

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 840041 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **840041**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
C10L 1/32

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **06.05.1983**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **05.01.1984**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **05.01.1984**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **06.05.1983 PCT/SE1983/000184**
Internationell ansökan - International
application

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

07.05.1982 SE 8202879-6

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • AB Carbogel, Helsingborg Sweden, TOWN UNKNOWN, SVERIGE, (SE)

2 • Berol Kemi AB, Box 851, 44401 Stenungsund, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Mathiesen, Mait Mihkel, Sverige, SVERIGE, (SE)

2 • Gillberg, Lars, Sverige, SVERIGE, (SE)

3 • Hellsten, Karl Martin Edvin, TOWN UNKNOWN, SVERIGE, (SE)

4 • Karlsson, Birgit Tora Gunvor, Sverige, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Forssén & Salomaa Oy, Lautatarhankatu 8 B, 00580 Helsinki

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

Kiinteän polttoaineen vesiliete sekä menetelmä ja aine sen valmistami seksi.

Vattenuppslamning av fast bränsle samt förfarande och medel för frams tällning därav.

Menetelmä vesipitoisen kuljetettavan polttoainelietteen valmistamiseksi hiilipitoisista materiaaleista

Tämä keksintö soveltuu laajasti ottaen sellaisten
5 hiilipitoisten materiaalien prosessointiin, jotka sisältävät huomattavia määriä kosteutta, käyttäen autoklaavivaihetta, jonka avulla tuotetaan kiinteä, laadultaan parannettu reaktiotuote, jolla on oleellisesti pienempi jäännöskosteuspitoisuus ja joka hienonnetaan tarvittaessa haluttuun
10 hiukkaskokoon ja sekoitetaan hallittuun määrään talteenotettua kosteutta, joka on vapautunut autoklaavivaiheen aikana, edullisesti yhdessä ainakin osan kanssa talteenotetuista haihtuvista orgaanisista aineosista, jolloin muodostuu lämpöarvoltaan parantunut vesipitoinen poltto-
15 aineliete.

Tavanomaisten energialähteiden, kuten maaöljyn ja luonnonkaasun niukkuus ja kohoavat hinnat ovat aikaansaan-
neet painetta kehittää vaihtoehtoisia energialähteitä, joiden tarjonta on runsasta, kuten turvetta, ruskohiiltä,
20 ligniittiä, jäteselluloosamateriaaleja, kuten sahanpurua, puunkuorta, puuromua, oksia ja lastuja, jotka ovat peräisin sahatavaran valmistusoperaatioista sekä eri maatalous-
jättemateriaaleja, kuten puuvillanvarsia, pähkinäkuoria, maissinkuoria jne. Tällaiset vaihtoehtoiset hiilipitoiset
25 materiaalit ovat valitettavasti tehottomia käytettäväksi suoraan suurenergisenä polttoaineena lukuisista syistä, kuten johtuen niiden suhteellisen suurista kosteus- ja happipitoisuuksista ja fysikaalisesta muodosta. Edellä
oleva huomioonottaen lukuisia prosesseja on ehdotettu täl-
30 laisten hiilipitoisten materiaalien konvertoimiseksi muotoon, jossa niiden lämpöarvo kosteusvapaassa muodossa paranee huomattavasti, jossa ne ovat stabiileja ja säänkestoisia kuljetuksen ja varastoinnin ajan ja jossa laadultaan parannettua polttoainetuotetta voidaan helpommin soveltaa
35 käyttöön tavanomaisessa uunipolttolaitteessa.

Tyypillisiä tällaisia alan aikaisempia prosesseja ovat ne, joita on kuvattu US-patentissa nro 4 052 168, jossa ligniittityyppiset hiilet muutetaan kemialliselta rakenteeltaan hallitun termisen käsittelyn avulla, joka saa aikaan laadultaan parannetun hiilipitoisen tuotteen, joka on stabiili ja säänkestoinen ja jolla on kasvanut lämpöarvo, joka lähestyy bitumihiiilen lämpöarvoa; US-patentissa nro 4 127 391, jossa bitumipitoista hienoja-koista jätettä, joka on peräisin tavanomaisista hiilen pesu- ja puhdistusoperaatioista, käsitellään kiinteiden, agglomeroituneiden koksimaisten tuotteiden aikaansaamiseksi, jotka sopivat käytettäväksi suoraan kiinteänä polttoaineena; US-patentissa nro 4 129 420, jossa luonnossa esiintyvien selluloosamateriaalien, kuten turpeen samoin kuin jäteselluloosamateriaalien laatua parannetaan hallitulla termisellä rakennemuutosprosessilla kiinteiden hiilipitoisten tai koksimaisten tuotteiden valmistamiseksi käytettäväksi kiinteänä polttoaineena joko sellaisenaan tai sekoitettuna tavanomaisiin polttoöljyihin; ja ratkaisemattomassa US-patenttihakemuksessa, sarja nro 449 421, jätetty 13.12.1982 nimillä Edward Koppelman et al., otsikolla "Improved Apparatus for Thermal Treatment of Organic Carbonaceous Material", jossa paljastetaan sekä laitteisto että menetelmä hiilipitoisen materiaalin, kuten turpeen termiseksi esikäsitlemiseksi ja käsitlemiseksi laadultaan parantuneen kiinteän polttoainetuotteen saamiseksi. Parannettua laitteistoa ja menetelmää tällaisten hiilipitoisten materiaalien laadun parannuksen saavuttamiseksi kuvataan edelleen US-patentissa nro 4 126 519, jonka oikeudet on määrätty samalle oikeuden omistajalle kuin tämä keksintö. Edellä mainittujen US-patenttien ja ratkaisemattoman US-patenttihakemuksen neuvot liitetään viitteenä tähän esitykseen siinä laajuudessa kuin ne liittyvät tähän keksintöön.

