



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTJULKAISU
PATENTSKRIFT



F1000117391B

(10) FI 117391 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

29.09.2006

(51) Kv.lk. - Int.kl.

D21C 9/02 (2006.01)

D21C 9/147 (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20001169

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

16.05.2000

(24) Alkuperä - Löpdrag

16.05.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

26.11.2001

(73) Haltija - Innehavare

1 •Andritz Oy, Tammasaarenkatu 1, 00180 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Henricson, Kaj, Munkkiniemen puistotie 12 A 19, 00330 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Kontturi, Eero, Jämeräntäival 5 C, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Pikka, Olavi, Alhonkatu 15, 48600 Karhula, SUOMI - FINLAND, (FI)

4 •Vehmaa, Janne, Oravankuja 2 B 8, 49210 Huutjärvi, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Andritz Oy

Patenttiosasto, PL 500, 48601 Kotka

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laitteisto massan käsittelemiseksi

Förfarande och anordning för behandling av massa

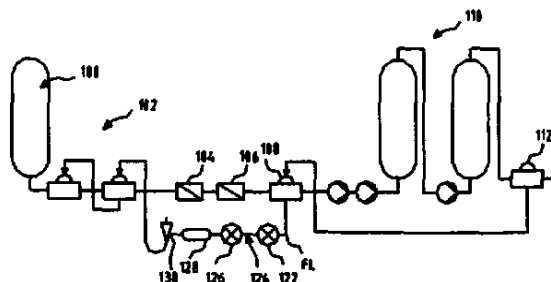
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI 931460 A, WO 9829598 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä kemiallisen massan käsittelemiseksi valkaisu- ja happamien kulutuksen optimoimiseksi ja massan laadun parantamiseksi. Erityisesti keksinnön kohteena on menetelmä, jossa edullisesti alkalilla keittomenetelmällä keitetyn ruskean massan pesun jostakin sopivasta vaiheesta saatavaa suodosta käsitellään hapettavalla kemikaalilla ennen ruskean massan pesua seuraavaa happivaihetta.

Föremålet med föreliggande uppfinning är ett förfarande för behandling av kemisk massa för att optimera förbrukningen av blekningskemikalier och för att förbättra massans kvalitet. Föremålet med uppfinningen är speciellt ett förfarande där man behandlar filtratet, som erhålls från något lämpligt steg i tvättningen av brun massa som fördelaktigt kokats med ett alkaliskt kokningsförfarande, med en oxiderande kemikalie före oxygensteget som följer efter tvättningen av den bruna massan.



MENETELMÄ JA LAITTEISTO MASSAN KÄSITTELEMISEKSI

- Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto kemiallisen massan käsittelymiseksi valkaisu-
kemikaalien kulutuksen optimoimiseksi ja massan laadun parantamiseksi. Erityisesti keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto, jossa edullisesti
5 alkalisella keittomenetelmällä keitetyn ruskean massan pesun jostakin sopivasta vaiheesta saatavaa suodosta käsitellään hapettavalla kemikaalilla ennen ruskean massan pesua seuraavaa happivaihetta.
- 10 Keskisakeusalueella tapahtuvassa happivaiheessa yhtä massakiloa kohden on 6 - 9 kiloa suodosta, joten suodoksen ominaisuudet vaikuttavat oleellisesti niihin reaktioihin, joita massalle tehdään happivaiheessa kuten myös jälkeinpäin tulevassa valkaisu-
Siten massaa ympäröivän suodoksen ominaisuuksilla voi olla merkittävä vaikutus
massalle tehtäviin kemiallisiin käsittelyihin sekä myös massalle tapahtuviin haitallisiin
15 reaktioihin.
- Keitossa puusta irtaavaa kuitujen ympäriltä suuri määrä orgaanista ainetta, josta pääosa on ligniiniä sekä hemiselluloosista peräisin olevia hiilihydraatteja. Näillä orgaanisilla
aineilla on kullakin oma kemiallinen koostumuksensa, joka on tulosta keiton olosuhteista. Kun nämä orgaaniset aineet kulkeutuvat pesuun ja happivaiheeseen, niissä on
20 mukana sellaisia kemiallisia yhdisteitä ja pääteryhmiä, jotka reagoivat mm. hapen ja peroksidin kanssa. Siten keiton oloissa käytännöllisesti katsoen inertit yhdisteet ovatkin uusissa kemiallisissa olosuhteissa reaktiokykyisiä.
- 25 Happivaihe on useimmissa tapauksissa kytketty vastavirtapesun periaatteen mukaisesti siten, että keiton ja happivaiheen väliin sijoittuvan ns. ruskean massan pesun tehtävänä on vaihtaa keitosta massan mukana tullut lipeä, jota voidaan kutsua vaikkapa keittoperäiseksi pesuhäviöksi ja/tai COD-kuormaksi, ja joka saadaan mainitun viimeisen pesuvaiheen suodoksena, happivaiheen pesusta saatavaan suodokseen. Viime-
30 mainittu suodos on läpäissyt happivaiheen massan mukana, ja on siten luonteeltaan sellaista, jonka kemiallinen potentiaali reagoida happivaiheessa käytettävien kemikaalien kanssa on alentunut lähes merkityksettömäksi, joten kemikaalit voidaan käyttää spesifisesti haluttuihin reaktioihin massan kanssa. Kuitenkin pesussa pääsee läpi aina jokin määrä keittoperäisiä mustalipeän komponentteja, joiden rooli on erilainen
35 kun hapettuneen suodoksen.

Happivaiheella tarkoitetaan tässä yhteydessä sellaista alkalista vaihetta, joka tapahtuu paineenalaisena painealueella 1-17 bar (abs.), pH- alueella 8,5 - 14 ja jossa ainakin osalla reaktion ajasta on happea läsnä kuitujen ympärillä. Happivaihe voi olla yksi-,
5 kaksi- tai jopa useampiportainen, jolloin jokaiseen reaktiportaaseen kuuluu reaktioas-
tia tai putkella toteutettu reaktioviive. Käytännössä käsittelyportaalla tarkoitetaan tässä
jonkin happivaiheessa käytettävän kemikaalin lisäystä ja sekoitusta ja tämän jälkeen
tulevaa viivettä putken osalla. Toteutettuna lyhyt reaktioviive saattaa siten johtaa las-
kennassa neljä- tai viisiportaisiinkin happivaiheisiin. Reaktioviiveet ovat toteutustavas-
10 ta riippuen 0,1 min aina 120 min asti, joten reaktioviive riippuu halutusta reaktiotyyppi-
stä. Tässä yhteydessä happivaiheen tunnistaa myös siitä, että sekä ennen happivaihet-
ta että happivaiheen jälkeen on pesuvaihe ja että happivaiheen jälkeisestä pesusta
saatavasta suodoksesta tuodaan yleensä ainakin osa tai kaikki pesunesteeksi happi-
vaihetta edeltävään pesuun, joten happivaihe on kytketty vastavirtaan kokonaan tai
15 ainakin osittain.

Happivaiheeseen annostellaan tavallisimmin happea ja alkalia sekä mahdollisesti jota-
kin metallien aiheuttamaa kuitujen vaurioitumista estävää inhibiittoria, tai muulla tavoin
poistetaan tai käsitellään epäreaktiivisiksi kuidun mukana kulkevia metalleja. Alkalia
20 annostellaan yleisesti 1 - 60 kg/admt ja happea 1 - 50 kg/admt. Käytettävä alkali on
useimmiten natriumhydroksidia tai hapetettua valkolipeää, mutta periaatteessa kaikki
OH- ionin sisältävät emäksiset yhdisteet ovat niitä alkaleja, joita happivaiheessa jois-
sakin oloissa voitaisiin käyttää. Happi annostellaan kaasuna, jossa hapen pitoisuus on
useimmiten 75 - 100 % ominaispainosta. Happivaiheen lämpötila on 70 - 120 °C ja
25 tavallisimmin 80 - 105 °C. Lämpötilan nostoon voidaan käyttää jotakin tarkoitukseen
soveltuvaa höyryä, jonka paine on 0,5 - 20 bar, sekä kuumaa vettä joko pesun tai lai-
mennuksen kautta. Höyryä voidaan käyttää lämmittämiseen joko suoraan massan
joukkoon sekoitettuna tai epäsuorasti.

