



C (45) **Patent**
Ansökan

(51) Kv.Ik.⁴/Int.Cl.⁴ C 10 L 1/32

SUOMI-FINLAND

(FI)

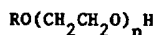
Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patentihakemus – Patentansökning	840040
(22)	Hakemispäivä – Ansökningsdag	05.01.84
(23)	Alkupäivä – Giltighetsdag	06.05.83
(41)	Tullut julkiseksi – Blivit offentlig	05.01.84
(44)	Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. – Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.07.88
(86)	Kv. hakemus – Int. ansökan	PCT/SE83/00183
(32) (33) (31)	Pyydetty etuoikeus – Begärd prioritet	07.05.82
Ruotsi-Sverige(SE)		8202879-6

- (71) AB Carbogel, Helsingborg,
Berol Kemi AB, Stenungsund, Ruotsi-Sverige(SE)
- (72) Mait Mihkel Mathiesen, Arild, Lars Ingemar Gillberg, Lund,
Karl Martin Edvin Hellsten, Ödsmål, Gunvor Birgit Tora Karlsson,
Stenungsund, Ruotsi-Sverige(SE)
- (74) Forssen & Salomaa Oy
- (54) Kiinteän polttoaineen vesiliete ja menetelmä sen valmistamiseksi -
Vattenuppslamning av fast bränsle och förfarande för framställning
av denna

(57) Tiivistelmä

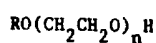
On esitetty kiinteän polttoaineen vesiliete ja menetelmä sanotun lietteen valmistamiseksi. Vesilietteen muodostaa jauhetun hiilipitoisen materiaalin erittäin konsentroitu liete, jossa hiukkaskoko on korkeintaan 0,05 mm ja jossa on vähintään yhtä lisäainetta 0,02-2 paino-%. Lietteän kiintoainepitoisuus on 65-90 paino-%, sopivimmin 70-80 paino-%. Lietteelle on tunnusomaista, että lisäaineena on vesiliukoinen pinta-aktiivinen yhdiste, joka on etyleenioksidi-adukti, jonka kaava on



jossa R on alifaattinen tai asyyliiryhmä, jossa on 10-24 hiiliatomia tai substituoitu aryyliiryhmä, jossa on 12-54 hiiliatomia; ja n on vähintään 40 mutta vähemmän kuin 100; tai n on 40-200, jolloin jälkimmäisessä tapauksessa etyleenioksidi-yksiköiden suhde hiiliatomien lukuun ryhmässä R on 3,5-6,0, kun R on alifaattinen tai asyyliiryhmä ja 3,0-5,5, kun R on substituoitu aryyliiryhmä. Lisäämällä etyleenioksidi-adukti sen jälkeen kun hiilipitoinen materiaali on märkäjauhettu ja vedetönnetty, saadaan vesiliete, joka on stabiili so. siitä ei vesi erotu kuljetuksen ja varastoinnin aikana, ja joka on myös matala-viskoottinen so. pumpattavissa korkeissa kiintoainepitoisuuksissa. Erityisen etyleenioksidi-aduktiin lisäksi, jota sopivimmin lisätään konsentraatiossa 0,05-0,8 paino-% muita tavallisia lisäaineita, kuten stabilointiaineita, vaahdonestoaineita, pH:n säätöaineita ja mikrobien estoaineita voidaan käyttää.

(57) Sammandrag

Det har beskrivits en vattenuppslamning av ett fast bränsle och ett förfarande för framställning av nämnda uppslamning. Vattenuppslamningen bildas av en synnerligen koncentrerad uppslamning av ett malt kolhaltigt material, som har en partikelstorlek på högst 0,05 mm och som har 0,02-2 vikt-% av minst ett tillsatssämne. Uppsamningens halt av fast material är 65-90 vikt-%, lämpligast 70-80 vikt-%. Uppsamningen kännetecknas därav, att tillsatssämnet är en vattenlöslig ytaktiv förening, som är en etylenoxidaddukt, vars formel är



i vilken R är en alifatisk grupp eller en acylgrupp med 10-24 kolatomer eller en substituerad arylgrupp med 12-54 kolatomer; och n är minst 40 men mindre än 100; eller n är 40-200, varvid i det senare fallet etylenoxidensheternas förhållande till antalet kolatomer i gruppen R är 3,5-6,0, då R är en alifatisk grupp eller en acylgrupp och 3,0-5,5, då R är en substituerad arylgrupp. Genom tillsättning av etylenoxidaddukten efter det att det kolhaltiga materialet har våtmalts och avvattnats, erhålls en vattenuppslamning som är stabil, d.v.s. vattnet avgår inte ur denna under transport och lagring, och som även är lågviskös, d.v.s. pumpbar vid höga halter av fast material. Förutom den särskilda etylenoxidaddukten, som lämpligast tillsätts i en koncentration på 0,05-0,8 vikt-%, kan andra vanliga tillsatssämnen, såsom stabiliseringsämnen, skumskyddsämnen, pH-regleringsämnen och mikroskyddsämnen användas.

- 1 Kiinteän polttoaineen vesiliete ja menetelmä sen valmistamiseksi
Vattenuppslamming av fast bränsle och förfarande för framställning av denna

5

- Esillä oleva keksintö koskee kiinteän polttoaineen vesipitoista lietettä pulverisoidun hiilipitoisen materiaalin muodossa, jonka maksimaalinen
10 hiukkaskoko on noin 0,5 mm, normaalisti 350 um, ja ensisijaisesti 100-200 um, sekä sisältää 0,02-2 paino-% ainakin yhtä lisäainetta, jolloin lietteen kiintoainepitoisuus on 65-90 paino-%.

- Keksintö koskee myös menetelmää sellaisen vesilietteen valmistamiseksi.

15

Käsite "kiinteä polttoaine" käytettynä tämän keksinnön yhteydessä sisältää eri lajiset hiilipitoiset aineet, kuten bitumihiilen, ruskohiilen, antrasiitti- ja ligniittihiilet, puuhiilen, öljykoksin tai muut kiinteät jalostamon sivutuotteet.

20

- Tämän päivän lämmöntuotanto perustuu paljolti nestemäisten tai kaasumais-
ten polttoaineiden polttamiseen ja olemassa olevat laitokset on sen vuoksi mukautettu näissä fysikaalisissa muodoissa olevien polttoaineiden kul-
jetukseen, varastointiin ja polttamiseen. Siirtyminen palahiileen merkit-
25 sisi laajaa laitteistojen uusimista ja uusia investointeja ja on sen vuoksi luonnollista, että suurta mielenkiintoa on osoitettu eri menetelmiin hiilen muuntamiseksi nestemäisiksi tai kaasumaisiksi polttoainetuotteiksi. Hiilen metanoliksi tai hiilivedyiksi tapahtuvan kemiallisen konvertoinnin lisäksi on myös ehdotettu hiilijauheen liettämistä eri nesteisiin,
30 kuten metanoliin, öljyyn, veteen ja öljyn seoksiin tai pelkästään veteen. Näistä vaihtoehtoista hiilen ja veden muodostama liete tarjoaa paljon suurempia käytännöllisiä ja taloudellisia etuja kuin muut lähinnä sen vuoksi, että tällä lietteellä on korkea leimahduspiste ja että nestemäisen kantavan väliaineen raaka-ainekustannukset tulevat olemaan pienet.

35

Hiili/vesilietteelle asetetaan monia vaatimuksia, mutta tärkein vaatimus on, että lietteellä on suuri hiilipitoisuus ja että liete on homogeenis-

1 ta myöskin sen jälkeen kun se on ollut varastoituna jonkin aikaa. Edelleen
on tärkeätä, että lietteen viskositeetti on pieni, mikä helpottaa lietteen
pumppaamista ja sumutusta tulipesään. Liette on myöskin oltava vähän
herkkä pH-vaihteluille sekä vähän korroosiota aiheuttava säiliöissä, put-
5 kistoissa, pumpuissa ja suuttimissa.

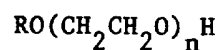
Ennestään tunnettua on valmistaa lietteitä jauhetuista kiinteistä poltto-
aineista ja stabiloida nämä lietteet suuremmassa tai pienemmässä määrin
erilaisten lisäaineiden avulla. Esimerkkinä tunnetusta tekniikan tasosta
10 on US-patenttijulkaisu 4.217.109, jossa on esitetty hiili/vesiliete, joka
sisältää dispergointiainetta, joka selektiivisen adsorption kautta saattaa
hiilihiukkaset ja muuta materiaalia olevat hiukkaset sähköisesti varautu-
maan eri tavoin, jolloin hiilen puhdistus ja myöskin suspension stabiloin-
ti helpottuu. US- patentin selityksen mukaan dispersantti valitaan poly-
15 elektrolyyteistä tai polyfosfaateista.

