



F1000103734B

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 103734 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 31.08.1999

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

D 21D 5/00, 5/24

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 974192

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 11.11.1997

(24) Alkupäivä - Löpdag 11.11.1997

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 12.05.1999

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

(73) Haltija - Innehavare

1. Ahlstrom Machinery Oy, PL 5, 00441 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Hietala, Erkki, Rauhalankatu 9, 48600 Karhula, (FI)  
2. Hämäläinen, Ismo, 62 Farrer Road #02-01, Spanish Village, Singapore 268847,  
Singapore, (SG)

(74) Asiamies - Ombud: Ahlstrom Machinery Oy, Patenttiosasto, PL 18, 48601 Karhula

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Menetelmä ja laitteisto kuitususpension käsittelymiseksi**  
**Förfarande och anläggning för behandling av fibersuspension**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

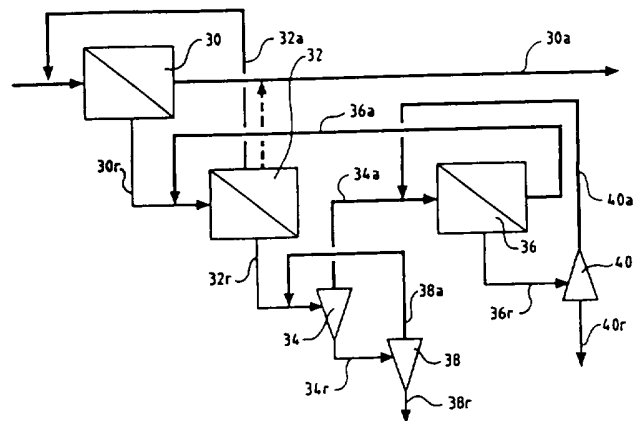
EP A 234101 (D 21D 5/24), WO A 97/05957 (B 04C 5/26)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto paperi- ja selluloosateollisuuden kuitususpensioiden käsittelymiseksi. Erityisesti keksinnön kohteena on valkaisuvaiheessa olevan tai jo valkaistun massan ns. jälkilajittelun tehostaminen.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle kuitususpension käsittelymiseksi ns. jälkilajittelussa, jossa massasta painelajittimen, ns. ensilajittimen avulla poistetaan epäpuhtauksia, joita edelleen käsitellään edelleen ainakin yhdessä lajitteluvaiheessa, on ominaista, että mainitun painelajittimen rejektia käsitellään yhdessä tai useammassa käsittelyportaassa, joista ainakin yksi on käänteinen pyörrepuhdistus.

Keksinnön mukaiselle laitteistolle kuitususpension käsittelymiseksi ns. jälkilajittelussa, johon laitteistoon kuuluu ainakin painelajitin (30), on ominaista, että laitteistoon kuuluu ainakin yksi käänteinen pyörrepuhdistinporras (40; 46, 48; 57; 64).



Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande och anordningar för behandling av pappers- och cellulosaindustrins fibersuspensioner. I synnerhet är uppfinningen avsedd att effektivera den s.k. eftersilningen av massan som håller på att behandlas i ett bleksteg eller som är redan blekt.

Förfarandet enligt uppfinningen för behandling av en fibersuspension i ett s.k. eftersilningssteg, vid vilket förfarande föroreningar avlägsnas ur massan med hjälp av en trycksil, dvs. en s.k. grovsil, vilka föroreningar behandlas vidare i åtminstone ett silningssteg, kännetecknas av att rejektet från nämnda trycksil behandlas i ett eller flera behandlingssteg, av vilka åtminstone ett är omvänt virvelrening.

Anordningarna enligt uppfinningen för behandling av en fibersuspension i ett s.k. eftersilningssteg, vilka anordningar innefattar åtminstone en trycksil (30), kännetecknas av att i anordningarna ingår åtminstone ett omvänt virvelreningsteg (40; 46, 48; 57; 64).

## Menetelmä ja laitteisto kuitususpension käsittelemiseksi

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto paperi- ja selluloosateollisuuden kuitususpensioiden käsittelemiseksi. Erityisesti keksinnön kohteena on valkaisu- ja värjäysvaiheissa olevan tai jo valkaistun massan ns. jälkilajittelun tehostaminen.

Ennalta tunnetaan vastaavaan tarkoitukseen käytettyjä ratkaisuja, joissa valkaisu- ja värjäysvaiheissa oleva massa johdetaan pyörrepuhdistuslaitokseen, jossa massasta erotetaan siinä vielä olevat raskaammat epäpuhtaudet, kuten tikut, suurikokoiset kuitukasamat ja vastaavat. Tunnetusti pyörrepuhdistuslaitos koostuu useista kymmenistä pyörrepuhdistimista eli hydrosykloneista, joiden puhdistusvaikutus pohjautuu puhdistettavan materiaalin kierrätykseen suurella nopeudella pitkin puhdistimen sylinterimäistä tai kartiomaista seinämää. Tällöin karkea, rejektoitava jae kerääntyy keskipakovoiman vaikutuksesta syklonin pinnalle kuluttaen sen nopeasti rikki, jolloin aluksi kyseisen puhdistimen puhdistustehokkuus heikkenee materiaalin kiertonopeuden nopeasti laskiessa ylimääräisen kitkan johdosta. Lopuksi puhdistimen seinämään syntyy reikä, josta puhdistettava materiaali purkautuu lajitintilan lattialle. Lisäksi pyörrepuhdistuslaitos vaatii suhteellisen suuren tilan johtuen pääasiassa suuresta syklonien lukumäärästä. Syklonien käytöllä on myös kolmas haittapuoli ja se on sellutehtaan sisäisten vesikiertojen sekä jätevesikuormituksen merkittävä lisääntyminen. Toimiakseen tehokkaasti tulee pyörrepuhdistimilla puhdistettavan kuitususpension sakeuden, kuten tunnettua, olla prosenttien kymmenesosia, jolloin hyväksyttävä kuituaines saadaan riittävän tarkasti erotettua oksapartikkeleista ja tikuista.

Vielä eräänä pyörrepuhdistuslaitoksen haittapuolena kannattaa mainita se seikka, että valkaisu- ja värjäysvaiheissa tavallisimmin käytetään pesureita, joiden syöttölaatikkoon syötettävän massan sakeuden tulee olla noin 1.2 %, ainakin 1.0 %. Samoin valkaisu- ja värjäysvaiheissa oleva kuivauskone vaatii syöttösakeudekseen tuon saman noin 1.0 - 1.2 %. Kuitenkaan pyörrepuhdistuslaitos ei toimi mainitussa sakeudessa riittävällä tehokkuudella, vaan kuitususpension sakeuden laitoksessa tulee olla noin 0.5 %. Tästä seuraa se, että pyörrepuhdistuslaitoksen jälkeen massa täytyy saostaa 0.5 %:n sakeudesta 1.0 - 1.2 %:n sakeuteen.