30 Happivaihe toimii reaktiokinetiikan kannalta siten, että lämpötilan kohottaminen ja al-
kaliannoksen nostaminen johtavat delignifointireaktion kiihtymiseen. Happiannoksen
nostoa ei puolestaan pääsääntöisesti tehdä ilman alkalien määrän kasvattamista. Eri
happivaiheen toimittajilla on omat käsityksensä siitä, missä portaassa mikäkin suure
on määräävä ja siten kukin toimittaja säättää kemikaali- ja lämpötilaprofiilin haluamak-

seen. Kuitenkin reaktiokinetiikan kannalta kaikissa sovelluksissa lämpötilan, hapen ja alkalien kinetiikka toimii saman perusperiaatteen mukaisesti.

Happivaiheen kemiallinen reaktiokokonaisuus etenee tutkimustemme mukaan oleellisesti siten, että osa hapestä reagoi suoraan massan ligniiniyhdisteiden kanssa, ja pilkkoo ligniiniä suoralla reaktiolla. Happi on itsessään selektiivinen kemikaali, joka ei pilkko hiilihydraatteja. Osa hapestä muuttuu alkalisissa oloissa kuitenkin peroksidiksi, joka hajoaa keittoperäisten mm. mustalipeäyhdisteiden vaikutuksesta erittäin nopeasti hydroksyyliiradikaaleiksi. Hydroksyyliiradikaali on kemiallisesti erittäin reaktiivinen, ja sen reaktiot kemiallisesti eivät rajoitu pelkästään ligniinin kanssa reagoimiseen, vaan se aiheuttaa myös massan hiilihydraattiketjujen pilkkoutumista. Käytännössä on todettu, että hydroksyyliiradikaalin selektiivisyyttä tai epäselektiivisyyttä voidaan kuvata vaikka siten, että hydroksyyliiradikaali pilkkoo viittä ligniinimolekyyliä kohden yhden sellulosaamolekyylin. Tekemissämme kokeissa nimenomaan mustalipeän läsnäolo lisäsi peroksidin hajoamista ja siten nopeutti reaktioketjun lopussa tulevan hydroksyyliiradikaalin syntyä, jolloin hapestä suurempi osuus muuttuu peroksidin kautta hydroksyyliiradikaaleiksi ja aiheuttaa massan vaurioitumista.

Kemiallisen massan keittoa seuraavan happidelignifointivaiheen suunnittelussa määritellään ruskean massan pesulinjan, joka siis prosessijärjestyksessä sijoittuu ennen happivaihetta, toiminta normaalisti siten, että pesuhäviön on oltava riittävän alhainen ennen happivaihetta, jotta saadaan tyydyttävä selektiivisyys. Pesuhäviöllä tarkoitetaan massan joukkoon pesusta huolimatta jääviä epäpuhtauksia, joita ovat tässä tapauksessa sekä erilaiset kemikaalit että keitossa nestefaasiin liuenneet orgaaniset aineet. Hyväksyttävästä pesuhäviötasosta on eri laitevalmistajilla erilaisia käsityksiä. Kuitenkaan aiemmin ei ole juurikaan systemaattisesti raportoitu kemiallista mekanismia tai syytä, miksi eri pesuhäviötasoilla on saatu eri tehtaissa ristiriitaisia tuloksia massan likaisuuden vaikutuksesta muun muassa massan viskositeettiin ja lujuusominaisuuksiin. Tämän keksinnön pohjaksi on tehty suuri määrä vertailevaa tutkimusta, jossa on todettu ainakin yksi merkittävä syy massan laatutappioihin, ja siten löydetty kemiallisia selityksiä massan laatutappioiden syntymiselle. Massan laatutappiot syntyvät jo edellä mainitsemiemme tutkimusten mukaan seuraavanlaisen prosessin seurauksena:

- Happivaiheen olosuhteet tuottavat peroksidia hapen hajotessa alkalisissa olosuhteissa.
- Peroksidi hajoaa hydroksyyliiradikaaleiksi.

- Hapettumattoman keittoperäisen mustalipeän esiintyminen katalysoi ja nopeuttaa hydroksyyliiradikaalien syntymistä.
 - Hydroksyyliiradikaalit, johtuen huonosta selektiivisyydestään, pilkkovat sellulosaamolekyylejä ja siten aiheuttavat laatutappioita.
- 5 - Tehtailla varsinkin pesuhäviötaso vaihtelee, jolloin pesuhäviönä happivaiheeseen tuleva mustalipeä aiheuttaa laadun heilahtelua.

Suorittamissamme kokeissa olemme huomanneet, että, jos kuitua ympäröivä suodos on hapettunutta esimerkiksi siten, että se on hapetettu ennen massan joukkoon lisäämistään erikseen siten, että mahdollisimman suuri osa kuitujen ympärillä olevasta
10 lipeästä on hapetettua, keittoperäisen mustalipeän voimakas katalyyttivaikutus samalla poistuu. Kun mahdollisimman suuri määrä massan mukana olevasta lipeästä on hapetettu, massan laatu pysyy parempana. Varsinkin 20 - 30 min jälkeen delignifiointi etenee selektiivisesti, vaikkakin jo heti vaiheen alussa selektiivisyys on havaittavissa, joten happivaihetta voidaan joka vaiheessa käyttää tehokkaammissa olosuhteissa,
15 kuin tapauksissa joissa keittoperäinen katalyytti on mukana.

Tekniikan tasosta tunnetaan sinänsä lukuisia erilaisia sovellutuksia, joissa massanvalmistusprosessin suodoksia käsitellään hapettavalla kemikaalilla. Tähän asti tunnetuissa menetelmissä, joita käsitellään mm. patenttijulkaisuissa WO-A-98/29598, EP-A-
20 0 564 443 ja FI-A-961856, happivaiheen/valkaisuvaiheen jälkeisestä massan pesusta saatavaa suodosta käsitellään hapettavalla kemikaalilla, ja käytetään suodosta sen jälkeen happivaihetta edeltävässä pesussa pesuvenä. Esimerkkinä tunnetuista menetelmistä esitetään FI-patenttihakemuksen 961856 mukainen ratkaisu kuviossa 1.

25 Tässä julkaisussa kuvatun menetelmän perusperiaatteena ei ole estää keittoperäisen orgaanisen kuorman pääsyä vaiheeseen, vaan vähentää päästöjä ja varmistaa hapetumisen taso kiertävässä lipeässä.

Pyrkimyksenä tunnetun tekniikan mukaisissa ratkaisuissa on ollut useimmiten joko
30 massan sisältämien raskasmetallien poistaminen massan pesusta saatavan suodoksen joukosta hapettamalla niin, että kyseiset metallit eivät haittaisi esimerkiksi peroksidivaihetta, tai yleinen pyrkimys sellutehtaan valkaisuusysteemin sulkemiseen. Edellä mainitussa FI julkaisussa keskitytään nimenomaan peroksidivaiheen suodoksen käsittelyyn. On nimittäin huomattu, että joissakin tilanteissa massan vaaleus kärsii, kun peroksidivaihetta seuraavalta pesurilta saadaan kellertävää suodosta, joka sitten palau-

35

tetaan peroksidivaihetta edeltävälle pesurille pesunesteeksi. Toisin sanoen kellertävän värin aiheuttavat, etenkin orgaaniset, epäpuhtaudet kierrätetään peroksidivaiheen etupuolelle takaisin. Kyseisen julkaisun käsittelemässä keksinnössä on havaittu, että suodoksen/pesunesteen kellertävä väri saadaan pois, kun suodosta eli tarkemmin sanoen sen orgaaniset epäpuhtaudet hapetetaan ennen sen palauttamista pesunesteeksi peroksidivaihetta edeltävälle pesurille. Julkaisun mukaan hapetukseen ehdotetaan käytettäväksi otsonivalkaisuvaiheen poistokaasua, joka käsittää tyypillisesti otsonivaiheen kantokaasuna olevan hapen sekä jonkin verran jäännösotsonia. Tämän julkaisun mukainen menetelmä on voimakkaasti sidoksissa TCF-valkaisuun ja on osaltaan poistamassa TCF-valkaisuun liittyviä monia pulmia.