Edellä mainituissa US-patenteissa ja ratkaisemattomassa patenttihakemuksessa selostettujen menetelmien mukai-

sesti kostea hiilipitoinen syöttömateriaali saatetaan autoklaavikäsittelyyn hallitussa korotetussa lämpötilassa hallitussa paineessa ajanjakson ajan, jotka aikaansaavat oleellisesti kaiken kosteussisällön ja ainakin osittain

5 siinä olevien haihtuvien orgaanisten aineosien haihtumisen kaasufaasin muodostamiseksi ja edelleen hiilipitoisen materiaalin kemiallisen rakenteen ja koostumuksen hallitun termisen rakennemuutoksen aikaansaamiseksi. Tuloksena oleva tuote on stabiili ja sillä on parantunut lämpöarvo,

10 joka lähestyy bitumihiilen lämpöarvoa. Jatkuva ongelma, joka liittyy tällaisten vaihtoehtoisten energialähteiden, kuten luonnossa esiintyvän bitumihiilen ja edellä mainituissa patenteissa kuvatun, laadultaan parannetun reaktiotuotteen käyttöön, on se, että lähteen maantieteellinen sijainti on yleensä etäällä lopullisesta käyttöpai-

15 kasta, mikä muodostaa vakavia ongelmia kuljetuksessa, käsittelyssä ja varastoinnissa. Eräs ehdotettu ratkaisu tähän ongelmaan on ollut muodostaa hienojaksoisessa hiukkasmaisessa muodossa olevan bitumihiilen vesiliete, joka mahdollistaa sen kuljetuksen putkijohtoa pitkin lopulliseen käyttökohteeseen. Tällaisen vesilietteen muodostus,

20 joka sisältää tavallisesti noin 50 - 70 % kiintoaineita, vaatii huomattavia määriä paikallista vettä, jonka varastot monessa tapauksessa ovat vähäiset, mikä aiheuttaa

25 liian suuren kuorman paikalliselle pinta- ja pohjavesivarastolle. Lisäongelma syntyy oleellisesti kaiken veden poistamisesta vesilietteestä määränpäässä, mikä vaatii kalliin sentrifugilaitteiston ja tämän laitteiston ylläpitoon ja käyttöön liittyvät kulut. Oleellisesti koko

30 vesisisällön poistaminen on havaittu tarpeelliseksi lopullisen polttoainetuotteen aikaansaamiseksi, jolla on huomattavan korkea lämpöarvo ja energiahäviön eliminoimiseksi, joka muuten olisi välttämätön vesisisällön höyrystämisen aikaansaamiseksi polttoprosessin aikana. Poistettu vesi sisältää usein epäpuhtauksia, jotka ovat uut-

35 tuneet hiilestä putkijohtokuljetuksen aikana, mikä vaatii

lisää kalliita jätteenkäsittelylaitoksia sen tekemiseksi ympäristön kannalta hyväksyttäväksi. Edellä mainitut tekijät ja seikat ovat vakavasti estäneet vaihtoehtoisten energialähteiden, kuten ruskohiilen runsaiden esiintymien laajemman käytön johtuen niihin liittyvistä taloudellisista ja ympäristönäkökohdista.

Tämän keksinnön menetelmän avulla voitetaan monia edellä mainituista ongelmista ja haitoista aikaansaamalla laadultaan parantunut vesipitoinen polttoaineliete, joka on valmistettu oleellisesti alkuperäisestä syöttömateriaalista louhitussa muodossa, jolla on suhteellisen suuri lämpöarvo ja joka voidaan helposti polttaa lietteen muodossa käyttäen tavanomaista poltinlaitteistoa, mikä aikaansaa taloudellisen polttoaineen, joka on helposti kuljettavissa putkijohtoa pitkin ilman mitään edellä mainituista ympäristönhaitoista.

Tämän keksinnön edut ja höydyt saavutetaan menetelmällä, jossa kostea hiilipitoinen syöttömateriaali saatetaan autoklaavikäsittelyyn korotetussa lämpötilassa ja paineessa säädetyksi ajanjaksoksi oleellisesti kaiken siinä olevan kosteussisällön haihdutuksen ja siinä olevien orgaanisten aineosien haihdutuksen aikaansaamiseksi ainakin osittain samanaikaisesti, kun suoritetaan materiaalin kemiallisen rakenteen hallittu kemiallinen rakennemuutos samoin kuin sen kemiallisen koostumuksen muutos. Saatu rakenteeltaan ja lämpöarvoltaan parannettu reaktiotuote hienonnetaan tarvittaessa haluttuun hienojakoiseen hiukkaskokoon ja haihdutettu kosteus, johon sisältyy kondensoituvia orgaanisia aineita, sekoitetaan hienonnettuun reaktiotuotteeseen sopivissa suhteissa lietteen aikaansaamiseksi, joka sopii putkilinjakuljetukseen. Kondensoitua nestefaasia, joka sisältää kondensoituvat orgaaniset aineosat, käytetään tavallisesti aikaansaamaan liete, joka sisältää noin 50 - 70 % kuiva-aineita. Nestemäisen kondensaatin määrä vaihtelee riippuen kulloinkin käytetyn

5 kostean hiilipitoisen syöttömateriaalin tyypistä. Niissä
 tapauksissa, joissa nestefaasia on ylimäärin siihen näh-
 den, mitä vaaditaan halutun vesipitoisen polttoaineliet-
 teen muodostamiseen, voidaan suorittaa nestemäisen kon-
 10 densaatin väkevöinti esimerkiksi haihduttamalla käyttäen
 prosessireaktorista saatavaa sivutuotelämpöä, jolloin
 oleellisesti kaikki orgaaniset aineosat jäävät väkevöi-
 tyyn nestemäiseen jäännökseen. Joissakin tapauksissa,
 joissa syöttömateriaalilla on suhteellisen pieni kosteus-
 15 sisältö, vain vähäisiä määriä paikallista raakavettä
 tarvitaan nestevajauksen täydentämiseen halutun lietteen
 muodostamiseksi. On myös harkittu, että muita veteen
 sekoitettavia nesteitä, kuten alkoholia voidaan lisätä
 lietteen muodostamiseksi, jolla on halutut virtausomai-
 20 suudet.

