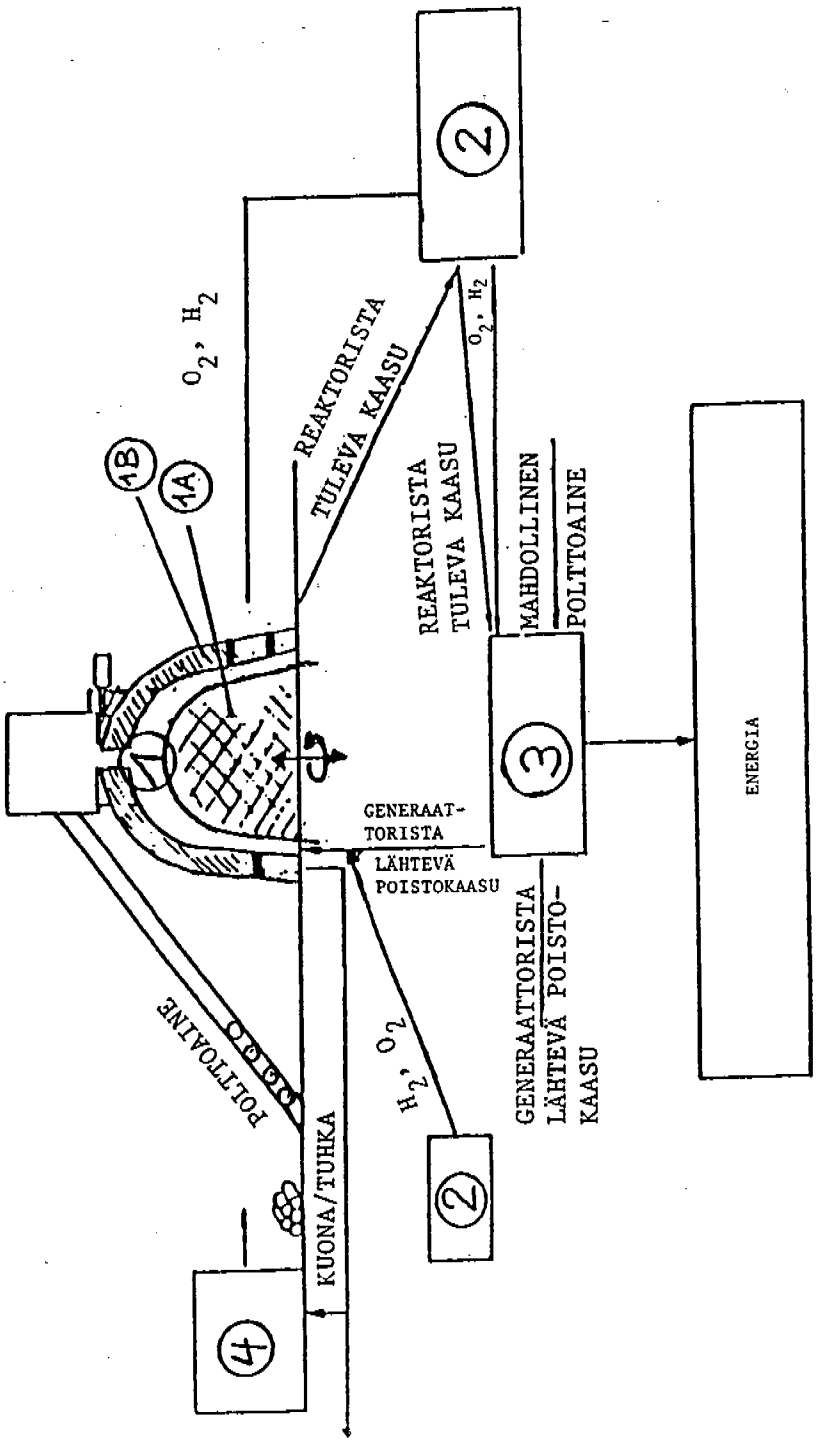
16. Patenttivaatimuksen 14 tai 15 mukainen palamista edistävä aine, t u n n e t t u siitä, että se sisältää paitsi mangaania ja/tai sinkkiä ja/tai nikkeliä ja/tai kuparia ja/tai silikaatteja erityisesti yhden tai useamman mainitun metallin silikaatteja.

17. Jonkin patenttivaatimuksen 14 - 16 mukaisen palamista edistävän aineen käyttö vety/happiseoksen valmistamiseksi ja/tai lisäaineena nestemäisissä polttoaineissa.