Käsityksemme mukaan happivaiheen suodosten käsittelyä teollisissa ratkaisuihin erikseen jollakin kemikaalilla ei kuitenkaan ole tehty. On useinkin esitetty erilaisia korrelaatioita orgaanista pesuhäviötä kuvaavalla analyysillä COD (kemiallinen hapenkulutus) määritettyjen pesuhäviöiden vaikutuksesta happivaiheen toimintaan, ja myös massan laatuparametreihin, mutta tiedot ovat usein olleet ristiriidassa teollisuudesta käytännössä saatujen tulosten kanssa. Tämä johtuu osittain mm. siitä, että COD-analyysin tuloksesta ei voida päätellä happea kuluttavan aineen koostumusta ja alkuperää.

Näin jälkikäteen ajatellen myös monissa kaksiportaista happivaihetta soveltavissa ratkaisuihin on ensimmäisessä vaiheessa kokeellisesti todetuista syistä pyritty miedompiin delignifiointiminaisuuksiin tuntematta toisaalta tarkasti, mitä kemiallisia mekanismeja on menettelyn taustalla ja toisaalta, mitä suodosten erilainen alkuperä vaikuttaa tässä kokonaisuudessa. Ainoastaan tehdaskokeet ovat osoittaneet tehdyt ratkaisut oikeiksi. Käytännössä tämä on tarkoittanut sitä, että kaksiportaiseen happivaiheeseen keitosta pesuhäviönä päässyt mustalipeäsuodos on ensin hapetettu massan ympäriltä lämpötilan kannalta lievissä olosuhteissa niin, että kuituja on vaurioitettu mahdollisimman vähän. Vasta edellä kuvatun miedon ensimmäisen portaan jälkeen toisen happiportaan olosuhteet on voitu järjestää sellaisiksi, että massa voidaan delignifioida alhaiseen kappalukuun selektiivisyyden kärsimättä.

Eräänä piirteenä on havaittu suoritetuissa kokeissa, että happivaihe itsessään myös tuottaa sellaisia orgaanisia yhdisteitä, joilla on samanlainen katalyyttinen vaikutus kuin

keittoperäisellä mustalipeällä, mutta tästä kemiallisesta jakeesta eroon pääseminen ei ole suoranaisesti mahdollista, koska se syntyy prosessiin sen itsensä sisällä.

Edellä mainittuja kaksiporaisia happivaiheita, joissa mustalipeäjäännöstä on hapetettu
5 ovat esimerkiksi seuraavissa patenttijulkaisuissa kuvatut ratkaisut:

- US patentin 5,217,575 mukaisessa kaksiporaisesta happivaihetta kuvaavassa ratkai-
sussa lämpötilaeroksi ensimmäisen ja toisen portaan välillä vaaditaan yli 20 °C niin,
että ensimmäinen porras suoritetaan matalamassa selvästi alle 90°C lämpötilassa.
10 Tämän lämpötilaeron avulla käsittelyvaiheen olosuhteet ovat epäedulliset varsinaiselle
happivaiheelle, mutta soveltuvat suorittamiemme tutkimusten perusteella hyvin ni-
menomaan suodosten hapetukseen. SE patentissa 505141 esitetyssä kaksiporaisen
happivaiheen muunnelmassa on suodosten hapettaminen ratkaistu pitämällä ensim-
mäisessä reaktorissa eli ensimmäisessä käsittelyportaassa lämpötila alle 90 °C. Myös
15 FI patenttijulkaisun 98224 mukainen ratkaisu tähtää samaan päämäärään.

- Kaikissa näissä ratkaisuihin on happivaiheen jakamisella kahteen tai useampaan por-
taaseen pyritty vähentämään keittoperäisen suodoksen peroksidiyhdisteiden hajoa-
mista katalysoivaa vaikutusta ja siten parantamaan massan laatua. Toisaalta kuitenkin
20 usein varsinkin vanhoilla tehtailla happivaiheen kytkeminen laitokseen johtaa usein
ruskean massan pesemön toiminnan heikkenemiseen, jolloin myös happivaiheeseen
pääsevän keittoperäisen hapettumattoman mustalipeän määrä kasvaa. Tällöin happi-
vaiheen aiheuttamat laatutappiot ovat olleet odottamattoman suuria. Lisäksi ruskean
massan pesemöllä mm. tehtaan erilaisista pullonkauloista johtuvat vaihtelevat ajo-
25 olosuhteet ja pesuolosuhteissa tapahtuvat häiriöt johtavat helposti pesuhäviön kas-
vuun ja siten massan laatutappioihin.

- Kaikissa edellä kuvatuissa kaksiporaisista happivaihetta käsittelevissä ratkaisuihin käy-
tetään siis hyväksi happivaihetta edeltävän pesun pesuveden, joka on siis peräisin
30 happivaiheen jälkeisestä pesusta, käsittelyä hapettavalla kemikaalilla, tai mustali-
peäsuodoksen hapettamista kaksiporaisessa happidelignifioinnissa massan mukana
tarkoitukseen sopivissa olosuhteissa. Näissä ratkaisuihin on kuitenkin ongelmia mm.
lämpötaseen hallinnan kanssa. Jopa ilman lämmitystä happivaiheen ensimmäinenkin
reaktori toimii taseen mukaisesti pääsääntöisesti yli 90 °C lämpötilassa ja alhaisem-
35 man lämpötilan vaatimus ensimmäiselle reaktorille johtaa happivaihetta edeltävän pe-

surin pesuveden jäähdyststarpeeseen. Tällöin massa joudutaan lämmittämään ensimmäisen happiportaan jälkeen korkeapaineista höyryä käyttäen. Pesuveden jäähdystyksestä saatavaa lämpöä on vaikea saada talteen siinä muodossa, jossa se kuitulinjan käyttötalouden kannalta olisi edullista. Lisäksi lämmönvaihtimien investointikustannukset ja käyttökustannukset ovat merkittäviä. Lämpötilaerojen järjestäminen massan valmistukseen edistää myös sekä saostumien muodostumista että uuteaineongelmien syntyä.

Koska happivaiheen pesusta tuleva suodos on jo hapettunutta, ei sen käsittelyllä enää saada aikaan merkittäviä muutoksia tilanteeseen. Siksi hapetus on tutkimustemme mukaan tehtävä ennen happivaihetta edeltävää viimeistä pesuvaihetta, esimerkiksi viimeisen ja toiseksi viimeisen pesuvaiheen välissä. Tällöin massaa syrjäytetään jo ruskean massan pesussa hapetetulla suodoksella, minkä ansiosta massa syrjäytetään hapetetulla suodoksella kaksi kertaa (toinen happivaihetta seuraavalta pesurilta vastavirtaan pesunesteeksi johdettu suodos ja toinen ruskean massan pesussa hapetettu suodos), minkä ansiosta keittoperäisen hapettumattoman lipeän osuus pienenee ratkaisevasti. Massan mukana tulevan lipeän erillinen hapettaminen on oikeastaan happivaiheen muuntelemista, jossa suodosten erillisellä hapetuksella vaikutetaan nimenomaan massan mukana kulkevan suodoksen ominaisuuksiin ja saavutetaan kaksivaiheisessa happivaiheessa tavoiteltu hyöty varmemmin. Hapettamalla liuosta pesureiden välissä estetään hapettumattoman suodoksen pääsy happivaiheeseen myös häiriötilanteiden aikana.

Esillä oleva keksintö perustuu siis ajatukseen, että ruskean massan pesuun ja siihen kytkettyyn happivaiheeseen olennaisesti liittyvää suodosta käsitellään hapettavalla kemikaalilla siten, että massan mukana keitosta asti pesuhäviönä tuleva mustaliipeävirta pyritään katkaisemaan siten, että mahdollisimman suuri määrä pesuhäviönä massan mukana siirtyvästä mustaliipeävirrasta on läpikäynyt hapettavan vaiheen ennen happivaiheeseen joutumistaan.

