



F 1000113552B



# SUOMI - FINLAND (FI)

## PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

### (12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 113552 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

14.05.2004

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

D21B 1/12

(21) Patentihakemus - Patentansökning

19992641

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

09.12.1999

(24) Alkupäivä - Löpdag

09.12.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

10.06.2001

(73) Haltija - Innehavare

1 •UPM-Kymmene Corporation, Eteläesplanadi 2, 00130 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Tienvieri, Taisto, Lempääläntie 41 A 11, 37630 Valkeakoski, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Gummerus, Markku, Parkanonkatu 23 D 23, 33720 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy  
Hermiankatu 12 B, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Menetelmä painopaperin valmistamiseksi**  
**Förfarande för tillverkning av tryckpapper**

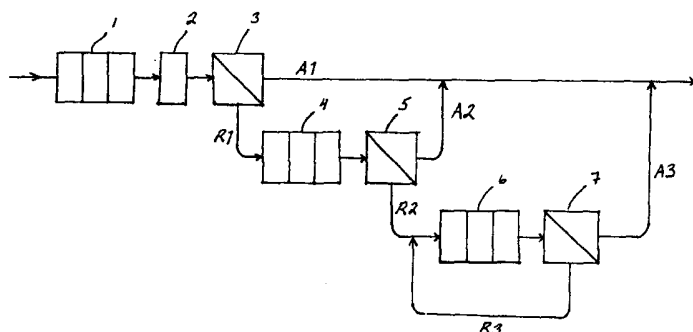
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI 89610 C, FI 66660 C, CA 1101258 C, JP 6280184 A, JP 11174719 A, JP 2991251 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä mekaanisen massan, kuten termomekaanisen tai kemitermomekaanisen kuitumassan, valmistamiseksi. Mekaanista massaa käytetään painopaperin raaka-aineena, ja valmiin kuitumassan freeness-arvo on 30-70 ml CSF. Menetelmässä jauhattua kuitumassaa lajitellaan useassa vaiheessa hyväksytyyn ja hylättyyn kuitumassaan. Puuraaka-aine jauhetaan jauhamisen ensimmäisessä vaiheessa yli 400 kPa:n yli paineessa kuitumassaksi, jonka freeness-arvo on 250-700 ml CSF.

Uppfinningen avser ett förfarande för tillverkning av en mekanisk massa, såsom en termomekanisk eller kemitermomekanisk fiber-massa. Mekanisk massa används som råämne för tryckpapper, och freeness-värdet för färdig fibermassa är 30-70 ml CSF. I förfarandet sorteras malen fibermassa i flera skeden till accepterad fibermassa och rejekt. Träråmnet söndermalas i det första skedet under ett övertryck av över 400 kPa till en fibermassa, vars freeness-värde är 250-700 ml CSF.



## Menetelmä painopaperin valmistamiseksi

5 Tämän keksinnön kohteena on kuitumassa, menetelmä sen valmistamiseksi, kuitumassan käyttö painopaperin, erityisesti sanomalehtipaperin, raaka-aineena ja painopaperi. Keksinnön mukaisella menetelmällä valmistettu kuitumassa sopii erilaisten paperien raaka-aineeksi, esimerkiksi superkalanteroitujen SC- (engl. supercalendered) käsittäen sekä offset- että syväpainolaadut, alhaisen neliömassan omaavan  
10 päällystetyn LWC- (engl. light weight coated) käsittäen sekä offset- että syväpainolaadut, sanomalehti - (engl. newsprint) tai vastaavien painopaperien valmistukseen. Sanomalehtipaperilaatu käsittää muihinkin kuin sanomalehtiin käytettyjä paperilaatuja, esim. luetteloiden painopapereita ja syväpainopapereita. Englanninkieliset termit on lisätty selvennykseksi, koska niitä käytetään yleisesti ko. paperilaaduista puhuttaessa.