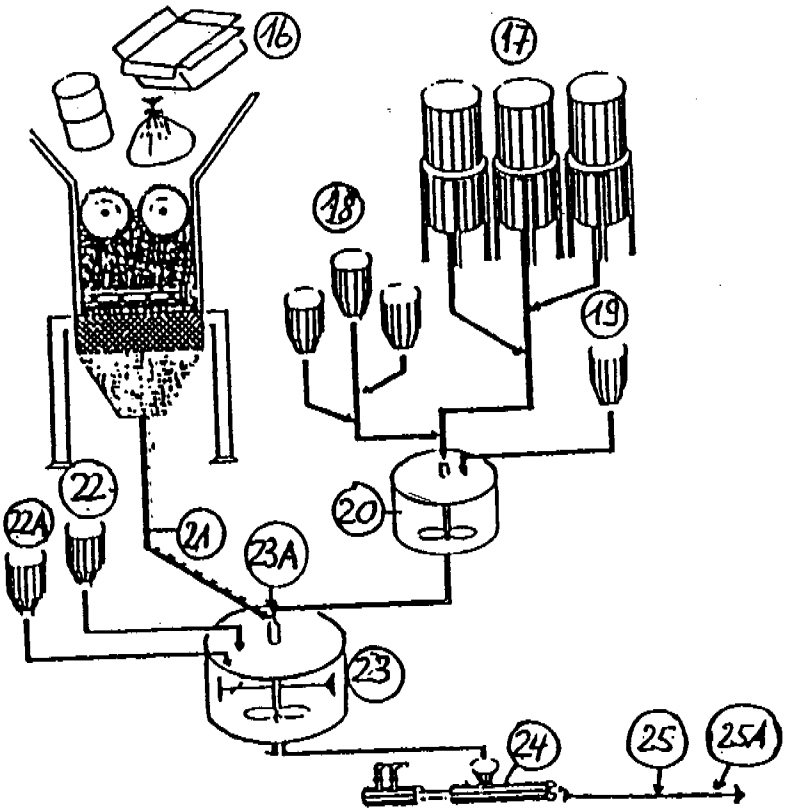
18. Orgaanisista teollisuusjätteistä muodostuva kiinteä polttoaine, jolla on kiinteä lämpöarvo, ja joka sisältää lantanideja, t u n n e t t u siitä, että se sisältää tämän lisäksi mangaani- ja/tai sinkki- ja/tai nikkeli- ja/tai kuparipitoisia silikaatteja.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen polttoaine, t u n n e t t u siitä, että sen lämpöarvo on yli 1 600 kJ (1 500 BTU), ensisijassa 4 200 - 5 800 kJ.

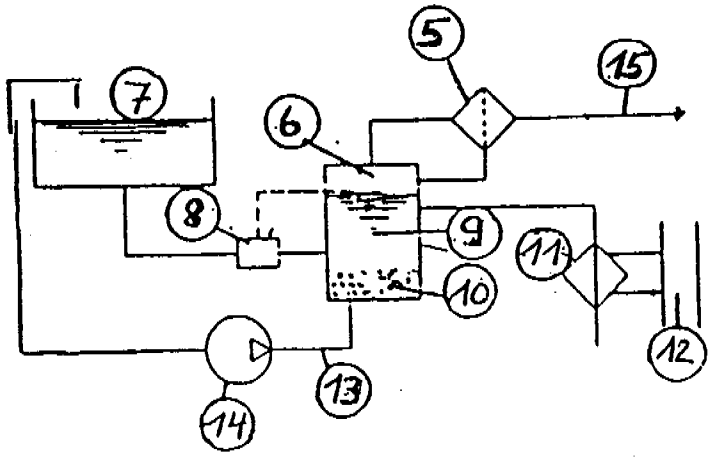
20. Patenttivaatimuksen 18 tai 19 mukainen polttoaine, t u n n e t t u siitä, että sillä on neutraali pH-arvo.


2
O_2, H_2
REAKTORISTA TULEVA KAASU
1B
1A
O_2, H_2
REAKTORISTA TULEVA KAASU
MAHDOLLINEN POLTTOAINE
3
ENERGIA
GENERAATTORISTA
LÄHTEVÄ POISTOKAASU
GENERAATTORISTA LÄHTEVÄ POISTO-KAASU
POLTTOAINE
H_2, O_2
2
KUONA/TUHKA
4

Kuvio 1



Kuvio 3



Kuvio 2

L 14

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS **TUTKIMUSRAPORTTI**

Patentti- ja innovaatiolinja

HAKEMUSNUMERO	LUOKITUS F23G 5/00, 5/26
935829	☐ jatkuu kääntöpuolella

TUTKITTU AINEISTO
Patenttivirastojen julkaisut FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US: ☐ jatkuu kääntöpuolella
Muu aineisto ☐ jatkuu kääntöpuolella

VIITEJULKAISUT

Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia

☐ jatkuu kääntöpuolella

*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna
Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu
A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patentoitavuuden este

Päiväys	Tutkija
15.7.98	