Lisäksi ennestään on tunnettua julkaistusta PCT-hakemuksesta
PCT/US80/01419 aikaansaada erittäin konsentroitu hiilen vesiliete säätä-
mällä hiilen hiukkaskoon jakaumaa erityisellä tavalla ja lisäämällä pinta-
20 aktiivisia kemikaaleja, jotka myötävaikuttavat hiilihiukkasten ominais-
pintavaraukseen. Käytetyt pinta-aktiiviset kemikaalit ovat kaupallisesti
saatavissa olevia dispersantteja. Liette on ominaisuudet riippuvat suures-
ti tarkan hiukkaskokojakauman ja yksityisten hiukkasten pintavarauksen
kombinatiosta, joka saavutetaan lisäämällä tarkat määrät dispergointiai-
25 netta. Käytännössä on kuitenkin erittäin vaikeata kaupallisessa mitassa
saavuttaa toistettavasti vaadittu tarkka hiukkaskokojakautuma tai pysyt-
tää ennallaan liette on ominaisuudet silloin, kun sen ionikontaminaatio
lisääntyy esimerkiksi laitteiden korroosion tai hiilen liukenemisen vuok-
si.

30 Lisäksi on ennestään tunnettua ranskalaisesta patenttijulkaisusta
1.308.112 saada aikaan viskositeetin aleneminen konsentraatioltaan lai-
meissa hiilisuspensioissa käyttämällä alkyleenioksidi-aduktia, jossa
hydrofiilinen osa sopivimmin sisältää 5-35 etyleenioksidi-yksikköä.

35 Brittiläinen patenttijulkaisu 1.429.934 koskee menetelmää hiukkasmateri-
aalin dispergoimiseksi nesteeseen käyttämällä blokkisekapolymeeriä, joka

- 1 koostuu blokeista, jotka ovat joko nesteeseen liukoisia tai liukenemat-
tomia. Poly-(t-butyylistyreeni) on esitetty esimerkkinä liukoisesta blo-
kista. Hiukkasmateriaali on erittäin hienojakoista ja sopivimmin sen hiuk-
kaskoko on 50 Å - 10 um. Eräs esimerkki hiukkasmateriaalista on kaasunoki.
- 5 US-patenttijulkaisussa 4.358.293 julkaistu 9.11.1982 ja vastaavassa EPC-
hakemuksessa 82300448.6, julkaisu n:o 0057 576, joka on tullut julkisek-
si 11.8.1982, on esitetty hiilen vesidispersiot, joissa on käytetty dis-
persantteina ionisoitumattomia pinta-aktiivisia aineita, joissa on vähin-
10 täin 100 kertautuvaa etyleenioksidi-yksikköä. Näiden viitejulkaisujen
mukaan pinta-aktiiviset aineet, joissa on vähemmän kuin 100 kertautuvaa
etyleenioksidi-yksikköä ovat tehottomia tai aiheuttavat vastavaikutuksen.
Tämä opetus on vastoin meidän omia havaintojamme, kuten seuraavassa on
selostettu.
- 15 Tämän keksinnön tarkoituksena on parantaa erittäin konsentroitujen jauhet-
tujen hiilipitoisten kiinteiden polttoaineiden vesilietteiden viskositeet-
tia ja stabiilisuutta. Erittäin konsentroiduilla vesilietteillä tarkoite-
taan tässä yhteydessä vesilietteitä, joiden kiintoainepitoisuus on
20 65-90 % painosta laskettuna, sopivimmin 70-80 paino-%.
- Tämän tavoitteen toteuttamiseksi vesipitoinen liete on tunnettu siitä,
että hiilipitoinen materiaali sisältää vähemmän kuin 0,1 paino-%, las-
kettuna hiilipitoisesta materiaalista, hydrofobista materiaalia ja että
25 lisäaine sisältää vesipitoisen, pinta-aktiivisen alkyleenioksidiliitöntä-
tuotteen, jonka kaava on



- 30 jossa R on alifaattinen ryhmä tai asyyliiryhmä, jossa on 10-24 hiiliatomia
tai substituoitu aryyliiryhmä, jossa on 12-54 hiiliatomia; ja n on aina-
kin 40, mutta vähemmän kuin 100, tai n on 40-200, jolloin jälkimmäisessä
tapauksessa etyleenioksiyksikköjen ja ryhmässä R olevien hiiliatomien
määrän välinen suhde on 3,5-6,0 kun R on alifaattinen ryhmä tai asyyli-
35 ryhmä ja 3,0-5,5 kun R on substituoitu aryyliiryhmä; ja että 0,1 prosentti-
nen alkyleenioksidiliitöntätuotteen vesiliuoksen, jonka lämpötila on 20°C,
pintajännitys on alle 50×10^{-3} N/m, mitattuna Du Noüy'n rengasmenetelmän
mukaan.

1 Keksinnön mukainen menetelmä on tunnettu seuraavista vaiheista

a) että hiilipitoinen lähtöaine yhdessä veden kanssa märkäjauhetaan
 5 kiintoainepitoisuudessa 20-50 paino-% vähintään yhdessä jauhantavai-
 heessa;

b) että tarvittaessa hiilipitoisen lähtöaineen epäorgaaninen materiaali
 erotetaan lähtöaineen hiilipitoisesta materiaalista;

10 c) että hiilipitoisesta materiaalista poistetaan vesi kiintoainepitoi-
 suuteen, joka on olennaisesti yhtä kuin lopullisen lietteen kiintoaine-
 pitoisuus;

d) että hiilipitoiseen materiaaliin, josta on poistettu vesi ja joka
 15 sisältää vähemmän kuin 0,5 paino-%, laskettuna hiilipitoisesta materiaa-
 lista, hydrofobista materiaalia, lisätään ja jaetaan mainittu lisäaine,
 joka sisältää veteen liukenevan pinta-aktiivisen alkyleenioksididadduk-
 tin, jolla on seuraava kaava



jossa R on alifaattinen ryhmä tai asyyliiryhmä, jossa on 10-24 hiili-
 atomia tai substituoitu aryyliryhmä, jossa on 12-54 hiiliatomia;
 ja n on ainakin 40, mutta vähemmän kuin 100 tai n on 40-200, jolloin
 25 jälkimmäisessä tapauksessa etyyleenioksiyksiköiden ja ryhmässä R ole-
 vien hiiliatomien välinen suhde on 3,5-6,0, kun R on alifaattinen
 ryhmä tai asyyliiryhmä ja 3,0-5,5, kun R on substituoitu aryyliryhmä;
 jolloin mainitun alkyleenioksididadduktin pintajännitys on alle
 50×10^{-3} N/m mitattuna Du Noüy'n rengasmenetelmällä, 0,1 %:na alkyleeni-
 30 oksididadduktin vesiliuoksena, jonka lämpötila on 20°C.

Käsite "pinta-aktiivinen" tarkoittaa tässä, että alkyleenioksidi-aduktin
 0,1 %:sen vesiliuoksen pintajännitys 20°C:n lämpötilassa on alle 50 dyne/cm
 mitattuna Du Noüy:n rengasmenetelmällä. Alkyleenioksidi-aduktit, joiden
 35 pintajännitys on 40-49 dyne/cm ovat erityisen sopivia.

Pinta-aktiivinen etyyleenioksidi-adukti, jossa on hydrofobinen osa ja hydro-

1 fiilinen osa edellä mainitussa koostumuksessa, tekee mahdolliseksi saavuttaa erittäin konsentroidun polttoainelietteen steerinen stabilointi keksinnön mukaisesti siten, että etyleenioksidi-aduktin hydrofobinen osa adsorboituu polttoainehiukkasten pintaan, kun taas etyleenioksidi-aduktin hydrofiilinen osa, polyetyleenioksidiketju, sitoo vesikerroksen polttoainehiuk-
5 kasen pinnalle. Jos jokaisen hiukkasen pinta on adsorboidun alkyleenioksid-aduktin peittämä jokaista hiukkasta vesilietteessä ympäröi tällainen sidottu vesikerros tai vaippa. Tämä vesikerros jokaisen polttoainehiukkasen ympärillä vähentää vesilietteen sisäistä kitkaa niin, että hiukkaset
10 voivat liikkua toistensa ohii liukuen, johon liikkeeseen eivät vaikuta hiukkasten väliset attraktiivoimat. Lisäksi esillä olevan keksinnön mukainen steerinen stabilisaatio on vain vähän arka vesilietteessä olevien erilaisten suolojen konsentraatiotason vaihteluille.