Tunnettu menetelmä mekaanisen massan valmistamiseksi esitellään patenttijulkaisussa US 5,145,010, jota vastaa kansainvälinen hakemus  
20 WO 8906717 ja ruotsalainen patenttijulkaisu SE 459924. Menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

- hakkeen käsittely vedellä ja kemikaalilla,
- käsitellyn hakkeen jauhaminen,
- jauhetun massan erottaminen hyväksyttiin ja hylättyyn massaan,  
25 jolloin hylätty massa sisältää 15–35 % jauhetusta massasta,
- hylätyn massan jauhaminen kahdessa vaiheessa, jolloin sakeus ensimmäisessä vaiheessa on 20–35 % ja toisessa vaiheessa noin 5 %, ja
- em. massa fraktioidaan hyväksyttiin ja hylättyyn massaan.

30

Tunnettu menetelmä mekaanisen massan valmistamiseksi esitellään patenttijulkaisussa US 4,938,843. Prosessissa valmistetaan kemitermomekaanista massaa. Kemikaaleilla ja lämmöllä käsitelty hake jauhe-  
35 taan freeness-arvoon 100–700 ml CSF yleensä kaksivaiheisessa jauhatuksessa ja lajitellaan ensimmäiseen hyväksyttiin ja ensimmäiseen hylättyyn kuitumassaan siten, että vähintään 30 % tulee hylättyyn kuitumassaan. Ensimmäinen hyväksytty kuitumassa lajitellaan toiseen

kertaan, jolloin muodostuu toinen hyväksytty kuitumassa ja toinen hylätty kuitumassa. Ensimmäinen ja toinen hylätty kuitumassa yhdistetään, jolloin prosessista saadaan pitkäkuituinen fraktio, jonka freeness-arvo on 200–750 ml CSF, joka voidaan käyttää erikseen karkeakuituisten tuotteiden, esimerkiksi pahvin valmistuksessa, tai se voidaan jauhaa edelleen ja palauttaa ensimmäiseen lajitteluun.

Eräs tunnettu menetelmä on tämän hakemuksen patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä kuitumassan valmistamiseksi, jossa menetelmässä prosessi aloitetaan kaksivaiheisella jauhatuksella. Hake syötetään ensimmäiseen jauhimeen, josta se jauhamisen jälkeen syötetään toiselle jauhimelle. Toisen jauhimen jälkeen kuitumassan freeness-arvo on noin 120 ml CSF. Sakeus on tyypillisesti ensimmäisellä jauhimella 50 % ja toisella jauhimella 45 %. Ensimmäisen jauhimen jälkeen mitattu keskimääräinen kuitupituus kuusta raaka-aineena käytettäessä on likimain 1,7 mm, toisen jauhimen jälkeen keskimääräinen kuitupituus on samaa raaka-ainetta käytettäessä likimain 1,5 mm. Toisen jauhimen jälkeen on latenssisäiliö, jossa kuidut suoristetaan laimentamalla sakeus 1–2 %:iin. Kuituja käsitellään latenssisäiliössä 1 h. Kuidut johdetaan ensimmäiselle lajittimelle, joka lajittelee hyväksyttävän massan ja rejektimassan. Hyväksyttyn massan freeness on noin 20 ml CSF. Rejektimassasta poistetaan vettä siten, että saavutetaan 45 %:n sakeus. Rejektimassa, jota on 40–50 % kokonaiskuitumassasta, johdetaan kolmannelle jauhimelle, josta se johdetaan edelleen 1 %:n sakeuteen laimennettuna toiselle lajittimelle. Jälleen tapahtuu kuitumassan fraktiointi hyväksyttävään ja rejektimassaan. Rejektimassa ohjataan veden poiston jälkeen 45 %:n sakeudessa neljännelle jauhimelle ja edelleen 1 %:n sakeuteen laimennettuna kolmanteen lajittelijaan. Tämän lajittimen rejektimassa syötetään uudelleen neljännelle jauhimelle. Prosessista saadun kuitumassan freeness on 30–70 ml CSF. Jauhimilla käytetty paine on 350–400 kPa. Prosessi kuluttaa energiaa noin 3,3 MWh/t (raaka-aineena kuusi), josta 0,3 MWh/t kuluu sakeuden säätöön sopivaksi kutakin prosessivaihetta silmällä pitäen.