Edellä kuvatut vanhemman tekniikan mukaisen laitteiston haittapuolet saadaan eliminoitua korvaamalla pyörrepuhdistuslaitos esimerkiksi kapearakolajittelulla, jolloin kymmenien pyörrepuhdistimien tehtävän hoitaa yksi ainoa lajitin. Samalla säästetään myös pyörrepuhdistuslaitoksen jälkeen tarvittava saostin. Tätä ratkaisua on käsitelty esimerkiksi US patenteissa 5,470,432 ja 5,571,384. Tilan säästö on siten ilmeinen samoin kuin myös nestekuormituksen väheneminen, koska käsiteltävää suspensiota ei tarvitse laimentaa pyörrepuhdistuslaitoksen vaatimalla tasolla, vaan voidaan jättää valmiiksi pesurin tai kuivatuskoneen syöttölaatikon sakeustasolle. Tällöin laimennusnesteen tarve pienenee merkittävästi. Mainituissa US patenteissa käsitellään ratkaisua, jossa painelajittimen rejekti käsitellään pyörrepuhdistuslaitoksessa, jonka aksepti palautetaan painelajittimen syöttöön ja rejekti poistetaan prosessista joko kokonaan tai jonkin aiempaan käsittelyvaiheeseen.

Haittapuolena tai eräänlaisena puutteena edellämainituissa US patenteissa on se, että niissä ei sen enempää puututa siihen, mitä tapahtuu painelajittimen rejektille. A.o. julkaisut ainoastaan esittävät, että mainittu rejekti käsitellään edelleen pyörrepuhdistuslaitoksessa, josta aksepti palautetaan käyttöön ja rejekti poistetaan. Käytännössä on kuitenkin huomattu, että em. patenttien mukaisessa ratkaisussa sekä pyörrepuhdistuslaitoksen akseptiin että rejektiin joutuu partikkeleita, jotka eivät niihin tavallaan kuulu. Toisin sanoen, on huomattu tarpeelliseksi kehittää tätä ns. jälkilajittamokonseptia edelleen.

On tunnettua, että tavanomaisissa lajittimissa, joissa käytetään joko rei'illä tai raoilla varustettuja seularumpuja, partikkelit jaotellaan akseptiin eli hyväksyttävään jakeeseen ja rejektiin eli hylättävään jakeeseen pääasiassa partikkelien koon perusteella. Etenkin painelajitinta käytettäessä on tunnettua, että jotkin kokoonpuristuvat partikkelit, esimerkiksi STYROX muruset, puristuvat seulalevyn aukkojen läpi ja joutuvat siten akseptin joukkoon. Ainoa keino estää tämä lajitintyyppisissä laitteissa on käyttää riittävän pientä lajitteluaukkoa, edullisesti kapeaa rakoja, jolloin lajittimessa vallitseva paine ei pysty puristamaan murusia aukkojen läpi. Tämä voidaan tehdä ensilajittimessa, mutta samassa yhteydessä myös jonkin verran muutoin jo tässä vaiheessa hyväksyttävää kuituainesta joutuu rejektin joukkoon, jota siis on pyrittävä ottamaan talteen jatkolajitteluvaiheissa. Jos toisiovaiheessa lajitteluun käytetään lajitinta, näissä puolestaan joudutaan käyttämään

suurempaa aukkokokoa kuituaineksen talteenottamiseksi, tällöin esimerkiksi edellä mainitut STYROX muruset kulkeutuvat toisilajittimen läpi sellaisenaan. Toisin sanoen esimerkiksi kyseisen tyyppistä ei-toivottua materiaalia on lähestulkoon mahdotonta saada erotettua hyväksyttävästä kuituaineksesta.

5

Samoin on tunnettua, että pyörrepuhdistimissa lajittelu perustuu pääasiassa partikkelien ominaispainoon, jolloin tavanomaisissa ratkaisuissa (esimerkiksi hiekanerotuksessa) raskaat partikkelit rejektoidaan ja kevyt jae otetaan talteen. Siten perinteinen pyörrepuhdistinkin akseptoi kevyen rejektin, joksi esimerkiksi STYROX muruset ja myös muut kevyet esimerkiksi muovipartikkelit lasketaan, yhdessä kuituaineksen kanssa.

10

Kyseisen ongelman ratkaisemista varten on kehitetty ns. käänteinen pyörrepuhdistin, joka on esitetty esimerkiksi US patentissa 4,155,839. Kyseiselle puhdistimelle ja etenkin sen toiminnalle on ominaista, että se kykenee erottelemaan toisistaan kevyen, esimerkiksi muovirejektin, ja hyväksyttävän kuituaineksen tehokkaasti ja tarkasti, vaikka kyseisten aineiden ominaispainossa ei olekaan suurta eroa. Tällainen puhdistin toimii siten, että se poistaa raskaamman kuitujakeen kapeammasta päästä kartion kärjestä, perinteisessä asennossaan alapäästä ja kevyemmän rejektin yläpään keskeisestä poistoaukosta. Tosin käänteisiä pyörrepuhdistimia on asennettu myös toisin päin eli kartion kärki ylöspäin. Edelleen käänteiselle pyörrepuhdistimelle on ominaista, että sitä voidaan käyttää saostamaan massaa. Esimerkiksi edellä mainitussa US patentissa 4,155,839 todettiin, että syöttösakeuden ollessa 1,0 - 1,5 % oli akseptin sakeus 1,6 - 2,6 %.

15

20

25

30

Eräs hyvin merkittävä ongelma, joka keksinnöllämme voidaan ratkaista, liittyy juuri edellä kuvattuun ns. jälkilajittamoon, jossa tekniikan tason mukaisella ratkaisulla kapearakolajittelulla pystytään estämään mm. muovipartikkelien joutuminen suoraan lopputuotteeseen. Kuitenkin, koska kyseiseen tekniikan tason mukaiseen jälkilajittamoon kuuluu kapearakolajitinta seuraavana laitteena pyörrepuhdistin, se akseptoi kuituaineksen mukaan kevyen rejektinkin so. mm. muovipartikkelit. Tällöin kyseinen kevyt rejekti jää kiertämään lajitinkiertoa siihen saakka, kunnes se jauhautuu riittävän pieniksi kappaleiksi niin, että kapearakolajitin hyväksyy sen. Seurauksena on, että kevyt rejekti joutuu

lopputuotteeseen ja pahimmassa tapauksessa aiheuttaa siellä selvästi havaittavia laatuongelmia.

5 Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä ja laitteistossa ns. ensiölajittimen rejekti johdetaan painelajittimeen, jonka rejektiä edelleen käsitellään ns. ensimmäisessä pyörrepuhdistusportaassa.

10 Edellä mainittua menetelmää ja laitteistoa on edelleen mahdollista kehittää niin, että mainitun ensimmäisen pyörrepuhdistinportaan aksepti viedään joko toiseen, käänteiseen pyörrepuhdistinportaaseen tai painelajittimeen.

15 Edellä mainittua menetelmää ja laitteistoa on edelleen mahdollista kehittää niin, että mainitun käänteisen pyörrepuhdistinportaan tai painelajittimen aksepti viedään toisiolajittimen syöttöön ja rejekti poistetaan toiseen käänteiseen pyörrepuhdistinportaaseen.

20 Keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä ja laitteistossa ns. ensiölajittimen rejekti viedään ensimmäiseen pyörrepuhdistinportaaseen, jonka aksepti käsitellään käänteisessä pyörrepuhdistinportaassa, jonka aksepti palautetaan ensiölajittimen syöttöön ja rejekti poistetaan prosessista tai ohjataan johonkin sopivaan jatkokäsittelykohtaan.