Määränpäässä lietettä voidaan edelleen väkevöidä,
 kuten saattaa olla toivottavaa, optimi poltto-ominaisuuksien
 saavuttamiseksi poistamalla osa läsnä olevasta ve-
 destä, jota voidaan edelleen käsitellä esimerkiksi liu-
 otinuutolla siinä olevien orgaanisten aineosien poistami-
 25 seksi, jotka vuorostaan liitetään uudelleen lietteeseen.
 Orgaanisten aineosien läsnäolo vesifaasissa myötävaikuttaa
 huomattavasti lietteen lämpöarvoon korvaten sitä energiaa,
 joka vaaditaan veden höyrystämiseen polttoprosessin aikana.

Edellä olevasta voidaan arvioida, että tämän keksinnön menetelmä tuottaa lämpöarvoltaan korkeaa vesipi-
 25 toista polttoainelietettä oleellisesti täysin aulkuperäis-
 sestä louhitussa muodossa olevasta syöttömateriaalista,
 jolloin vältetään paikallisen raakaveden huomattavan
 määrän tarve; joka lite on huomattavan sopivassa muodossa
 30 kuljetettavaksi putkijohtoa pitkin; joka liete voidaan
 haluttaessa edelleen väkevöidä määränpäässä poistamalla
 pieni osa sen vesisisällöstä käyttämällä taloudellista
 poistotekniikkaa; ja jossa menetelmässä lietteen vesifaa-
 sissa olevat orgaaniset aineosat edelleen parantavat sen
 35 lämpöarvoa samalla, kun vältetään vesijätteen käsittely-
 laitosten tarve.

Tämän keksinnön lisäedut ja -hyödyt käyvät ilmi luettaessa edullisten toteutusmuotojen kuvaus yhdessä liitteenä olevan piirroksen ja esitettyjen erikoisesimerkkien kanssa.

5 Kuvio 1 on kaavamainen juoksukaavio toimenpidevaiheista, jotka suoritetaan syöttömateriaalille vesilietteen tuottamiseksi, joka sopii putkijohtokuljetukseen; ja

kuvio 2 on kaavamainen juoksukaavio vaiheiden järjestyksestä, johon vesipitoinen polttoaineliete saatetaan poltettavaksi sopivan litteen aikaansaamiseksi.

10 Niiden vaiheiden järjestys, joita tyypillisesti käytetään valmistettaessa putkijohtoliete kosteasta hiilipitoisesta syöttömateriaalista, esitetään kaavamaisesti juoksukaaviossa, joka muodostaa piirroksen kuvion 1. Kuten on esitetty syöttömateriaali, kuten varastosuppilossa 10
 15 oleva hiili siirretään putken 12 kautta reaktoriosaan 14, jossa se kuumennetaan korotettuun lämpötilaan hallitussa paineessa ajanjaksoksi, joka aikaansaa kosteuden ja orgaanisten haihtuvien aineosien halutun höyrystymisen ja syöttömateriaalin kemiallisen rakenteen halutun suuruisen termisen rakennemuutoksen. Reaktio-osassa kehittyneet kondensoitumattomat kaasut poistetaan putken 16 kautta ja niitä voidaan edelleen käsitellä halutulla tavalla tai ne voidaan käyttää energialähteenä reaktio-osan kuumentamiseen. Kondensoituvat kaasut mukaanluettuna mukana kulkeutunut
 25 vesi ja syöttömateriaaliin kemiallisesti yhtynyt vesi, jotka vapautuvat reaktion aikana samoin kuin haihtuvat orgaaniset aineosat ja ne, jotka ovat muodostuneet hiilipitoisen materiaalin termisen krakkauksen ja/tai hajoamisen kautta, siirretään sopivasti putken 18 kautta jäähdytti-
 30 meen 20 ja talteen otettu nestemäinen kondensaatti siirretään putken 22 kautta sekoittimeen 24 putkijohtolietteen muodostamiseksi. Reaktorissa muodostunut kiinteä reaktiotuote, jonka jäännöskosteussisältö on huomattavan pieni, siirretään putken 26 kautta jauhimeen 28, jossa se hienon-
 35 netaan haluttuun hiukkaskokoon, minkä jälkeen se siirretään putken 30 kautta sekoittimeen 24. On myös harkittu,

että tietyissä olosuhteissa on taloudellisempaa suorittaa reaktiotuotteen hienontaminen märkäjauhatuksella, jossa tapauksessa jauhatusoperaatio suoritetaan sen jälkeen, kun nestemäinen kondensaatti ja reaktiotuote on yhdistetty sekoittimessa 24.

Reaktoriosa 14 voi lisäksi sisältää esikäsittelyosan syöttömateriaalin osittaisen vedenpoiston suorittamiseksi ennen korkean lämpötilan autoklaavivaihetta, jossa nestemäinen vesi otetaan talteen ja siirretään putken 32 kautta sekoittimeen lietteen muodostamiseksi. On myös harkittu riippuen kulloinkin käytetyn syöttömateriaalin kosteussisällöstä ja olosuhteista, joissa autoklaavireaktio suoritetaan, että kaikki ylimääräinen vesi, joka muodostuu yli sen, jota vaaditaan lietteen muodostamiseen, voidaan poistaa haihduttimella 32 ja saatu jätevesikonsentraatti, joka sisältää orgaanisia aineosia, siirretään sekoittimeen. Sekoitin 24 on varustettu suuren leikkausnopeuden sekoituksella hienojaksoisen hiukkasmaisen, laadultaan parannetun reaktiotuotteen oleellisesti yhteinäisen dispersion muodostamiseksi reaktorista talteen otettuun nestefaasiin, jolloin muodostuu liete, joka normaalisti sisältää noin 40 - 70 paino-% kuiva-aineita ja edullisesti noin 50 - 55 % kuiva-aineita. Liete siirretään putken 34 kautta varastosäiliöön 36, joka on varustettu sekoituksella, tai suoraan kuljetusputkijohtoon.