15 Keksinnön tunnusmerkilliset piirteet ilmenevät vaatimuksista.

On korostettava, että esillä oleva keksintö, kuten on aikaisemmin mainittu, kohdistuu konsentroituihin vesilietteisiin, so. lietteisiin, joiden kiintoainepitoisuus on vähintään 65-90 paino-%, sopivimmin 70-80 paino-%.
20 Tämä tarkoittaa, että vesi muodostaa vain vähäisen osan lietteestä ja sen määrä on alle 35 paino-%, sopivimmin 20-30 paino-%. Keksijät ovat todenneet, että monet ominaisuudet ja väitetyt edut, joita on saavutettu ennen tunnetulla tekniikalla kohdistuvat verraten alhaisen konsentraation omaaviin lietteisiin, joiden vesipitoisuus on vähintään 40 paino-% ja että
25 ei ole mahdollista lisätä kiintoainepitoisuutta määrään yli 65 paino-% ja samanaikaisesti säilyttää lietteen riittävä pumpattavuus ja stabiiliisuus.

Kuitenkin on nyt yllättäen havaittu, että nämä probleemat voidaan eliminoida lisäämällä erityistä vesiliukoista pinta-aktiivista yhdistettä, joka on etyleenioksidi-adukti, jossa on hydrofobinen osa ja hydrofiilinen osa, sanotulle pinta-aktiiviselle yhdisteelle ollessa tunnusomaista, että hydrofiilinen osa koostuu polyetyleenioksidiketjusta, jonka ketjun pituus on joko vähintään 40, mutta vähemmän kuin 100, edullisesti vähintään 50,
30 mutta vähemmän kuin 100 ja sopivimmin 50-90 etyleenioksi-yksikköä tai 40-200, edullisimmin 50-150 etyleenioksi-yksikköä, jolloin jälkimmäisessä tapauksessa etyleenioksi-yksiköiden suhde hiiliatomien lukuun yllämainitun

- 1 kaavan mukaisessa R-ryhmässä on 3,5-6,0, kun R on alifaattinen tai asyyli-
ryhmä ja 3,0-5,5 kun R on substituoitu aryyli-ryhmä, so. hydrofiilinen
osa koostuu hydrofiilisesta ketjusta, jolla on tietty pituus. Suositelta-
vin alue on 60-90 etyleenioksi-yksikköä. On havaittu, että tämä hydrofiili-
5 sen ketjun pituus on välttämätön ehto sille, että saadaan pysyvä ja matala-
viskoottinen so. pumpattava polttoaineliete, jonka kiintoainepitoisuus
ylittää 65 paino-%.

- Lietteen stabiilisuus so. sen kyky vastustaa veden erottumista kiintoai-
10 neesta lietteen varastoinnin ja kuljetuksen aikana mukaanluettuna altistus
lietteen tärinälle, tulee suuremmaksi kun etyleenioksidiyksiköiden luku
hydrofiiliosassa kasvaa so. se kasvaa hydrofiilisen ketjun pituuden mukana.
Jos kuitenkin hydrofiilinen ketju on liian lyhyt (etyleenioksidiyksiköiden
luku on alle 40) erottumista ja sedimentaatiota tapahtuu, jos liete on
15 tärinän alaisena muutamia päiviä. On myös havaittu, että lietteen herkkyys
lämpötilan suhteen alenee, kun hydrofiilisen ketjun pituus kasvaa.

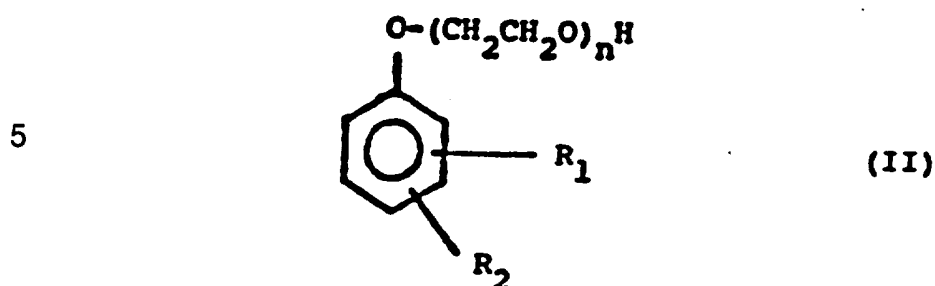
- Yllä selostetun hydrofiilisen osan lisäksi keksinnön mukainen pinta-aktii-
vinen yhdiste käsittää myös hydrofobisen osan, joka edistää adsorptiota
20 jauhetun hiilipitoisen materiaalin pinnalle.

- Esillä olevan keksinnön mukaiset yhdisteet voidaan saada aikaan antamal-
la sopivan määrän etyleenioksidia reagoida sinänsä tunnetulla tavalla
sopivan orgaanisen yhdisteen kanssa, joka koostuu vedystä, hiilestä ja
25 hapesta ja jonka vety reagoi etyleenioksidin kanssa.

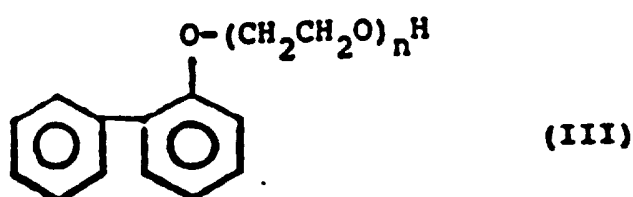
- Esimerkkejä sopivista tätä tyyppiä olevista orgaanisista yhdisteistä ovat
desyylialkoholi, lauryylialkoholi, myrisylalkoholi, setyylialkoholi, stearyli-
alkoholi, eikosylalkoholi, oleylalkoholi, sykloodekanoli, sykloheksaani-
30 dekanoli, oktylfenoli, nonylfenoli, dodesylfenoli, heksadesylfenoli, di-
butylfenoli, dioctylfenyli, dinonylfenoli, didodesylfenoli, diheksadesyl-
fenoli, trinonylfenoli, kapriinihappo, lauriinihappo, myristiinihappo, pal-
mitiinihappo, steariinihappo, oleiinihappo, linolihappo ja arakiinihappo.

- 35 Keksinnön mukaisen erityisen pinta-aktiivisen yhdisteen selostamiseksi
esitetään vielä seuraavat esimerkit käyttökelpoisista yhdisteistä,

1



10



15

joissa R_1 tarkoittaa alkyyliryhmää, R_2 tarkoittaa alkyyliryhmää tai vetyä, luku n on joko vähintään 40, mutta vähemmän kuin 100, sopivasti vähintään 50, mutta vähemmän kuin 100 ja edullisimmin 50-90, tai n on 40-200, sopivimmin 50-150, jolloin jälkimmäisessä tapauksessa etyleenioksi-yksiköiden suhde hiiliatomien lukuun substituoidussa fenyyliiryhmässä on 3,0-5,5. Disubstituoidut yhdisteet ovat erityisen sopivia ja varsinkin ne, joissa R_1 ja R_2 ovat nonyyliiryhmiä.

25 Vesilietteessä olevan lisäaineen, kuten keksinnön mukaisen pinta-aktiivisen yhdisteen konsentraatio on määrältään kaikkiaan 0,02-2 paino-% vesilietteen painosta. Sopivimmin keksinnön mukaisen pinta-aktiivisen yhdisteen konsentraatio on 0,05-0,8 paino-% lietteen painosta.

30 Keksinnön mukaisen yllämainitun erityisen pinta-aktiivisen yhdisteen lisäksi lietteessä voi myös olla muita tavanomaisia lisäaineita, kuten mikrobien vaikutusta estäviä aineita, vaahdonestoaineita, lisäaineita pH-säätöön ja tavanomaisia stabilointiaineita, jotka lisäävät keksinnön mukaisen pinta-aktiivisen yhdisteen vaikutusta tai aikaansaavat jonkin
35 lisävaikutuksen.

