



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT



FI000117478B

(10) FI 117478 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.10.2006

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

D21C 9/147 (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

943719

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

11.08.1994

(24) Alkuperäpäivä - Löpdag

11.08.1994

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

13.02.1995

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

12.08.1993 US 105248 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •The Boc Group, Inc., 575 Mountain Avenue, Murray Hill, New Providence, NJ 07974, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Kirschner, Mark J., 26 Fairmount Avenue, Morristown, NJ 07960, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Sethna, Rustam H., 50B Phelps Avenue, New Brunswick, NJ 08901, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab
Annankatu 42 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Happidelignifikaatiomenetelmä ja -laite
Förfarande och anordning för syredelignifiering

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

GB 2006852 A, US 4259150 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Happidelignifikaatiomenetelmä ja laite, jossa käytettävä kuumennettu puumassa saatetaan reagoimaan hapen kanssa käytettävän lipeäerän läsnäollessa useissa reaktiovaiheissa, jotka sijaitsevat sellaisen sekoitusvaiheiden välissä, joissa lipeä sekoitetaan puumassaan. Useiden sekoitusvaiheiden käyttö laskee sitä pH-tasoa, johon puumassaerän lipeäkäsittely korkeimmillaan johtaa, alemaksi kuin siinä toisessa tapauksessa, että käytettävät puumassa- ja lipeäerät sekoitetaan keskenään yhdellä kertaa. Lisäksi tällä tavoin sekoitettavalla lipeällä korvataan neutraloitunutta lipeää ja tämä varmistaa sen, että keskimääräinen pH kohoaa tavanomaisessa deligniinifikaatiossa esiintyvää arvoa korkeammaksi. Keskimääräisen pH-tason kohoaminen on suotuisaa deligniifikaatio- tehokkuuden lisääntymiselle. Pesuvaiheesta peräisin olevaa suodosta johdetaan sekoitusvaiheisiin puumassan vaurioitumisen ehkäisemiseksi. Happi sekoitetaan puumassaan puu-

massan sekoittimen avulla, jossa käytetään akselin suuntaisia rei'itettyjä solia, joiden väliin puumassa pidättyy ja missä se kulkeutuu eteenpäin, ja jotka kuitenkin päästävät hapen kulkeutumaan sisäänpäin solien säteen suunnassa sen sekoittamiseksi puumassaan.

En metod och apparat för syredelignifikation, där en sats av en upphettad trämassa omsättes med syre i närvaro av en sats av lut i flera reaktionssteg, som ligger mellan blandningssteg där lut blandas in i trämassa. Användningen av de flera blandningsstegen minskar exponeringen av trämassan för det högsta pH-värdet som i annat fall skulle föreligga om satser av lut och trämassa blandades på en gång. Därtill ersätter luten, som blandats på detta sätt, neutraliserad lut och försäkrar, att den genomsnittliga pH-nivån ligger högre än densamma i en konventionell syredelignifikation. Den ökade genomsnittliga pH-nivån är gynnsam för ökad delignifikation. Filtrat från ett tvättsteg leds in i blandningssteget i syfte att hindra skador på trämassan. Syre inblandas i trämassan genom användningen av en trämassablandare, som är utrustad med koaxiala perforerade passager, mellan vilka trämassan stannar kvar och drivs, men vilka låter syre föras inåt i en radial riktning från passagerna för inblandning i trämassan.

Happidelignifikaatiomenetelmä ja -laite

Keksinnön tausta

5 Keksinnön kohteena on happidelignifikaatiomenetelmä sekä laite, jossa puumassa ja happi saatetaan reagoimaan lipeän läsnäollessa siten, että lipeä sekoitetaan puumassaan useissa sekoitusvaiheissa, puumassa saatetaan reagoimaan hapen kanssa useissa sekoitusvaiheiden väliin sijoitetuissa reaktiovaiheissa ja pesuvaiheesta peräisin oleva suodos sekoitetaan sekoitusvaiheissa lipeän ohella puumassaan. Keksinnön soveltamiseen liittyy puumassan sekoituslaite, jossa on akselin suuntaiset ulko-, väli- ja sisäsolat. Väli- ja sisäsolissa on sen suuruinen rei'itys, että puumassa kykenee pidättymään niihin sillä tavoin, että ulko-, väli- ja sisäsolien kautta kierrätettävä kaasu sekoittuu puumassaan johdattaessa puumassa kulkemaan väli- ja sisäsolien kautta.

15 Paperinvalmistuksessa käsitellään puuhaketta keittoliuoksella puumassan muodostamiseksi. Pigmentittömän puumassan valmistamiseksi ligniinit poistetaan puumassasta menetelmässä, josta käytetään nimitystä happidelignifikaatio. Pigmenttien perusteellisempaan poistoon puumassasta käytetään myöhemmin tulevia valkaisuvaiheita. Happidelignifikaatio suoritetaan sekoittamalla puumassaan höyryä. Tämän jälkeen puumassaan sekoitetaan lipeää, joka on peräisin hapetusta valkolipeästä. Kuumennettu puumassa saatetaan sitten reagoimaan hapen kanssa, mikä tapahtuu lipeän läsnäollessa. Ligniini kyetään liuottamaan näillä edellä olevilla toimenpiteillä massakuidusta liuottimella (tavallisesti vedellä) myöhempänä suoritettavassa pesuvaiheessa.

25 Puumassa johdetaan happikäsittelyn jälkeen käsittelytornin alaosaan, jossa puumassa kulkee pystysuuntaan ja tulee ulos tornin yläosasta. Puumassan kulku tämän tornin läpi kestää noin tunnin. Kun puumassa on johdettu pois tornista, se pestään, mistä syntyy suodosta. Suodos sekoitetaan usein laimeaan mustalipeään, jota poistetaan puuhakkeen alkukäsittelystä.

30 Delignifikaationopeus on riippuvainen puumassan ja hapen välisen reaktion aikana vallitsevasta pH:sta. Mitä korkeampi on pH, sitä suurempi on delignifikaatioaste. Tämä ei kuitenkaan tapahdu rajoituksetta, sillä tässä saavutetaan piste, jossa lipeä vaikuttaa selluloosaan ja saa aikaan puumassan vaurioitumisen. Käytännössä käsiteltävä puumassaerä sekoitetaan käytettävään lipeäerään. Tämän jälkeen puumassa saatetaan reagoimaan hapen kanssa ja lipeä neutraloituu tämän reak-

tion aikana reaktion happamalla sivutuotteilla, mikä saa aikaan pH:n laskun tämän reaktion aikana. Tästä syystä delignifikaationopeus pienenee reaktion aikana, mikä johtuu reaktion aikana tapahtuvasta lipeän neutraloitumisesta. Mahdollisen massan pilkkoutumisen vuoksi ei delignifikaatioastetta voida kuitenkaan nostaa alkuvaiheessa käytettävällä suuremmalla lipeämäärällä, minkä vuoksi minkä tahansa käsiteltävän puumassaerän delignifikaatiota rajoittaa sen joutuminen väliaikaisesti korkean pH:n vaikutukselle alttiiksi puumassan lipeäkäsittelyn alkaessa.

