



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

85513

C (17)
Patent
1987-07-01

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

D 21C 9/10

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	891662
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	07.04.89
(24) Alkupäivä - Löpdag	07.04.89
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	08.10.90
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.01.92

(71) Hakija - Sökande

1. Salomans Oy, Kirkkonummi, FI; Koivumäki C 32, 02420 Jorvas, (FI)
2. Hackman Prosessi Oy Ab, Leppävirta, FI; 79130 Sorsakoski, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Östman, Håkan, Koivumäki C 32, 02420 Jorvas, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä kuitumassan käsittelymiseksi kemikaaliliuoksella
Förfarande för behandling av fibermassa med kemikalielösning

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI B 74751, FI B 74752 (D 21C 9/06)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä koskee jatkuvaa kuitumassan käsittelyä kemikaaliliuoksella muodostamalla kuitumateriaalisuspensiosta suodatuspinnalle peti ja syöttämällä sitä yhden tai useamman kemikaalikäsittelyvaiheen läpi, joissa syrjäytetään kemikaaliliuosta petin läpi. Menetelmän mukaan jokaisessa käsittelyvaiheessa käytetään kahta eri käsittelyynestettä, jotka peräkkäin syrjäytetään petin läpi. Ensimmäinen käsittelyneste on kemikaaliliuos, joka sisältää enemmän aktiivikemikaaleja, suositeltavimmin noin kaksi kertaa enemmän, kuin mitä massapetissä tapahtuvissa reaktioissa kuluu. Toinen käsittelyneste on liuos, joka reaktion kannalta ei sisällä merkittäviä määriä aktiivisia kemikaaleja. Sen tarkoituksena on paitsi syrjäyttää se osa ensimmäisestä käsittelyynesteestä, jonka aktiivikemikaalit ovat kuluneet, myös se osa, joka edelleen sisältää aktiivikemikaaleja poistuessaan suodoksena. Käsittelyvaiheen suodosta otetaan talteen se fraktio, jonka aktiivikemikaalikonsentraatio on suurin ja joka sisältää suurimman osan petistä poistuvista aktiivikemikaaleista ja joka on määrältään vain niin suuri, että se tuorekemikaaliliuoksella vahvistettuna voidaan kokonaan käyttää uudestaan ensimmäisenä käsittelyynesteenä. Käsittelyynesteiden kokonaisnestemäärä on oleellisesti suurempi kuin petin sisältämä nestemäärä sen poistuessa käsittelyvaiheesta - suositeltavimmin 2 - 3-kertainen.

Förfarandet avser behandling av fibermassa med en kemikalielösning genom att bilda av en fibermaterialsuspension en bädd på en filteryta och mata den genom en eller flera kemikaliebehandlingssteg, i vilka kemikalielösningen förträngs genom bädden. I förfarandets varje behandlingssteg används två olika behandlingsvätskor, som successivt förträngs genom bädden. Den första behandlingsvätskan är en kemikalielösning som innehåller mera aktivkemikalier, lämpligast cirka två gånger mer än vad som åtgår i reaktionerna i massabädden. Den andra behandlingsvätskan är en lösning som ur reaktionssyn inte innehåller betydande mängder aktiva kemikalier. Dess avsikt är att förutom förtränga den delen av den första behandlingsvätskan vars aktivkemikalier har konsumerats, även den del som fortsättningsvis innehåller aktivkemikalier då den avgår som filtrat. Av behandlingsstegets filtrat tillvaratas den fraktion vars aktivkemikalkoncentration är högst och som innehåller största delen av de från bädden avgående aktivkemikalierna och som till sin mängd är endast så stor, att den förstärkt med en färskkemikalielösning kan helt återanvändas som den första behandlingsvätskan. Totalvätskemängden av behandlingsvätskorna är väsentligen större än vätskemängden i bädden då denna avgår från behandlingssteget - fördelaktigen 2-3-faldig.

Menetelmä kuitumassan käsittelymiseksi kemikaaliliuoksella
Förfarande för behandling av fibermassa med
kemikalieLösning

Tämä keksintö koskee jatkuvatoimista kuitumassan käsittelyä kemikaaliliuoksella siten, että massasuspensiosta muodostetaan suodatuspinnalle massapeti ja syötetään sitä yhden tai useamman kemikaalikäsittelyvaiheen läpi, joissa
5 syrjäytetään kemikaaliliuosta petin läpi. Kun tämäntyyppistä prosessia käytetään selluloosamateriaalin valkaisuun, sitä kutsutaan yleensä syrjäytysvalkaisuksi tai dynaamiseksi valkaisuksi.

Kun halutaan valmistaa sellukuitua, jolla on korkea
10 vaaleus, sitä joudutaan varsinaisen selluloosamateriaalin kuidutusprosessin jälkeen valkaisemaan. Jotta esimerkiksi saataisiin sulfaattimassaa, jolla on korkea vaaleus, se joudutaan normaalisti valkaisemaan viidessä vaiheessa käyttäen valkaisukemikaalina klooria ja klooridioksidia
15 ja ekstraktiokemikaalina natriumhydroksidia.