25 Edellä kuvattujen keksinnön eri suoritusmuotojen mukaisilla menetelmillä ja laitteistoilla voidaan parantaa lajittelun puhtautta olennaisesti, koska käytetään erilaisia lajittelulaitteita, kuten painelajitin, pyörrepuhdistin ja käänteinen pyörrepuhdistin, tavalla, jolla kyseisistä laitteista otetaan käyttöön vain niiden parhaat ominaisuudet. Kyseiset laitteet täydentävät toisiaan erinomaisesti niin, että lopullisiin rejekteihin joutuu vain sinne kuuluvia partikkeleita.

30 Lisäksi keksinnön mukainen laitteisto on selluloosatehtaalle olennaisesti aiempaa edullisempi hankkia ja ylläpitää, jolloin yhdessä parantuneen lajittamon

tehokkuuden/tarkkuuden kanssa lopputuloksena on sekä tekniikan tason mukaisiin menetelmiin että laitteistoihin nähden ylivertainen tuote.

5 Esillä olevan keksinnön mukaiselle tavalle ja laitteistolle tunnusmerkilliset piirteet käyvät ilmi oheisista patenttivaatimuksista.

Seuraavassa keksintöä selitetään yksityiskohtaisemmin viittaamalla oheisiin kuvioihin, joista

10 kuvio 1 esittää kaaviomaisesti erään tekniikan tason mukaista laitteistoa,  
kuvio 2 esittää kaaviomaisesti erään toisen tekniikan tason mukaista laitteistoa,  
kuvio 3 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista laitteistoa,  
kuvio 4 esittää keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukaista laitteistoa,  
kuvio 5 esittää keksinnön erään kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaista laitteistoa,  
ja  
15 kuvio 6 esittää keksinnön erään neljännen edullisen suoritusmuodon mukaista laitteistoa.

Kuvion 1 mukaisesti koostuu tekniikan tason mukainen järjestely pääosiltaan valkaisu-  
tomista 2, sitä seuraavasta pyörrepuhdistuslaitoksesta 4, saostimesta 6 ja  
pesurista, tavallisimmin rumpupesurista 8 sekä seuraavan valkaisu-  
20 tomista 10. Valkaisu-  
tomista 2 käsiteltävä kuitususpensio puretaan putkilinjaan, jossa  
massa laimennetaan sakeuteen noin 0.5 %, ja josta se edelleen syötetään pyörre-  
puhdistimiin 4. Puhdistimien jälkeen hyväksytty aines syötetään suoraan saostimeen 6,  
jonka tarkoituksena on saostaa massa seuraavan pesurin 8 syöttösakeuteen. Saostimesta  
6 massa syötetään pesuriin 8, josta pesty massa poistetaan sakeudessa, joka vastaa  
25 valkaisu-  
tomien valkaisu-  
sakeutta. Pyörrepuhdistimien rejekti poistetaan laitteistosta joko  
hävitettäväksi tai johdettavaksi johonkin aiempaan käsittelyvaiheeseen.

Kuviossa 2 kuvataan erästä toista tekniikan tason mukaista järjestelyä (US 5,571,384),  
joka koostuu valkaisu-  
30 tomista 20, lajittimesta 22, pyörrepuhdistimesta/-puhdistuslaitoksesta  
24, pesurista 26 ja seuraavan valkaisu-  
vaiheen, tavallisimmin viimeisen vaiheen valkaisu-  
tomista (ei esitetty). Keksinnön mukaisesti tomista 20 valkaistu massa puretaan  
valkaisu-  
tomista 20 putkilinjaan, joko tomista poistettaessa laimennettuna tai, jossa massa

laimennetaan lajittelusakeuteen > noin 1.0 - 1.2 % ja josta massa syötetään lajittimeen 22. Mainitun lajittimen 22 aksepti syötetään suoraan pesuriin 26 ja rejekti syötetään huomattavasti tekniikan tason laitteistoa pienempään pyörrepuhdistuslaitokseen 24 laimennettuna sykloneille sopivaan sakeuteen. Pyörrepuhdistimien 24 aksepti palautetaan edellämaitun lajittimen 22 syöttöön tai suoraan pesuriin 26. Rejekti puolestaan joko hävitetään tai syötetään uudelleen johonkin aiempaan suspension käsittelyvaiheeseen.

Kuviossa 3 esitetty keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukainen laitteisto koostuu ns. ensiolajittimesta 30, jonka aksepti johdetaan tekniikan tasosta tunnetulla tavalla ns. pääkäsittelylinjaa 30a jatkokäyttöön prosessiin. Kyseisen ensiolajittimen 30 rejekti eli karkea jae puolestaan johdetaan tässä suoritusmuodossa linjaa 30r toisen portaan painelajittimeen 32 ns. toisilajittimeen, jonka aksepti palautetaan linjaa 32a pitkin ensiolajittimen 30 syöttöön ja rejekti, karkeampi jae, johdetaan linjaa 32r pitkin ensimmäiseen pyörrepuhdistinportaaseen 34. Joissakin tapauksissa, erityisesti silloin, kun toisilajitin on konstruoitu asian vaatimalla tavalla, on mahdollista palauttaa toisilajittimen aksepti myös päälinjaan 30a ensiolajittimen jälkeen (esitetty katkoviivalla). Ensimmäisen pyörrepuhdistinportaan 34 aksepti eli kevyempi jae johdetaan linjaa 34a pitkin painelajittimeen 36 ja rejekti eli raskaampi jae linjaa 34r pitkin toiseen pyörrepuhdistinportaaseen 38. Toisen pyörrepuhdistinportaan 38 aksepti palautetaan linjaa 38a pitkin ensimmäisen pyörrepuhdistinportaan 34 syöttöön ja rejekti poistetaan prosessista. Painelajittimen 36 aksepti, eli seulapinnan läpäissyt jae johdetaan linjaa 36a pitkin toisen lajitinportaan painelajittimen 32 syöttöön ja rejekti eli karkeampi jae linjaa 36r pitkin käänteiseen pyörrepuhdistinportaaseen 40. Mainitun käänteisen pyörrepuhdistinportaan 40 akseptina palautetaan linjaa 40a pitkin painelajittimen 36 syöttöön pyörrepuhdistimesta 40 saatu raskaampi jae, kun taas puhdistimesta 40 saatu kevyempi jae poistetaan rejektinä (linja 40r) prosessista tai johdetaan sopivaan jatkokäsittelyyn.