Prosessoitaessa syöttömateriaaleja, joilla on suhteellisen pieni alkukosteussisältö, on myös harkittu, että tuotettu suhteellisen kuiva reaktiotuote voidaan jakaa kahteen erilliseen jakeeseen siten, että toinen jae sekoitetaan talteenotettuun nestemäiseen kondensattiin, jolloin muodostuu pumpattava liete, jolla on halutut ominaisuudet. Toista kiinteää jaetta voidaan käsitellä erillisenä kiinteänä polttoainetuotteena. Tällaisissa olosuhteissa, joissa nestemäistä kondensaattia on riittävästi käytettävissä pumpattavan lietteen muodostami-

seen koko kiinteästä reaktiotuotteesta, on harkittu, että lisänestettä voidaan lisätä lietteen haluttujen virtausominaisuuksien saavuttamiseksi. Mitä tahansa veteen sekoitettavaa nestettä voidaan käyttää tähän tarkoitukseen, kuten

5 ylimääräistä nestekondensaattia toisesta reaktorista tai muita orgaanisia nesteitä, kuten esimerkiksi alkoholia.

Putkijohdossa kuljetettavan lietteen saavuttua määränpäähänsä sitä voidaan käyttää suoraan polttoainelietteenä ja edullisesti se väkevöidään vedenpoistamiseksi osittain

10 siitä sen lämpöarvon ja poltto-ominaisuuksien parantamiseksi. Yleensä veden määrä, joka tarvitaan putkijohtokuljetukseen tyydyttävän lietteen aikaansaamiseen, on jonkin verran suurempi kuin mitä vaaditaan optimilaatuisen polttoainelietteen aikaansaamiseen. Yleisesti puhuen polttoainelaatua

15 olevat lietteet, jotka soveltuvat poltettavaksi tavanomaisessa poltinlaitteessa, jotka vaativat vain pienehköjä muutoksia soveltuakseen vesilietteelle, sisältävät vettä korkeintaan noin 30 paino-%:n määrät, noin 20 - 30 paino-%:n määrien ollessa tyypillisiä riippuen kulloinkin

20 käytetystä poltinlaitteesta. Tyypillinen prosessijärjestys, jolla aikaansaadaan putkijohtolietteen konsentrointi polttoainelaatuisen lietteen tuottamiseksi, esitetään kaavamaisesti juoksukaaviossa, joka muodostaa piirroksen kuvion 2. Kuten on esitetty putkijohtoliete siirretään

25 vastaanottasemalta 38 putken 40 kautta nesteenpoistolaitteeseen, kuten sentrifugiin 42, jossa haluttu nestejäte poistetaan putken 44 kautta, jolloin aikaansaadaan konsentroitunut liete, joka poistetaan putken 46 kautta. Poistettu neste 44 sisältää osan arvokkaista orgaanisista

30 aineosista ja on edullista saataa uutto-operaatioon, kuten liuotinuuttolaitteeseen 48 oleellisesti kaikkien orgaanisten aineosien poistamiseksi siitä. Loppuosa uutetusta nesteestä, joka koostuu olennaisesti vedestä, poistetaan putken 50 kautta. Putken 50 kautta poistettu, uutettu

35 vesi voi sisältää pieniä jäännösmääriä orgaanisia aine-

osia, jotka voidaan edelleen poistaa esimerkiksi aktiivihiilikäsittelyllä ja puhdistettua vettä voidaan helposti käsitellä esimerkiksi patoamalla tai tavanomaisella ilmastuksella, jotta se voitaisiin haitatta laskea pois
5 jätteenä.

Uuttolaitteessa 48 talteenotetut orgaaniset aineosat siirretään putken 52 kautta sekoittimeen 54, jossa väkevöity liete ja talteenotettu orgaaninen faasi yhdistetään uudelleen polttoainelaatua olevan lietteen muodostamiseksi, jonka nesteväkevyyys on pienempi kuin putkijohtolietteellä. Polttoainelaatua oleva liete voidaan siirtää varastosäiliöön 56, joka on varustettu sekoituksella, myöhempää polttoa varten polttolaitteessa. On myös harkittu, että joissakin sovellutuksissa saataa olla edullista
10 lisätä muita orgaanisia nesteitä, kuten esimerkiksi alkoholia polttoainelietteen poltto-ominaisuuksien parantamiseksi. Tällaiset lisänesteet voidaan sopivasti syöttää kuvion 2 sekoittimeen 54. Piirrosten kuvioissa 1 ja 2 esittämien juoksukaavioiden tarkempi kuvaus esitetään
15 erikoisesimerkkien avulla, joihin sisältyy ruskohiilen prosessoinnin materiaali- ja energiatasapaino.

Kuten edellä esitettiin hiilipitoinen syöttömateriaali voi koostua mistä tahansa materiaaleista tai niiden seoksista, kuten ligniittityyppisistä hiilistä, selluloosamateriaaleista, kuten turpeesta, jäteselluloosamateriaaleista, kuten sahanpurusta, kuoresta, puuromusta, oksista ja lastuista, jotka ovat peräisin sahatavaraprosesseista, erilaisista maatalouden jättemateriaaleista, kuten puuvillakasvin varsista pähkinäнкуorista, maissinkuorista tms.
25 samoin kuin ruskohiilistä. Edellä olevien materiaalien alkukosteuspitoisuus vaihtelee mukaanluettuna mukana kulkeutunut kosteus sekä kemiallisesti yhtynyt vesi. Edellä oleva huomioonottaen kulloisetkin olosuhteet, joiden alaiseksi syöttömateriaali saatetaan reaktoriosassa, vaihtelevat riippuen syöttömateriaalin kulloisistakin ominai-
35

suuksista ja sen alkukosteussisällöstä optimitehon aikaansaamiseksi ja polttoainelaatua olevan lietteen aikaansaamiseksi, jolla on halutut ominaisuudet.