Tähän asti yleisin menetelmä tässä yhteydessä on ollut se, että ensin sekoitetaan kemikaaliliuos massasuspensioon, jonka jälkeen sekoitus (massa+kemikaalit) johdetaan viipymäastian läpi, jotta kemikaalit ehtivät riittävästi
20 diffundoitua ja reagoida kuitumateriaalin kanssa. Tämän jälkeen muodostuneet reaktiotuotteet pestään pois.

Riittävän diffuusion aikaansaamiseksi, kemikaalista riippuen, käytetään suhteellisen pitkää viipymäaika.
Esim. käytettäessä klooridioksidia normaali viipymäaika
25 on 3 - 5 tuntia. Tästä johtuen tarvittavat laitteistot tulevat suhteellisen suuriksi ja kalliiksi.

Jo kauan sitten on todettu, että käyttämällä syrjäytysmenetelmää sekoitusmenetelmän sijasta, voidaan

oleellisesti lyhentää tarvittavaa viipymäaikaa. 1960-luvulla alettiin kehittää teollista laitteistoa, joka soveltuu tälle prosessille. Odotettuja etuja saavutettiin osittain, esimerkiksi valkaisuprosessin lämmöntarvetta ja vedenkulutusta voitiin oleellisesti vähentää verrattuna siihen asti käytössä olleeseen tekniikkaan. Valkaisukemikaalien kulutus sen sijaan nousi jonkin verran.

Saman aikaisesti kuitenkin kehitettiin konventionaalistakin tekniikkaa eteenpäin, erityisesti siinä käytettäviä sekoittimia. Tästä johtuen syrjäytystekniikkaan perustuva ratkaisu ei enää ollutkaan niin kilpailukykyinen kuin oli odotettu. Tänä päivänä syrjäytysvalkaisua käytetään pääasiassa silloin, kun kyseessä on kuitumateriaali, joka on helposti valkaistavaa.

Tähän asti käytetty syrjäytysmenetelmään perustuva valkaisuprosessi on lyhyesti seuraava:

Muodostetun massapetin läpi syrjäytetään kemikaaliliuos, jonka nestemäärä on suunnilleen sama kuin petin nestesisältö. Normaalisti käytetään määräkerrointa 1 - 1,1 (määräkerroin = käytetyn kemikaaliliuoksen määrä jaettuna petin nestesisällöllä). Syrjäyttävän kemikaaliliuoksen aktiivinen kemikaalikonsentraatio säädetään niin, että suurin osa aktiivista kemikaalia kuluu massapetin käsittelyyn. Ennenkuin petistä poistetaan yllämainittu kemikaaliliuos ja sen mukana muodostuneet reaktiotuotteet syrjäyttämällä ne sitä seuraavassa vaiheessa käytetyllä kemikaaliliuoksella, tai viimeisen valkaisuvaiheen kyseessä ollessa pesuvedellä, johdetaan massapeti riittävällä viiveellä varustetun ns. stationäärisen vaiheen läpi, jotta syrjäytyksen jälkeen syntynyt konsentraatioprofiili petissä ehtisi diffuusion vaikutuksesta tasaantua.

- On todettu, että jotta tällä menetelmällä päästäisiin yhtä hyvään tulokseen kuin konventionaalisella menetelmällä, pitäisi edellämainitun stationäärivaiheen viipymääjan olla samaa luokkaa kuin viipymääjat
- 5 konventionaalisessa menetelmässä.

Tämän keksinnön tarkoituksena on välttää yllämainittu epäkohta käyttämällä syrjäytysmenetelmää, jossa ei tarvita lainkaan stationääristä vaihetta tasaisen kemikaalikäsittelyn aikaansaamiseksi läpi koko massapetin.

- 10 Syrjäytysmenetelmään perustuva valkaisuprosessi on monessa suhteessa samantapainen kuin syrjäytysmenetelmään perustuva pesuprosessi, mutta niiden välillä on myös suuria eroavaisuuksia, jotka on tärkeää tarkoituksenmukaisesti ottaa huomioon valkaisuprosessia edelleen kehitettäessä.
- 15 Molemmissa tapahtuu samankaltaista nesteiden sekoittumista johtuen dispersiosta ja siitä että nestevirtaus kuitupetissä on laminaarinen. Tästä syystä syrjäytettäessä massapetin nestesisältö toisella nesteellä, syrjäytys ei koskaan tapahdu ideaalisesti tulppana, vaan aina esiintyy
- 20 nesteiden välillä sekoitusta, joka on sekä pesu- että valkaisuprosessissa epäedullista. Tätä epäedullista sekoitusta voidaan vähentää molemmissa prosesseissa suorittamalla peräkkäisiä syrjäytyksiä vastavirtaperiaatteella. Kuitenkin mitä enemmän
- 25 syrjäytysvaiheita käytetään, sitä korkeammiksi nousevat vastaavasti laitteistokustannukset.