Edellä selostetun tekniikan tason mukaisen prosessin ongelmia ovat mm. korkea energiankulutus, saatavan kuitumassan suhteellisen lyhyt keskimääräinen kuitupituus ja pääosin siitä johtuvat puutteet kuitumassasta valmistetun painopaperin veto- ja repäisylujuudessa. Keksinnön

mukaisilla kuitumassan valmistusmenetelmällä, kuitumassalla, kuitumassan käytöllä painopaperin valmistukseen ja painopaperilla voidaan edellä mainittuja ongelmia vähentää.

- 5 Keksinnön mukaiselle kuitumassan valmistusmenetelmälle on tunnusomaista, että puuraaka-aine jauhetaan jauhamisen ensimmäisessä vaiheessa yli 400 kPa:n (yli 4 barin) ylipaineessa kuitumassaksi, jonka freeness-arvo on 250–700 ml CSF. Keksinnön mukaiselle kuitumassalle on tunnusomaista, että vähintään 40 paino-% kuiduista ei läpäise
- 10 Bauer-McNettin sihtiä, jonka rakokoko on 28 mesh. Keksinnön mukaiselle painopaperille on tunnusomaista, että sen raaka-aineena on käytetty patenttivaatimusten 1–35 mukaisella menetelmällä valmistettua kuitumassaa ja/tai patenttivaatimuksen 40 mukaista kuitumassaa.
- 15 Keksinnön mukaisen kuitumassan valmistusmenetelmän perusajatus on tuottaa mekaanista kuitumassaa, jossa pitkien kuitujen suhteellinen osuus on suuri. Mekaanisella massalla tarkoitetaan tässä hakemuksessa puuraaka-aineesta, kuten hakkeesta, jauhamalla valmistettua kuitumassaa. Jauhamisen yhteydessä puuraaka-ainetta ja/tai kuitumassaa
- 20 lämpökäsitellään, jolloin kyseessä on termomekaanisen massan valmistusprosessi. Puuraaka-ainetta voi olla käsitelty lämpökäsittelyn lisäksi ennen jauhamista myös kemikaaleilla, jolloin kyseessä on kemitermomekaanisen massan valmistusprosessi.
- 25 Menetelmällä saavutetaan noin 10 % pitempi keskimääräinen kuitupituus kuin aiemmin käytetyillä menetelmillä. Lyhyiden kuitujen osuus pysyy kuitumassassa suurinpiirtein samana kuin aiemminkin, mutta keskipitkien kuitujen suhteellinen osuus vähenee ja pitkien kuitujen suhteellinen osuus kasvaa. Yllättäen tällaisesta pitkän keskimääräinen
- 30 kuitupituuden omaavasta kuitumassasta voidaan valmistaa paperia, jonka formaatio on hyvä ja jonka ominaisuudet täyttävät painopaperille asetettavat korkeat vaatimukset. Perinteisesti pitkä keskimääräinen kuitupituus ja hyvän formaation omaava kuitumassa ovat olleet vaikeasti saavutettavissa samaan tuotteeseen, koska ei ole tunnettu tapaa
- 35 jauhaa kuituja hienoiksi samalla säilyttäen suhteellisen pitkän kuitupituuden. Lisäksi keksinnön mukaisessa kuitumassan valmistusmenetelmässä energian kulutus on pienempi kuin aiemmin tunnetuissa menetelmissä, joissa päämääränä on sama freeness-taso. Freeness-arvolla

tarkoitetaan tässä hakemuksessa Canadian Standard Freeness -arvoa, jonka yksikkö on ml CSF. Freeness-arvoa voidaan käyttää massan jauhatustasteen ilmaisemiseen. Freeness-arvon ja kuidun ominaispinta-alan välillä vallitsee kirjallisuuden mukaan seuraava riippuvuus:

5

$A = -3,03 \ln (\text{CSF}) + 21,3$ , jossa  $A$  = massan kokonaisominaispinta-ala (yksikkö  $\text{m}^2/\text{g}$ ).

10

Edellä mainitun kaavan mukaan massan kokonaisominaispinta-ala kasvaa freeness-arvon pienentyessä eli freeness-arvolla saadaan selvä indikaatio jauhatustasteesta, koska hienojakeen osuuden noustessa kuitujen ominaispinta-ala kasvaa.