Tuonnempana olevan tarkastelun mukaisesti tästä keksinnöstä saadaan käyttöön happidelignifikaatiomenetelmä, jossa tiettyä käytettävää puumassaerää kohti on mahdollista saavuttaa suurempi ligniinin poistumisaste tekniikan tason mukaisiin happidelignifikaatiomenetelmiin verrattuna. Lisäksi tästä keksinnöstä saadaan käyttöön happidelignifikaation käyttöön soveltuva laite, joka perustuu toteutustaltaan yksinkertaisempiin ratkaisuihin kuin tekniikan tason mukaiset menetelmät ja laitteet.

15 **Keksinnön yhteenveto**

Tämän keksinnön mukaisesti käytettävä puumassaerä kuumennetaan ja se saateetaan sitten reagoimaan happea sisältävässä kaasussa olevan hapen kanssa. Käytettävä lipeäerä sekoitetaan käytettävään puumassaerään sillä tavoin, että käytettävä puumassaerä reagoi hapen kanssa lipeän läsnäollessa, mikä siten neutraloi lipeän reaktion aikana. Lipeä- ja puumassaerät sekoitetaan useissa sekoitusvaiheissa ja käytettävä puumassaerä ja happi saatetaan reagoimaan useissa sekoitusvaiheiden väliin sijoittuvissa reaktiovaiheissa. Tämä tehdään jakamalla lisättävä lipeä useiden reaktiovaiheiden kesken, minkä tarkoituksena on saada se pH-taso, johon puumassaerän lipeäkäsittely korkeimmillaan johtaa, alemmaksi kuin siinä toisessa tapauksessa, että käytettävät puumassa- ja lipeäerät sekoitetaan keskenään yhdellä kertaa, kuten myös menettelemällä niin, että käytettävän puumassaerän lipeäkäsittelyssä muodostuva keskimääräinen pH sekä samalla myös pH:sta johtuva puumassan delignifikaatioaste kohoaa ja saavutettava keskimääräinen pH nousee korkeammaksi kuin pH siinä toisessa tapauksessa, että käytettävät puumassa- ja lipeäerät sekoitetaan keskenään yhdellä kertaa. Puumassa pestään sekoitus- ja reaktiovaiheiden jälkeen liuottimella, mistä saadaan suodos, ja suodos johdetaan sekoitusvaiheisiin, minkä tarkoituksena on vähentää puumassan mahdollista vaurioitumista, jonka keskimääräisen pH:n kohoaminen käytettävän puumassaerän lipeäkäsittelyssä aiheuttaa.

Toisessa tämän keksinnön kohteessa saadaan käyttöön happidelignifikaatiolaitte. Tämä laite on varustettu kuumennuskeinolla käytettävän puumassaerän kuumen-
tamiseksi. Laitteessa on useita reaktorikeinoja käytettävän puumassaerän saatta-
miseksi reagoimaan happea sisältävässä kaasussa olevan hapen kanssa ja reak-
torikeinoihin on yhdistetty useita sekoituskeinoja käytettävän lipeäerän ja käytettä-
vän puumassaerän sekoittamiseksi keskenään, jotta käytettävä puumassaerä rea-
goi hapen kanssa lipeän läsnä ollessa, mikä kuluttaa lipeän reaktion aikana. Se-
koituskeinojen välissä on sillä tavoin sijaitsevia reaktorikeinoja, että käytetty li-
peäerä jakaantuu reaktiovaiheiden kesken, minkä tarkoituksena on saada se pH-
taso, johon puumassaerän lipeäkäsittely korkeimmillaan johtaa, alemmaksi kuin
siinä toisessa tapauksessa, että käytettävät puumassa- ja lipeäerät sekoitetaan
keskenään yhdellä kertaa, kuten myös menettelemällä niin, että käytettävän puu-
massaerän lipeäkäsittelyssä muodostuva keskimääräinen pH sekä samalla myös
pH:sta johtuva puumassan delignifikaatioaste kohoaa ja saavutettava keskimää-
räinen pH nousee korkeammaksi kuin pH siinä toisessa tapauksessa, että käytet-
tävät puumassa- ja lipeäerät sekoitetaan keskenään yhdellä kertaa. Laitteessa on
pesukeino, johon reaktorikeinoista peräisin oleva puumassa johdetaan puumas-
san pesemiseksi liuottimella, mistä on tuloksena suodos. Pesukeinoon on liitetty
useita sekoituskeinoja, jotta suodos saadaan sekoitettua käytettävään puumassa-
erään käytettävän lipeäerän ohella, minkä tarkoituksena on vähentää puumassan
mahdollista vaurioitumista, jonka keskimääräisen pH:n kohoaminen käytettävän
puumassaerän lipeäkäsittelyssä aiheuttaa.

Kuten edellisen perusteella on käynyt ilmi, voidaan tämän keksinnön mukaisella
menetelmällä ja laitteella kohottaa tietyn suuruista lisättyä lipeämäärää vastaavaa
delignifikaatiotasoa. Lisäksi tietyn suuruista delignifikaatioastetta vastaavaa mas-
san viipymää massavalmistuksen menetelmän happidelignifikaatiossa voidaan lyhen-
tää tekniikan tason mukaisia käsittelyaikoja lyhyemmäksi.

Keksintöä sovellettaessa voidaan käyttää puumassan sekoituslaitetta kaasun ja
puumassan sekoittamiseksi, joka sekoituslaite käsittää akselin suuntaiset pitkän-
omaiset putken muotoiset ulko- ja sisäosat, jotka rajoittavat putken muotoisten ul-
ko- ja sisäosien välissä ja putkimaisen sisäosan sisällä olevia akselin suuntaisia
väli- ja sisäsolia. Putkimaiset ulko- ja sisäosat ovat rei'itettyjä ja reikäkoko on valit-
tu sellaiseksi, että väli- ja sisäsolat pidättävät sisällään puumassan päästään kui-
tenkin kaasun lävitseen. Laitteessa on runko-osa, johon putkimaiset ulko- ja sisä-
osat on asennettu ja jossa on putkimaisia ulko- ja sisäosia ympäröivä ulkosola,
minkä johdosta tämä sola ympäröi myös väli- ja sisäsolia. Laitteessa on välisolat

toiseen päähän yhteydessä oleva puumassan tuloaukko puumassan johtamiseksi väli- ja sisäsolien väliin, ja siinä on välisolana vastakkaiseen päähän yhteydessä oleva puumassan poistoaukko puumassan johtamiseksi pois välisolasta. Laitteen runko-osassa on ulkosolaan liitetty kaasun tuloaukko kaasun johtamiseksi ulkosolaan sillä tavoin, että se kulkee väli- ja sisäsolien rei'ityksen läpi solien säteen suunnassa sisäänpäin ja sekoittuu tämän johdosta puumassaan ja joutuu sitten sisäsolaan. Laitteessa on sisäsolaan yhteydessä oleva kaasun poistoaukko kaasun johtamiseksi pois laitteesta.

Edellä pääpiirteittäin selitettyä puumassan sekoituslaitetta on mahdollista käyttää reaktiovaiheena tämän keksinnön mukaista menetelmää ja laitetta käytettäessä. Tällaiselle puumassan sekoituslaitteelle on lisäksi muita mahdollisia käyttötapoja, esimerkiksi puumassan kuumennus johtamalla höyryä puumassaan.