- Massan pesussa ei tapahdu minkäänlaisia kemiallisia reaktioita ja sen päätarkoitus on mahdollisimman tarkasti erottaa massapetin liuoksen sisältämät kemikaalit massasta.
- 30 Massan pesussa syrjäytyksen määräkertoimen noustessa kemikaalien talteenotto paranee ja tästä syystä käytetään yleensä suhteellisen korkeaa määräkerrointa, vaikka

talteenotettu nestemäärä sen johdosta nousee ja vastaavasti talteenotetun liuoksen haihdutustarve kasvaa.

Syrjäytysvalkaisussa sen sijaan, kuten niitä tähän asti on toteutettu, ei ole edullista käyttää isoa
5 määräkerrointa, koska silloin valkaisun aktiivikemikaalihäviöt vastaavasti nousevat johtuen siitä, että massapetin läpi tällöin syrjäytyviä aktiivikemikaaleja ei oteta talteen.

Sekä pesussa että valkaisussa syrjäytys perustuu
10 poikkivirtausmenetelmään, jossa nestevirtaus petin läpi syrjäytyksen aikana on kohtisuorassa petin etenemissuuntaa vastaan.

Koska massakuidut ovat kokoonpuristuvia, massapetin sakeus ei ole vakio läpi koko petin, vaan se nousee
15 eksponentiaalisesti suodatuspintaa kohti mentäessä. Tämä profiili tietenkin riippuu siitä, minkälainen massa on kyseessä, ja miten suurta paine-eroa käytetään nestevirtauksen aikaansaamiseksi. Normaalisti se nousee sakeusarvosta noin 2 % noin sakeuteen 20 %, ollen
20 keskimäärin noin 10 %.

Pesun tehokkuuden kannalta tällä ilmiöllä ei ole suurta merkitystä, mutta valkaisussa, jossa on tärkeää, että kaikki petin kuitukerrokset saavat riittävästi aktiivisia valkaisukemikaaleja, sillä on erityisen suuri merkitys,
25 varsinkin kun sen lisäksi liuoksen konsentraatio aktiivisten kemikaalien suhteen koko ajan pienenee kun se virtaa suodatuspintaa kohti. Tämä johtuu yllämainitusta dispersioilmiöstä sekä siitä, että kemikaaleja kuluu niiden reagoidessa läpivirtaamiensa massakerrosten kanssa.

30 Tästä syystä tähän asti käytetyssä syrjäytysvalkaisumenetelmässä massakerrokset, jotka ovat

kauempana suodatuspinnasta tulevat käsiteltyä kemikaaliliuoksella, jolla on suuri ylimäärä kemikaaleja verrattuna tarpeeseen. Vastaavasti lähellä suodatuspintaa olevat kerrokset eivät syrjäytyksen aikana saa riittävästi tai eivät lainkaan aktiivisia kemikaaleja, joten massapetin valkaisu tulee varsin epätasaiseksi.

On kuitenkin voitu todeta, että ylimääräisten aktiivikemikaalien käyttö ei ole haitallista niin, että se aiheuttaisi ei-toivottuja sivureaktioita, kuten selluloosan ja kuitujen pilkkoutumista, mikäli prosessiolosuhteet kuten lämpötila ja pH pidetään oikeana. Ylimääräiset kemikaalit pitää kuitenkin saada poistetuksi massasta ennen seuraavaa kemikaalikäsittelyä, jolloin prosessiolosuhteet taas ovat erilaiset.

15 Kun massan valkaisussa käytetään syrjäytystekniikkaa, on tärkeintä, että massapetin kaikki kerrokset tulevat käsiteltyä riittäväällä kemikaalimäärällä ja että tämän varmistamiseksi käytetään liuosta, jonka aktiivikemikaalimäärä on oleellisesti suurempi kuin mitä 20 vaaditaan koko petin täydelliseen käsittelyyn.

Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada tällainen massapetin käsittely kuitenkin niin, ettei synny aktiivikemikaalihäviöiden kautta suurempaa kemikaalinkulutusta kuin normaalissa valkaisuprosessissa.

25 Keksinnön pääasialliset tunnusmerkit ilmenevät oheisista patenttivaatimuksista.

Keksinnön mukainen menetelmä on lyhyesti seuraava:

Muodostetaan massapeti puhtaaksi pestystä valkaistavasta massasta ja syrjäytetään sen sisältämä pesuneste ulos 30 käyttäen syrjäytysnesteinä ensimmäistä valkaisuliuosta

(sisältää aktiivisina kemikaaleina esimerkiksi klooria ja/tai klooridioksidia), joka sisältää ylimäärin aktiivisia kemikaaleja, edullisimmin noin kaksinkertaisesti kuin mitä vaiheessa tarvitaan koko massapetin täydelliseen kemikaalikäsittelyyn. Välittömästi ilman viivettä tämän syrjäytyksen jälkeen jatketaan syrjäytystä toisella tai useammalla liuoksella niin pitkälle, että ensimmäisessä syrjäytyksessä käytetty ja sen sisältämä aktiivikemikaalimääräliuos kokonaisuudessaan tai lähes kokonaisuudessaan on syrjäytetty ulos petistä.