Seuraavassa kuviossa 3 esitetyn laitteiston toimintaa selitetään yksityiskohtaisemmin esimerkin valossa. Ensiolajittimessa 30 on esimerkin mukaisessa tilanteessa lajitineliimenä rakorumpu, jonka rakojen leveys on 0.15 mm. Tällainen rumpu hyväksyy eli päästää lävitseen ainoastaan jatkokäyttöön sopivaa kuitumateriaalia. Kaikki suuremmat



kuitupartikkelit, hiekka, tikut ja muut epäpuhtaudet, kuten esimerkiksi muovi joutuvat rejektin joukkoon. Rejekti johdetaan toisiolajittimeen 32, jossa on edullisesti 0.18 mm:n rakorumpu. Periaatteessa tämänkin rummun tulisi akseptoida ainoastaan hyväksyttävää kuitujaetta, mutta varmuuden vuoksi tämän lajittimen aksepti palautetaan ensiolajittimen syöttöön uudelleen lajiteltavaksi. Toisiolajittimen rejekti johdetaan ensimmäiseen pyörrepuhdistinportaaseen 34, joka käsittää sarjaan kytkettynä tarkoitukseen sopivan määrän puhdistimia. Ensimmäisen pyörrepuhdistinportaan tarkoitus on erottaa toisiolajittimen rejektistä toisaalta hyväksyttävä kuituaine akseptiksi ja toisaalta raskas jae, kuten esimerkiksi hiekka, rejektiksi. Raskas rejekti käsitellään toisessa pyörrepuhdistinportaassa 38 käyttökelpoisen kuituaineksen ottamiseksi talteen ja palauttamiseksi ensimmäiseen pyörrepuhdistinportaaseen, jonka jälkeen portaasta 38 poistetaan rejektinä käytännöllisesti katsoen pelkkää hiekkaa tms. raskaita epäpuhtauksia. Ensimmäisen pyörrepuhdistinportaan 34 aksepti johdetaan puhdistimien akseptille ominaisessa hyvin matalassa sakeudessa (luokkaa 0.4 - 0.6 %) painelajittimeen 36, jossa on hyvin pieni rako, esimerkiksi 0.12 mm. Tarkoituksena on erottaa ensimmäisen pyörrepuhdistinportaan akseptista lähes kaikki käyttökelpoinen kuitujae ja palauttaa se toisiolajittimen syöttöön. Painelajittimen 36 rejektiä, jota voidaan rejektin määrästä riippuen ottaa joko jatkuvasti tai jaksollisesti, käsitellään käänteisessä pyörrepuhdistimessa 40, jonka pääasiallinen tarkoitus on erottaa kevyt rejekti kuitupitoisesta materiaalista. Käänteisen pyörrepuhdistinportaan 40 akseptina kartion kärjestä otettava kuituvirta ohjataan sakeutettuna painelajittimen 36 syöttöön, jota kautta kuitujae kulkeutuu edelleen käyttöön. Käytettäessä eri lajittimissa rakorumpua, on toisiolajittimen 32 rummun raon leveys alle 0.25 mm, edullisesti alle 0.20 ja lajittimessa 36 alle 0.20 mm, edullisesti alle 0.15 mm.

Kuviossa 4 esitetty keksinnön erään toisen edullisen suoritusmuodon mukainen laitteisto koostuu kuvion 3 tavoin ensiolajittimesta 30, toisiolajittimesta 32, sekä niitä seuraavasta ensimmäisestä ja toisesta pyörrepuhdistinportaasta 34 ja 38. Itse asiassa ainoana erona kuviossa 3 esitettyyn suoritusmuotoon on kuvion 3 painelajittimen 36 korvaaminen käänteisellä pyörrepuhdistinportaalla 46, jonka akseptina poistettu raskaampi jae palautetaan linjaa 46a pitkin toisiolajittimen 32 syöttöön ja rejektinä poistettu kevyempi jae

johdetaan linjaa 46r pitkin toiseen käänteiseen pyörrepuhdistinportaaseen 48. Toisen käänteisen pyörrepuhdistinportaan aksepti johdetaan linjaa 48a pitkin ensimmäisen käänteisen pyörrepuhdistinportaan syöttöön ja rejekti poistetaan (linja 48r) prosessista. Tässäkin suoritusmuodossa on mahdollista, erityisesti silloin, kun toisiolajitin on konstruoitu  
5 asian vaatimalla tavalla, palauttaa toisiolajittimen aksepti myös päälinjaan 30a ensiö-lajittimen jälkeen (esitetty katkoviivalla). Käytettäessä eri lajittimissa rakorumpua, on ensiö-lajittimen 30 rummun raon leveys alle 0.20 mm, edullisesti noin 0.15 mm ja toisiolajittimen 32 rummun raon leveys alle 0.25 mm, edullisesti alle 0.20.

10 Kuviossa 5 esitetty keksinnön erään kolmannen edullisen suoritusmuodon mukainen laitteisto koostuu kuten aiemmissakin suoritusmuodoissa ensiö-lajittimesta 30, toisiolajittimesta 32 ja ensimmäisestä pyörrepuhdistinportaasta 34. Erona aiempiin suoritusmuotoihin on se, että toisiolajittimen 32 aksepti johdetaankin linjaa 32a pitkin ensiö-lajittimen 30 syötön asemasta käänteiseen pyörrepuhdistukseen 57, jonka akseptina  
15 otettu raskaampi jae johdetaan linjaa 57a pitkin ensiö-lajittimen syöttöön. Toisin sanoen toisiolajitin 32 poistaa suurikokoiset partikkelit pyörrepuhdistinportaaseen 34, joka lajittelee ne ominaispainon mukaan joko rejektiksi (linja 34r) tai palautettavaksi toisiolajittimen 32 syöttöön linjaa 34a. Toisiolajittimen akseptiin joutuu kevyttä ainesta, joka johdetaan  
20 käänteiseen pyörrepuhdistukseen 57, jossa kevyt rejekti (linja 57r) erotetaan prosessista ja raskaampi, kuitujae palautetaan ensiö-lajittimen 30 syöttöön. Tässäkin suoritusmuodossa, erityisesti silloin, kun toisiolajitin 32 ja pyörrepuhdistinporras 34 on konstruoitu asian vaatimalla tavalla, on mahdollista palauttaa pyörrepuhdistinportaan 34 aksepti myös  
päälinjaan 30a ensiö-lajittimen jälkeen (esitetty katkoviivalla).

25 Kuviossa 6 esitetty keksinnön erään neljännen edullisen suoritusmuodon mukainen laitteisto koostuu ensiö-lajittimesta 30, jonka rejekti johdetaan tekniikan tason mukaisesti linjaa 30 r pitkin ensimmäiseen pyörrepuhdistinportaaseen 62, jonka rejekti poistetaan linjaa 62r pitkin edelleen tekniikan tasosta tunnetulla tavalla prosessista tai johdetaan johonkin sopivaan käsittelyportaaseen. Uutena ratkaisuna tämän suoritusmuodon  
30 mukaisessa laitteistossa on ensimmäisen pyörrepuhdistinportaan 62 akseptin johtaminen linjaa 62a pitkin käänteiseen pyörrepuhdistinportaaseen 64, jonka raskaampi jae palautetaan linjaa 64a pitkin ensiö-lajittimen 30 syöttöön ja kevyempi jae rejektoidaan pois

prosessista. Toisena uutena ratkaisuna on linjassa 30a ensiölajitinta seuraavan saostavan laitteen 66 suodoksen käsittely flotatoimalla kuitumateriaalin ottamiseksi talteen.

5 Edullisesti keksinnössä käytetään FI patenttihakemuksen 955724 mukaista seulasylinteriä, joka koostuu joukosta rinnakkain asetettuja seulalankoja, jotka on tukevasti kiinnitetty akseptitilan puolelle sijoittuviin tukilankoihin. Edullisesti tämän keksinnön mukaisessa ratkaisussa käytetään kapeita rakoja, joiden leveys on luokkaa  $< 0.25$  mm, edullisesti  $< 0.20$  mm, joskus jopa lähes luokkaa  $0.10$  mm. Tässä yhteydessä kannattaa mainita, että itse seulaelementin muoto voi olla paitsi sylinterimäinen, myös kartiomainen, 10 kaksoiskartiomainen tai jopa tasomainen.