Piirrosten pääpiirteittäinen selitys

Vaikka tämä keksintö sisältää patenttiselityksen jälkeen tulevat patenttivaatimukset, jotka selkeästi esittävät asiapiirin, jonka on katsottava vastaavan tätä keksintöä, sen otaksutaan tulevan ymmärrettävämmäksi käyttäen oheen liitettyjä piirroksia, joissa

kuvio 1 on kaavio tämän keksinnön mukaisesta happidelignifikaatiolaitteesta;

kuvio 2 on kuvaaja, joka esittää käytetyllä lipeäerällä ja käytetyllä puumassaerällä saatuja pH:n muutoksia ajan funktiona puumassan ja hapen välisen reaktion aikana;

kuvio 3 on kaavio tämän keksinnön mukaisesta puumassan sekoituslaitteesta.

Keksinnön yksityiskohtainen selitys

Kuviossa 1 on esitetty laite 10 tämän keksinnön mukaisen happidelignifikaatiomenetelmän käyttämiseksi. Puumassa, joka on merkitty viitenumerolla 12, tulee laitteeseen 10 edellisestä vaiheesta, jossa puuhaketta on käsitelty keittoliuoksella puumassan 12 valmistamiseksi. Puumassa 14, josta ligniini on poistettu, tulee ulos laitteesta 10 peroksidi- ja/tai klooridioksidivalkaisuvaiheissa suoritettavaa jatkokäsittelyä varten.

Käytettävä puumassaerä 12 kuumennetaan sekoittimessa 16 höyryllä 18 reaktiolämpötilaan, jossa tapahtuu sellainen puumassan ja hapen välinen reaktio, että puumassassa olevat ligniinit muuttuvat muotoon, jossa ne ovat pestävissä puu-

massasta liuottimella. Tällä tavalla kuumennettu puumassa pumpataan pumpulla 20 sekoittimien 22, 24 ja 26 ja reaktorien 28, 30 ja 32 läpi. Kussakin sekoittimista 22-26 sekoitetaan puumassaan lipeää ja suodosta (tätä on selitetty yksityiskohtaisemmin tuonnempana). Kussakin reaktoreista 28-32 käytettävään puumassaan

5 12 sekoitetaan happea puumassan kanssa tapahtuvan kemiallisen reaktion aikaansaamiseksi. Tältä osin käytettävä puumassa 12 pestään pesurissa 34 ligniinien pesemiseksi puumassasta. Pesuvesi ja ligniinit ja niin edelleen (suodos) sekoitetaan sitten lipeään näiden sekoittamiseksi puumassaan. Lipeä on edullisesti hapetettua valkolipeää, joka on otettu talteen laimeasta mustalipeästä. Valkolipeä

10 hapetetaan tällä alalla tunnetulla tavalla sillä tavoin, että sulfidit hapettuvat ainakin tiosulfaateiksi ja sulfaateiksi.

Kuviota 2 tarkasteltaessa siitä käy ilmi, että käytettävää puumassaa 12 käsitellään käytettävällä lipeäerällä laitteessa 10. Kuumennettuun puumassaan lisätään sekoittimesta 22 lipeää ja suodosta. Tämä saa aikaan pH:n nousun, kuten huipun A

15 esittämä nousu. Tämän jälkeen reaktorissa 28 olevaan puumassaan sekoitetaan happea ja reaktion annetaan edistyä noin 15 minuuttia. Tämän reaktion aikana lipeä neutraloituu reaktion tuottamilla hapoilla, joten pH laskee B:llä merkittyyn pisteeseen. Tähän vaiheeseen mennessä kuluneen lipeän tilalle lisätään uutta sekoittimessa 24, mikä ilmenee piikistä C. Tämän jälkeen lipeä 22 kuluu reaktorissa

20 30, mikä käy ilmi pH:n laskusta pisteeseen D. Kuluneen lipeän tilalle lisätään sitten uutta sekoittimessa 26, mikä käy ilmi piikistä E.

Jos sama lipeäerä olisi käytetty saman käytettävän puumassaerän käsittelemiseksi tekniikan tason mukaisessa yhdessä reaktiovaiheessa, olisi saatu pisteen F kohdalla oleva pH-huippu. Lipeä kuluisi tunnin kuluessa, kuten katkoviivan esittämästä pH-käyrästä käy ilmi. Tekniikan tason mukaiseen vaihtoehtoon verrattuna on tässä keksinnössä se huomattava ero, että pH:n huippuarvo on tekniikan tason mukaiseen menetelmään verrattuna alempi ja keskimääräinen pH on tekniikan tason mukaiseen menetelmään verrattuna korkeampi. Kuten aikaisemmin jo mainittiin, on delignifikaationopeus verrannollinen pH:hon. Puumassan vaurioitumisnopeus on kuitenkin myös verrannollinen pH:hon, koska pH:n kohotessa alkaa lipeä hajottaa puumassassa olevaa selluloosaa. Tämän johdosta tässä keksinnössä vältytään kohdan F mukaiselta hetkelliseltä korkealta pH:lta jakamalla lipeä kolmen sekoittimen, sekoittimien 22, 24 ja 26, kesken. Lisäksi koska kemiallisessa reaktiossa kuluneen lipeän tilalle lisätään uutta reaktiovaiheiden välillä, säilyy keskimääräinen pH tekniikan tason mukaisen vaihtoehdon keskimääräistä pH:ta korkeampana. Tämän keksinnön mukaisella keskimääräisen pH:n nousulla on delig-

25

30

35

nifikaatiota edistävä vaikutus, mikä ei kuitenkaan johda siihen, että puumassa joutuisi väliaikaisesti alttiiksi korkealle pH:lle. Tällä korkeammalla keskimääräisellä pH:lla on tässä keksinnössä kuitenkin myös mahdollista puumassan vaurioitumista edistävä vaikutus. Tässä keksinnössä on tehty sen löytö, että suodoksen johtaminen takaisin ja sen tuominen sekoittimiin 22-26 viivästyttää tätä tämän keksinnön mukaisen korkeamman pH:n aikaansaamaa mahdollista puumassan vaurioitumista. Tekniikan tason mukaisiin menetelmiin verrattuna kyetään siten tällä keksinnöllä poistamaan ligniini puumassasta tarkemmin kuin tekniikan tason mukaisilla menetelmillä. Vaihtoehtoisesti tällä keksinnöllä kyetään poistamaan ligniini puumassasta samassa määrin kuin tekniikan tasoa edustavilla menetelmillä, mutta huomattavasti lyhyemmässä ajassa.

Seuraavat esimerkit ovat tekniikan tason mukaista happidelignifikaatiota ja tämän keksinnön mukaista happidelignifikaatiota vertailevia esimerkkejä. Näissä esimerkeissä käsitellään ligniinin poistoa eri tyyppisistä puumassoista. Kappaluku, joka on tällä alalla tunnettu luku, on massan ligniinipitoisuutta kuvaava luku.