Näiden syrjäytysten aikana petistä ulos syrjäytetty suodos jaetaan kahteen osaan siten, että ensimmäinen osa sisältää edellämainittua pesunestettä ja sitä ensimmäiseksi ulossyrjäytettyä valkaisuliuosta, joka on reagoanut petin kanssa sisältäen pääosin ainoastaan kulutettuja valkaisukemikaaleja ja valkaisureaktion tuotteita. Toinen osa suodosta sisältää suurimman osan valkaisukemikaaleista, jotka eivät ole kuluneet syrjäytyksen aikana. Tämä liuososa otetaan talteen ja vahvistetaan tuoreilla valkaisukemikaaleilla samalla määrällä kuin mitä on aktiivikemikaalimäärän kulutus vaiheessa, ennenkuin se käytetään uudestaan samassa kemikaalikäsittelyvaiheessa.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä yksi valkaisuvaihe ei sisällä ainoastaan yhtä syrjäytystä, vaan syrjäytykset ainakin kahdella liuoksella. Vastaavasti suodokset jaetaan ainakin kahteen osaan

Edelläkuvattuja valkaisuvaiheita voi menetelmässä olla useita peräkkäin.

Edellä kuvatulla tavalla on mahdollista vapaasti valita syrjäytyksessä käytettävä määräkerroin ja se voi olla oleellisesti suurempi kuin yksi, ilman että sen kautta valkaisukemikaalien häviöt kasvavat. Päinvastoin saadaan,

kuten pesuprosessissakin on asian laita,
valkaisuprosessi, jonka tehokkuus sekä kemikaalien
hyväksikäyttö ja talteenotto paranee sen mukaan mitä
isompaa määräkerrointa käytetään.

- 5 Tässä valkaisuprosessissa, kuten yllä ilmeni, samassa petin
poikkileikkauksessa voi siis olla yksi tai useampia
nestevyöhykkeitä riippuen siitä, miten isoja osa-
määräkertoimia on käytetty eri nesteille. Talteenotetun
aktiivikemikaalia sisältävän suodoksen määräkerroin
10 määrittelee, kuinka tehokkaasti saadaan ei-käytetyt
aktiivikemikaalit talteen. Mitä suurempi tämä määräkerroin
on, sitä parempi talteenotto. Tämän kautta määräytyy
myös syrjäytykseen käytetyn kemikaaliliuoksen
määräkerroin, koska sen on oltava sama kuin talteenotetun
15 suodoksen määräkerroin lisättynä tuorekemikaalien määrän
vaikutuksella.

- Valkaisukemikaalien tehokkaan hyväksikäytön kannalta on
edellämäinittujen tehokkaasti läpisyrtäytettyjen
aktiivikemikaalien talteenottoa tärkeää, että
20 mahdollisimman vähän vaiheen aktiivikemikaaleja sisältävää
liuosta sekoittuisi seuraavassa käsittelyvaiheessa
käytetyn aktiivikemikaaliliuoksen kanssa. Tästä syystä
ja johtuen siitä, että käsittelyvaiheessa voidaan käyttää
suurta kokonaismääräkerrointa ilman että sen kautta
25 aktiivikemikaalihäviöt kasvavat, ei käytetä suoraan
seuraavan käsittelyvaiheen aktiivikemikaaliliuosta
syrjäyttämään ko. vaiheen aktiivikemikaaliliuosta, vaan
käytetään molempien käsittelyvaiheiden suhteen
mahdollisimman neutraalia liuosta, edullisimmin esimerkiksi
30 sopivan lämpötilaista puhdasta vettä. Jos esimerkiksi
suoraan syrjäytetään klooriliuosta
natriumhydroksidiliuoksella, niin dispersion takia liuokset
sekoittuvat keskenään rajavyöhykkeessä. Näin ne osittain
kumoavat toistensa valkaisun kannalta positiivisen

vaikutuksen ja sen lisäksi pääsee syntymään epäedullisia sivureaktioita. Voimakkaan pH muutoksen takia esimerkiksi klooriliuos saattaa muuttua hypokloriittiliuokseksi.

Joissain tapauksissa saattaa kuitenkin olla edullista
5 käyttää suodosta, joka sisältää ainoastaan valkaisuprosessin kannalta kulutettuja kemikaaleja tai reaktiotuotteita.