15

Johtuen pitkien kuitujen suhteellisen suuresta osuudesta tästä tuorekuiduista (primaarikuiduista) valmistetusta kuitumassasta valmistetun painopaperin veto- ja repäisyominaisuudet paranevat. Lujuusominaisuuksien paranemisen myötä voidaan valmistaa neliömassaltaan kevyempää painopaperia. Paperiin voidaan myös lisätä aiempaa enemmän täyteaineita korvaamaan hinnaltaan kalliimpia kuituja ja/tai tuomaan lisäominaisuuksia painopaperille. Superkalanteroidulle paperille voidaan käyttää noin 30 %:n täyteainepitoisuuksia ja sanomalehtipaperille 7–15 %:n, edullisesti noin 10 %:n täyteainepitoisuuksia. Täyteaineet huonontavat paperin lujuutta, mutta ovat halvempia kuin kuiturakka-aine ja parantavat esimerkiksi paperin valonsirontakerrointa ja opasiteettia.

25

30

Kuitumassasta voidaan valmistaa esimerkiksi sanomalehtipaperia, jonka neliömassa on 30–40  $\text{g}/\text{m}^2$  mitattuna 23°C:n lämpötilassa ja 50 %:n suhteellisessa kosteudessa. Sanomalehtipaperilaadulta edellytettäviä tärkeitä ominaisuuksia ovat ajettavuus, painettavuus ja ulkonäkö. Hyvä ajettavuus on sitä, että paperi voidaan johtaa painokoneen läpi ilman ratakatkoja. Ajettavuuteen vaikuttavia paperin ominaisuuksia ovat mm. repäisylujuus, formaatio, vetolujuus, venymä ja neliömassan vaihtelu.

35

Painettavuudella tarkoitetaan paperin kykyä vastaanottaa painatus ja pitää se. Painoväri ei saa irrota hangattaessa, se ei saa siirtyä arkista

toiseen eikä saa näkyä paperin läpi. Painettavuuteen vaikuttavia paperin ominaisuuksia ovat mm. sileys, absorptiokyky, kosteussisältö, formaatio, opasiteetti, vaaleus, huokoisuus ja huokosten kokojakauma.

- 5 Paperin ulkonäköä voidaan arvostella optisten ominaisuuksien suhteen, mm. vaaleuden, valkoisuuden, puhtauden ja opasiteetin suhteen.

- 10 Puulajit, joita tässä hakemuksessa on esitetty sopivina käytettävänä raaka-aineina, ovat kuusi (*Picea abies*), mänty (*Pinus sylvestris*) ja etelän mänty (suku *Pinus*, useita eri lajeja). On myös mahdollista, että puuraaka-aineesta valmistettu kuitumassa sisältää ainakin kahdesta eri puulajista saatua kuitumassaa ja/tai ainakin kahdella tavalla valmistettua kuitumassaa, jotka sopivassa valmistuksen vaiheessa sekoitetaan keskenään. Esimerkiksi superkalanteroiduissa ja alhaisen neliömassan omaavissa päällystetyissä papereissa on yleensä raaka-aineena myös kemiallisen keiton kautta saatua sellua, sanomalehtipaperissa sitä ei yleensä ole. Superkalanteroiduissa papereissa kemiallista massaa on yleensä 10 - 20 % ja alhaisen neliömassan omaavissa päällystetyissä papereissa 20 - 50 % massakoostumuksesta. Massakoostumuksella
- 15 tarkoitetään paperin valmistukseen käytettävien kuitujen kokonaiskuitumassaa.
- 20

- Kuitumassan valmistaminen keksinnön mukaisella menetelmällä käsittää sopivan puuraaka-aineen pääjauhatuksen ja sitä seuraavia jauhatus- ja lajitteluvaiheita. Ns. pääjauhatus eli jauhatusprosessin ensimmäinen vaihe suoritetaan korkeassa, 165–175 °C:n, lämpötilassa ja korkeassa, 600–700 kPa:n (6–7 barin), paineessa lyhyen ajan, jolloin kuitumassa jää pääosin melko karkeaksi. Syötettävän raaka-aineen keskimääräinen viipymäaika korkeapaineisessa jauhimessa on vain 5–
- 25 10 sekuntia. Jauhatuksen aikainen lämpötila määräytyy kylläisen höyryn paineen mukaan.
- 30