Kun syöttömateriaalina käytetään ligniittityypistä hiiltä, sellaisia prosessiolosuhteita kuin US-patentissa 4 052 168 on kuvattu, on edullista käyttää laadultaan parannetun, stabiilin ja säänkestoisen reaktiotuotteen muodostamiseen. Samoin, kun selluloosamateriaaleja käytetään syöttönä, on edullista käyttää olosuhteita, joita on kuvattu US-patentissa nro 4 129 420. Kun syöttömateriaalina käytetään selluloosamateriaaleja, kuten turvetta, joka sisältää suhtellisen suuren prosenttimäärän kosteutta jopa noin 92 %:iin asti, on edullista käyttää prosessia ja laitteistoa, joita on kuvattu ratkaisemattomassa US-patenttihakemuksessa 449 421, jätetty 13.12.1982, jotta aikaansaataisiin syöttömateriaalin esikäsitteily ja osittainen vedenpoisto reaktoriosassa ennen kuin kuivattu syöttömateriaali saatetaan märkäpyrolyysikäsitteilyyn reaktoriosassa. Lyhyesti sanottuna vedenpoistoesikäsitteilyssä voidaan esilämmittää koko syöttömateriaali yleensä jopa 260°C:n lämpötilaan ja saattaa esilämmitetty syöttömateriaali paineeseen, jossa nestemuodossa oleva kosteus poistuu ja vedetään pois putken, kuten putken 32 kautta, kuten kuviossa 1 esitetään. Kun kyseessä on turve, jonka sisääntuleva kosteussisältö on noin 50 - 70 paino-% tai suurempi, voidaan suorittaa veden poisto noin 15 - 30 paino-%:n ja edullisesti alle noin 15 paino-%:n jäännöskosteustason aikaansaamiseksi. Kaikkien tällaisten hiilipitoisten syöttömateriaalien kyseessä ollen on toivottavaa säilyttää pieni prosenttimäärä kosteutta syöttöraaka-aineessa, joka tulee seuraavaan reaktiokammioon termisen pyrolyysireaktion parantamiseksi noin 5 - 15 paino-%:n määrien ollessa edullisia. Tavallisesti on myös edullista hienontaa tai repiä sisääntuleva syöttömateriaali hiukkaskokoon, joka helpottaa niiden kuljetusta ja lämmönsiirtoa useiden reaktiovaiheiden läpi.

Syöttömateriaalin annetaan reagoida reaktiokammiossa, joka on sijoitettu reaktio-osaan, kuumentamalla materiaali lämpötilaan, joka on yleensä välillä noin 204 - 649°C ja edullisesti noin 260 - 538°C paineissa, jotka vaihtelevat välillä 20,7 - 207 bar ja edullisesti välillä noin 41,3 - 104 bar. Kulloinkin käytetty lämpötila ja paine määrätään riippuen kulloinkin prosessoitavan syöttömateriaalin tyypistä ja muodostetun reaktiotuotteen halutuista ominaisuuksista. Reaktio voidaan suorittaa jatkuvalla tavalla, kuten on esitetty edellä mainituissa US-patenteissa ja ratkaisemattomassa patenttihakemuksessa tai vaihtoehtoisesti se voidaan suorittaa panoksittain autoklaavissa. Aika, joka tarvitaan syöttömateriaalin sopivan termisen rakennemuutoksen ja laadun paranamisen toteuttamiseen, on riippuvainen sekä käytetyistä lämpötila- ja paineolosuhteista että halutun tuotteen ominaisuuksista. Osa materiaalin viipymisajasta reaktorissa kuluu siinä olevan jäännöskosteussisällön höyrystämiseen samoin kuin orgaanisten aineosien haihduttamiseen, minkä jälkeen tapahtuu syötön lisäkuumennus, jolla toteutetaan lievä märkäpyrolyysikäsitteily. Optimihyötysuhteen aikaansaamiseksi muodostetut eri kaasumaiset tuotteet siirretään vastavirtaan syöttömateriaalin kulkusuuntaan nähden, kuten edellä mainituissa US-patenteissa ja ratkaisemattomassa hakemuksessa täydellisemmin kuvataan ja joiden neuvot liitetään viitteenä tähän esitykseen.

Reaktion päätyttyä kuuma reaktiotuote siirretään suoja-atmosfäärissä ja jäähdytetään lämpötilaan, jossa se voidaan saattaa alttiiksi ulkoilmalle ilman haitallisia vaikutuksia. Yleensä jäähdytys voidaan suorittaa ruiskuttamalla vettä reaktiotuotteelle tavalla, joka muodostaa sivutuotehöyryä, jota voidaan edullisesti käyttää sisääntulevan syöttömateriaalinesilämmitykseen. Jäähdytetty tuote puretaan reaktorista sopivan paineenpäästölaitteen, kuten esimerkiksi suulakepuristimen kautta.

Laadultaan parannettu kiinteä polttoainetuote voidaan saattaa jauhatus- ja pulverointivaiheeseen kiinteän polttoaineen hiukkaskoon saamiseksi alueelle, joka on tavomaisen käytännön mukainen pumpattavan lietteen aikaansaamiseksi ottaen lisäksi huomioon hiukkasten ominaistiheyden ja kiinteiden aineiden prosenttimäärän lietteessä. Haluttu hiukkaskoko riippuu myös siitä, onko hiilen lisäjauhatus suoritettava pääteasemalla ennen polttoa lietteen soveltamiseksi paremmin kulloisenkin poltonlaitteistoon. Tapauksissa, joissa mitään jauhatusta ei suoriteta pääteasemalla, on edullista pulveroida hiili hiukkaskokoon, joka soveltuu erityisesti optimipolttoon käytettävässä poltinlaitteistossa. Hiukkaskoko ja hiukkaskokojakautuma vaihtelevat myös sen mukaan onko vettä poistettava lietteestä pääteasemalla ennen polttoa. Tyypillisesti useimpiin sovellutuksiin jauhatus- tai pulverointivaihe suoritetaan hiukkaskokoalueen noin 400 - 16 mesh (amerikkalainen standardi seulasarja) aikaansaamiseksi, hiukkaskokoalueen noin 325 - 16 ollessa tavallinen. Hiukkaset jakautuvat yleensä laajalle kokoalueelle optimikokojakautuman kussakin erikois-tilanteessa vaihdellessa huomioonottaen hiukkasten seoksen minimihuokostilavuuden sekä viskositeetti- ja virtausparametrit tunnetun tekniikan mukaisesti.