Suodos, joka poistetaan kuitupetistä suodospinnan läpi kemikaalikäsittelyvaiheen aikana syrjäyttämällä se
10 vaiheessa käytetyn aktiivikemikaaliliuoksen ja neutraaliliuoksen avulla, muuttuu kemikaalisisältönsä suhteen kun massapeti etenee syrjäytyksen etenemisen mukana. Sen ensimmäinen fraktio sisältää pääosin edellisessä vaiheessa käytettyjä ja kuluneita kemikaaleja
15 ja syntyneitä reaktiotuotteita. Fraktio muuttuu sitten petin aiheuttaman dispersion voimakkuuden mukaan hitaammin tai nopeammin suodokseksi, joka pääosin sisältää kyseisessä käsittelyvaiheessa käytettyjä aktiivikemikaaleja, jotka ovat muuttuneet ei-aktiivisiksi reagoidessaan massapetin
20 kuituaineen kanssa sekä syntyneitä reaktiotuotteita. Tämä fraktio muuttuu sitten vastaavalla tavalla fraktioksi, joka pääosin sisältää käsittelyvaiheessa käytettyjä aktiivikemikaaleja, jotka eivät ole reaktion kautta kuluneet ja vastaavat sitä ylimäärää aktiivikemikaalia
25 joka käsittelyvaiheessa käytetään. Tämä fraktio taas muuttuu petin edetessä vastaavalla tavalla fraktioksi, joka pääosin sisältää kemikaaleja, jotka ovat peräisin siitä neutraaliliuoksesta, jota käytetään syrjäytysliuoksena
tässä käsittelyvaiheessa välittömästi
30 aktiivikemikaaliliuoksen jälkeen. Mikäli tämä liuos on, kuten normaalisti on suositeltavaa, puhdasta vettä, niin edellämainittu aktiivikemikaaleja sisältävä fraktio muuttuu lähes puhtaaksi vedeksi, ennenkuin se taas muuttuu liuokseksi, joka sisältää seuraavassa käsittelyvaiheessa

reaktiossa kuluneita kemikaaleja ja syntyneitä reaktiotuotteita mikäli kyseinen vaihe ei ole viimeinen käsittelyvaihe.

5 Kolmas suodosfraktio yllä, joka sisältää aktiivisia kemikaaleja, jotka eivät ole kuluneet reaktion käsittelyvaiheessa, otetaan talteen mahdollisimman tarkasti ja käytetään uudestaan tuoreiden lisäyskemikaalien kanssa samassa käsittelyvaiheessa kemikaaliliuoksena.

10 Miten suuri määrä tästä liuoksesta voidaan ottaa talteen on luonnollisesti vaiheen aktiivikemikaaliliuosmäärä vähennettynä tuorekemikaaliliuosmäärällä.

15 Koska talteenotettava liuosmäärä on yllämainitulla tavalla rajoitettu ja lisäksi johtuen kuitupetin dispersiosta, ei koko aktiivikemikaalimäärää, joka syrjäytetään petin läpi, voida ottaa talteen 100 %:sesti, vaan siitä jää aina pieni osa ("häntä") sen edellä petistä ulossyrjäytettyyn suodosfraktioon ja vastaavasti toinen "häntä" sen jälkeen syrjäytettyyn suodosfraktioon.

20 Maksimi aktiivikemikaalien talteenotto saadaan kun pystytään säätämään suodosfraktioiden ulosotto niin, että molempien "häntien" maksimi aktiivikemikaalikonsentraatio on samansuuruinen, toisin sanoen suodoksen aktiivikemikaalikonsentraatio on sama suodosfraktioiden molemmissa jakopisteissä.

25 Suodos voitaisiin yksinkertaisesti jakaa eri fraktioihin jakamalla suodostila sihtipinnan takana sihtiin tiivistyvillä väliseinillä. Tällöin ei kuitenkaan olisi mahdollista kaikissa käyttötilanteissa saavuttaa maksimaalista kemikaalien talteenottoa, koska suodoksen 30 kemikaaliprofiilin sijainti käytetyssä laitteessa siirtyy, kun syrjäytysnesteen virtausnopeuden ja suodatuspinnan

etenemisnopeuden välinen suhde muuttuu. Edellisen lisäksi kemikaaliprofiilin sijaintiin reaktiossa kuluneiden kemikaalien ja edelleen aktiivisten kemikaalien välillä vaikuttaa se, miten suuri osa käytetystä

- 5 aktiivikemikaalimäärästä on kulunut petin käsittelyssä. Tämä riippuu mm. siitä, miten paljon jäännösligniinia tai vastaavaa kemikaaleja kuluttavaa osaa käsiteltävä massapeti sisältää.

- 10 Käyttäen hyväksi patenttihakemuksessa 891661 esitettyä laiteratkaisua tässä hakemuksessa esitetyn menetelmän toteuttamiseksi, on mahdollista myös yllämainituissa käyttötilannevaihteluissa säätää aktiivikemikaaleja sisältävän suodosfraktion ulosotto niin, että aktiivikemikaalien talteenotto aina maksimoituu.