Suorittamamme tutkimukset ovat tuoneet päivänvaloon monia uusia ajatuksia liittyen happivaiheen integroimiseen keiton ja pesun väliin. Koska massa on keiton jälkeen kuumaa, tyypillisesti 75 -100°C, ja massan ympärillä on runsaasti alkalia, on huomattu että näissä oloissa massa altistuu kuituja vaurioittaville reaktioille. Näiden reaktioiden aikaansaamiseksi ei tarvita mitään erityistä kaasuannostelua, vaan esimerkiksi mas-

san vapauttaminen keitosta atmosfääriseen tilaan saattaa riittää vaurioiden synnyttämiseen. Tutkimustemme mukaan pelkästään mustalipeäliuoksessa 90°C lämpötilassa atmosfäärissä tilassa kannen alla seisotettu massa vaurioitui viskositeetilla mitattuna merkittävästi, vaikka happea ei annosteltu. Siten alkali ja keittoperäiset mustalipe-

5 än komponentit jo atmosfäärissä tilassa yhdessä ilman hapen kanssa ovat haitallisia, joten on edullista, jos keiton puskun ja happivaiheen väliin jäävä viive on mahdollisimman lyhyt. Siten on edullista, että keiton jälkeen on sijoitettu suoraan esimerkiksi diffusööri tai DRUMDISPLACER®-pesuri ja kaikki säiliöviiveet ennen happivaihetta on varsinkin normaaliajossa mahdollisimman tehokkaasti minimoitu. Puskun ja happivai-

10 heen syötön välinen viive voisi lyhimmillään olla luokkaa 1 – 15 minuuttia, nykyteknikalla luultavimmin noin 10 min ja hieman hitaammillakin vaihtoehtoilla toteutettuna useimmiten alle 60 minuuttia, eli luokkaa 20 - 50 min. Tällöin keittoperäinen mustalipeä kiintoaineineen olisi mahdollista poistaa mahdollisimman pian kuitujen ympäriltä ja vaihtaa happivaiheesta peräisin olevaan hapetettuun suodokseen.

15 Esillä olevalle keksinnölle tunnusmerkilliset piirteet käyvät tarkemmin ilmi oheisista patenttivaatimuksista.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saavutetaan mm. seuraavia etuja:

- 20
- Happireaktoriin menevän mustalipeäkatalyytin määrä pienenee oleellisesti.
 - Happivaihe voidaan suorittaa oloissa, jossa hapettumattoman suodoksen osuus on laskenut merkittävästi, jolloin laatutappioita tulee vähemmän.
 - Massan tasalaatuisuus kasvaa, koska keittoperäisen mustalipeän määrä vähenee.
 - 25 - Happivaiheesta voidaan tehdä joissain tapauksissa taas yksivaiheinen, koska enää ei tarvita erilaisia oloja pesuhäviönä happivaiheeseen ajautuvan aineksen hapettamiseksi.
 - Massan lujuus kasvaa.

30 Seuraavassa keksinnön mukaista menetelmää ja laitteistoa selostetaan yksityiskohteisemmin viitaten oheisiin kuvioihin, joista kuvio 1 on kaaviokuva tunnetun tekniikan tason mukaisesta menetelmästä, kuvio 2 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista massan käsittelymenetelmää, ja

kuvio 3 esittää keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaista massan käsittelymenetelmää.

- Kuviossa 1 esitetään kaaviokuva tekniikan tason mukaisesta massan käsittely/val-
- 5 kaisumenetelmästä, jota käsitellään lähemmin FI patenttihakemuksessa 961856. Massa on tyypillisesti kraft-massaa, ja putkilinjassa 10 sen sakeus on tyypillisesti n. 6 - 18 %.
- Massaa voidaan vaihtoehtoisesti käsitellä ensin yhdessä tai useammassa ensimmäises-
- 10 sä valkaisuvaiheessa 11, joissa tyypillisesti käytetään kloorittomia valkaisukemikaaleja edullisesti happea, ja sen jälkeen massa pestään ensimmäisessä pesussa 12, johon ensimmäistä pesunestettä syötetään syöttöyhteen 13 kautta, ja suodos poistuu pesusta 12 putkilinjaa 14 pitkin. Putkilinjassa 14 virtaavaa suodosta voidaan käyttää aikaisem-
- missa pesuvaiheissa, tai sitä voidaan käsitellä ja käyttää täydennysnesteinä val-
- kaisimon tai sellutehtaan muissa osissa tai käsitellä muilla tavoin.
- 15 Ensimmäisen pesun 12 jälkeen massa johdetaan olennaisesti heti peroksidivalkaisu- vaiheeseen 15. Vaihe 15 voi olla joko ilmanpaineinen tai paineistettu, ja siinä tyypillisesti käytetty peroksidi on vetyperoksidia, jonka lämpötila ja annostus on tunnettu tai tavan-
- omainen. Massa on tyypillisesti myös keskisakeuksista, kun sitä valkaistaan vaiheessa 15. Vaiheen 15 jälkeen massa johdetaan olennaisesti heti toiseen pesuun 16, jossa on
- 20 pesunesteen syöttöyhde 17 ja suodoksen poistoyhde 18. Yhteeseen 17 lisätty pesunes- te voi olla tuorevettä tai peräisin jäljempänä olevasta valkaisuvaiheesta. Pesuissa 12 ja 16 voidaan käyttää puristusta sakeuden lisäämiseksi ja/tai ne voidaan toteuttaa mitä ta-
- hansa sopivaa tekniikkaa, kuten syrjäytyspesua, rumpuja, puristusta ja laimennusta jne. käyttäen.
- 25 Kaikkiin jäljempänä oleviin valkaisuvaiheisiin voidaan myös liittää toinen pesu 16. Kek- sinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa otsonivaihe 19 on sijoitettu pesun 16 jäl- keen tai ennen pesua 12 (kuviossa 1 se on pesun 16 jälkeen). Otsonivaiheessa 19 ot- sonipitoista kaasua (esim. happea, jonka otsonipitoisuus on vähintään n. 8 %) syötetään
- 30 putkilinjaan 20, ja sekoitetaan tyypillisesti perinpohjin massaun, jolloin syntyy poistokaasu putkilinjaan 21. Poistokaasu on tyypillisesti matalapaineista (esim. n. 2 bar tai vä- hemmän), ja jäännösoysonipitoisuus on vähäinen (4 % tai < 4 %), tyypillisesti n. 1 % tai < 1 % (normaalisti huomattavasti alle yhden prosentin).

Kyseisen julkaisun mukaan on havaittu, että putkilinjassa 18 virtaavan suodoksen syöttäminen pesunesteenä ensimmäisen pesun 12 syöttöyhteeseen 13 vaikuttaa valkaisuun haitallisesti. Putkilinjassa 18 virtaava suodos voi olla tyypillisesti väriltään kellertävää, ja kellertävä väri pysyy siinä aina peroksidivaiheen 15 yli. Normaalisti putkilinjassa 21 virtaava otsonivaiheen poistokaasu saatetaan reagoimaan katalyyttisesti, jotta otsoni poistuisi, koska jäännösotsonin pääsy ympäristöön ei ole toivottavaa. Putkilinjassa 21 virtaava kaasu voidaan myös puhdistaa muulla tavoin ennen sen päästämistä ympäristöön.

Kyseisen julkaisun mukaan on edelleen todettu, että massan vaaleutta voidaan parantaa huomattavasti kuvion 1 kaltaisessa valkaisuusysteemissä käsittelemällä putkilinjassa 18 virtaavaa suodosta käyttämällä kuviossa 1 viitenumerolla 23 esitettyä laitetta. Laitteessa 23 hapettava kaasu saatetaan läheiseen kosketukseen putkilinjassa 18 virtaavan suodoksen kanssa, jonka epäpuhtauksia (tyypillisesti orgaanisia aineita, jotka aiheuttavat kellertävän värin, mutta myös muita epäpuhtauksia) se hapettaa, niin että syöttöyhteeseen 13 pesunesteenä syötetty neste on suhteellisen puhdasta.