Mainitun painelajittimen roottorina voidaan käyttää vaikkapa US patentin 5,000,842 mukaista roottoria, jossa roottorisylinterin pinnalle on järjestetty ns. paloja synnyttämään massaan kuituflokkeja hajottavaa turbulenssia. Myös niin sanotut foiliroottorit voivat 15 joissakin tapauksissa tulla kyseeseen. Samoin on mahdollista käyttää sekä roottorin ulko-että sisäpuolista seulasylinteriä tai jopa molemmin puolin roottoria sijoitettuja seulasylintereitä. Edelleen joissakin tapauksissa voi tulla kyseeseen pyörivän/pyörivien seulasylinterien käyttö.

20 Kuten edellä esitetystä nähdään, on pystytty kehittämään vanhaan tunnettuun tekniikkaan nähden erittäin käyttäjäystävällinen ja prosessi- sekä energiatalouden kannalta edullinen menetelmä ja laitteisto massan lajittelemiseksi. On kuitenkin huomattava, että edellä on keksintöä kuvattu vain muutamaan suoritusmuotoon viittaamalla, vaikka itse asiassa keksinnön todellinen suojapiiri on huomattavasti laajempi ja kattavampi. Niinpä keksintöä 25 rajoittavat ainoastaan oheiset patenttivaatimukset.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kuitususpension käsittelemiseksi ns. jälkilajittelussa, jossa massasta painelajittimen, ns. ensiolajittimen avulla poistetaan epäpuhtauksia, joita edelleen  
5 käsitellään edelleen ainakin yhdessä lajitteluvaiheessa, **tunnettu** siitä, että mainitun painelajittimen rejektiä käsitellään yhdessä tai useammassa käsittelyportaassa, joista ainakin yksi on käänteinen pyörrepuhdistus.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun  
10 ensiolajittimen rejektiä käsitellään ensin painelajittimessa, ns. toisiolajittimessa, jonka rejektiä käsitellään myöhemmin käänteisellä pyörrepuhdistuksella.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun ns.  
15 toisiolajittimen rejektiä käsitellään pyörrepuhdistinportaassa, jonka akseptoimaa kevyempää jaeita käsitellään mainitulla käänteisellä pyörrepuhdistuksella.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittua  
20 kevyempää jaeita käsitellään ensin painelajittimessa, jonka rejekti johdetaan mainittuun käänteiseen pyörrepuhdistukseen.
5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittua  
kevyempää rejektiä käsitellään suoraan käänteisellä pyörrepuhdistuksella.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun  
25 ensiolajittimen rejekti johdetaan pyörrepuhdistinportaaseen, jonka akseptoima kevyempi jae johdetaan käänteiseen pyörrepuhdistukseen.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun  
30 käänteisen pyörrepuhdistuksen akseptoima raskaampi jae palautetaan mainitun ensiolajittimen syöttöön.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitun  
ensiolajittimen rejektiä käsitellään ensin painelajittimessa, ns. toisiolajittimessa, jonka

rejekiä käsitellään pyörrepuhdistuksella niin, että pyörrepuhdistuksen kevyempi akseptijae palautetaan jonkin aiemman lajitteluvaiheen syöttöön.

5 9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainitun ensiolajittimen rejekiä käsitellään ensin painelajittimessa, ns. toisiolajittimessa, jonka akseptia käsitellään käänteisellä pyörrepuhdistuksella.

10 10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainitun painelajittimen rejekiä käsitellään ainakin kahdessa käsittelyportaassa, joista toinen on pyörrepuhdistus, jossa mainitusta rejektistä poistetaan raskasta epäpuhtausjaetta, ja toinen on käänteinen pyörrepuhdistus, jossa mainitusta rejektistä poistetaan kevyttä epäpuhtausjaetta.

15 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittuja kahta käsittelyporrasta edeltää ainakin yksi käsittelyporras painelajittimella.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittujen kahden käsittelyportaan välille on sijoitettu ainakin yksi käsittelyvaihe painelajittimella.

20 13. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainitun käänteisen pyörrepuhdistuksen akseptioima raskaampi jae johdetaan jonkin edeltävän käsittelyvaiheen tai -portaan syöttöön.

25 14. Laitteisto kuitususpension käsittelemiseksi ns. jälkilajittelussa, johon laitteistoon kuuluu ainakin painelajitin (30), tunnettu siitä, että mainitun painelajittimen (30) rejekiä käsittelevään laitteistoon kuuluu ainakin yksi käänteinen pyörrepuhdistinporras (40; 46, 48; 57; 64).

30 15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen laitteisto, tunnettu siitä, että laitteistoon kuuluu ainakin yksi pyörrepuhdistinporras (34, 38; 62).

16. Patenttivaatimuksen 14 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että laitteistoon kuuluu suoraan mainitun ensiölajittimen (30) rejektilinjaan (30r) kytkettynä painelajitin, ns. toisiolajitin (32).
- 5 17. Patenttivaatimuksen 15 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että mainittu pyörrepuhdistinporras (34) on kytketty suoraan mainitun toisiolajittimen (32) rejektilinjaan (32r).
- 10 18. Patenttivaatimuksen 15 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että mainittu pyörrepuhdistinporras (62) on kytketty suoraan mainitun ensiölajittimen (30) rejektilinjaan (30r).
- 15 19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että painelajitin (36) on kytketty suoraan mainitun pyörrepuhdistinportaan (34) akseptilinjaan (34a).
- 20 20. Patenttivaatimuksen 14, 16 tai 19 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että ainakin yhdessä mainituista painelajittimista (30, 32, 36) käytetään lajitineliimenä rakoseularumpua, jonka raon leveys on alle 0,25 mm.
- 25 21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että mainittu raon leveys on alle 0,20 mm.
22. Patenttivaatimuksen 20 mukainen laitteisto, **tunnettu** siitä, että ensiölajittimessa (30) raon leveys on alle 0,20 mm, toisiolajittimessa (32) alle 0,25 mm ja pyörrepuhdistinportaan (34) akseptia käsittelevässä lajittimessa (36) alle 0,15 mm.

## PATENTKRAV

1. Förfarande för behandling av en fibersuspension vid så kallad eftersilning där föröreningar avlägsnas ur massan med hjälp av en så kallad primärsil, vilka föröreningar  
5 behandlas vidare i åtminstone ett silningssteg, **kännetecknat** därav, att rejektet från trycksilen behandlas i ett eller flera behandlingssteg, av vilka åtminstone ett utgörs av omvänd virvelrening.
2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att rejektet från primärsilen  
10 behandlas först i en trycksil, i en så kallad sekundärsil, rejektet från vilken behandlas senare genom omvänd virvelrening.
3. Förfarande enligt patentkravet 2, **kännetecknat** därav, att rejektet från sekundärsilen  
behandlas i ett virvelreningssteg, den accepterade lättare fraktionen från vilket behandlas i  
15 det omvända virvelreningssteget.
4. Förfarande enligt patentkravet 3, **kännetecknat** därav, att den lättare fraktionen  
behandlas först i en trycksil, **rejektet från vilken** leds till det omvända virvelreningssteget.
- 20 5. Förfarande enligt patentkravet 3, **kännetecknat** därav, att den lättare fraktionen behandlas direkt i det omvända virvelreningssteget.
6. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att rejektet från primärsilen leds  
till ett virvelreningssteg, den accepterade lättare fraktionen från vilket leds till omvänd  
25 virvelrening.
7. Förfarande enligt patentkravet 6, **kännetecknat** därav, att den accepterade tyngre  
fraktionen från det omvända virvelreningssteget återförs till primärsilens inmatning.
- 30 8. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att rejektet från primärsilen behandlas först i en trycksil, i en så kallad sekundärsil, rejektet från vilken behandlas genom virvelrening så, att den lättare acceptfraktionen från virvelreningen återförs till inmatningen av något av de föregående silningsstegen.

9. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att rejektet från primärsilen behandlas först i en trycksil, i en så kallad sekundärsil, acceptet från vilken behandlas genom omvänd virvelrening.

5

10. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att rejektet från trycksilen behandlas åtminstone i två behandlingssteg, av vilka det ena är ett virvelreningssteg, i vilket tung föroreningsfraktion avlägsnas från rejektet och det andra är ett omvänt virvelreningssteg, i vilket lätt föroreningsfraktion avlägsnas från rejektet.

10

11. Förfarande enligt patentkravet 10, **kännetecknat** därav, att de två behandlingsstegen föregås av åtminstone ett behandlingssteg med trycksilen.

12. Förfarande enligt patentkravet 10, **kännetecknat** därav, att mellan de två behandlingsstegen anordnats åtminstone ett behandlingssteg med trycksilen.

15

13. Förfarande enligt något av ovannämnda patentkrav, **kännetecknat** därav, att den accepterade tyngre fraktionen från det omvända virvelreningssteget leds till inmatningen av något av de föregående behandlingsstegen eller -skeden.

20

14. Anordningar för behandling av en fibersuspension vid så kallad eftersilning, vilka anordningar innefattar åtminstone en trycksil (30), **kännetecknade** därav, att i anordningarna för behandling av rejektet från trycksilen (30) ingår åtminstone ett omvänt virvelreningssteg (40; 46, 48; 57; 64).

25

15. Anordningar enligt patentkravet 14, **kännetecknade** därav, att i anordningarna ingår åtminstone ett virvelreningssteg (34, 38; 62).

16. Anordningar enligt patentkravet 14, **kännetecknade** därav, att i anordningarna ingår en direkt till primärsilens (30) rejektlinje (30r) kopplad trycksil, en så kallad sekundärsil (32).

30

17. Anordningar enligt patentkravet 15, **kännetecknade** därav, att virvelreningssteget (34) är direkt kopplat till sekundärsilens (32) rejektlinje (32r).



18. Anordningar enligt patentkravet 15, **kännetecknade** därav, att virvelreningssteget (62) är direkt kopplat till primärsilens (30) rejektlinje (30r).
- 5 19. Anordningar enligt patentkravet 17, **kännetecknade** därav, att trycksilen (36) är direkt kopplad till virvelreningsstegets (34) acceptlinje (34a).
20. Anordningar enligt patentkravet 14, 16 eller 19, **kännetecknade** därav, att i  
10 åtminstone en av trycksilarna (30, 32, 36) används som silorgan en siltrumma, vars  
slitsbredd underskrider 0,25 mm.
21. Anordningar enligt patentkravet 20, **kännetecknade** därav, att slitsbredden underskrider 0,20 mm.
- 15 22. Anordningar enligt patentkravet 20, **kännetecknade** därav, att i primärsilen (30) är slitsbredden under 0,20 mm, i sekundärsilen (32) under 0,25 mm och i silen (36) som behandlar acceptet från virvelreningssteget (34) under 0,15 mm.

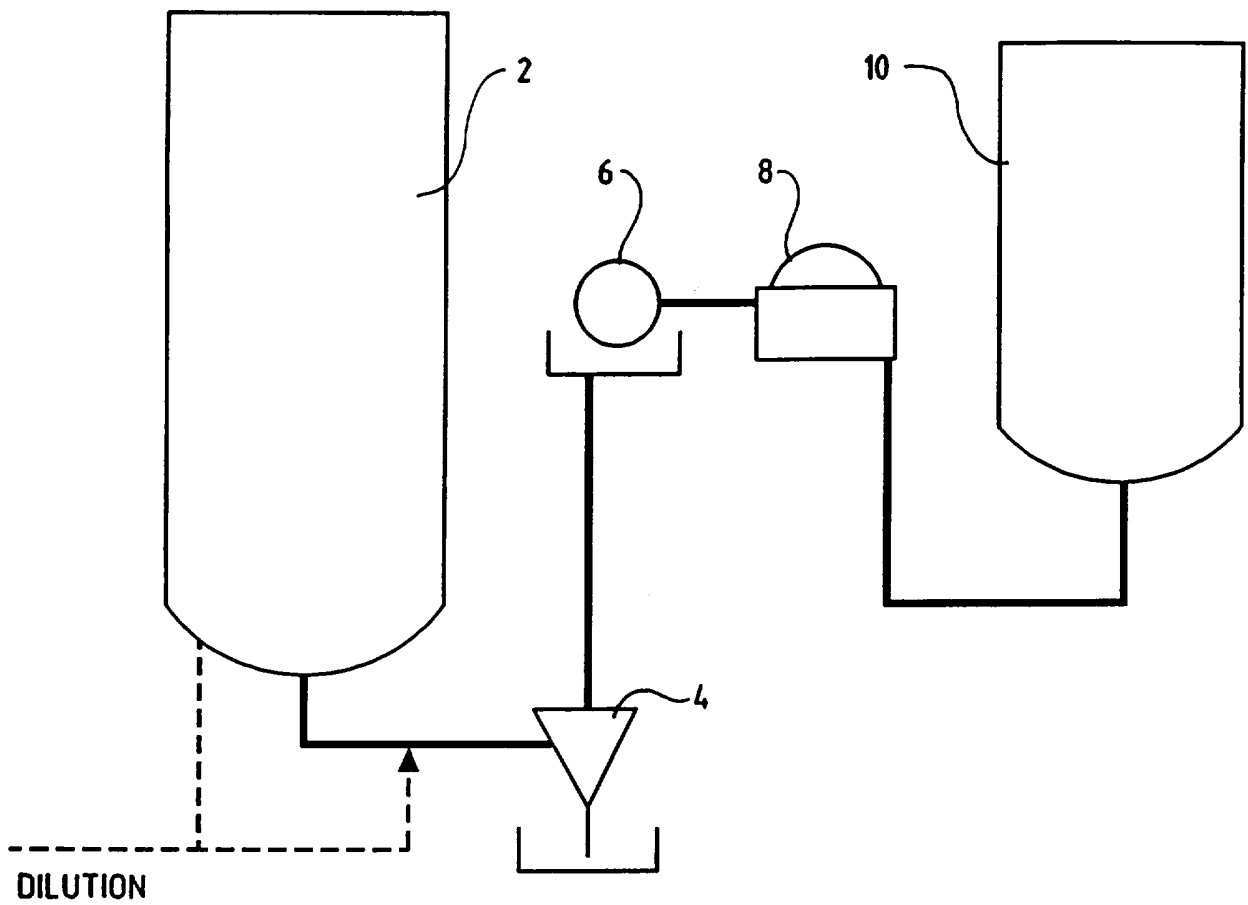


FIG. 1 (PRIOR ART)