Tavanomaisten stabilointiaineiden lisääminen on erityisen sopivaa, jos

1 dispersantin hydrofiilinen osa on verraten lyhyt. Esimerkkejä tavanomai-
sista stabilointiaineista ovat suojakolloidit, kuten xanthan gum, sellu-
loosajohdannaiset kuten karboksimeetyliselluloosa, etyylihydroksietyyli-
selluloosa, hydroksietyyliselluloosa, savet, kuten attapulgiitti, sepio-
5 liitti, bentoniitti, alumiinihydroksidi, silikageeli, selluloosasuspen-
siot, kaasunoki, tärkkelys ja tärkkelysjohdannaiset.

Mikäli muita lisäaineita on käytettävä erityisen pinta-aktiivisen yhdis-
teen lisäksi sääntönä on, että tavanomaista stabilointiainetta on lisät-
10 tävä niin, että sen konsentraatio on korkeintaan 1 paino-%, sopivimmin
korkeintaan 0,2 paino-%, kun taas vaahdonestoainetta olisi lisättävä kor-
keintaan konsentraatioon 0,1 paino-%, kaikki laskettuna lietteen painos-
ta. pH:n säätöön tarkoitettua lisäainetta, joka sopivimmin on alkalimetali-
lihydroksidi, kuten natriumhydroksidi, lisätään sellainen määrä, että
15 lietteen pH saadaan alkaliselle puolelle esimerkiksi yli arvon $\text{pH} = 10$,
jolloin eliminoidaan korroosioongelmat kuljetus- ja varastolaitteissa.

Lisäksi keksinnön mukainen vesiliete sisältää pääasiallisena ainesosana
kiinteätä polttoainetta jauhetun hiilipitoisen materiaalin muodossa. Kuten
20 aikaisemmin on mainittu, hiilipitoinen materiaali voi olla esim. bitumi-
hiili, antrasiittihiili, ruskohiili, ligniittihiili, puuhiili ja öljykok-
si. Jos jätetään huomiotta lisäaineiden edustama kiintoainepitoisuus,
lietteen sisältämä jauhetun hiilipitoisen materiaalin määrä voi olla sama
kuin lietteen kiintoainepitoisuus, jolloin se on 65-90 paino-%, sopivim-
25 min 70-80 paino-% laskettuna lietteen kokonaispainosta.

Jauhettuun hiilipitoiseen materiaaliin ei tarvitse kohdistaa mitään kä-
sittelyä sen hydrofobisuuden muuttamiseksi. Paremminkin hiilipitoisen
materiaalin pinta on edullista säilyttää modifioimatta, so. siihen ei ole
30 kemiallisesti vaikutettu sen pintaominaisuuksien muuttamiseksi ja se si-
sältää hydrofobisuutta lisääviä hiilivetyjä, kuten polttoöljyä edullises-
ti vähemmän kuin 0,5, sopivimmin vähemmän kuin 0,1 paino-% hiilipitoisen
materiaalin määrästä laskettuna.

35 Jauhetun hiilipitoisen materiaalin hiukkaskoolla on tärkeä osa tämän kek-
sinnön mukaisen lietteen stabiilisuuden suhteen. Jotta päästään optimi-
hiukkaskokoon, useat näkökohdat on otettava huomioon. Ennen kaikkea epäpuh-

1 taat kiinteät polttoaineet, kuten hiili on rikastettava epäorgaanisten
epäpuhtauksien eliminoimiseksi orgaanisesta materiaalista. Hiukkaskoko
on valittava siten, että se sallii tyydyttävän epäpuhtauksien vapautumisen.
Toiseksi on suositeltavaa, että polttoainelietteiden hiukkaskoko ei ylitä
5 100-250 μm , jotta varmistetaan täydellinen polttoainehiukkasten palaminen
liekissä. On myöskin toivottavaa pitää 100 μm suurempien hiukkasten frak-
tion osuus pienenä, jolloin minimoidaan polttimen ja vastaavien lietteen
käsittelylaitteiden kuluminen. Kolmanneksi hiukkaskoon jakauman täytyy
luonnollisesti olla sellainen, että se myötävaikuttaa niin suuressa määrin
10 kuin mahdollista minimaaliseen vesipitoisuuteen, minimaaliseen viskositeettiin
ja maksimaaliseen lietteen stabiilisuuteen saavuttamiseen.

Esillä olevan keksinnön mukaisen erityisen pinta-aktiivisen yhdisteen suo-
tuisten ominaisuuksien ansiosta viimeksi mainittu vaatimus, joka koskee
15 hiukkaskoon jakaumaa, ei ole niin kriittinen kuin normaalisti on asian
laita silloin, kun kyseessä ovat erittäin konsentroidut kiinteiden poltto-
aineiden vesilietteet ja keksintö sallii tietyn vaihtelun hiukkaskoon ja-
kaumassa, jollainen on normaalia kaupallisissa tuotanto-olosuhteissa tuot-
tamatta haittaa lietteen viskositeetille tai stabiiliteetille. Erityises-
20 ti on todettu, että esillä olevan keksinnön osalta hiukkaskoon pitäisi
olla rajoissa 0,1-350 μm , sopivimmin 1-250 μm . Parhaiten tulosten saavut-
tamiseksi hiukkaskoon ei kuitenkaan tulisi ylittää noin 200 μm .

Eräissä sovellutuksissa, kuten poltettaessa polttoainelietetä leijuker-
25 rosmenetelmällä tai ruiskutettaessa polttoainelietetä masuuneihin jauhe-
tun hiilipitoisen materiaalin hiukkaskoko ei ole erityisen kriittinen ja
polttoaineliete voi sisältää verraten suuria hiukkasia ilman, että tästä
aiheutuu vaikeuksia. Kuitenkaan hiukkaskokoa noin 0,5 mm ei pidä ylittää
johtuen hiukkasten sedimentoitumisvaarasta, jota voi esiintyä, jos hiukka-
30 set ovat liian suuria.

Keksintöä on yllä selitetty siltä kannalta, mikä koskee kiinteän polttoai-
neen vesilietetä.

35 Menetelmää vesilietteen valmistamiseksi esillä olevan keksinnön mukaises-
ti selostetaan nyt bitumihiilen muodossa olevan kiinteän polttoaineen
osalta. Perusteknologia on sama muillekin kiinteille polttoaineille, kuten

1 ruskohiilelle, antrasiitti- ja ligniittihielelle, puuhiilelle ja öljykok-
sille jne., vaikkakaan näitä polttoainelajeja ei käsitellä joka suhteessa
samalla tavalla. Niinpä tietyt kiinteät polttoaineet eivät tarvitse sel-
laista puhdistusvaihetta, jota on selostettu ja sovellettu jäljempänä
5 esitetyn hiilen osalta, kun taas monien hiililajien mekaaniset ominaisuu-
det, joissakin tapauksissa vaativat jauhatuslaitteen, joka on erilainen
kuin alempana selostettu laitteisto bitumihiltä varten.

Sopiva lähtömateriaali on bitumihili, joka on jossain määrin murskattu
10 ja esirikastettu tavanomaiseen tapaan niin, että hiilessä olevan epäorgaa-
nisen aineen pitoisuus kosteutta lukuunottamatta on alennettu noin 5-20
paino-%:iin. Näin saatu tuote on sen jälkeen hienonnettu tavanomaiseen
tapaan hiukkaskokoon, joka on sopiva ensimmäistä jauhatusvaihetta varten,
joka sopivimmin on märkäjauhatusprosessi kuula- tai tankomyllyssä.

15 Tässä ensimmäisessä jauhatusvaiheessa saavutetaan kolme tavoitetta:

1. Jauhatus sellaiseen enimmäishiukkaskokoon, joka tekee mahdollisek-
si hiilessä olevien epäorgaanisten epäpuhtauksien vapautumisen riittävässä
20 määrin.

2. Jauhatus mahdollisimman suureen hiukkaskokoon, joka on sopiva aiottua
käyttöä varten, so. kokoon, joka voi palaa täydellisesti reaktiovyöhykkees-
sä esimerkiksi lieskassa.

25 3. Jauhatus sellaisen hiukkaskokojakauman saavuttamiseksi, joka on sopiva
polttoaineen rheologisille ominaisuuksille.

Ehdot, jotka on täytettävä tavoitteiden 1 ja 2 saavuttamiseksi, määräyty-
30 vät toisaalta hiilen mineralogiasta ja toisaalta sovellutusmenetelmästä.
Kuten aiemmin on mainittu, hiukkaskokoa noin 0,5 mm ei tulisi ylittää
ja tavallisesti se ei ylitä 350 µm. Yleensä on suositeltavaa, että suurin
hiukkaskoko on noin 100-200 µm.