Kuitenkin niin edellä esitetty kuin muutkin suodosten happikäsittelyä koskettelevat julkaisut tähtäävät massan vaaleuden parantamiseen, valkaisimon sulkemiseen ja/tai kemikaalikulutuksen optimointiin itse valkaisimossa. Toisin sanoen pääasiassa käsitellään suodoksissa niitä ainesosia, joita suodoksiin on valkaisussa kuiduista liuennut.

Kuviossa 2 esitetään tämänkertaisen keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukainen massan valmistusprosessi. Se koostuu yhdestä tai useammasta massan keittimestä 100, josta massa viedään suoraan tai erityisen puskusäiliön kautta ruskean massan pesemöön 102, joka tavallisesti käsittää esimerkiksi joko yksi- tai useampi-vaiheisen diffusorin, yhden tai useamman DRUMDISPLACER®-pesurin tai useampia sarjaan asennettuja rumpupesureita tai puristimia. Pesureilla tarkoitetaan siten tässä yhteydessä kaikkia laimennukseen, sakeuttamiseen tai syrjäytykseen perustuvia pesulaitteita tai niiden yhdistelmiä ja pesemisellä niiden yhteydessä käytettyjä menetelmiä. Pesemön 102 jälkeen prosessiin kuuluu useimmiten oksanerotus 104 ja lajittelu 106 sekä viimeinen ennen happivalkaisuvaihetta 110 sijoittuva pesuvaihe 108, joka voi olla esimerkiksi joko rumpupesuri tai puristin. Vielä kannattaa huomata, että keksinnön kannalta ei ole merkittävää pesuvaiheen fyysinen toteutus, vaan pelkkä lopputulos, joka on riippumaton käytetystä pesumenetelmästä tai -laitteesta. Keksinnön tämän suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä ennen happivaihetta 110 olevan lajit-

mon 106 puristimen 108, joka on samalla viimeinen pesuvaihe ennen happivaihetta 110, suodos käytetään ruskean massan pesussa pesunesteenä ennen happivaihetta 110. Suodos otetaan useimmiten käyttöön erityisen suodossäiliön (ei esitetty) kautta, mutta sopivissa olosuhteissa ilman suodossäiliötäkin voidaan toimia. Happivaiheen 5 110 jälkeen massa pestään pesurilla 112, jonka suodos käytetään osittain tai kokonaan happivaihetta 110 edeltävän pesun pesunesteenä vastavirtapesun periaatteen mukaisesti.

Kaikki edellä kuvattu on periaatteessa vanhan tekniikan mukaista. Uutena ratkaisuna 10 esitetään happivaihetta 110 edeltävältä pesulaitteelta tai puristimelta 108 saatavan suodoksen käsittely joko kokonaan tai ainakin osittain omassa erillisessä prosessissaan. Kyseiseen käsittelyyn kuuluu keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti joko suodospumpun 122 jälkeen tai ennen sitä suodostinjaan FL liitetty kemikaaliyhde 124, jossa annostellaan suodoksen joukkoon tarvittava määrä suodosta hapettavaa kemikaalia, joskin edullisiksi kemikaaleiksi on suorittamissamme kokeissa kat- 15 sottu happi, vetyperoksidi tai hapen ja peroksidin yhdistelmä. Myös monet muut hapen ja peroksidin johdannaiset käyvät aivan yhtä hyvin. Siten esimerkiksi Caron-happo tai peretikkahappo ovat hyviä vaihtoehtoja. Myös otsonivaiheen jäännöskaasu soveltuu mainiosti happea ja otsonia sisältävänä suodosten hapettamiseen. Edelleen ajatelta- 20 essa keksintöä laajemmin voidaan ajatella käytettävän mitä tahansa hapettavaa kemikaalia. Kuvion suoritusmuodossa kemikaaliyhteen jälkeen suodostinjaan FL on järjestetty sekoitin 126, jossa lisätyt kemikaalit sekoitetaan voimakkaan turbulenssin vallitessa. Luonnollisesti on selvää, että kemikaalit voidaan haluttaessa lisätä myös suoraan sekoittimeen 126 tai pumppuun 122 ilman erillistä suodostinjaan FL järjestettyä 25 kemikaaliyhdetä 124. Kemikaalien aikaansaama suodoksen orgaanisen aineksen hapettuminen alkaa kemikaalin sekoituskohdasta, jonka jälkeen neste viedään edullisesti reaktioputkeen 128, jona voi joissakin olosuhteissa olla pelkkä virtausputki, ja jossa hapettumisen annetaan jatkua 0.1 - 60 minuuttia. Milloin suodosta hapetetaan hapella on edullista, että lämpötila hapetuksen aikana on sama tai korkeampi kuin massan 30 lämpötila happivaiheen syötössä. Reagoimatta jäänyt kaasua poistetaan suodoksesta kaasunerotuslaitteella 130 mahdollisimman tehokkaasti ennen käsitellyn suodoksen johtamista vastavirtaperiaatteen mukaisesti pesurille 102. Edullisesti pesuri, jonne hapetettu suodos viedään, on jokin happivaihetta edeltävää pesu-/puristinlaitetta edeltävä pesulaite. Ja edullisemmin kyseistä happivaihetta edeltävää pesu-/puristinlaitetta 35 lähinnä edeltävä pesulaite. Suodostinjaan FL voidaan myös lisätä kaksi pumppausta

peräkkäin, jolloin reaktioputken 128 jälkeen neste vapautetaan ilmanpaineeseen, jolloin kaasujen erkaantuminen tapahtuu erillisen säiliön tai putken kautta.

- 5 Paitsi edellä kuvatulta happivaihetta edeltävältä pesulaitteelta saatavaa suodosta, on mahdollista ottaa hapetettavaksi suodosta joko edellä kuvatun tavan lisäksi tai ainoastaan joltakin toiselta keiton ja happivaiheen väliseltä pesurilta ja palauttaa kyseinen suodos hapetettuna edullisesti vastavirtaan joko suodoksen ottokohtaa edeltävälle pesulaitteelle tai jollekin kauempana vastavirtaan olevalle pesulaitteelle.
- 10 Kaasunerotukseen voidaan käyttää hyvin monentyyppisiä laitteita. Esimerkkeinä voidaan mainita Ahlstrom Machinery OY:n DECULATOR® tavaramerkillä markkinoimat kaasunerotussäiliöt, Ahlström Pumput Oy:n tavaramerkeillä AIRSEP ja ARP markkinoimat kaasua erottavat pumput, erilaiset kaasunerotussyklonit sekä esimerkiksi US patenteissa 3,203,354, 2,747,514, 2,882,698, ja 2,228,816 kuvattujen laitteiden tyyppiset laitteet.
- 15

- Mitä tulee hapetetusta suodoksesta erotetun kaasun käsittelyyn, suoritetaan se erään edullisen suoritusmuodon mukaan siten, että erotettu kaasu tai kaasun ja prosessista samanaikaisesti erottuneen vaahdon seos viedään johonkin suodossäiliöön, jossa
- 20 kaasu edelleen erotetaan tehtaan muun kaasunkäsittelyn yhteydessä käsiteltäväksi.

- Keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaan, mikä on esitetty kuviossa 3, suodoksen se jae, joka viedään edeltävälle pesurille 1022 käytettäväksi siellä pesuvetenä, hapetetaan erillisessä hapetuslaitteistossa 120, kun taas lajittamoon 106 laimennuksena johdettava suodos jätetään käsittelemättä. Tällaisella kytkennällä keittoperäistä hapettumatonta ainesta tuodaan mahdollisimman vähän hapetettavaksi, mutta kuitenkin koko toiseksi viimeisessä pesurissa 1022 käytettävä pesuvesimäärä hapetetaan. Toisin sanoen kyseisellä ratkaisulla on mahdollista minimoida hapettavan kemikaalin kulutus. Laitteistossa 120 hapetettu suodos syrjäyttää toiseksi viimeisessä
- 25 pesussa 1022 massan joukossa olevan hapettumattoman nesteen, jolloin massa on jo ennen viimeistä pesuvaihetta 108 syrjäytyspesty hapetetulla suodoksella. Seuraavaksi massa menee viimeiseen, happivaihetta edeltävään, pesuvaiheeseen 108, jossa se syrjäytetään happivaiheessa 110 massan kanssa hapetetulla suodoksella, joka saadaan happivaihetta seuraavalta pesurilta 112. Tällaisella järjestelyllä saadaan keitto-
- 30

peräinen hapettumaton suodos mahdollisimman tarkkaan sekä hapetettua että syrytettyä pois massasta.