- Jauhatuksen ensimmäinen vaiheessa on edullisesti käytössä vain yksivaiheinen jauhatus. Samassa vaiheessa olevia jauhimia voi kuitenkin olla monta rinnakkain. Jauhatuksen ensimmäisen vaiheen jälkeen kuitumassan freeness-arvo on 250–700 ml CSF. Jauhatuksen ensimmäisen vaiheen jälkeen kuitumassa lajitellaan ensimmäiseen hyväksyttyyn kuitumassaan ja ensimmäiseen hylättyyn kuitumassaan.
- 35

Kun kuitumassa on lajiteltu ensimmäiseen hyväksytyyn kuitumassaan ja ensimmäiseen hylättyyn kuitumassaan, prosessin jatkamiseksi on erilaisia menettelytapoja, esimerkiksi

- 5     -     1-portainen ensimmäisen hylätyn kuitumassan käsittely, jossa hylätty kuitumassa jauhetaan ja lajitellaan yhdessä portaassa. Hyväksytyjä kuitumassoja poistetaan prosessista kunkin lajitteluvaiheen jälkeen ja/tai hyväksytyjä kuitumassoja uudelleenlajitellaan, tai
- 10    -     2-portainen ensimmäisen hylätyn kuitumassan käsittely, jossa hylätty kuitumassa jauhetaan ja lajitellaan kahdessa portaassa. Hyväksytyjä kuitumassoja poistetaan prosessista kunkin lajitteluvaiheen jälkeen ja/tai hyväksytyjä kuitumassoja uudelleenlajitellaan, tai
- 15    -     3-portainen ensimmäisen hylätyn kuitumassan käsittely, jossa hylätty kuitumassa jauhetaan ja lajitellaan kolmessa portaassa ja hyväksytyjä kuitumassoja poistetaan prosessista kunkin lajitteluvaiheen jälkeen, tai
- 20    -     eteenpäin kytketty 2- tai 3-portainen hylätyn kuitumassan käsittely, jolla tarkoitetaan hylätyn kuitumassan käsittelyä ensin kahdessa tai kolmessa portaassa ja hyväksytyjen kuitumassojen poistamista prosessista kunkin lajitteluvaiheen jälkeen, ja sen jälkeen viimeksi jääneen hylätyn kuitumassan jauhamista esimerkiksi matalasakeusjauhimesta ja koko matalasakeusjauhimesta käsitellyn kuitumassan poistamista prosessista.
- 25    -     Edellä mainituissa vaihtoehdoissa yksi porras käsittää peräkkäiset jauhimen ja lajittelijan. Jäljempänä esitetään em. sovellusmuodot yksityiskohtaisesti. Prosessin eri vaiheista saatavat hyväksytyt kuitumassat yhdistetään ja sekoitetaan toisiinsa, mahdollisesti valkaistaan ja käytetään paperikoneella paperin valmistuksen raaka-aineena. Kuitumassan valmistuslaitteisto voi käsittää useita rinnakkaisia valmistuslinjoja, joista saadut hyväksytyt kuitumassat yhdistetään toisiinsa.
- 30    -
- 35    -

Seuraavassa keksintöä selostetaan tarkemmin viittaamalla kuviin 1–5, jotka esittävät periaatteellisia prosessikaavioita kuitumassan valmistamiseksi, jotka kaikki ovat saman keksinnön eri sovellusmuotoja.

- 5 Ennen hakkeen syöttämistä kuvan 1 mukaiseen prosessiin haketta esikäsitellään kuumassa höyryssä paineen alaisena, jolloin hake pehmiää. Paine esikäsitelyssä on edullisesti 50–800 kPa. Hakkeen esikäsitelyyn voidaan käyttää myös kemikaaleja, esimerkiksi alkaaliperoksidia tai sulfiittikäsitelyjä, kuten natriumsulfiittikäsitelyjä. Ennen jauhimia on myös yleensä höyryn erotteluun tarkoitettuja laitteita, esimerkiksi syklo-  
10 neja.