Käsittely/Massatyyppi	Kappaluku	Delignifikaatioaste (%)
Suurituottoinen massa: Alkuperäinen massa	78,1	
Pieni sakeus, voimakas sekoitus, 830 kPa (manometripaine), 115 °C, pH = 12, viipymäaika = 1 h	23,3	70
Kuvion 1 mukainen laite, 3 vaihetta, 830 kPa (manometripaine), 115 °C, pH = 12, viipymäaika = 20 min/vaihe	18,0	77
Havupuusta tehty kraftmassa: Alkuperäinen pesty massa	34,1	
Tavanomainen yksivaiheinen hapen käyttöön perustuva delignifikaatio, 115 °C, 830 kPa (manometripaine), pH = 12, viipymäaika = 1 h	18,7	45
Kuvion 1 mukainen laite, 3 vaihetta, 830 kPa (manometripaine), 115 °C, pH = 12, viipymäaika = 20 min/vaihe	12,1	64

Edellä kuvattujen esimerkkinä käytettävien tulosten aikaansaamiseksi voidaan sellaisen kraftmassan kyseessä ollessa, jonka sakeus on 10-14 %, saavuttaa yli 60-%:inen delignifikaatio ja alle 45 minuutin pituiset kokonaisreaktioajat. Tällais-

- sa tapauksessa voi alkulämpötila olla mikä tahansa väliltä 100-115 °C oleva lämpötila ja höyryn kulutus on noin 40 kg matalapainehöyryä tonnia kohti ja noin 40-180 kg korkeapainehöyryä tonnia kohti. Lipeän neutraloituminen on noin 24 kg massatonna kohti ja hapen kulutus on noin 27 kg massatonna kohti. Massan suojaamiseksi lisätään magnesiumkarbonaattia noin 0,5 kg massatonna kohti. Kussakin reaktiovaiheista käytetään noin 6670 kPa:n suuruista painetta. Tavanomaisissa massan yksivaiheisissa käsittelyissä samanlaisissa höyryn, lipeän, hapen, magnesiumkarbonaatin ja niin edelleen kulutuslukemissa saadaan parhaimmissakin tapauksissa alueella noin 40 - noin 45 % olevia tuloksia.
- 5
- 10 Kuviossa 3 on kuvattu puumassan sekoitin, jota on käytetty reaktorin 28 tekoon. Reaktorien 30 ja 32 rakenne on samanlainen. Reaktorissa 28 on runko-osa 36. Runko-osassa 36 on pitkänomainen ulkosola 38. Akselin suuntaisissa pitkänomaisissa väli- ja sisäsolissa 40 ja 42 on akselin suuntaiset putkimaiset ulko- ja sisäosat 41 ja 43. Putkimaiset ulko- ja sisäosat 41 ja 43 on sijoitettu runko-osaan 28
- 15 sillä tavoin, että ulkosola 38 ympäröi välisolaa 40 ja välisola 40 ympäröi sisäsolaa 42. Käytettävä puumassaerä tulee reaktoriin 28 runko-osan 28 puumassan tulo-kanavasta 44 ja se kulkee sisä- ja ulkosolien 40 ja 42 välistä. Puumassa poistuu puumassan poistokanavasta 46 sekoittimeen 24. On selvää, että vaikkakin putkimaiset osat 41 ja 43 ovat muodoltaan sylinterimäisiä niiden valmistuksen helpottamiseksi, niin ne voivat olla muunkin muotoisia, esimerkiksi poikkileikkaukseltaan nelikulmaisia putkia ja niin edelleen.
- 20
- Putkimaiset ulko- ja sisäosat 41 ja 43 ja tämän vuoksi väli- ja sisäsolat 40 ja 42 ovat rei'itettyjä. Reikien suuruus on sellainen, että puumassa pysyy väli- ja sisäsolien 40 ja 42 välissä ja että happi pääsee niistä puumassaan. Happi johdetaan happea sisältävänä kaasuna runko-osan 36 kaasun tuloaukkoon 48. Happea sisältävä kaasu kulkee ulkosolaan 38 välisolan 40 rei'ityksen läpi, minkä jälkeen se menee puumassaan. Happea sisältävä kaasu kulkeutuu sisäänpäin solien säteen suuntaan sisäsolaa 42. Käyttämättä jäänyt happea sisältävä kaasu, joka ei ole reagoinut puumassan kanssa, poistuu sitten sisäsolaa 42 yhteydessä olevasta runko-osan 36 kaasunpoistoaukosta 50.
- 25
- 30
- On selvää, että edellä esitetyn kuvauksen mukainen reaktori 28 voi sopivan kokoisena toimia muissa tarkoituksissa. Tämän keksinnön mukaista puumassan sekoitinta voitaisiin esimerkiksi käyttää höyryn sekoittamiseen puumassaan tai staat-tisen sekoittimen tilalla kaasun sekoittamiseen puumassaan.

Hapen säästämiseksi laitteessa 10 pumpataan happea sisältävää kaasua kaasun poistoaukosta 50 takaisin kaasun tuloaukkoon 48 sen palauttamiseksi takaisin puumassaan. Tämä suoritetaan imuria 60 käyttäen. Imurissa 60 on matalapaine-tuloaukko 62 ja korkeapainetuloaukko 64. Korkeapaineinen liikkuva neste, jota
 5 pumpataan korkeapainetuloaukon 64 kautta, muodostaa imurissa 60 matalapai-neisen alueen happea sisältävän kaasun imemiseksi ja sen kuljettamiseksi eteen-päin tuloaukosta 64 pumpattavan nesteen kanssa. Liikkuvasta nesteestä ja hap-pea sisältävästä kaasusta muodostuva seos johdetaan sitten imurin 60 korkea-paine-poistoaukosta 66 faasien erottamissäiliöön 68, joka on liitetty imurin 60 kor-
 10 keapaine-poistoaukkoon kanavan 70 välityksellä.

Pumpattava liikkuva neste koostuu suodoksesta, joka johdetaan faasien erotta-missäiliöön 68 tämän tuloaukon 72 kautta. Venttiilin 74 kautta on mahdollista sen avoimena ollessa lisätä uutta suodosta faasien erottamissäiliössä 68 olevaan suo-dokseen vajauksen täydentämiseksi. Suodos pumpataan sentrifugipumpulla 76
 15 takaisin imurin 60 korkeapainetuloaukkoon 64. Kun suodos on pumpattu faasien erottamissäiliöön 68, se erottuu happea sisältävästä kaasusta ja muodostaa kaa-sutilan 78, josta happea sisältävä kaasu virtaa reaktorin 28 kaasun tuloaukkoon 48. On pantava merkille, että palautettavan suodoksen sijaan liikkuvana nesteenä voidaan käyttää korkeapaineista happea tai höyryä vaadittavan kierron aikaansaa-miseksi.
 20

Puumassan pitämiseksi kuumennettuna pumpataan höyryä faasien erottamissäili-össä 68 suodoksen pinnan alle sijoitetun lämmönvaihtimen 80 kautta. Moottori-venttiili 82 on liitetty vakio-lämpötilan säätimeen 84 suodoksen lämpötilan säilyttä-miseksi tällä alalla tunnetulla tavalla. Suodoksen ja happea sisältävän kaasun jou-tuminen kosketukseen toistensa kanssa saa aikaan suoran lämmönvaihdon ja näin kuumennettu happea sisältävä kaasu lämmittää puumassan läpi palautettuna myös puumassaa suoralla lämmönvaihdolla. Koska happea myös kuluu sen rea-goidessa puumassan kanssa ja happea poistuu reaktorista 28 tapahtuvan poistu-man johdosta, myös happea syötetään faasien erottumissäiliöön syöttöputken 86
 25 ja pinnan alle sijoitetun hajottajan 88 kautta. Hajottaja 88 on hevosenkengän muo-toinen putkenosa, jossa on sen suuruiset aukot, että happi kykenee poistumaan putkesta tällaisten aukkojen kautta.