35 Mitä tulee hiukkaskoon jakaumaan on hyvin tunnettu tosiasia, että koko-
jakauma hiukkasjoukossa voidaan optimoida niin, että hiukkasjoukon huo-
kosten määrä, so. tilavuus, jota kiintoaine ei täytä, saadaan minimoiduk-

- 1 si. Esillä oleva keksintö ei ehdottomasti vaadi mitään erityistä jakaumaa
sellaisen ainesekoksen aikaansaamiseksi, jolla on alhainen vesipitoisuus,
matala viskositeetti ja tyydyttävä stabiilisuus. Muutamilla hiililajeilla
tehdyt tutkimukset osoittavat, että riippuen sekä hiilen lajista että
5 jauhatusmenetelmästä, hiukkasjoukossa voidaan todeta jauhatusprosessin
jälkeen erilaisia hiukkasmuodon koostumuksia. Tämä merkitsee, että jokai-
selle hiililajille ja jokaiselle jauhatusprosessille, so. siihen kuuluvine
jauhatusjärjestelmineen ja jauhintyyppineen on olemassa tietty kokojakau-
ma, joka antaa tulokseksi optimaalisen vesipitoisuuden ja viskositeetin
10 ja jonka asiantuntija voi kokeilemalla todeta.

Lisäksi ainesekseen kuuluvien hiukkasten geometria voi vaikuttaa rheolo-
giaan ja stabiilisuuteen. Siten on mahdollista valita tietyt jauhintyy-
pit jauhatusjärjestelmään niin, että saadaan esimerkiksi sama-akseliset
15 hiukkaset tai levymäiset ja hiutaletyyppiset hiukkaset dominoiviksi, jol-
loin siten vaikutetaan ainesekoksen lopullisiin ominaisuuksiin tavalla,
joka on suotuista kutakin erityistä sovellutusta varten.

- Tämän keksinnön eräs tärkeä näkökohta on kuitenkin, että stabiloivat ja
20 viskositeettia alentavat kemialliset lisäaineet, jotka antavat alhaisen
vesipitoisuuden omaavia käyttökelpoisia polttoaineita, eivät ole kriit-
tisesti riippuvaisia tietyistä kokojakaumista. Toisaalta on suotuisaa
aikaansaada tunnettujen periaatteiden mukaan sellaiset kokojakaumat, jot-
ka antavat ainesekokselle mahdollisimman suuren kiintoainepitoisuuden, ja
25 muitakin etuja on saavutettavissa säätelämällä hiukkasten muotoa.

Eri jauhintyyppien taipumuksesta antaa erilaisia hiukkasgeometrioita
voidaan esittää seuraavia esimerkkejä:

- 30 - Vasaramylly: Sama-akseliset hiukkaset ovat vallitsevina
jauhettaessa bitumihiiltä.
- Märkäjauhatus tankomyllyssä: Epäsäännöllisesti terävät ja neulamaiset
35 hiukkaset ovat vallitsevina jauhettaessa
bitumihiiltä.

- 1 - Szego-mylly: Jauhettaessa bitumihiiltä saadaan litteitä
hiutalemaisia hiukkasia.

(General Comminution, Inc.
Toronto, Kanada)

5

Muutamia esimerkkejä sopivista kokojakaumista ovat seuraavat:

1. Bitumihiili, United Coal Companies, Virginia, USA (Widow Kennedy Seam)

- 10 Koostumus: Kiinteää hiiltä 65 %
Haihtuvia komponentteja 28 %
Mineraalisia komponentteja 7 %

- 15 Seuraava hiukkaskoon jakauma on saavutettu lopullisissa aineseoksissa,
joiden sisältämä kiintoaineen osuus on 83,5 % asti (kiintoaineen kokonais-
osuus, kuiva-aineen paino-%):

	Vähemmän kuin 200 μm	100 %
	" 150 μm	91 %
20	" 100 μm	78 %
	" 75 μm	71 %
	" 45 μm	58,5 %
	" 25 μm	47 %

- 25 2. Bitumihiili, tuottaja Cape Breton Development Co., Nova Scotia, Kanada
(Harbour Seam):

- Koostumus Kiinteätä hiiltä 63,5 %
Haihtuvia komponentteja 34,0 %
30 Mineraalisia komponentteja 2,5 %

Seuraava hiukkaskoon jakauma on tuloksena lopullisissa aineseoksissa,
joiden sisältämä kiintoaineen osuus on 78 % asti (kuiva-aineen paino-%):

35

1	Vähemmän kuin 200 um	100 %
	" 150 um	91 %
	" 100 um	78 %
	" 75 um	71 %
5	" 45 um	58,5 %
	" 25 um	47 %

Tavallisimmassa tapauksessa ensimmäisessä jauhatusvaiheessa käytetään märkäjauhatusta kuulamylyssä ja/tai tankomylyssä. Tämä ei sulje pois mahdollisuutta käyttää muita tavanomaisia jauhintyypppejä, jotka ovat ammattimiehelle tunnettuja ja jotka voidaan valita riippuen kunkin hiililajin karakteristisista jauhautumissominaisuuksista. Jauhatusjärjestelmä, joka käsittää yhden jauhimen tai useita sekä lajittelulaitteet, on suunniteltu sillä tavalla, että aikaisemmin mainitut ehdot 1-3, tulevat täytetyiksi. Jotta saavutettaisiin sopiva kokojakauma, jauhatusjärjestelmä on suunniteltava erityisellä tavalla, koska vain poikkeustapauksissa läpäisy yhden tai useamman samaa tyyppiä olevan jauhimen kautta johtaa sopivaan jakaumaan. Useimmissa tapauksissa parhaat tulokset saavutetaan jauhatusjärjestelmässä, joka perustuu erilaisten fraktioiden erotteluun, jolloin on mahdollista vaikuttaa ehkäisevästi kyseisen hiilen luontaiseen taipumukseen antaa määrätynlainen kokojakauma.

Eräs vaikeuksista, joita esiintyy näissä jauhatusprosesseissa, johtuu siitä, että niiden antamassa hiukkaskoon jakaumassa on pääasiallisesti keskimääräistä kokoa olevia hiukkasia niin, että jakauma tulee olemaan liian kapea, mikä merkitsee, että kiinteän aineen tilavuuskonsentraatio tulee olemaan riittämätön. Tämä voidaan korjata suunnittelemalla jauhatusjärjestelmä esimerkiksi seuraavalla tavalla.

Hiili johdetaan yhdessä veden kanssa kuulamylyyn märkäjauhatusta varten. Jauhatusulos, joka on karkeampaa kuin lopullinen tuote ensimmäisestä jauhatusvaiheesta, johdetaan seulalle, joka läpäisee materiaalin, jonka hiukkaskoko on toivottua maksimikokoa pienempi. Karkea materiaali, joka ei läpäise seulaa, johdetaan toiseen kuulamylyyn, jossa saadaan aikaan hiukkaskoon pieneneminen lisäämään lopullisen jauhatustuotteen hienoa fraktiota. Pyörrepuhdistin, joka on sijoitettu kuulamylyn jälkeen, erottaa myllystä tulevan jauhatustuotteen hienoksi ja karkeaksi fraktiok-

1 si ja karkeampi materiaali palautetaan kuulamylyyn. Hieno fraktio johdetaan takaisin seulalle, jolloin saadaan lopullinen jauhatustuote, jolla on seulan määräämä maksimikoko ja joka sisältää sekä karkeampia että hienompia hiukkasia toivotussa suhteessa.

5

Yllä mainittu esimerkki ei luonnollisestikaan ole ainoa ajateltavissa oleva ratkaisu jauhatusjärjestelmäksi ensimmäistä jauhatusvaihetta varten ja se on vain tarkoitettu esittämään, kuinka sopiva jauhatustulos voidaan saavuttaa käyttämällä tavanomaista jauhatusteknologiaa. Ammattimies, joka tuntee yllä selostetut hiukkaskokoa ja hiukkaskoon jakaumaa koskevat periaatteet samoin kuin käytettävissä olevan hiililajin ominaisuudet, kykenee kokeilemaan ja suunnittelemaan toimivat jauhatusjärjestelmät tunnettujen jauhintyyppien perusteella.