- 15 Suodostila on jaettu väliseinillä, jotka jättävät suodospintaan nähdessä tasalevyisen raon, jonka kautta osa suodosfraktiosta pääsee siirtymään edelliseen tai seuraavaan suodosfraktioon. Kun mitataan aktiivikemikaalikonsentraatiot molempien väliseinien
- 20 rakojen kohdalla, jotka erottavat suodosfraktion, joka sisältää aktiivikemikaalia toisista suodosfraktioista ja sen mukaan säädetään näiden toisten suodosfraktioiden keskinäistä ulosottosuhdetta niin, että molemmat mitatut konsentraatiot tulevat samaksi, niin saadaan, kuten edellä
- 25 on käynyt ilmi, optimaalinen kemikaalien talteenotto.

- Kun käytetään patenttihakemuksen 891661 mukaista laitetta tämän valkaisumenetelmän toteuttamiseksi, suositeltavin toteutusmuoto on, että prosessin päämuuttujat ovat samaa suuruusluokkaa kuin laitetta massan pesuun sovellettaessa.
- 30 Massapetin paksuus on 20 - 100 mm, edullisimmin noin 50 mm. Paine-ero nestesyrtäytyksen aikaansaamiseksi on 1 - 4 metriä vesipatsasta. Sihdin etenemisnopeus on 0,2 - 1 m/s, edullisimmin noin 0,5 m/s. Yhden käsittelyvaiheen

syrjäytyksen kokonaismääräkerroin on $> 1,5$, edullisimmin > 2 . Näistä luvuista aktiivikemikaaliliuoksen määräkerroin on noin puolet. Kuitupetin kokonaisviive yhdessä käsittelyvaiheessa tulee edelläolevien arvojen perusteella olemaan 10 - 50 sekuntia, normaalisti noin 20 sekuntia.

Koska tämän menetelmän edullisin suoritusmuoto on käyttää jokaisessa syrjäytysvalkaisuvaiheessa suurta määräkerrointa, eli noin kaksi kertaa suurempaa kuin tähän asti käytetyissä syrjäytysvalkaisumenetelmissä ja lisäksi jakaa jokainen vaihe ainakin kahteen osavaiheeseen, niin tämän valkaisumenetelmän käyttö edellyttää sitä, että on käytettävissä menetelmä ja sen toteuttamiseen tarvittava laitteisto, joka mahdollistaa useiden peräkkäisten syrjäytysvaiheiden toteuttamisen samassa laitteessa ja että vaiheita lisättäessä niiden marginaalikustannukset ovat suhteellisen pieniä ja että myös laitekustannukset laskettuna tehollista sihtipintaa kohti ovat edullisia.

Jos kaikkia valkaisuvaiheita ei pystytä suorittamaan samassa laitteessa, vaan massarata joudutaan siirtämään laitteesta toiseen valkaisuvaiheiden välillä, aiheuttaa tämä massansiirto massapetin ja sen nestesisällön sekoittumisen lähes täydellisesti. Jotta tällöin voitaisiin välttää eri kemikaaliliuosten sekoittuminen keskenään, siirron täytyisi tapahtua siten, että koko petin nestesisältö on pääosin ainoastaan yhtä kemikaaliliuosta, mieluummin vettä tai neutraaliliuosta. Tämä merkitsee sitä, että tämän kemikaaliliuoksen osamääräkertoimen on oltava vähintään yksi, mieluummin suurempi.

Tässä menetelmässä kuitupetin pintakerros käsitellään noin kaksinkertaisella kemikaalimäärällä verrattuna

pohjakerrokseen. Tämä epäjakautuma ei kuitenkaan vaikuta petin tasaiseen kemikaalikäsittelyyn, koska jos tarkastellaan petin yksittäisiä kuitukerroksia, jokaisen kerroksen läpi virtaa aktiivisia kemikaaleja, joiden
5 määrä lähentelee ääretöntä suhteessa siihen määrään mitä kyseinen kuitukerros kuluttaa täydellisen reaktion aikaansaamiseksi.

Näinollen saavutetaan valkaisukemikaalin ja jäännösligniinin väliselle reaktiolle jokaisessa kuidussa
10 riittävän suuri todennäköisyys, joka on riippumaton käsittelyajasta eli toisin sanoen on riippumaton petin viipymäajasta valkaisuvaiheessa. Tästä seuraa myös, että massapetin ei tarvitse olla paksu, vaan optimaalinen paksuus määräytyy siitä, että sen aiheuttama nesteen
15 dispersio tulisi riittävän pieneksi ilman, että tarvitaan tarpeettoman suurta suodatuspintaa.

Edelläoleva tarkoittaa, että homogeenisen massapetin muodostaminen ja ylläpitäminen on tälle menetelmälle edullista. Sen lisäksi tälle menetelmälle on erityisen
20 tärkeää, että pystytään erottamaan toisistaan ne kaksi suodosfraktiota, joista ensimmäinen sisältää pääasiassa reaktiotuotteita ja toinen aktiivikemikaaleja, ennenkuin ne sekoittuvat keskenään. Lisäksi edellytetään, että pystytään mittaamaan välittömästi suodospinnan takana
25 kemikaalikonsentraatio ja sen mukaan määräämään ja säätämään suodosmäärät optimaalisella tavalla.