- Tämän jälkeen massa johdetaan happivaiheeseen, jossa se käsitellään esimerkiksi seuraavanlaisissa olosuhteissa: painealue 1-17 bar (abs.), pH 8,5 – 14, lämpötila 70 - 120 °C, tavallisimmin 80 - 105 °C ja reaktioviive 0,1 min aina 120 min. Happivaiheeseen annostellaan alkalia yleisesti 1 - 60 kg/admt ja happea 1 - 50 kg/admt. Lämpötilan nostoon voidaan käyttää tarkoitukseen soveltuvaa höyryä, jonka paine 0,5 - 20 bar Happivaihe voi olla haluttaessa yksi-, kaksi- tai jopa useampiportainen. Edellä kuvattua keksinnön mukaista happivaihetta sekä edeltää että seuraa edullisesti pesuvaihe. Happivaiheen jälkeisestä pesusta saatavasta suodoksesta tuodaan yleensä ainakin osa tai vaihtoehtoisesti kaikki pesunesteeksi happivaihetta edeltävään pesuun, jotta happivaihe on kytketty vastavirtaan kokonaan tai ainakin osittain.
- 15 Seuraavassa esitetään erään suorittamamme koesarjan tuloksia taulukon muodossa. Taulukon mukaisesti hapettumattoman aineksen määrä happivaiheessa on vähentynyt oleellisesti.

- 20 Taulukko 1 esittää keittoperäisen COD:illä mitattavan orgaanisen kuorman määrää ilman pesussa tapahtuvaa erillishapetusta ja erillishapetuksen kanssa.

	hapetus	ilman
pesuteho ennen hapetusta E10	12,5	
pesuteho hapetuksen jälk. E10	3,5	
25 pesuteho yht. E10	16	16
COD happivaiheesta	28	28
pesuteho happivaiheen jälk. E10	8	8
kokonais COD happivaiheeseen kg/adt	95	97
keittoperäinen COD, kg/adt	5,5	23,2
30 laimennuskerroin t/admt	2,5	2,5

- Taulukon kuvaamasta tarkastelusta huomataan, että suodosten erillishapetuksella voidaan, viimeisen pesurin pesutehosta riippuen, vähentää keittoperäisten hapettumattomien epäpuhtauksien määrää merkittävästi. Tämän todistaa jo sekin, että, vaikka
- 35 esimerkissä oleva ilman hapetusta oleva tapaus on valittu siten, että pesuteho on kor-

kea, on happivaiheeseen siirtyvien epäpuhtauksien määrä silti merkittävä. Suodosten erillishapetus ennen happivaihetta muutti tilannetta kuitenkin edelleen merkittävästi, eli keittoperäinen COD laski 23,3:sta 5,5 kg/adt.

- 5 Keksinnön erään kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaan keiton puskun ja happivaiheen syötön välinen aika minimoidaan niin, että se on alle 60 minuuttia, edullisesti 15 – 50 minuuttia ja edullisimmin 1 – 15 minuuttia. Tällä tavalla voidaan minimoida se aika, jolloin massalla on mahdollisuus vaurioitua ilman hapen vaikutuksesta, sillä ilman happi ja keiton COD synnyttävät radikaaleja, joiden on havaittu vaurioittavan massaa.
- 10 Tällainen optimointitoimenpide on edullista suorittaa, vaikka suodoksia ei edes hape-
tettaisi. Samalla on kuitenkin huolehdittava siitä, että pesu on riittävän tehokas, jotta keittoperäisen orgaanisen aineen määrä on alhainen tultaessa happivaiheeseen. Pesutehokkuus keittimen puskun ja happivaiheen välillä tulee olla E_{10} arvolla mitattuna yli 3, edullisesti yli 5, edullisimmin yli 7.

15

Vaatus korkeasta pesutehokkuudesta keiton puskun ja happivaiheen syötön välillä edellyttää useampi- kuin yksivaiheista pesua. Koska alkalinen viive säiliöissä on epä-
edullista massan laadun kannalta, on useampivaiheisen pesun edullista tapahtua yh-
dessä laitteessa, jossa massaa ei pumpata välillä ja massan viive kaikille pesuvaiheille

20

on yhteensä alle 3 minuuttia. Syrjäytystapahtuman nopeuttamiseksi siten, että yhden
pesuvaiheen viive on alle 1,5 min edellytetään, että massaa syrjäytetään alle 90 mm
paksun kakun läpi, edullisesti alle 70 mm kakun läpi. Tässä tapauksessa sanonnoilla
'enemmän kuin yhden pesuvaiheen' tai 'useampi- kuin yksivaiheinen' tarkoitetaan
myös niitä osittaisia pesuvaiheita, joissa esimerkiksi DRUMDISPLACER® rumpu-
pesurin sisäisillä kierroilla on aikaansaatua annostellun pesuvesimäärän lisäksi sisäistä
kiertoa pesutuloksen parantamiseksi. Esimerkiksi 1,X vaiheisessa pesurissa on
enemmän kuin yksi pesuvaihetta, kun X on välillä 1-9 mainitut luvut mukaan lukien.
Edullisesti massa tuodaan puskusta mahdollisimman nopeasti pesuun siten, että säi-
liöviivettä ei ole tai sitä on 1-10 min ja massa tuodaan pesuun keittimen omalla pai-
neella tai koko pesu tapahtuu vain yhtä pumppua käyttäen edellä selostetun mukai-
sesti.

25

Luonnollisesti pesutehokkuus ja massan viipymäaika kulkevat käsi kädessä siten, että
mitä pidempi viipymäaika on kyseessä, sitä suurempi tulee pesutehokkuutta mittaavan
 E_{10} arvon olla. Toisin sanoen viipymäajan ollessa luokkaa 60 minuuttia tulee pesute-

30

35

35 E_{10} arvon olla. Toisin sanoen viipymäajan ollessa luokkaa 60 minuuttia tulee pesute-

- hokkuuden olla vähintään luokkaa 10, Viipymääjan ollessa 15 – 50 minuuttia tulee pesutehokkuuden olla vähintään 5, edullisesti tietenkin suurempi aina jopa kymmeneen saakka. Mikäli viipymäaika on hyvin lyhyt eli 1 – 15 minuuttia pesutehokkuuden tulisi silloinkin olla vähintään 3, mielellään suurempi aina kymmeneen saakka E_{10} arvolla mitattuna.

- Keksinnön mukaisen menetelmän eräälle neljännelle edulliselle suoritusmuodolle on ominaista, että vain osa jonkin pesulaitteen suodoksesta hapetetaan ja johdetaan happivaihetta edeltävään pesuun. Tällöin on edullista käyttää fraktionaalista pesua, joka voidaan suorittaa myös DRUMDISPLACER®-pesurilla. On myös selvää, että silloin, kun pesulaitteena on edellä mainittu DRUMDISPLACER®-pesuri useampivaiheisena versionaan, on esimerkiksi mahdollista käsitellä kyseisen pesurin viimeisestä vaiheesta saatavaa suodosta hapettamalla se ennen sen syöttämistä mainitun pesurin viimeistä edelliseen pesuvaiheeseen pesunesteeksi.

- Keksinnön erään viidennen edullisen suoritusmuodon mukaan rakennetaan keittimen ja pesemön välinen suodosjärjestelmä sellaiseksi, että ilman sekoittuminen suodoksen joukkoon pyritään minimoimaan tai estetään kokonaan. Tätä voidaan edesauttaa esimerkiksi järjestämällä pesemön suodossäiliöt, vähintään yksi niistä ylipaineiseksi. Täten on mahdollista estää ilman hapen reagoiminen suodoksessa olevan keittoperäisen COD:n kanssa.