Reaktorit 30 ja 32 on suunniteltu rakenteeltaan samanlaisiksi kuin reaktori 28 ja niissä on kaasun poistoaukot 90 ja 92, joiden kautta kaasua imetään imuriin 60, ja kaasun tuloaukot 94 ja 96, jotka on liitetty kokoojaputkeen 97, jonka kautta hap-pea sisältävä kaasu palautetaan takaisin reaktoreihin 30 ja 32. Reaktoreissa 30 ja
 35

32 ovat puumassan poistokohtat 98 ja 100 on tarkoitettu puumassan johtamiseen sekoittimeen 26 ja pesuriin 34. Reaktoreissa 28-32 on myös suodoksen poistoputket 102, 104 ja 106, joiden avulla kerääntynyt suodos voidaan poistaa reaktoreista 28-32, kun niiden yhteydessä olevat venttiilit 108, 110 ja 112 avataan.

- 5 Lisäksi reaktoreissa 28-32 on myös purkausputket 114, 116 ja 118, joilla kerääntyneet reaktiotuotteet kyetään purkamaan avaamalla purkausputkien venttiilit 120, 122 ja 124.

- 10 Vaikkakin tätä keksintöä on selitetty käyttäen apuna sen edullisia sovellutusmuotoja, on alan ammattikokemuksen perusteella selvää, että siihen voidaan tehdä useita korjauksia ja muutoksia ja siitä voidaan jättää pois osia keksinnön hengestä ja sen suojapiiristä poikkeamatta.



Patenttivaatimukset

1. Happidelignifikaatiomenetelmä, joka käsittää sen, että:

kuumennetaan käytettävä puumassaerä (12);

5 saatetaan käytettävä puumassaerä reagoimaan happea sisältävässä kaasussa olevan hapen kanssa;

sekoitetaan käytettävä lipeäerä käytettävään puumassaerään menetellen niin, että käytettävä puumassaerä reagoi hapen kanssa lipeän läsnä ollessa ja tämän välityksellä neutraloi lipeän mainitun reaktion aikana;

10 **tunnettu** siitä, että käytettävät lipeä- ja puumassaerät sekoitetaan useissa sekoitusvaiheissa ja käytettävä puumassaerä ja happi saatetaan reagoimaan useissa sekoitusvaiheiden välissä sijaitsevissa reaktiovaiheissa sillä tavalla, että käytettävä lipeäerä jakaantuu reaktiovaiheiden kesken, minkä tarkoituksena on saada se pH-taso, johon puumassaerän lipeäkäsittely korkeimmillaan johtaa, alemmaksi kuin siinä toisessa tapauksessa, että käytettävät puumassa- ja lipeäerät sekoitetaan keskenään yhdellä kertaa, kuten myös sillä tavalla, että käytettävän puumassaerän lipeäkäsittelyssä muodostuva keskimääräinen pH sekä samalla myös pH:sta johtuva puumassan delignifikaatioaste kohoaa ja saavutettava keskimääräinen pH nousee korkeammaksi kuin pH siinä toisessa tapauksessa, että käytettävät puumassa- ja lipeäerät sekoitetaan keskenään yhdellä kertaa;

20 pestään puumassa sekoitus- ja reaktiovaiheiden jälkeen liuottimella ligniinien pesemiseksi käytettävästä puumassaerästä, minkä tarkoituksena on saada aikaan suodos; ja

25 johdetaan suodos sekoitusvaiheisiin, minkä tarkoituksena on vähentää puumassan mahdollista vaurioitumista, jonka keskimääräisen pH:n kohoaminen käytettävän puumassaerän lipeäkäsittelyssä aiheuttaa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että reaktiovaiheista otetaan talteen käyttämättä jäänyt happea sisältävä kaasu ja tämä johdetaan takaisin reaktiovaiheisiin.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että

30 kukin reaktiovaiheista käsittää reaktorin (28, 30, 32);

käytettävä puumassaerä johdetaan reaktorin akselin suuntaisten väli- ja sisäsolien (40, 42) väliin ja reaktorissa on välisolaa ympäröivä ulkosola (38) ja väli- ja sisäsoliin rajoittuvat rei'itykset, ja reikien koko on sellainen, että kuumennettu puumassa pidättyy rei'itettyjen sisä- ja ulkosolien väliin mutta happea sisältävä kaasu
5 kykenee kulkemaan mainittujen rei'itysten läpi;

happea sisältävä kaasu johdetaan reaktorin ulkosolaan siten, että se kulkee mainittujen väli- ja sisäsolien mainittujen rei'itysten läpi näiden säteen suunnassa sisäänpäin ja sekoittuu tämän avulla käytettävään puumassaerään ja kerääntyy sisäsolaan käyttämättä jääneenä happea sisältävänä kaasuna; ja

10 käyttämättä jäänyt happea sisältävä kaasu otetaan sisäsolasta talteen.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen happidelignifikaatiomenetelmä, **tunnettu** siitä, että palautetaan käyttämättä jäänyt happea sisältävä kaasu pumppaamalla imurin (60) läpi liikkuvaa nestettä, mikä imee reaktoreista peräisin olevan ja käyttämättä jääneen happea sisältävän kaasun imurin läpi ottamalla sen mukaansa
15 liikkuvaan nesteeseen, erottamalla ylimääräinen happea sisältävä kaasu liikkuvasta nesteestä ja johtamalla käyttämättä jääneen happea sisältävän kaasun happea sisältävä kaasu reaktorien ulkosoliin.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että

liikkuva neste on suodos;

20 suodos johdetaan faasien erottumissäiliöön (68) ja pumpataan faasien erottumissäiliöstä imuriin;

suodos johdetaan imurista takaisin faasien erottumissäiliöön käyttämättä jääneen happea sisältävän kaasun ohella sillä tavoin, että happea sisältävä kaasu erottuu suodoksesta; ja

25 happea sisältävä kaasu johdetaan faasien erottumissäiliöstä reaktorien ulkosoliin.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että reaktoreissa esiintyy lämpövuotoa ja tällaista lämpövuotoa kompensoidaan kuumentamalla faasien erottumissäiliössä olevaa suodosta sillä tavalla, että lämpö siirtyy suodoksesta käyttämättä jääneeseen happea sisältävään kaasuun.

30 7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että happea sisältävässä kaasussa oleva happi kuluu tätä reaktorissa puumassaan sekoitetta-

essa ja uutta happea lisätään johtamalla happea faasien erottumissäiliöön kulumisen kompensoimiseksi.