15 Ensimmäisestä jauhatusvaiheesta tuleva jauhatustuote, joka on saatettu vesisuspensioksi, voidaan sitten, jos on tarpeellista, johtaa erotusprosessiin, jossa epäorgaaniset komponentit erotetaan pääasiallisesti orgaanisista kiinteän polttoaineen komponenteista. Erotusprosessi tavanomaisesti käsittää vaahdotuksen yhdessä tai useammassa vaiheessa jolloin joko

20

1) orgaaniset komponentit nousevat pintaan käyttäen hyväksi niiden luontaista kelluvuutta tai jos tämä on riittämätön vaahdotusreagentin avulla, joita ovat keroseni tai polttoöljy, jotka edistävät kelluvuutta. Samanaikaisesti pyrittiin voidaan passivoida lisäämällä esimerkiksi FeCl_3 , kal-

25 siumioneja tai muita lisäaineita, jotka vähentävät pyriitin affiniteettia ilmakupliin. Tällä tavoin suoritettun puhdistuksen on havaittu hiilen lajista riippuen antavan 1-5 % tuhkapitoisuuksia hiilikonsentraateissa.

tai

30

ii) vaahdotus suoritetaan käänteisesti siten, että hiili passivoidaan ja epäorgaaniset komponentit vaahdotetaan pois käyttäen hydrofobisoivia lisäaineita, jotka selektiivisesti tekevät epäorgaaniset lisäaineet hydrofobisiksi.

35

Vaahdotus voidaan myös suorittaa vaiheittain jauhatusvaiheiden välillä, jolloin saadaan välituotteita niin, että epäorgaanista ainesta vapautuu

1 enemmän ja lopullisen konsentraatin puhtaus lisääntyy.

Paitsi vaahdotusta puhdistusprosessi voi myös käsittää muita fysikaalisia erotusprosesseja, kuten intensiivisen magneettisen erottelun ja muita tun-
5 nettuja puhdistusprosesseja, joita voidaan käyttää vesifaasissa oleville hienoille hiukkasille.

Vaahdotus voi johtaa tiettyihin muutoksiin hiukkaskoon jakaumassa verrat-
tuna ensimmäisestä jauhatusvaiheesta tulevaan jauhatustuotteeseen. Tämän
10 vuoksi on määrätyissä tapauksissa suoritettava toinen jauhatusvaihe tie-
tylle hiukkaskonsentraatin osavirtaukselle pääasiassa, jotta kompensoi-
taisiin hienoimpien hiukkasten hävikki hiukkaskoostumuksesta.

Jauhintyyppin valinta riippuu siitä, onko tarpeellista jauhaa tietty osa
15 materiaalista, joka osa tavallisesti on 5-25 % koko määrästä, tiettyyn
maksimihiukkaskokoon, eikä tämä tuota vaikeuksia alan ammattimiehelle,
joka tietää toivotun lopullisen hiukkaskoon jakauman.

Ensimmäisestä jauhatusvaiheesta tai mahdollisesta toisesta jauhatusvaihees-
20 ta tuleva konsentraatti on kiintoainepitoisuudeltaan noin 20-50 paino-%
tavallisesti noin 25 paino-%. Konsentraatti on tämän vuoksi vedetönnettävä
vesipitoisuuteen, joka sopivimmin on yksi tai kaksi prosenttiyksikköä alem-
pi kuin lopullisen aineseksen vesipitoisuus, koska lisäaineet, joita
käytetään edullisimmin lisätään vesiliuosten muodossa.

25

Vedenpoisto suoritetaan normaalisti kahdessa vaiheessa, so. saostamalla
ja sen jälkeen suodattamalla joko tyhjösuodattimessa tai suodatuspuristi-
messa. Joissakin tapauksissa saostimessa voidaan käyttää flokkulanttia
edellyttäen, että se ei vaikuta keksinnön mukaisessa aineseksissa käytet-
30 tyihin lisäaineisiin.

Jos halutaan saavuttaa erittäin alhaisia vesipitoisuuksia esimerkiksi
alle 20 % painosta, vedenpoistoa voidaan täydentää sekoittamalla mukaan
kuivaa jauhettua ja riittävän puhdasta hiilituotetta.

35

Vedenpoiston jälkeen ja sen tuloksena saatuun suodoskakuun lisätään yhtä
tai useampaa lisäainetta mukaanluettuna ainakin keksinnön mukainen pinta-

- 1 aktiivinen yhdiste. Kuten edellä mainittiin, lisäaine sekoitetaan vesiliuoksen muodossa suodoskakuun. Sekoitusprosessi ja -laitteet on suunniteltu sillä tavalla, että seos tulee olemaan niin homogeeninen kuin mahdollista ja että hiukkasten pinnat tulevat olemaan mahdollisimman täydellisesti
5 lisäaineen peittäminä.

Vedenpoiston jälkeen ja lisäaineen tultua lisätyksi aineseos on pumpattavissa, ja se pumpataan varastosäiliöihin edelleen toimitettavaksi käyttäjälle.

10

- Tämän keksinnön mukaisen polttoainelietteen käyttö on ilmeistä, mutta sen lisäksi, mikä on itsestään selvää kuljetukseen ja käsittelyyn liittyvien sovellutusten osalta (polttoaineliete on pumpattavissa esimerkiksi putkijohdossa tapahtuvaa kuljetusta varten) seuraavat käyttötavat on erityisesti
15 mainittava.

- Polttoainelietettä voidaan polttaa suoraan teollisissa kattiloissa, lämpölaitoksissa tai yhdistetyissä voima- ja lämpölaitoksissa höyryn ja kuuman veden tuotantoa varten. Keksinnön mukaisella polttoainelietteellä voidaan
20 korvata tavanomaiset polttoaineet, joita nykyisin käytetään, kuten öljy tai hiilijauhe niin, että saavutetaan parempi polttoainetalous samoin kuin huomattavia käsittelyyn ja kuljetukseen liittyviä etuja.

- Keksinnön mukaisen polttoainelietteen polttaminen ja kaasutus voi tapahtua paineenalaisissa laitoksissa, mikä johtaa parempaan polttoainetalouteen käytettäessä polttoainelietettä öljyn asemesta ja helpompaan käsittelyyn, kun polttoainelietettä käytetään tavanomaisten kiinteiden polttoaineiden asemesta. Esimerkkeinä voidaan mainita Texaco-tyyppisissä paineenalaisissa reaktoreissa tapahtuva kaasutus, paineenalainen leijukerros
30 poltto ja polttoainelietteen ruiskutus masuunin hormitasolla.

Keksinnön mukaisen polttoainelietteen käyttökelpoisuuden osalta seuraavat ominaisuudet ovat erityisen merkityksellisiä.

- 35 Polttoaineliete voidaan sumuttaa hyvin hienojakoiseksi, so. polttoaineen dispergointi kattiloiden suuttimisissa ja vastaavissa johtaa minimaaliseen määrään yksityisten hiukkasten kasaumia. Sellaiset kasaumat voidaan es-

1 tää ennen kaikkea keksinnön mukaisen erityisdispersantin avulla.

Polttoaineliete on pumpattavissa suurillakin nopeuksilla erityyppisten hajottimien läpi tapahtuvassa ruiskutuksessa ja korkeissa paineissa, kun liete ruiskutetaan paineenalaisiin reaktoreihin.

Polttoainelietteellä on alhainen vesipitoisuus, jolla on suuri merkitys palamisprosesseille ja joka on erityisen tärkeä kaasutuksessa synteettisen kaasun valmistuksen yhteydessä, jolloin huomattavasti suuremmat saannot saavutetaan sen ansiosta, että polttoaineen vesipitoisuus voidaan pitää huomattavasti alle 30 paino-%.

Tuotantoprosessin puhdistusvaiheen tuloksena polttoainelietteessä on vain vähän epäorgaanisia epäpuhtauksia, kuten rikkiyhdisteitä ja muita mineraalilisiä komponentteja.

Keksinnön ja sen etujen selostamiseksi edelleen esitetään seuraavat esimerkit, joita ei kuitenkaan ole tarkoitettu keksinnön rajoittamiseksi. Näiden esimerkkien mukainen jauhettu hiilipitoinen materiaali oli bitumihiiltä peräisin Itä-USA:sta lähemmin sanottuna tuottaja oli United Coal Companies, Virginia, USA (Widow Kennedy Seam). Tämän hiilen koostumus on selostettu aikaisemmin. Tankomyllyssä ja kuulamyllyssä tapahtuneen märkäjauhatuksen jälkeen saatiin hiukkasia, joiden hiukkasjakauma on sekin aikaisemmin selostettu. Hiilijauheen ominaispinta oli $4,5 \text{ m}^2/\text{g}$, mikä määritettiin BET-menetelmällä typen adsorption perusteella.