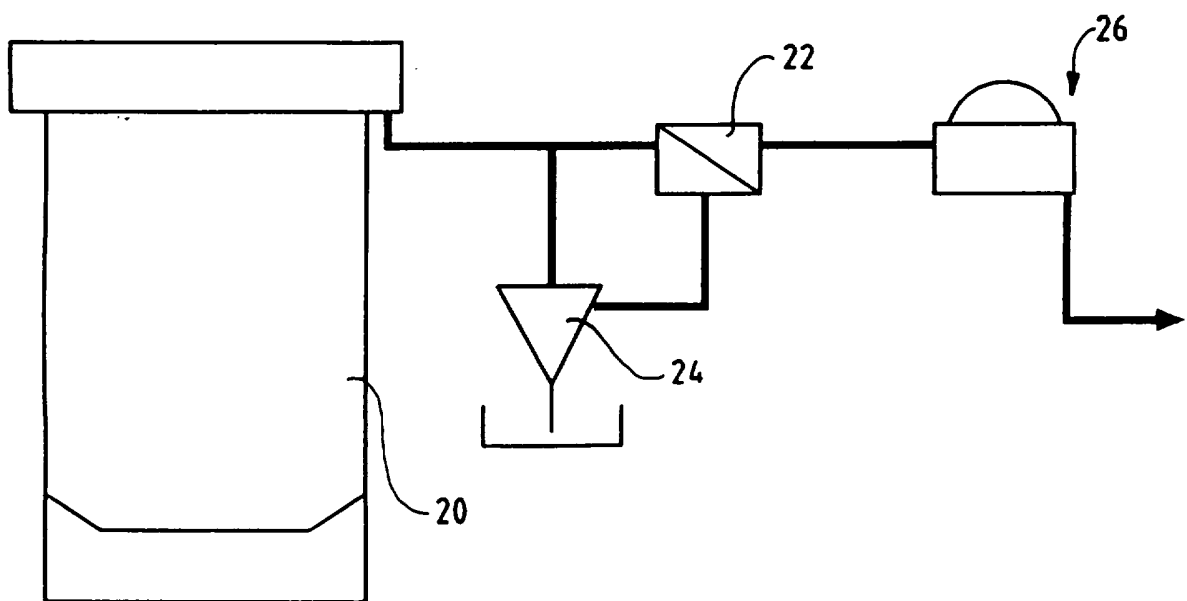


FIG. 2 (PRIOR ART)