8. Happidelignifikaatiolaite, **tunnettu** siitä, että se käsittää:

kuumennuskeinon (18) käytettävän puumassaerän (12) kuumentamiseksi;

5 useita reaktorikeinoja (28, 30, 32) käytettävän puumassaerän saattamiseksi reagoimaan happea sisältävässä kaasussa olevan hapen kanssa;

useita reaktorikeinoihin liitetyjä sekoituskeinoja (22, 24, 26) käytettävän lipeäerän ja käytettävän puumassaerän sekoittamiseksi keskenään sillä tavoin, että käytettävä puumassaerä reagoi hapen kanssa lipeän läsnä ollessa, mikä tämän perusteella kuluttaa lipeän mainitun reaktion aikana;

10 mainitut useat reaktorikeinot sijaitsevat sekoituskeinojen välissä sillä tavoin, että käytettävä lipeäerä jakaantuu reaktiovaiheiden kesken, minkä tarkoituksena on saada se pH-taso, johon puumassaerän lipeäkäsittely korkeimmillaan johtaa, alemmaksi kuin siinä toisessa tapauksessa, että käytettävät puumassa- ja lipeäerät sekoitetaan keskenään yhdellä kertaa, kuten myös sillä tavoin, että käytettävän puumassaerän lipeäkäsittelyssä muodostuva keskimääräinen pH sekä samalla myös pH:sta johtuva puumassan delignifikaatioaste kohoaa ja saavutettava keskimääräinen pH nousee korkeammaksi kuin pH siinä toisessa tapauksessa, että käytettävät puumassa- ja lipeäerät sekoitetaan keskenään yhdellä kertaa; ja

20 pesukeinon (34) puumassan vastaanottamiseksi reaktorikeinoista puumassan pesemiseksi liuottimella ligniinien poistamiseksi käytettävästä puumassaerästä, ja tämän avulla tehtävän suodoksen aikaansaamiseksi;

25 pesukeino on yhdistetty useisiin sekoituskeinoihin sillä tavoin, että suodos sekoitetaan käytettävään puumassaerään käytettävän lipeäerän ohella, minkä tarkoituksena on vähentää puumassan mahdollista vaurioitumista, jonka keskimääräisen pH:n kohoaminen käytettävän puumassaerän lipeäkäsittelyssä aiheuttaa.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen happidelignifikaatiolaite, **tunnettu** siitä, että

kukin reaktorikeino käsittää:

30 akselin suuntaiset pitkänomaiset putken muotoiset ulko- ja sisäosat (41, 43), jotka rajoittavat mainittujen putken muotoisten ulko- ja sisäosien välissä ja putkimaisen sisäosan sisällä olevia omia akselin suuntaisia väli- ja sisäsoliaan (40, 42);

mainituissa putkimaisissa ulko- ja sisäosissa on sen suuruisista rei'istä tehdyt rei'itykset, että puumassa pidättyy mainittujen väli- ja sisäsolien väliin päästämällä happea sisältävän kaasun lävitseen; ja

- 5 runko-osan (36), johon mainitut putkimaiset ulko- ja sisäosat on asennettu ja jossa on mainittuja putkimaisia ulko- ja sisäosia ympäröivä ulkosola, minkä johdosta tämä sola ympäröi myös mainittuja väli- ja sisäsolia, mainitun välisolän toiseen päähän yhteydessä olevan puumassan tuloaukon (44) käytettävän puumassaerän johtamiseksi sisään ja käytettävän puumassan viemiseksi mainittujen väli- ja sisäsolien väliin, ja mainitun välisolän vastakkaiseen päähän yhteydessä olevan käytettävän puumassan poistoaukon (46) puumassaerän johtamiseksi ulos välisolästä, mainittuun ulkosolaan yhteydessä olevan kaasun tuloaukon (48) happea sisältävän kaasun johtamiseksi mainittuun ulkosolaan sillä tavoin, että se kulkee mainittujen väli- ja sisäsolien mainittujen rei'itysten läpi solien säteen suuntaisesti sisäänpäin ja sekoittuu tämän johdosta käytettävään puumassaerään ja kerääntyy sisäsoläan käyttämättä jääneenä happea sisältävänä kaasuna, ja mainittuun sisäsoläan yhteydessä olevan kaasun poistoaukon (50) käyttämättä jääneen happea sisältävän kaasun johtamiseksi ulos; ja

nämä useat sekoituskeinot on yhdistetty useiden reaktiokeinojen puumassan tuloaukkojen ja poistoaukkojen väliin.

- 20 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen happidelignifikaatiolaite, joka edelleen käsittää palautuskeinoon ylimääräisen happea sisältävän kaasun, joka ei ole reagoi-
nut puumassan kanssa, kierrättämiseksi takaisin reaktiovaiheisiin, **tunnettu** siitä, että palautuskeino käsittää:

- 25 faasien erotussäiliön (68) käyttämättä jääneen happea sisältävän kaasun erottamiseksi suodoksesta koostuvasta liikkuvasta nesteestä;

tämän faasien erotussäiliön liitettynä reaktorien kaasuntuloaukkoihin sillä tavoin, että happea sisältävä kaasu kulkeutuu reaktoreihin ja tämä faasien erotussäiliö on liitetty pesukeinoon liikkuvan nesteen muodostamisessa käytetyn suodoksen johtamiseksi faasien erotussäiliöön;

- 30 pumpun (76) liikkuvan nesteen pumppaamiseksi faasien erotussäiliöstä; ja

imurin (60), jossa on matalapainetuloaukko (62), joka on yhteydessä reaktorien kaasunpoistoaukkoihin, korkeapainetuloaukko (64), joka on liitetty pumppuun, jotta imurin läpi pumpattava liikkuva neste imee reaktorien kaasunpoistoaukoista tu-

levan käyttämättä jääneen happea sisältävän kaasun ja kuljettaa sen mukanaan liikkuvassa nesteessä liikkuvasta nesteestä ja happea sisältävästä kaasusta muodostuvan seoksen aikaansaamiseksi, ja korkeapainepoistoaukko (66), joka on liitetty faasien erotussäiliöön niin, että liikkuvasta nesteestä ja happea sisältävästä kaasusta muodostuva seos purkautuu faasien erotussäiliöön ja erottuu suodokseksi ja happea sisältäväksi kaasuksi;

tämän faasien erotussäiliön, joka on liitetty kaasun tuloaukkoihin niin, että happea sisältävä kaasu purkautuu reaktoreissa oleviin kaasun tuloaukkoihin.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen happidelignifikaatiolaite, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi faasien erotussäiliössä olevan kuumennuskeinoon (80) liikkuvan nesteen kuumentamiseksi niin, että liikkuva neste kuumentaa happea sisältävän kaasun, ja käytettävää puumassaerää kuumennetaan reaktoreissa suoralla lämmönvaihdolla happea sisältävän kaasun kanssa reaktoreista tapahtuvan lämmönvuodon kompensoimiseksi.

15 Patentkrav

1. Förfarande för syredelignifikation, innefattande att:

upphetta en trämassasats (12) som skall användas;

att låta trämassasatsen som skall användas reagera med syret i en gas som innehåller syre;

20 blanda en lutsats som skall användas med trämassasatsen som skall användas genom att trämassasatsen som skall användas reagerar med syre i närvaron av lut och därigenom neutraliserar luten under nämnda reaktion;

kännetecknat av att lut- och trämassasatserna som skall användas blandas i flera blandningsskeden och trämassasatsen som skall användas och syret får reagera i flera reaktionsskeden mellan blandningsskeden, så att lutsatsen som skall användas fördelas mellan reaktionsskedena, varvid syftet är att sänka det högsta pH-värde till vilket trämassans lutbehandling leder till ett lägre värde än i det andra fall, där trämassa- och lutsatserna blandas sinsemellan på en gång, och så att trämassasatsens genomsnittliga pH som bildas under lutbehandlingen samt samtidigt också trämassans av pH-värdet avhängiga delignifikationsgrad stiger och det genomsnittliga pH-värde som kan uppnås blir högre än pH-värdet i det andra fallet, där trämassa- och lutsatserna som skall användas blandas sinsemellan på en

gång;

trämassan tvättas efter blandnings- och reaktionsskedena med ett lösningsmedel för att tvätta ligninerna i trämassasatsen som skall användas, varvid syftet är att åstadkomma ett filtrat; och