Esimerkit 1-9

Lisäaineet, joiden määrät on esitetty taulukossa 1, liuotettiin 30 ml:aan vettä, jonka kovuus oli $1,2^\circ \text{dH}$, jonka jälkeen 70 g hiilijauhetta lisättiin ja sekoitettiin lasipuikolla 1 minuutin ajan. Suspension ulkonäköä arvosteltiin sitten käyttäen skaalaa 1-4, jolloin

- 1 = Kuiva ("kiinteä"),
- 2 = Viskoottinen. Pumpattavuus epätyytyttävä.
- 3 = Nestemäinen. Sopiva pumpattavaksi.
- 4 = Helposti juokseva. Erinomainen pumpattavuus.

- 1 Suspensio säilytettiin sitten 48 tunnin ajan suljetussa dekanterilasissa, jonka jälkeen erityisesti sen sedimentaatiostabiilisuutta tarkasteltiin.

- 5 Taulukossa I esimerkit 1-9 tarkoittavat esillä olevan keksinnön mukaisia hiililietteitä, kun taas näytteet A-G ovat vertailun vuoksi. Esimerkit osoittavat selvästi sen vaikutuksen, joka saadaan, jos etyleenioksidiketjuun kuuluu tämän keksinnön mukaisesti määrätty määrä kertautuvia yksiköitä.

10 Taulukko I

	Esi- merkki	Lisäaine	Lisäaineen määrä (g)	Ulkonäkö 48 tunnin jälkeen (pisteet)
15	1	Nonylifenoli + 40EO	0,3	3
	2	Nonylifenoli + 50EO	0,3	3
	3	Nonylifenoli + 70EO	0,3	4
	4	Nonylifenoli + 90EO	0,3	4
	5	Dionylifenoli + 70EO	0,3	4
20	6	Dionylifenoli + 80EO	0,3	4
	7	Dionylifenoli + 100EO	0,3	4
	8	Dionylifenoli + 100EO	0,1	3
	9	Setyyli/stearyyli + 80EO	0,3	4
25	Vertailu			
	A	Ei lisäainetta	0	1
	B	Nonylifenoli + 8PO + 20EO	0,3	2
	C	Dionylifenoli + 16PO + 20EO	0,3	2
30	D	Nonylifenoli + 100EO	0,3	2
	E	Nonylifenoli + 120EO	0,3	2
	F	Nonylifenoli + 150EO	0,3	1
	G	Dionylifenoli + 150EO	0,3	2

- 35 Huom: Taulukossa 1 EO tarkoittaa "Etyleenioksidi" ja PO tarkoittaa "propyleenioksi".

1 Esimerkit 10-14

Lietteet valmistettiin herkästi haihtuvasta bitumihiilestä (toimittaja Cape Breton Development Co., Sydney, Nova Scotia) jauhettuna kokoon alle 200 mikron, vedestä ja dinonylfenolietyleenioksidi-aduktista taulukon 2 mukaisesti.

Hiiltä: 71,6 paino-%,

vettä 28,0 paino-%,

10 lisäainetta 0,4 paino-%.

Lietteiden viskositeetit mitattiin Contrave Rheomat 115 viskometrillä käyttäen leikkausvoimaa 451 s^{-1} . Tulokset arvosteltiin ja luokiteltiin skaalassa 1-4, jossa

15

1 tarkoittaa viskositeettia yli 600 centipoise,

2 tarkoittaa viskositeettia välillä 500-600 centipoise,

3 tarkoittaa viskositeettia välillä 400-500 centipoise,

4 tarkoittaa viskositeettia alle 400 centipoise.

20

TAULUKKO 2 Etoksyloitu dinonylfenoli

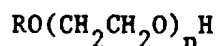
	Kertautuvien etyleenioksi- yksiköiden luku	Viskositeetti 451 (s^{-1})	Arvostelu (1-4)
25	H) 32	520	2
	10) 40	428	3
	11) 56	364	4
	12) 72	312	4
30	13 80	332	4
	14) 96	338	4
	I) 150	780	1

Viskositeettiarvot yli 500 ovat epätyydyttäviä.

35

1 Patenttivaatimukset

1. Kiinteän polttoaineen vesipitoinen liete pulverisoidun hiilipitoi-
sen materiaalin muodossa, jonka maksimaalinen hiukkaskoko on noin 0,5 mm,
5 normaalisti 350 um, ja ensisijaisesti 100-200 um, sekä sisältää 0,02-2 paino-%
ainakin yhtä lisäainetta, jolloin lietteen kiintoainepitoisuus on
65-90 paino-% ja vesipitoinen liete on t u n n e t t u siitä, että
hiilipitoinen materiaali sisältää vähemmän kuin 0,1 paino-%, laskettuna
hiilipitoisesta materiaalista, hydrofobista materiaalia ja että lisäaine
10 sisältää vesipitoisen, pinta-aktiivisen alkyleenioksidiliitöntäätuotteen,
jonka kaava on



- 15 jossa R on alifaattinen ryhmä tai asyyliiryhmä, jossa on 10-24 hiili-
atomia tai substituoitu aryyliiryhmä, jossa on 12-54 hiiliatomia; ja
n on ainakin 40, mutta vähemmän kuin 100, tai n on 40-200, jolloin jäl-
kimmäisessä tapauksessa etyleenioksyksikköjen ja ryhmässä R olevien
hiiliatomien määrän välinen suhde on 3,5-6,0 kun R on alifaattinen ryhmä
20 tai asyyliiryhmä ja 3,0-5,5 kun R on substituoitu aryyliiryhmä; ja että
0,1 prosenttinen alkyleenioksidiliitöntäätuotteen vesiliuoksen, jonka
lämpötila on 20°C, pintajännitys on alle 50×10^{-3} N/m, mitattuna
Du Noüy'n rengasmenetelmän mukaan.

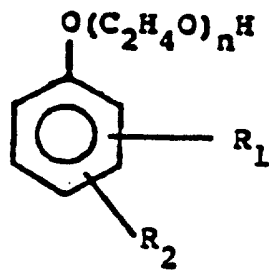
- 25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen liete, t u n n e t t u siitä, että
n on ainakin 50, mutta vähemmän kuin 100, ensisijaisesti 50-90.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen liete, t u n n e t t u siitä, että
n on 50-150, ja että etyleenioksi-yksikköjen ja ryhmässä R olevien hiili-
30 atomien määrän välinen suhde on 3,5-6,0, kun R on alifaattinen ryhmä tai
asyyliiryhmä ja 3,0-5,5 kun R on substituoitu aryyliiryhmä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen liete, t u n n e t t u siitä, että
alkyleenioksidi-aduktin kaava on yleistä muotoa

1

5



10

jossa R_1 tarkoittaa alkyyliryhmää, R_2 tarkoittaa alkyyliryhmää tai vetyä ja n tarkoittaa samaa kuin yllä.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen liete, t u n n e t t u siitä, että
15 alkyleenioksidi-adukti on dialkylsubstituoitu fenyyliyhdiste.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen liete, t u n n e t t u siitä, että alkyleenioksidi-aduktin määrä on 0,05-0,8 % sanotun lietteen painosta.

20 7. Menetelmä kiinteän polttoaineen vesipitoisen lietteen valmistamiseksi pulverisoidun hiilipitoisen materiaalin muodossa, jonka maksimaalinen hiukkaskoko on noin 0,5 mm, normaalisti 350 μ m ja ensisijaisesti 100-200 μ m, ja joka sisältää 0,02-2 paino-% vähintään yhtä lisäainetta, jolloin lietteen kiintoainepitoisuus on 65-90 paino-%, t u n n e t t u
25 seuraavista vaiheista

a) että hiilipitoinen lähtöaine yhdessä veden kanssa märkäjauhetaan kiintoainepitoisuudessa 20-50 paino-% vähintään yhdessä jauhantavaiheessa;

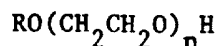
30

b) että tarvittaessa hiilipitoisen lähtöaineen epäorgaaninen materiaali erotetaan lähtöaineen hiilipitoisesta materiaalista;

c) että hiilipitoisesta materiaalista poistetaan vesi kiintoainepitoisuuteen, joka on olennaisesti yhtä kuin lopullisen lietteen kiintoainepitoisuus;