- Kuvan 1 mukaisessa prosessissa hake syötetään 40–60 %:n, esimerkiksi noin 50 %:n sakeudessa jauhimelle 1, josta saadun kuitumassan  
15 freeness-arvo on 250–700 ml CSF. Kuusta (*Picea abies*) raaka-aineena käytettäessä keskimääräinen kuitupituus jauhimen 1 jälkeen on vähintään 2,0 mm. Jauhimmella 1 käytettävä paine on korkea, yli 400 kPa:n ylipaine (yli 4 barin ylipaine), edullisesti 600–700 kPa. Ylipaineella tarkoitetaan ylipainetta normaalin ilmakehän paineeseen verrattuna. Jau-  
20 hin 1 voi olla kartio- tai levyjauhin, edullisesti se on kartiojauhin. Kartiojauhimmella saadaan pitempää kuitua kuin levyjauhimmella. Energiankulutus jauhimella 1 on 0,4–1,2 MWh/t.

- Kuitumassa syötetään latenssisäiliön 2 kautta lajittimeen 3. Latenssisäiliössä 2 jauhatuksen aikana käyristyneet kuidut oikenevat, kun niitä  
25 pidetään kuumassa vedessä noin yhden tunnin ajan. Latenssisäiliössä 2 sakeus on 1–5 %.

- Lajittimelta 3 saadaan ensimmäinen hyväksytty kuitumassa A1, jonka freeness-arvo on 20–50 ml CSF. Ensimmäiseen hylättyyn kuitumassa-  
30 saan R1 menee 60–90 %, edullisesti noin 80 % kokonaiskuitumassasta. Ensimmäinen hylätty kuitumassa R1 syötetään vedenpoiston jälkeen 30–60 %:n sakeudessa, edullisesti noin 50 %:n sakeudessa jauhimelle 4 ja siitä edelleen 1–5 %:n sakeudessa lajittimelle 5. Energiankulutus  
35 jauhimella 4 on 0,5–1,8 MWh/t.

Lajittimelta 5 saadaan toinen hyväksytty kuitumassa A2 ja toinen hylätty kuitumassa R2, jota on 60–80 % lajittimella 5 lajittelussa olleesta edelli-



sen vaiheen hylätystä kuitumassasta R1. Toinen hylätty kuitumassa R2 johdetaan 30–60 %:n sakeudessa, edullisesti 50 %:n sakeudessa jauhimesta 6 ja siitä edelleen 1–5 %:n sakeudessa lajittimesta 7, josta saadaan kolmas hyväksytty kuitumassa A3 ja kolmas hylätty kuitumassa R3, joka palautetaan jauhimen 6 syöttöön. Energiankulutus jauhimesta 0,5–1,8 MWh/t. Kokonaiskuitumassan, joka saadaan yhdistämällä hyväksytyt kuitumassat A1, A2 ja A3, freeness-arvo on 30–70 ml CSF.

Edellä esitetyt, kuvan 1 mukaista prosessia koskevat energiankulutusarvot ovat energian kulutus silloin, kun haketta ei ole käsitelty kemikaaleilla eli kyseessä on TMP-massa.

Jauhimilla 4 ja 6 paine voi olla korkea, vähintään yli 400 kPa (yli 4 bar), edullisesti 600–700 kPa (6–7 bar), tai se voi olla normaalia tasoa, korkeintaan 400 kPa, edullisesti 300–400 kPa.

Veden poisto ennen jauhimia, jotta saavutettaisiin 30–60 %:n sakeus, edullisesti noin 50 %:n sakeus, suoritetaan ruuvipuristimilla tai vastaavilla laitteilla, joilla on mahdollista poistaa vettä prosessista niin paljon, että saavutetaan mainittu suuri sakeus. Kuitumassan laimentaminen ennen lajittelua taas suoritetaan pumppaamalla prosessiin vettä tarkoitukseen sopivilla pumpuilla.