- 5 filtratet leds till blandningsskeden, vilkas syften är att minska eventuell skada av trämassan, som åstadkommes av den genomsnittliga pH-stegringen under lutbehandling av trämassasatsen som skall användas.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att från reaktionsskedet tas till vara oförbrukad gas som innehåller syre och gasen leds tillbaka till reaktionsskeden.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att

varje reaktionsskede innefattar en reaktor (28, 30, 32);

- 15 trämassasatsen som skall användas leds mellan mellan- och innerkanaler (40, 42) parallella med reaktorns axel och reaktor innefattar en ytterkanal (38) som omger mellankanalen och mellan- och innerkanalerna avgränsas av perforeringar, och hålens storlek är sådan att den uppvärmda trämassan hålls kvar mellan de perforerade inner- och ytterkanalerna, men att gasen som innehåller syre förmår passera genom nämnda perforeringar;

- 20 gasen som innehåller syre leds till reaktorns ytterkanal så att den passerar genom nämnda perforationer i nämnda mellan- och innerkanaler radiallyt inåt och blandas sålunda upp i trämassasatsen som skall användas och samlas i den inre kanalen som oförbrukad gas innehållande syre; och

den oförbrukade gasen innehållande syre tas till vara från innerkanalen.

4. Förfarande för syredelignifikation enligt patentkrav 3, **kännetecknat** av att man returnerar den oförbrukade gasen som innehåller syre genom att pumpa rörlig vätska genom en sugapparat (60), vilken suger den oförbrukade gasen som innehåller syre som härstammar från reaktorerna genom sugapparaten genom att föra den med sig till den rörliga vätskan, genom att skilja överflödigt gas innehållande syre från den rörliga vätskan och genom att leda den syrehaltiga gasen i den oförbrukade gasen innehållande syre till reaktorns yttre kanaler.

5. Förfarande enligt patentkrav 4, **kännetecknat** av att

den rörliga vätskan är ett filtrat;

filtratet leds till en separeringsbehållare (68) för faser och pumpas från fasernas separeringsbehållare till en sugapparat;

- 5 filtratet leds tillbaka från sugapparaten till fasernas separeringsbehållare tillsammans med den oförbrukade gasen som innehåller syre så att gasen som innehåller syre separeras från filtratet; och

gasen som innehåller syre leds från fasernas separeringsbehållare till reaktorernas yttre kanaler.

- 10 6. Förfarande enligt patentkrav 5, **kännetecknat** av att i reaktorerna förekommer värmeläckage och att dylikt värmeläckage kompenseras genom att upphetta filtratet i fasernas separeringsbehållare så att värme överförs från filtratet till den oförbrukade gasen som innehåller syre.

- 15 7. Förfarande enligt patentkrav 5, **kännetecknat** av att syret i gasen som innehåller syre förbrukas då den blandas med trämassan i reaktorn och nytt syre tillförs genom att leda syre till fassepareringsbehållaren för att kompensera förbrukningen.

8. Syredelignifikationsanordning, **kännetecknad** av att den innefattar:

ett värmeorgan (18) för att uppvärma trämassasatsen (12) som skall användas;

- 20 flera reaktororgan (28, 30, 32) för att låta trämassasatsen som skall användas reagera med syret i gasen som innehåller syre;

- 25 flera blandningsorgan (22, 24, 26) anslutna till reaktororganen för att blanda lutsatsen som skall användas och trämassasatsen som skall användas sinsemellan så att trämassasatsen som skall användas reagerar med syre i närvaro av luten, varvid luten förbrukas under nämnda reaktion;

- 30 nämnda flera reaktororgan är belägna mellan blandningsorganen så att lutsatsen som skall användas fördelas mellan reaktorskedena, varvid syftet är att sänka det högsta pH-värde till vilket trämassasatsens lutbehandling kan leda till ett lägre värde än i det andra fall där trämassa- och lutsatserna som skall användas blandas sinsemellan på en gång, och sålunda att det genomsnittliga pH som bildas

under trämassasatsens lutbehandling samt också trämassans delignifikationsgrad som beror på pH-värdet stiger och det genomsnittliga pH som kan uppnås blir högre än pH-värdet i det andra fall där trämassa- och lutsatserna som skall användas blandas sinsemellan på en gång; och

- 5 ett tvättorgan (34) för att motta trämassan från reaktororganen för att tvätta trämassan med ett lösningsmedel för att avlägsna ligniner från trämassasatsen som skall användas, och för att sålunda åstadkomma ett filtrat;

tvättorganet är ansluten till flera blandorgan så att filtratet blandas med trämassasatsen som skall användas förutom med lutsatsen som skall användas, varvid
10 syftet är att minska eventuell skada av trämassan som en stegring av det genomsnittliga pH under trämassasatsens lutbehandling åstadkommer.

9. Syredelignifikationsanordning enligt patentkrav 8, **kännetecknad** av att varje reaktororgan innefattar:

- 15 axiala inre och yttre delar (41, 43) vilka är formade som ett avlångt rör, vilka avgränsas mellan nämnda rörformade yttre och inre delar och till sina egna axiala mellan- och innerkanaler (40, 42) inne i den rörformade inre delen;

i nämnda rörformade yttre och inre delar finns perforeringar med hål av en sådan storlek, att trämassan hålls kvar mellan nämnda mellan- och innerkanaler och samtidigt släpper genom gasen som innehåller syre; och

- 20 en stomdel (36), vid vilken nämnda rörformade yttre och inre delar är monterade och som innefattar en yttre kanal som omger nämnda rörformade yttre och inre delar, vilket leder till att kanalen också omger nämnda mellan- och innerkanaler, för att leda in en trämassasats som skall användas genom trämassans inlopp (44) i anslutning till ena änden av nämnda mellankanaler och för att föra trämassa som skall
25 användas mellan nämnda yttre och inre kanal, och för att leda ut en trämassasats genom utloppet (46) för trämassan som skall användas i anslutning till nämnda mellankanals motsatta ände ur mellankanalen, för att leda gasen som innehåller syre genom gasens inlopp (48) i anslutning till nämnda yttre kanal till nämnda yttre kanal så att den färdas genom nämnda perforeringar i nämnda mellan- och innerkanaler radialt inåt i kanalerna och blandas sålunda med trämassasatsen som skall användas
30 och samlas i innerkanalen som oförbrukad gas innehållande syre, för att leda ut den oförbrukade gasen som innehåller syre genom gasens utlopp (50) i anslutning till nämnda innerkanal; och

detta flertal av blandningsorgan är anslutna mellan inloppsöppningar och utloppsöppningar för trämassa i flera reaktororgan.