- Vielä erään keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan massa johdetaan keittimeltä keittimen paineella aina happivaiheen syöttöpumpulle saakka, jolloin massa kohdistetaan mahdollisimman vähän rajua turbulenssia, joka voisi vaurioittaa kuituja. Joissakin tapauksissa voisi olla mahdollista syöttää massa keittimestä happivaiheeseen jopa ilman yhtään välille sijoitettavaa pumppausvaihetta, mutta useimmiten jouduttaneen hyväksymään enintään yhden pumpun käyttö keittimen ja happivaiheen välillä.

- Kuten edellä esitetystä huomataan, on kehitetty aivan uudentyyppinen menetelmä happivaiheen toiminnan parantamiseksi ja tehostamiseksi. Kyseisellä menetelmällä on mahdollista sekä pienentää happivaiheen kemikaalien kulutusta että parantaa happivaiheesta saatavan massan laatua oleellisesti. Edellä esitetystä on huomioitava, että koko edellä oleva selitys on ymmärrettävä keksinnön erääksi edulliseksi esimerkiksi.
- Tällöin on täysin mahdollista, että keksinnän mukaisen menetelmän voi toteuttaa

5 keksintöemme suojapiirin sisälle.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä kemiallisen massan käsittelymiseksi, joka menetelmä käsittää ainakin selluloosakuituaineksen keittämisen, keitetyn massan pesemisen useammassa vaiheessa sekä massan pesua seuraavan happivaiheen massan delignifioimiseksi/valkaisemiseksi, tunnettu siitä, että ainakin osa jonkin happivaihetta edeltävän pesuvaiheen suodoksesta käsitellään hapettavalla kemikaalilla ennen kyseisen suodoksen tai sen osan käyttöä jossakin kyseistä happivaihetta edeltävää pesua edeltävässä pesussa pesunesteinä hapen ja keittoperäisen orgaanisen aineksen välisten haitallisten reaktioiden vähentämiseksi tai estämiseksi massan läsnäollessa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että happivaihetta edeltävässä pesussa käytetään ainakin osana pesunestettä happivaihetta seuraavalta pesurilta saatua suodosta.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että happivaihetta edeltävä pesu suoritetaan imurumpusuotimella, diffusorilla, tasoviirapesurilla, monivaiheisella rumpusuotimella tai puristimella.
4. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainoastaan se osa suodoksesta, joka käytetään pesunesteinä käsitellään hapettavalla kemikaalilla.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hapettava kemikaali on happi tai vetyperoksidi tai näiden jokin johdannainen.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pesulaitteena on useampivaiheinen rumpusuodin tai useampia sarjaan kytkettyjä rumpusuotimia.
7. Patenttivaatimuksen 1 ja 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kyseinen suodos otetaan mainitun monivaiheisen rumpusuotimen jostakin pesuvaiheesta ja käsitellään hapettavalla kemikaalilla ennen palauttamistaan johonkin toiseen mainitun monivaiheisen rumpusuotimen pesuvaiheeseen pesunesteeksi.

8. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pesulaitteena on jokin mainittujen laitteiden yhdistelmä tai yhden mainitun laitteen sarjaankytkentä.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu suodos otetaan mainitun sarjaankytkennän suodossäiliöstä ja palautetaan johonkin edellämainittuun pesulaitteeseen pesunesteeksi.
10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu ainakin osa happivaihetta edeltävän pesulaitteen suodoksesta johdetaan pesurin jälkeen kemikaalinsekoitukseen, jonka jälkeen suodos-kemikaaliseokselle annetaan riittävä viipymäaika, minkä jälkeen hapetettu suodos johdetaan edeltävälle pesurille pesunesteeksi.
11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että sekoitettava kemikaali on kaasumainen, jolloin tietyn viipymääjan jälkeen kyseinen suodos-kemikaaliseos johdetaan kaasunerotukseen ennen suodoksen viemistä edeltävälle pesurille pesunesteeksi.
12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu kaasunerotus suoritetaan avoimessa säiliössä, josta suodos pumpataan edeltävälle pesulaitteelle.
13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu kaasunerotus suoritetaan purkainlaitteella, josta suodos johdetaan suoraan pesulaitteeseen pesunesteeksi.
14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että hapetetulla suodoksella suoritettun pesun jälkeen massa johdetaan happivaiheeseen, jonka pH on yli 7.5, paine 1 – 17 bar (abs.), lämpötila välillä 75 - 120°C ja käsittelyaika välillä 0.5 – 120 minuuttia.
15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kyseiseen happivaiheeseen syötetään happea 1 – 50 kg/admt ja alkalia 1 – 60 kg/admt.
16. Patenttivaatimuksen 14 tai 15 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että

kyseinen happivaihe on yksi- tai useampiportainen, jossa portaat lasketaan sekoituksen ja kemikaaliannostuksen mukaan.

17. Laitteisto kemiallisen massan käsittelemiseksi, johon laitteistoon kuuluvat ainakin selluloosakuituaineksen keitin (100), ns. ruskean massan pesulaitteet (102), massan pesua (102) seuraavat laitteet (110) massan delignifioimiseksi/valkaisemiseksi happivaiheessa sekä laitteet (112) massan pesemiseksi happivaiheen (110) jälkeen sekä edelleen suodolinjat (FL) pesusuodosten viemiseksi vastavirtaan edeltäville pesureille pesunesteeiksi, tunnettu siitä, että happivaihetta (110) edeltävään suodolinjaan (FL) on järjestetty laitteet (124, 126, 128, 130) linjan sillä osalla virtaavan suodoksen käsittelemiseksi hapettavalla kemikaalilla.

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kyseiset hapeutuslaitteet (124, 126, 128, 130) on järjestetty välittömästi happivaihetta (110) edeltävältä pesurilta (108) sitä edeltävälle pesurille (1022) vievään pesuvesilinjaan (FL).

19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että kyseisiin hapeutuslaitteisiin kuuluu ainakin sekoitin (126).

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että sekoittimena käytetään suodospumppua (122) tai erikseen tarkoitusta varten suodolinjaan (FL) järjestettyä sekoitinta (126).

21. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että laitteistoon lisäksi kuluu sekoittimen (126) jälkeen sijoittuva reaktioastia (128) tai virtausputki, jolla suodokselle ja kemikaalille järjestetään riittävä reaktioviive.

22. Patenttivaatimuksen 17 ja 19 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että käytettäessä kaasumaista kemikaalia suodolinjaan sekoittimen (126) jälkeen on järjestetty ylimääräisen reagoimattoman kaasun erotin (130).

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että mainittu kaasunerotin (130) on kytketty suodossäiliöön, jonne johdetaan erotettu kaasu sekä mahdollisesti sen mukana erottunut vaahto.

24. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että happivaihetta (110) edeltävään suodosjärjestelmään kuuluu ainakin yksi paineellinen reaktioastia.

0
9
4
7
8
5
0
4
0
0

Patentkrav

1. Förfarande för behandling av kemisk massa, som omfattar åtminstone att koka
5 cellulosafibermaterial, att tvätta den kokade massan i flera steg, och ett oxygensteg
efter massans tvättning för att delignifiera/bleka massan, kännetecknat av att åtmins-
tone en del av filtratet från tvättsteget som föregår oxygensteget behandlas med en
oxiderande kemikalie innan nämnda filtrat eller en del av det används såsom tvätt-
10 vätska i något tvättsteg som föregår tvättsteget före nämnda oxygensteg för att i när-
varo av massan minska eller hindra skadliga reaktioner mellan syre och organiskt ma-
terial som härstammar från kokningen.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att man i tvättningen som
föregår oxygensteget använder såsom åtminstone en del av tvättvätskan sådant filtrat
15 som erhålls från tvättaggregatet efter oxygensteget.
3. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att tvättningen som föregår
oxygensteget utförs med ett vakuumtrumfilter, en diffusör, ett planvira-tvättaggregat,
ett flerstegs trumfilter, eller en press.
20
4. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, kännetecknat av att endast den del av
filtratet som används såsom tvättvätska behandlas med en oxiderande kemikalie.
5. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att den oxiderande kemikali-
25 en är syre eller väteperoxid eller ett derivat av dem.
6. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att tvättaggregatet är ett fler-
stegs trumfilter eller flera trumfilter som kopplats i serie.
7. Förfarande enligt patentkrav 1 och 6, kännetecknat av att nämnda filtrat tas
30 från något tvättsteg i nämnda flerstegs trumfilter och behandlas med en oxiderande
kemikalie innan den matas tillbaka såsom tvättvätska till något annat tvättsteg i näm-
nda flersteg trumfilter.