Tämän keksinnön menetelmän kuvaamiseksi tarkemmin esitetään seuraavat esimerkit. On ymmärrettävä, että esimerkit on esitetty kuvaamistarkoituksessa eikä niiden ole tarkoitettu rajoittavan tämän keksinnön suojapiiriä sellaisena kuin se on kuvattu ja esitetty liitteenä olevissa patenttivaatimuksissa.

30 Esimerkki 1

Viitaten piirroksen kuvaan 1 valmistettiin vesiliete, joka soveltuu putkijohtokuljetukseen, käyttäen louhitussa muodossa olevaa ruskohiiltä, joka oli saatu yhtiöltä Ft. Union Coal Mine of Gillette, WY. Syöttöhiilinäytteen likimääräinen analyysi oli: kosteutta 31,0 %; haihtuvia aineita 31,51 %; haihtumatonta hiiltä 32,17 %; tuh-

kaa 5,31 %. Syöttömateriaalin korkeampi lämpöarvo oli 18 086 kJ/kg.

Ruskohiilisyöttömateriaali saatettiin märkäpyrolyysin käsyttelyyn panostyyppiseen autoklaaviin käyttäen 55,1 bar'in maksimipainetta ja 399°C:n maksimilämpötilaa. Tarvittiin 90 minuutin ajanjakso syöttömateriaalin kuumentamiseen autoklaavissa huoneenlämpötilasta (21°C) noin 399°C:een. Reatioastia jäähdytettiin sen jälkeen ja reaktiotuote poistettiin ja siirrettiin jauhimeen, jollainen on esitetty kuvion 1 kohdassa 28 ja jossa se hienonnettiin hiukkaskokojakautumaan 20 % alle 325, 70 % alle 100 ja 100 % alle 16 mesh painosta laskettuna, minkä jälkeen hiukkasmainen reaktiotuote siirrettiin sekoittimeen, johon kondensoituva kaasufaasi lisättiin, jolloin muodostui putkijohtoliete, joka sisälsi nimellisesti, noin 55 paino-% kuiva-aineita.

Edellä olevan prosessijärjestyksen mukaisesti aikaansaadaan tämän jälkeen materiaalitasapaino panostetussa muodossa olevalle syöttömateriaalille ja talteenotetussa muodossa olevalle putkijohtolietteelle, laskettuna 1 :lle kilolle louhitussa muodossa olevaa ruskohiiltä. Autoklaavista poistettu reaktiotuote sisälsi 0,493 kg laadultaan parannettua kiinteää polttoainetta. Kondensoitumaton kaasufaasi käsitti 0,106 kg kun taas 0,401 kg kondensoituvaa nestettä saatiin talteen vesi ja haihtuvat orgaaniset aineet mukaanluettuna.

Analyysissä kiinteän reaktiotuotteen korkeampi lämpöarvo oli 6 674,6 kJ, mikä vastasi 29 852 kJ/kg. Kondensoitumattoman kaasufaasin korkeampi lämpöarvo oli analyysissä 550 kJ mikä vastaa 17,8 kJ/l. Talteen otetun nestefaasin korkeamman jäännöslämpöarvon laskettiin erotuksesta olevan 979,5 kJ, mikä vastaa 5 385 kJ/kg.

Liete, joka muodostettiin yhdistämällä talteen otettu kondensoituva nestefaasi ja hienonnettu kiinteä reaktiotuote, sai aikaan lieteseoksen, joka käsitti

0,894 kg ja jonka korkeampi lämpöarvo oli 16 859 kJ, joka vastaa 18 875 kJ/kg.

Tämä esimerkki todistaa selvästi tämän keksinnön menetelmän edut tehdessään mahdolliseksi parantaa

- 5 Wyoming'issa louhitun kostean bitumihiilen laatua laadultaan parannetun lietteen muodostamiseksi, joka soveltuu kuljetettavaksi putkijohdon läpi vaatimatta mitään paikallista pinta- tai pohjavettä lietteen muodostamiseen.

Esimerkki 2

- 10 Viitaten piirroksen kuvioon 2 putkijohtoliete, kuten esimerkin 1 mukaisesti valmistettu muutetaan polttoainelaatua olevaksi lietteeksi, joka soveltuu poltettavaksi polttolaitteistossa. Kuviossa 2 esitetyn järjestelyn mukaisesti putkijohtoliete, kuten esimerkistä 1 saatu, 15 saatetaan sentrifugointiin tai muuhun nesteenpoisto-operaatioon nestefaasin poistamiseksi vain osittain lietteestä. On korostettava, että saatettaessa tällainen liete sentrifugointiin on suhteellisen yksinkertaista ja taloudellista poistaa vain osa nesteestä, vaikka on hyvin vaikeaa ja 20 kallista poistaa kaikki neste. Poistettu nestefaasi saatetaan liuotinuuttokäsittelyyn sen koko orgaanisen sisällön uuttamiseksi ja orgaaninen jae yhdessä väkevöidyn lietteen kanssa yhdistetään uudelleen sekoittimessa 54, jollainen esitetään kuviossa 2, polttoainelaatua olevan 25 lietteen muodostamiseksi.