35

- 1 d) että hiilipitoiseen materiaaliin, josta on poistettu vesi ja joka
sisältää vähemmän kuin 0,5 paino-%, laskettuna hiilipitoisesta materiaa-
listä, hydrofobista materiaalia, lisätään ja jaetaan mainittu lisäaine,
joka sisältää veteen liukenevan pinta-aktiivisen alkyleenioksididiadduk-
5 tin, jolla on seuraava kaava



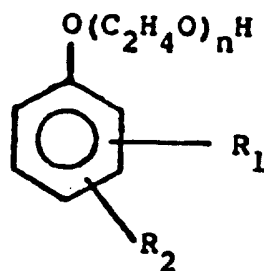
- jossa R on alifaattinen ryhmä tai asyyliiryhmä, jossa on 10-24 hiili-
10 atomia tai substituoitu aryyliiryhmä, jossa on 12-54 hiiliatomia;
ja n on ainakin 40, mutta vähemmän kuin 100 tai n on 40-200, jolloin
jälkimmäisessä tapauksessa etyyleenioksiyksiköiden ja ryhmässä R ole-
vien hiiliatomien välinen suhde on 3,5-6,0, kun R on alifaattinen
ryhmä tai asyyliiryhmä ja 3,0-5,5, kun R on substituoitu aryyliiryhmä;
15 jolloin mainitun alkyleenioksididiadduktin pintajännitys on alle
 50×10^{-3} N/m mitattuna Du Noüy'n rengasmenetelmällä, 0,1 %:na alkyleeni-
oksididiadduktin vesiliuoksena, jonka lämpötila on 20°C.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
20 että n on ainakin 50 mutta vähemmän kuin 100, ensisijaisesti 50-90.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että n on 50-150 ja etyyleenioksiyksiköiden ja ryhmässä R olevien hiili-
atomien lukumäärän välinen suhde on 3,5-6,0 kun R on alifaattinen ryhmä
25 tai asyyliiryhmä ja 3,0-5,5 kun R on substituoitu aryyliiryhmä.

10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
alkyleenioksidi-aduktin kaava on muotoa

30



35

1 jossa R_1 tarkoittaa alkyyliryhmää, R_2 tarkoittaa alkyyliryhmää tai vetyä
ja n tarkoittaa samaa kuin yllä.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
5 alkyleenioksidi-adukti on dialkylsubstituoitu fenyyliyhdiste.

12. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että
alkyleenioksidi-aduktin määrä on 0,05-0,8 % sanotun lietteen painosta.

10

15

20

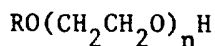
25

30

35

1 Patentkrav

1. Vattenhaltig uppslamning av ett fast bränsle i form av ett pulveriserat, kolhaltigt material med en maximal partikelstorlek av ca 0,5 mm, normalt 350 μm , och företrädesvis 100-200 μm , samt 0,02-2 vikt-% av minst ett tillsatsmedel, varvid uppslamningens fastämneshalt är 65-90 vikt-%, och den vattenhaltiga uppslamningen k ä n n e t e c k n a s därav, att det kolhaltiga materialet innehåller mindre än 0,1 vikt-%, räknat på det kolhaltiga materialet, av hydrofoberande material, och att tillsatsmedlet inbegriper en vattenlöslig, ytaktiv alkylenoxidaddukt med följande formel



- 15 vari R betecknar en alifatisk grupp eller acylgrupp med 10-24 kolatomer eller en substituerad arylgrupp med 12-54 kolatomer; och n är minst 40, men mindre än 100, eller n är 40-200, varvid i det senare fallet förhållandet mellan etylenoxienheterna och antalet kolatomer i gruppen R är 3,5-6,0 när R är en alifatisk grupp eller acylgrupp och 3,0-5,5 när R är 20 en substituerad arylgrupp; och att en 0,1 % lösning av alkylenoxidaddukten i vatten med en temperatur av 20°C har en ytspänning under 50×10^{-3} N/m, mätt enligt Du Noüy's ringmetod.

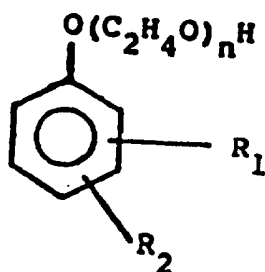
2. Uppslamning enligt kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att n 25 är minst 50, men mindre än 100, företrädesvis 50-90.

3. Uppslamning enligt kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att n är 50-150, och att förhållandet mellan etylenoxienheterna och antalet kolatomer i gruppen R är 3,5-6,0 när R är en alifatisk grupp eller 30 acylgrupp och 3,0-5,5 när R är en substituerad arylgrupp.

4. Uppslamning enligt kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att alkylenoxidaddukten har den allmänna formeln

1

5



10

var R_1 betecknar en alkylgrupp, R_2 betecknar en alkylgrupp eller väte, n har den mening som angivits ovan.

15

5. Uppslamning enligt kravet 4, k ä n n e t e c k n a d därav, att alkylenoxidaddukten är en dialkylsubstituerad fenylförening.

20

6. Uppslamning enligt kravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att alkylenoxidaddukten föreligger i en mängd av 0,05-0,8 vikt-% av uppslamningen.

25

7. Sätt att framställa en vattenhaltig uppslamning av ett fast bränsle i form av ett pulveriserat, kolhaltigt material med en maximal partikelstorlek av ca 0,5 mm, normalt 350 μm , och företrädesvis 100-200 μm , och 0,02-2 vikt-% av minst ett tillsatsmedel, varvid uppslamningens fastämneshalt är 65-90 vikt-%, k ä n n e t e c k n a t av följande steg

30

a) att ett kolhaltigt utgångsmaterial tillsammans med vatten våtmales vid en fastämneshalt av 20-50 vikt-% i minst ett malsteg;

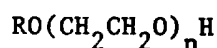
35

b) att vid behov oorganiskt material hos det kolhaltiga utgångsmaterialet separeras från utgångsmaterialets kolhaltiga material;

c) att det kolhaltiga materialet avvattnas till en fastämneshalt, som är väsentligen lika med den slutliga uppslamningens fastämneshalt;

- 1 d) att i det avvattnade kolhaltiga materialet, som innehåller mindre
 än 0,1 vikt-%, räknat på det kolhaltiga materialet, av hydrofoberande
 material, tillsättes och fördelas nämnda tillsatsmedel, vilket inbe-
 griper en vattenlöslig, ytaktiv alkylenoxidaddukt med följande formel

5



- vari R betecknar en alifatisk grupp eller acylgrupp med 10-24 kol-
 atomer eller en substituerad arylgrupp med 12-54 kolatomer; och
 10 n är minst 40, men mindre än 100, eller är n 40-200, varvid i det
 senare fallet förhållandet mellan etylenoxienheterna och antalet
 kolatomer i gruppen R är 3,5-6,0 när R är en alifatisk grupp eller
 en acylgrupp och 3,0-5,5 när R är en substituerad arylgrupp; varvid
 nämnda alkylenoxidaddukt har en ytspänning under 50×10^{-3} N/m, mätt
 15 enligt Du Noüy's ringmetod, som en 0,1 % lösning av alkylenoxidaddukten
 i vatten med en temperatur av 20°C.

8. Sätt enligt kravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att n är minst
 50, men mindre än 100, företrädesvis 50-90.

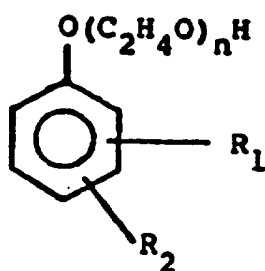
20

9. Sätt enligt kravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att n är
 50-150, och att förhållandet mellan etylenoxienheterna och antalet
 kolatomer i gruppen R är 3,5-6,0 när R är en alifatisk grupp eller
 acylgrupp och 3,0-5,5 när R är en substituerad arylgrupp.

25

10. Sätt enligt kravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att alkylen-
 oxidaddukten har den allmänna formeln

30



35

1 vari R_1 betecknar en alkylgrupp, R_2 betecknar en alkylgrupp eller
väte, och n har ovan angivna mening.

11. Sätt enligt kravet 10, k ä n n e t e c k n a t därav, att
5 alkylenoxidaddukten är en dialkylsubstituerad fenylförening.

12. Sätt enligt kravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav, att
alkylenoxidaddukten föreligger i en mängd av 0,05-0,8 vikt-% av
uppslamningen.
10

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: WO 83/00500
(C 10 L 1/32).

15 Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: EP 0077909 (C 10 L 1/32).
USA(US) 4 358 293, 4 302 212, 4 242 098 (C 10 L 1/32).

20

25

30

35