8. Förfarande enligt patentkrav 3, kännetecknat av att tvättaggregatet är en kombination av nämnda aggregat eller en seriekoppling av ett av nämnda aggregat.

9. Förfarande enligt patentkrav 8, kännetecknat av att nämnda filtrat tas från en filtratbehållare i nämnda seriekoppling och matas tillbaka såsom tvättvätska till någon
5 av de nämnda tvättaggregaten.

10. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att nämnda åtminstone en del av filtratet från tvättaggregatet som föregår oxygensteget leds efter tvättaggregatet till kemikalieinblandning, varefter filtrat-kemikaliblandningen ges en tillräckligt lång up-
10 pehållstid, varefter det oxiderade filtratet leds såsom tvättvätska till ett föregående tvättaggregat.

11. Förfarande enligt patentkrav 10, kännetecknat av att kemikalien som skall blandas är i gasform, varvid nämnda filtrat-kemikaliblandning efter en viss uppehållstid
15 leds till gasseparering innan filtratet leds såsom tvättvätska till ett föregående tvättaggregat.

12. Förfarande enligt patentkrav 11, kännetecknat av att nämnda gasseparering utförs i en öppen behållare, varifrån filtratet pumpas till ett föregående tvättaggregat.
20

13. Förfarande enligt patentkrav 11, kännetecknat av att nämnda gasseparering utförs med en upplösninganordning, varifrån filtratet såsom tvättvätska leds direkt till tvättaggregatet.

25 14. Förfarande enligt patentkrav 1, kännetecknat av att efter tvättning med oxiderat filtrat leds massan till ett oxygensteg, vars pH är över 7,5, tryck 1 – 17 bar(abs.), temperatur mellan 75 och 120 °C, och behandlingstiden mellan 0,5 och 120 minuter.

15. Förfarande enligt patentkrav 14, kännetecknat av att man till nämnda oxygensteg matar syre 1 – 50 kg/adtm och alkali 1 – 60 kg/admt.
30

16. Förfarande enligt patentkrav 14 eller 15, kännetecknat av att nämnda oxygensteg har ett eller flera delsteg, där delstegen räknas enligt blandningen och kemikalietillsättningen.
35

17. Anordning för behandling av kemisk massa som omfattar åtminstone en kokare (100) för cellulosafibermaterial, tvättaggregat (102) för så kallad brun massa, anordningar (110) som efterföljer massans tvätt (102) för att delignifiera/bleka massan i ett oxygensteg, samt anordningar (112) för att tvätta massan efter oxygensteget
5 (110), och ytterligare filtratlinjer (FL) för att föra tvättfiltraten motströms såsom tvättvätska till tidigare belägna tvättaggregat, kännetecknad av att man i filtratlinjen (FL) som ligger före oxygensteget (110) anordnat anordningar (124, 126, 128, 130) för att med en oxiderande kemikalie behandla filtratet som strömmar i den delen av linjen.
- 10 18. Anordning enligt patentkrav 17, kännetecknad av att nämnda oxideringsanordningar (124, 126, 128, 130) anordnats i tvättvattenlinjen (FL) som leder från det tvättaggregat (108), som befinner sig omedelbart före oxygensteget (110), till tvättaggregatet (1022) som ligger före nämnda tvättaggregat (108).
- 15 19. Anordning enligt patentkrav 17, kännetecknad av att nämnda oxideringsanordningar omfattar åtminstone en blandare (126).
20. Anordning enligt patentkrav 19, kännetecknad av att man såsom blandare använder en filtratpump (122) eller en blandare (126) som speciellt för detta ändamål
20 anordnats filtratlinjen (FL).
21. Anordning enligt patentkrav 17, kännetecknad av att anordningen ytterligare omfattar ett reaktionskärl (128) eller ett strömningsrör som placerats efter blandaren (126) och med vilket en tillräcklig reaktionsfördröjning ges åt filtratet och kemikalien.
25
22. Anordning enligt patentkrav 17 och 19, kännetecknad av att då man använder en kemikalie i gasform har man anordnat i filtratlinjen efter blandaren (126) en separator (130) för överflödigt oreagerad gas.
- 30 23. Anordning enligt patentkrav 22, kännetecknad av att nämnda gasseparator (130) kopplats till en filtratbehållare, dit man leder den separerade gasen samt skum som möjligen separerats tillsammans med gasen.
24. Anordning enligt patentkrav 17, kännetecknad av att filtratsystemet som föregår oxygensteget (110) omfattar minst ett trycksatt reaktionskärl.
35

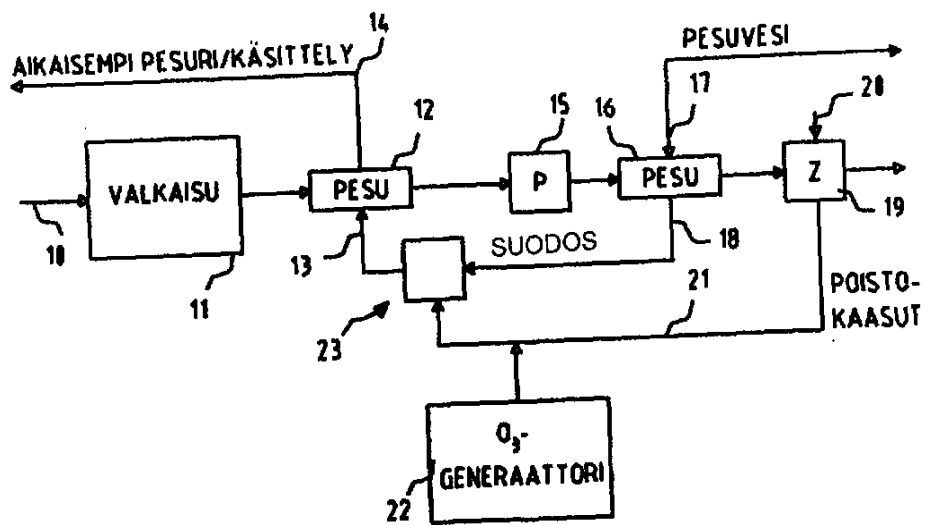


Fig. 1

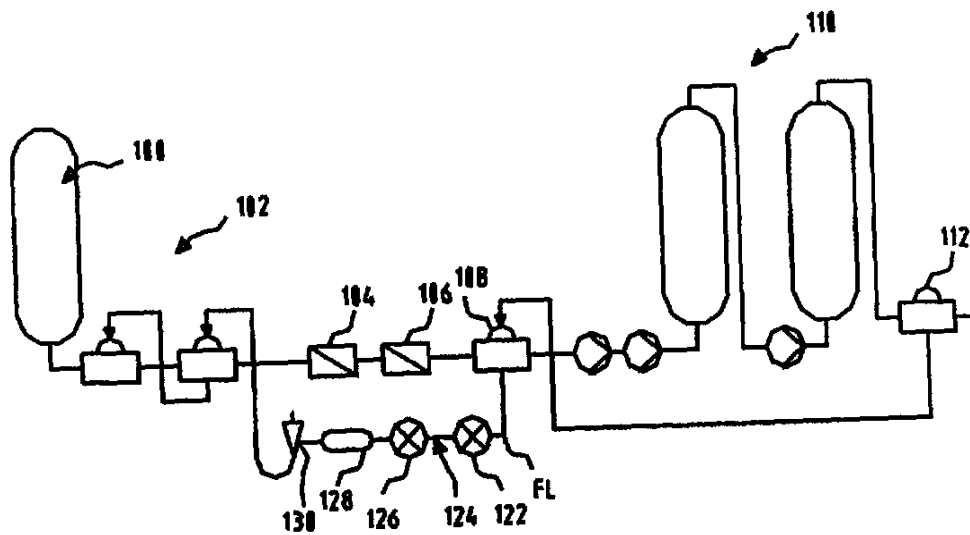


Fig. 2