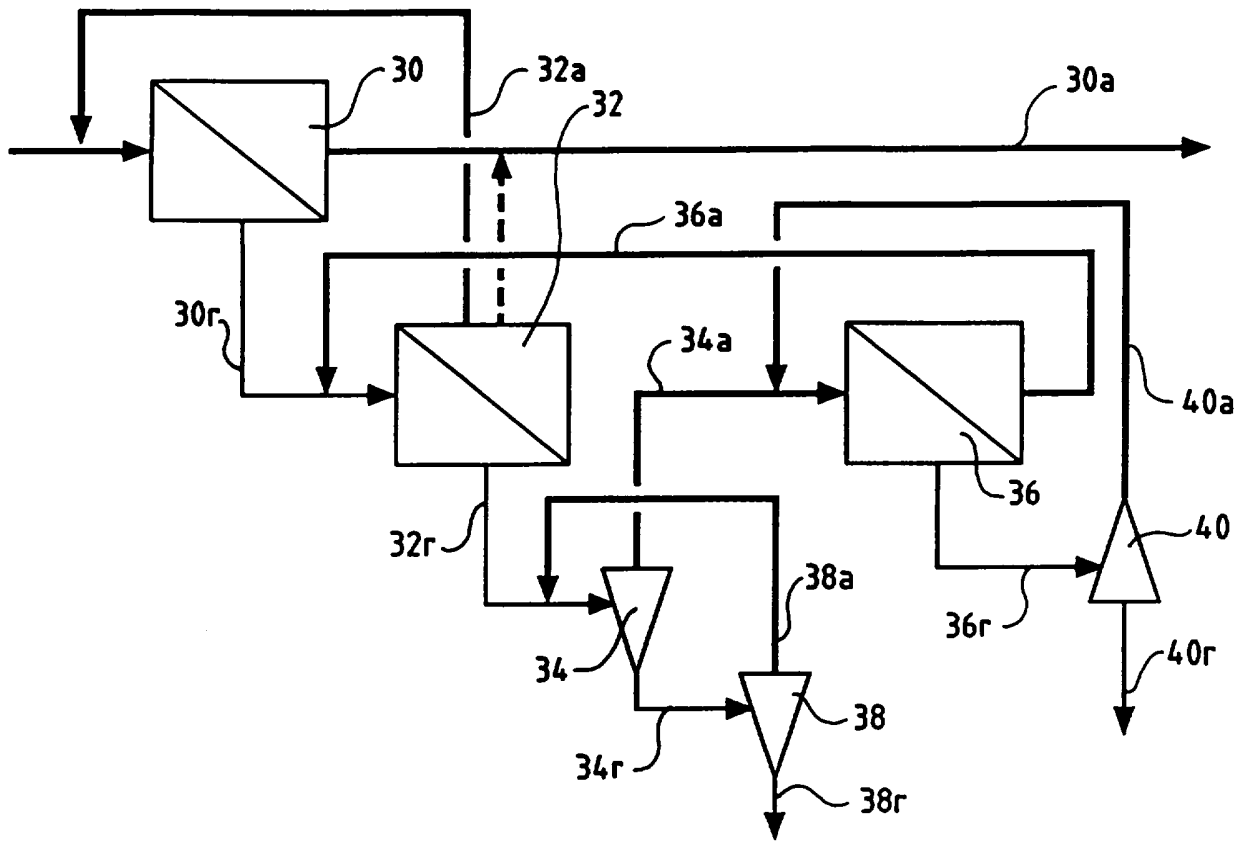


FIG. 3

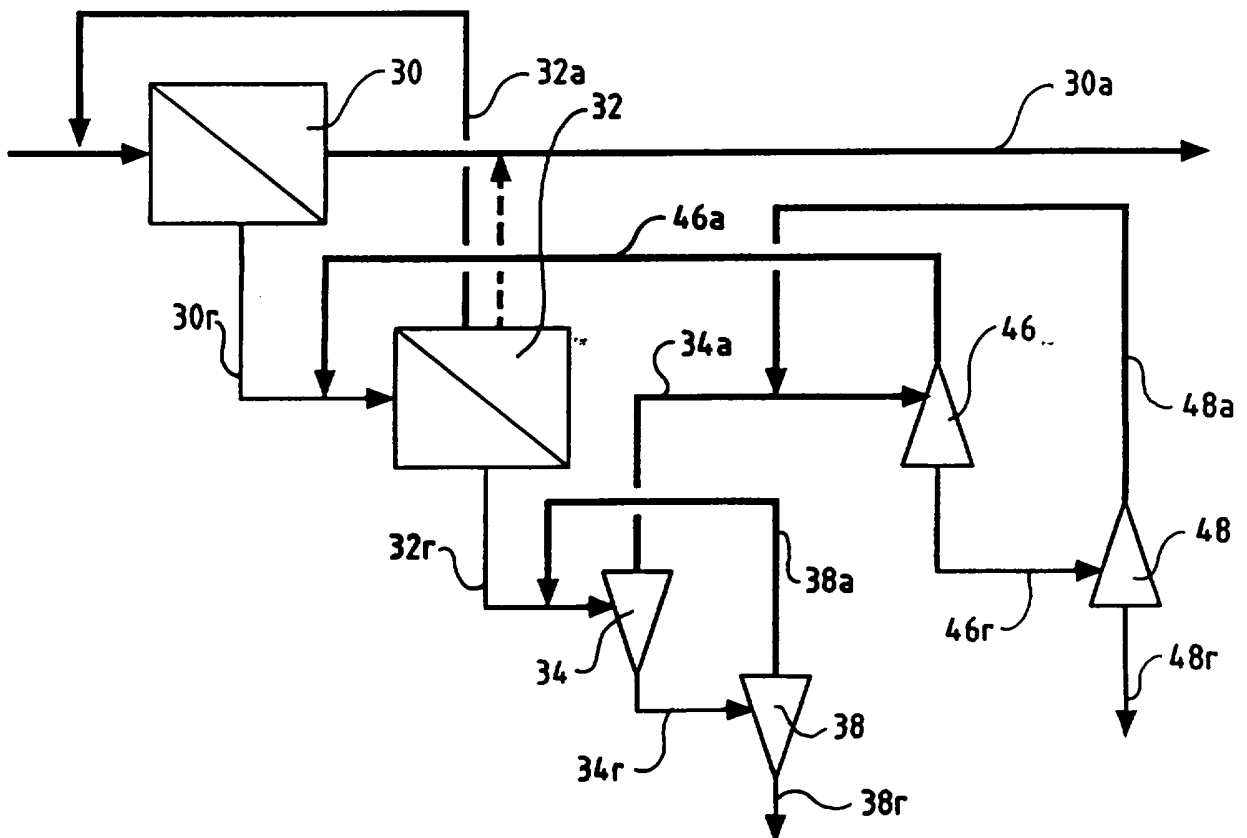


FIG. 4

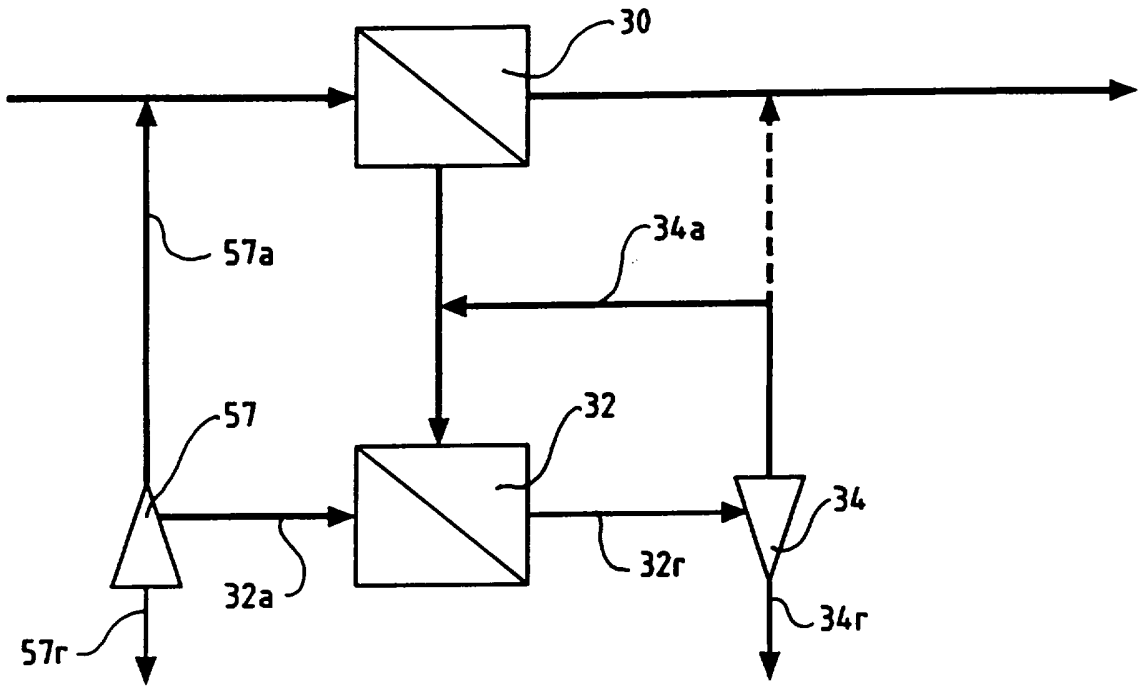


FIG. 5

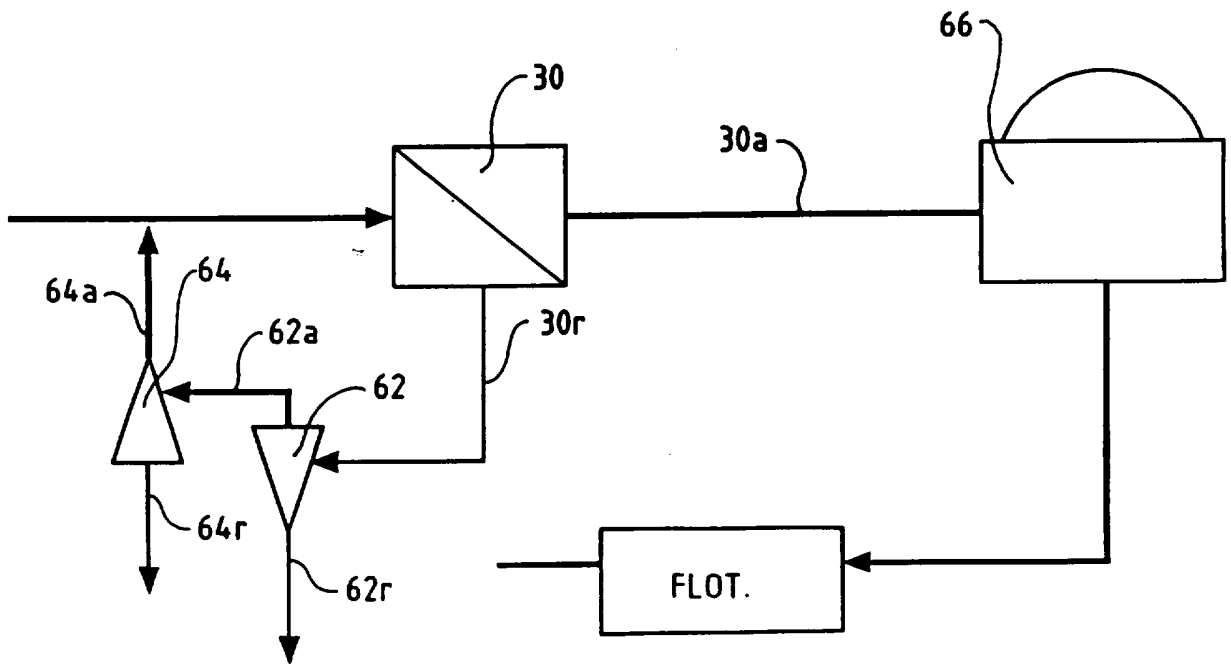


FIG. 6