- Edellä olevan prosessin materiaalitasopainon mukaisesti 1 kg esimerkistä 1 saatua putkijohtolietettä, jonka korkeampi lämpöarvo on 18 875 kJ/kg, sentrifugoidaan, jolloin poistuu 0,280 kg nestefaasia. Nestefaasi saatetaan liuotinuuttoon, joka tuottaa 0,130 kg vettä, joka 30 heitetään pois, ja 0,100 kg orgaanisia nesteitä, jotka siirretään sekoitusyksikköön. Väkevöity liete ja orgaaniset nesteet yhdistetään uudelleen polttoainelaatua olevan lietteen muodostamiseksi, joka sisältää 70 paino-% 35 kuiva-ainetta ja muodostaa 0,786 kg vastaanotetusta alku-

peräisestä 1 kg:n putkijohtolietteestä, jonka korkeampi
lämpöarvo on 18 551 kJ, joka vastaa 23 623 kJ/kg. On
ilmeistä, että nestefaasissa olevat liuenneet orgaaniset
aineet myötävaikuttavat huomattavasti polttoainelaatua
5 olevan vesilietteen energiasisältöön.

Vaikka on ilmeistä, että selostetun keksinnön
edullisten toteutusmuotojen on lasettu hyvin täyttävän
yllä mainitut tarkoitukset, on arvioitavissa, että kek-
sintö on herkkä modifioinnille, vaihtelulle ja muutoksille
10 poikkeamatta liitteessä olevien patenttivaatimusten asian-
mukaisesta suojapiiristä tai todellisesta tarkoituksesta.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä kosteiden hiilipitoisten materiaalien muuttamiseksi hyödylliseksi vesipitoiseksi polttoaineli-
teeksi, t u n n e t t u siitä, että se käsittää vaiheet,
5 joissa panostetaan kosteaa hiilipitoista syöttömateri-
aalia autoklaaviin, kuumennetaan syöttömateriaali koro-
tettuun lämpötilaan ja normaalipainetta korkeammassa pai-
neessa riittävän pitkäksi ajaksi siinä olevan kosteuden
10 ja haihtuvien orgaanisten aineosien muuttamiseksi ainakin
osittain kaasufaasiin ja syöttömateriaalin kemiallisen ra-
kenteen osittaisen termisen rakennemuutoksen ja kemialli-
sen koostumuksen muutoksen toteuttamiseksi kiinteään reak-
tiotuotteen muodostamiseksi, hienonnetaan reaktiotuote
15 haluttuun hiukkaskokoon, otetaan ainakin osa kaasufaasista
talteen nestemäisenä kondensaattina, sekoitetaan nestemäi-
nen kondensaatti hienonnettuun kiinteään reaktiotuottee-
seen vesipitoisen polttoainelietteen muodostamiseksi,
joka koostuu hiukkasmaisesta kiinteästä reaktiotuotteesta
20 dispergoituna vesiliuokseen, joka sisältää siihen liuen-
neita ja dispergoituneita orgaanisia aineosia.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisävaiheen,
jossa kuljetetaan vesipitoinen polttoaineliete putkijohdon
25 kautta seudulle, joka on etäällä prosessipaikalta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisävaiheen,
jossa syötetään vesipitoinen polttoaineliete poltinlait-
teistoon ja suoritetaan sen poltto.

30 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisävaiheen,
jossa säädetään kiinteään reaktiotuotteen ja nestekonden-
saatin määrät niin, että saadaan vesiliete, joka sisältää
noin 40 - 70 paino-% kuiva-aineita.

35 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisävaiheen,

jossa säädetään kiinteän reaktiotuotteen ja nestekondensaatin määrät niin, että aikaansaadaan vesiliete, joka sisältää noin 50 - 60 % kuiva-aineita.

5 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisävaiheen,
jossa sekoitetaan lisää raakavettä nestekondensaattiin
vesilietteen saamiseksi, joka sisältää halutun kuiva-
ainepitoisuuden.

10 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisävaiheen,
jossa sekoitetaan lisää nestettä nestekondensaattiin ve-
silietteen saamiseksi, joka sisältää halutun kuiva-aine-
pitoisuuden.

15 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että sanottu lisäneste koostuu
alkoholista.

20 9. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisävaiheen,
jossa poistetaan osa vesilietteen nestefaasista, jolloin
muodostuu lietekonsentraatti, uutetaan oleellisesti kaik-
ki poistetussa nestefaasissa olevat orgaaniset aineosat
ja sen jälkeen sekoitetaan keskenään lietekonsentraatti
ja uutetut nestemäiset orgaaniset aineosat polttoaine-
laatua olevan lietteen muodostamiseksi.

25 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisävaiheen,
jossa sekoitetaan orgaanisesta materiaalista koostuvaa
lisänestettä lietekonsentraattiin ja uutettuihin neste-
mäisiin orgaanisiin aineosiin.

Patentkrav:

1. Förfarande för omvandling av fuktiga, kolhaltiga material till en användbar, vattenhaltig bränsleuppslamning, k ä n n e t e c k n a t därav, att man matar ett fuktigt, kolhaltigt material in i en autoklav, uppvärmer materialet till en förhöjd temperatur under överatmosfäriskt tryck under tillräckligt lång tid för överföring av åtminstone en del av fukten och de flyktiga komponenterna däri i gasfasen och för utförande av en partiell värmeomstrukturering av den kemiska strukturen och av en förändring av materialets kemiska sammansättning för åstadkommande av en fast reaktionsprodukt, sönderdelar reaktionsprodukten till önskad partikelstorlek, utvinner åtminstone en del av gasfasen som ett flytande kondensat, blandar det flytande kondensatet med den sönderdelade, fasta reaktionsprodukten, för bildande av en vattenhaltig bränsleuppslamning, vilken omfattar den finfördelade, fasta reaktionsprodukten dispergerad i en vattenlösning, som innehåller i lösningen lösta och dispergerade, brännbara, organiska beståndsdelar.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att det inkluderar ett ytterligare steg för transport av den vattenhaltiga bränsleuppslamningen genom en rörledning till ett från processtället fjärrbeläget ställe.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att det inkluderar ett ytterligare steg för införande av den vattenhaltiga bränsleuppslamningen i en brännare och brännande av densamma.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att det inkluderar ett ytterligare steg för styrande av mängden fast reaktionsprodukt och mängden flytande kondensat så, att man erhåller en vattenuppslamning som innehåller ca 40-70 vikt-% fast material.

5. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att det inkluderar ett ytterligare
steg för styrande av mängden fast reaktionsprodukt och mäng-
den flytande konsensat så, att man erhåller en vattenupp-
5 slamning som innehåller ca 50-60 % fast material.

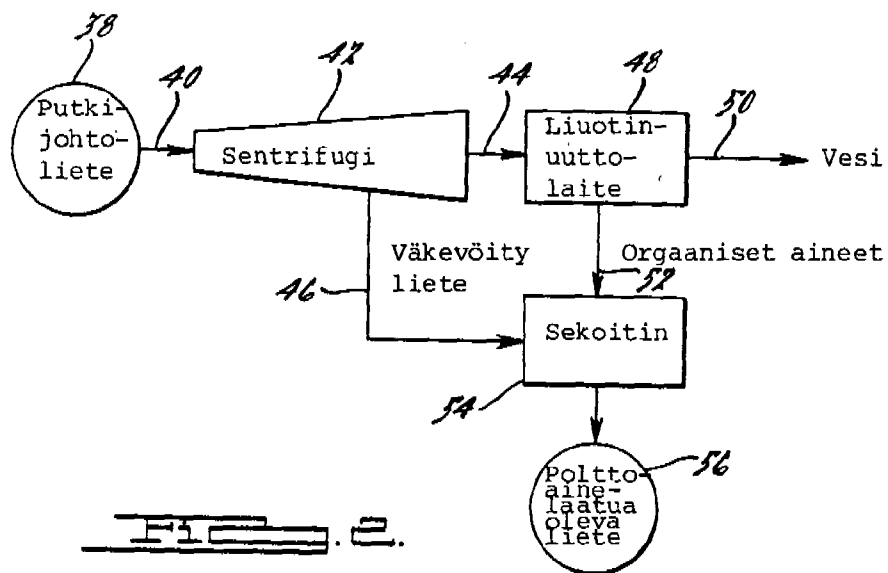
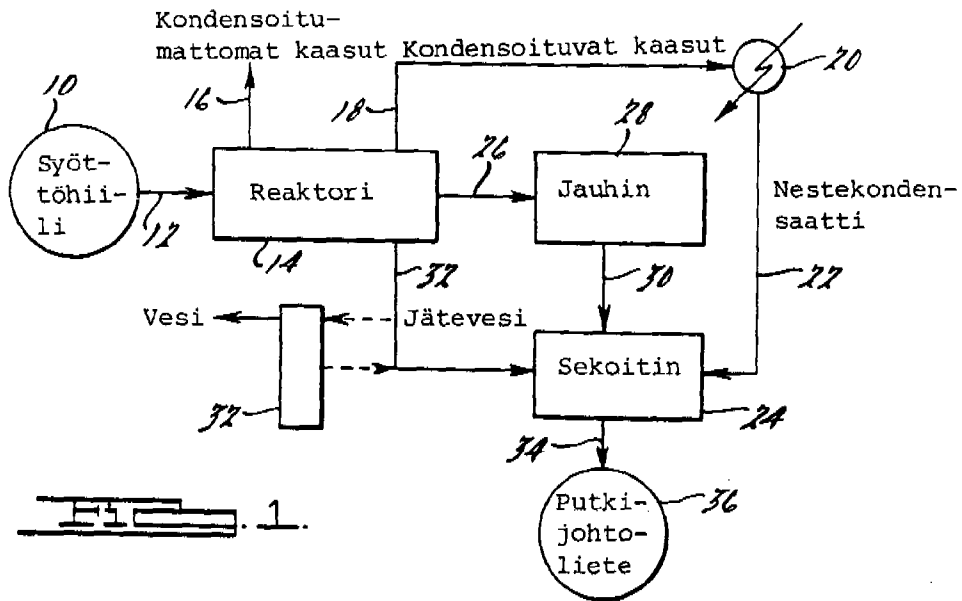
6. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att det inkluderar ett ytterligare
steg för blandning av ytterligare friskvatten med vätske-
kondensatet för erhållande av en vattenuppslamning med öns-
10 kad koncentration av fast material.

7. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att det inkluderar ett ytterligare
steg för blandning av ytterligare vätska med vätskekonden-
satet för erhållande av en vattenuppslamning med önskad
15 koncentration av fast material.

8. Förfarande enligt patentkravet 7, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att den ytterligare vätskan omfattar
alkohol.

9. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
20 t e c k n a t därav, att det inkluderar ett ytterligare
steg för extrahering av en del av vätskefasen i den vat-
tenhaltiga uppslamningen under bildande av ett uppslamnings-
koncentrat, extrahering av väsentligen samtliga organiska
beståndsdelar ur den extraherade vätskefasen, och sedan
25 blandande av uppslamningskoncentratet och de extraherade,
flytande, organiska beståndsdelarna för bildande av en upp-
slamning av bränslegrad.

10. Förfarande enligt patentkravet 9, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att det inkluderar ett ytterligare
30 steg för blandning av en ytterligare vätska, vilken om-
fattar ett organiskt material, med uppslamningskoncentra-
tet och de extraherade, flytande, organiska beståndsdelarna.



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer,
utläggnings- och patentskrifter:

FI

CH

DE

DK

FR

GB

NO

SE

US P 4 358 293 (C 10 L 1/32)

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

EP P 77 909 (C 10 L 1/32)

WO 83/00500 (C 10 L 1/32)

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

12.8.88 PRH

Allekirjoitus