Tämä menetelmä edellyttää mahdollisimman nopeaa kemikaalien siirtoa, joka perustuu pakotettuun suunnattuun virtaukseen paitsi kuitujen ympäri, myös niiden läpi, johtuen siitä,
30 että viipymäaika on niin lyhyt ettei mitään merkittävää aineensiirtoa voi tapahtua diffuusion avulla. Tästä syystä pitää pyrkiä myös siihen, että systeemi pysyy kaksifaasisena, joka edellyttää että systeemin paine ei

saa alittaa kaasujen ja höyryjen kokonaistasapainopainetta. Tällöin mahdollisimman suuri osa kaasuista ja höyryistä pysyy liuenneena nestefaasissa, eikä häiritseviä kaasukuplia tai kaasufaasia muodostu
5 petissä käsittelyn aikana.

Menetelmä ja sitä varten kehitetty laiteratkaisu, jotka hyvin täyttävät nämä vaatimukset ja edellytykset, on esitetty patenttihakemuksessa 891661. Käyttäen sen menetelmää ja laitteita tässä valkaisumenetelmässä
10 saavutetaan mm. seuraavat edut verrattuna tähän asti käytettyihin normaaleihin sekoitusta käyttäviin sekä syrjäytysvalkaisumenetelmiin:

- Prosessi- ja laiteteknisesti valkaisuprosessi tulee yksinkertaiseksi, koska pystytään suorittamaan useampia
15 valkaisuvaiheita yhdessä laitteessa.
- Energiankulutus on pieni, koska nesteen pumppaustarve on vähäinen ja sekoitustarvetta ei ole.
- Valkaisukemikaalien kulutus tulee pienemmäksi kuin
20 normaalivalkaisussa koska pystytään tehokkaasti pitämään erillään aktiivikemikaaleja sisältävä liuos valkaisuprosessissa syntyneistä liuoksista, jotka sisältävät reaktiotuotteita, jotka voisivat muuten edelleenkuluttaa valkaisukemikaaleja jos ne päästettäisiin sekoittumaan niiden kanssa.
- Eri valkaisuvaiheissa voidaan ylläpitää optimaaliset
25 prosessiolosuhteet ja myös ennen valkaisua huonosti delignifioidut kuitukimput tulevat käsitellyiksi riittävällä kemikaalimäärällä. Nämä seikat antavat edellytykset korkean ja tasaisen massavaaleuden ja
30 pienen roskapitoisuuden saavuttamiseen, ja hyvät lujuusominaisuudet säilyvät.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä jatkuvaan kuitumassan käsittelyyn

kemikaaliliuoksella muodostamalla

- 5 kuitumateriaalisuspensiosta suodatuspinnalle peti ja
syöttämällä sitä yhden tai useamman
kemikaalikäsittelyvaiheen läpi joissa syrjäytetään
kemikaaliliuosta petin läpi t u n n e t t u siitä,
10 että jokaisessa käsittelyvaiheessa käytetään kahta eri
käsittelynestettä, jotka peräkkäin syrjäytetään petin
läpi ensimmäisen käsittelynesteen ollessa
kemikaaliliuos, joka sisältää enemmän
aktiivikemikaaleja, suositeltavimmin noin kaksi kertaa
enemmän, kuin mitä massapetissä tapahtuvissa reaktioissa
15 kuluu ja toisen käsittelynesteen ollessa liuos, joka
reaktion kannalta ei sisällä merkittäviä määriä
aktiivisia kemikaaleja ja jonka tarkoituksena on paitsi
syrjäyttää se osa ensimmäisestä käsittelynestestä,
jonka aktiivikemikaalit ovat kuluneet, myös se osa,
20 joka edelleen sisältää aktiivikemikaaleja poistuessaan
suodoksena josta otetaan talteen se fraktio, jonka
aktiivikemikaalikonsentraatio on suurin ja joka sisältää
suurimman osan petistä poistuvista aktiivikemikaaleista
ja joka on määrältään vain niin suuri, että se
25 tuorekemikaaliliuoksella vahvistettuna voidaan kokonaan
käyttää uudestaan ensimmäisenä käsittelynesteenä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä

- 30 t u n n e t t u siitä, että jokaisen käsittelyvaiheen
kahden käsittelynesteen kokonaisnestemäärä on
oleellisesti suurempi kuin kuitupetin sisältämä
nestemäärä kun se poistuu käsittelyvaiheesta,
suositeltavimmin 2 - 3 kertainen.

3. Patenttivaatimusten 1 - 2 mukainen menetelmä

t u n n e t t u siitä, että käsittelyvaiheessa käytetty toinen käsittelyyneste on vettä ja/tai jostain muusta käsittelyvaiheesta ulos syrjäytettyä liuosta, joka
5 pääasiallisesti sisältää ainoastaan reaktiotuotteita.