- 5 10. Syredelignifikationsanordning enligt patentkrav 9, som vidare innefattar ett returorgan för att återföra överflödigt gas som innehåller syre och som inte har reagerat med trämassan tillbaka till reaktionsskedena, **kännetecknad** av att returorganet innefattar:

en fassepareringsbehållare (68) för att separera den oförbrukade gasen som innehåller syre från den rörliga vätskan som består av filtrat;

- 10 denna fassepareringsbehållare ansluten till reaktorernas gasinlopp så att gasen som innehåller syre passerar till reaktorerna och denna fassepareringsbehållare är ansluten till ett tvättorgan för att leda filtratet som använts för att bilda rörlig vätska till fasernas separeringsbehållare;

en pump (76) för att pumpa den rörliga vätskan från fasernas separeringsbehållare; och

- 15 en sugapparat (60), innefattande ett lågtrycksinlopp (62) i anslutning till reaktorernas gasutlopp, ett högtrycksinlopp (64), anslutet till en pump, så att den rörliga vätskan som pumpas genom sugapparaten suger den oförbrukade gasen som innehåller syre från reaktorernas gasutlopp och transporterar den med sig i den rörliga vätskan för att åstadkomma en blandning som bildas av rörlig vätska och gas som innehåller syre, och ett högtrycksutlopp (66), anslutet till fasernas separeringsbehållare, så att blandningen som består av rörlig vätska och gas som innehåller syre töms i fasernas separeringsbehållare och separeras som filtrat och en gas som innehåller syre;

denna fassepareringsbehållare, ansluten till gasinloppen så att gasen innehållande syre strömmar ut i gasinloppen i reaktorerna.

- 25 11. Syredelignifikationsanordning enligt patentkrav 10, **kännetecknad** av att den dessutom innefattar ett upphettingsorgan (80) i fasernas separeringsbehållare för att upphetta den rörliga vätskan så att den rörliga vätskan upphettar gasen som innehåller syre, och trämassasatsen som skall användas upphettas i reaktorerna med direkt värmewäxling med den syrehaltiga gasen för att kompensera värmeläckage i reaktorerna.
- 30

FIG. 1

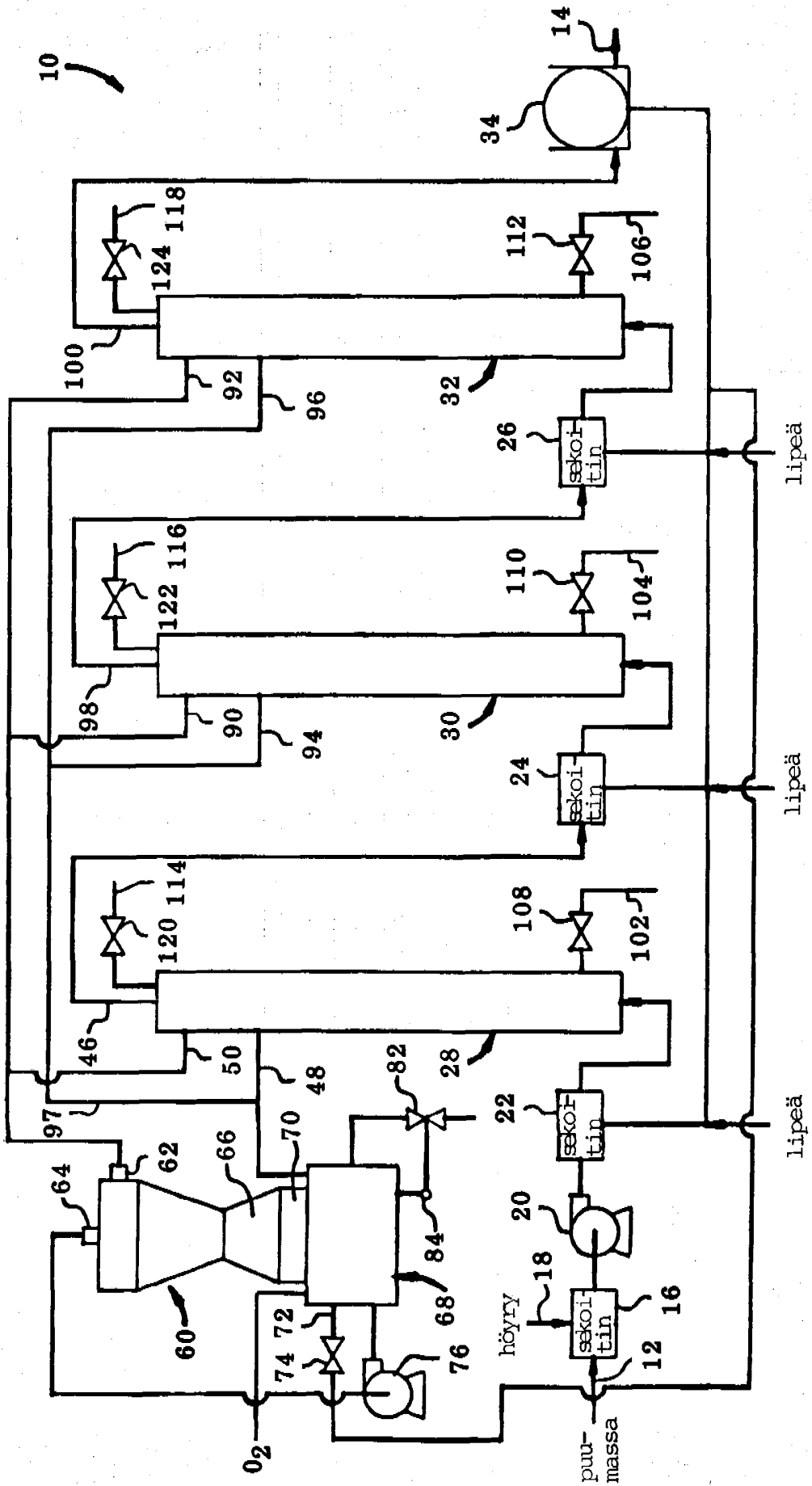


FIG. 2

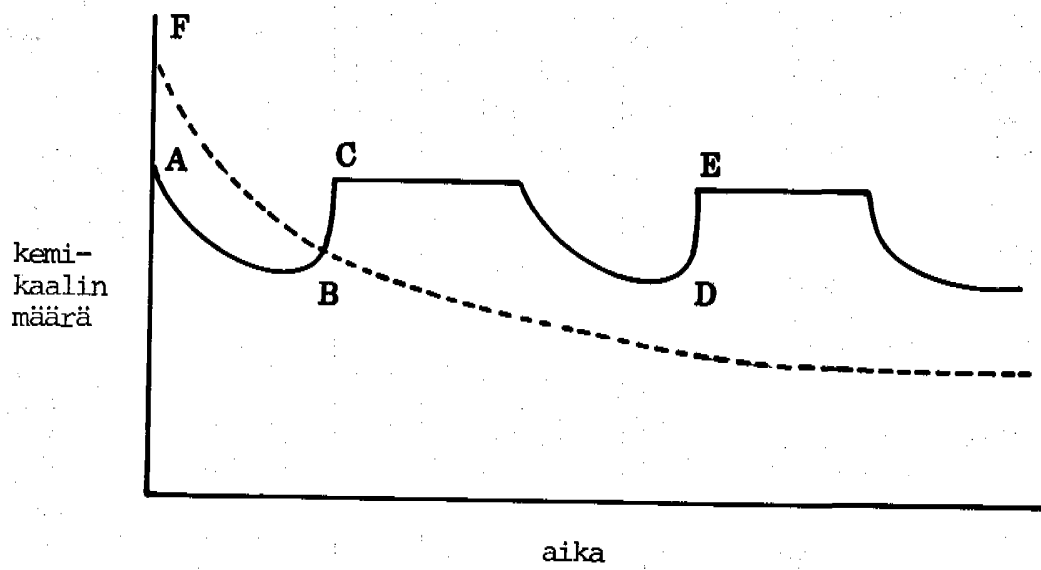
A
B
C
D
E

FIG. 3