4. Patenttivaatimusten 1 - 3 mukainen menetelmä

t u n n e t t u siitä, että se suodos, joka poistuu petistä petin kemikaalikäsittelyvaiheessa jaetaan
10 kolmeen peräkkäiseen fraktioon, joista keskimmainen fraktio sisältää suurimman osan petistä poistuvista aktiivikemikaaleista ja joka käytetään uudelleen tuorekemikaalien kanssa samassa käsittelyvaiheessa, mittaamalla aktiivikemikaalikonsentraatioita
15 keskimmaisen fraktion jakopisteessä ensimmäiseen fraktioon ja sen jakopisteessä kolmanteen fraktioon ja sen perusteella säätämällä määräsuhdetta ensimmäisen ja kolmannen poistetun fraktion välillä siten, että aktiivikemikaalikonsentraatio molemmissa jakopisteissä
20 on suunnilleen sama, joten saadaan mahdollisimman suuri osa petistä ulossyrjäytetystä aktiivisesta kemikaalimäärästä talteen ja uudelleenkäyttöön

5. Patenttivaatimusten 1 - 4 mukainen menetelmä

25 t u n n e t t u siitä, että kemikaalikäsittelyvaiheissa kuitumainen tai hienojakoinen materiaali siirretään vaakasuuntaan ja nesteensuodatus ja nesteenvaihto suoritetaan nestevirtauksella petin läpi vaakasuuntaan kohtisuoraan sen siirtymissuuntaa vastaan siten että
30 suodatus ja nesteenvaihto suoritetaan suodatuspinnan koko ajan ollessa nesteessä ja pystysuorassa vaakasuoraan siirtymissuuntaan nähden hydrostaattisella paine-erolla suodatuspinnan yli.

Patentkrav

1. Förfarande för kontinuerling behandling av fibermassa med en kemikalielösning genom att av fibermaterialsuspensionen bilda en bädd på en filteryta och mata den genom en eller flera kemikaliebehandlingssteg, i vilka kemikalielösningen förträngs genom bädden, **kännetecknat** av att i varje behandlingssteg används två olika behandlingsvätskor, som successivt förträngs genom bädden varvid den första behandlingsvätskan är en kemikalielösning innehållande mera aktivkemikalier, fördelaktigen cirka två gånger mera än vad som konsumeras av reaktionerna i massabädden och varvid den andra behandlingsvätskan utgörs av en lösning som beträffande reaktionen inte innehåller betydande mängder aktiva kemikalier och vars avsikt är förutom att förtränga den delen av den första behandlingsvätskan vars aktivkemikalier har konsumerats, även den del, som ännu innehåller aktivkemikalier vid dess avgång som filtrat, från vilken tillvaratas den fraktion vars aktivkemikaliekoncentration är högst och som innehåller största delen av de för bädden avgående aktivkemikalierna och som till sin mängd är endast så stor, att den förstärkt med färskkemikalielösning kan helt återanvändas som den första behandlingsvätskan.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att totalvätskemängden av två behandlingsvätskor av varje behandlingssteg är väsentligen större än fiberbäddens vätskemängd då denna avgår från behandlingssteget, fördelaktigen 2-3-faldig.

3. Förfarande enligt patentkraven 1-3, **kännetecknat** av att den andra behandlings vätskan, som används i behandlingssteget, utgörs av vatten och eller någon annan från behandlingssteget förträngd lösning som huvudsakligen innehåller endast reaktionsprodukter.

4. Förfarande enligt patentkraven 1-3, **kännetecknat** av att det filtrat som avgår från bädden i bäddens kemikaliebehandlingssteg uppdelas i tre successiva fraktioner, av

vilka den mittersta fraktionen innehåller största delen av de från bädden avgående aktivkemikalierna och som används på nytt med färskkemikalier i samma behandlingssteg, genom att mäta aktivkemikaliekoncentrationer i den mittersta fraktionens uppdelningspunkt till den första fraktionen och i dess uppdelningspunkt till den tredje fraktionen och på basen därav reglera mängdförhållandet mellan den första och tredje avlägsnade fraktionen så, att aktivkemikaliekoncentrationen i båda uppdelningspunkterna är i stort sett den samma, så att en möjligast stor del av den från bädden förträngda aktiva kemikaliemängden återvinns för återanvändning.

5. Förfarande enligt patentkraven 1-4, kännetecknat av att i kemikaliebehandlingsstegen förflyttas det fiberaktiga eller finfördelade materialet i horisontalled och vätskefiltreringen och vätskeutbytet utförs som en vätskeströmning genom bädden i horisontalled vertikalt mot dess förflyttningsriktning så, att filtreringen och vätskeutbytet utförs medan filterytan hela tiden befinner sig i vätskan och vertikalt horisontellt i avseende på förflyttningsriktningen medelst en hydrostatisk tryckdifferens över filterytan.