Kuitumassa lajitellaan tunnetuilla menetelmillä, lajittimissa voidaan käyttää esimerkiksi rakosihtiä, jonka rakokoko on 0,10–0,20 mm ja joiden profiilin korkeus on valittu sopivasti lajittelutilannetta ja haluttua lopputulosta silmällä pitäen. Useampia lajitteluvaiheita käsittävissä prosesseissa sihtien rakokoko yleensä kasvaa prosessin loppua kohti mentäessä. Sihtien ominaisuudet pitää valita siten, että ne eivät tukkeudu epänormaaleissa ajotilanteissa, esimerkiksi prosessia käynnistettäessä. Sakeus rakosihtejä käytettäessä on yleensä 1–5 %.

Eräs mahdollisuus kuitumassan lajittelemiseksi on pyörrepuhdistin, jota käytettäessä sakeus täytyy säätää alhaisemmaksi kuin rakosihtiä käytettäessä. Sakeus pyörrepuhdistinta käytettäessä on edullisesti noin 0,5 %.

Valmiin kuitumassan, joka on saatu yhdistämällä ja sekoittamalla hy-

väksytyt kuitumassat A1, A2 ja A3, kuitujakauma Bauer-McNett -menetelmällä mitattuna on seuraava:

- 5 40–50 % kuiduista ei läpäise sihtejä, joiden aukkojen koko on 16 mesh ja 28 mesh,  
 15–20 % kuiduista läpäisee 16 ja 28 meshin sihdit, mutta eivät läpäise sihtejä, joiden aukkojen koko on 48 mesh ja 200 mesh, ja  
 35–40 % kuiduista läpäisee 48 ja 200 meshin sihdit eli nämä kuidut menevät läpi kaikista käytetyistä sihdeistä (-200 mesh).
- 10 16 meshin sihdille jääneiden kuitujen keskimääräinen kuitupituus on 2,75 mm, 28 meshin sihdille jääneiden kuitujen keskimääräinen kuitupituus on 2,0 mm, 48 meshin sihdille jääneiden kuitujen keskimääräinen kuitupituus on 1,23 mm ja 200 meshin sihdille sihdille jääneiden kuitujen keskimääräinen kuitupituus on 0,35 mm. (Lähde: J. Tasman: The Fiber Length of Bauer-McNett Screen Fractions, TAPPI, Vol. 55, No. 1 (January 1972))
- 15
- 20 Tällöin saatu kuitumassa sisältää 40–50 % kuituja, joiden keskimääräinen kuitupituus on yli 2,0 mm, 15–20 % kuituja, joiden keskimääräinen kuitupituus on yli 0,35 mm ja 35–40 % kuituja, joiden keskimääräinen kuitupituus on alle 0,35 mm.
- 25 Kuvassa 2 on esitetty keksinnön toinen sovellusmuoto. Prosessin alkiosa on kuvassa 1 esitetyn kaltainen, mutta kolmas hylätty kuitumassa R3 johdetaan jauhimelle 8 ja siitä edelleen lajittimelle 9. Lajittimelta 9 saatu neljäs hyväksytty kuitumassa A4 johdetaan yhdistettäväksi muiden hyväksytyjen kuitumassojen A1, A2 ja A3 kanssa. Neljäs hylätty kuitumassa R4 johdetaan takaisin jauhimen 8 syöttöön. Tällainen järjestely saattaa olla tarpeen silloin, kun pyritään alhaiseen freeness-tasoon, esimerkiksi tasoon 30 ml CSF.
- 30
- 35 Kuvassa 3 on esitetty keksinnön kolmas sovellusmuoto. Prosessin alkiosa on kuvassa 2 esitetyn kaltainen, mutta neljäs hylätty kuitumassa R4 johdetaan matalasakeusjauhimelle LC. Matalasakeusjauhimelle LC syötettävän kuitumassan R4 sakeus on 3–5 %. Saadut hyväksytyt kuitumassat A1, A2, A3, A4 ja A5 yhdistetään ja sekoitetaan valmiiksi kuitumassaksi.

Kuvassa 4 on esitetty keksinnön neljäs sovellusmuoto. Lajittimelta 3 saatu hylätty kuitumassa R1 johdetaan jauhimelle 4 ja siitä edelleen lajittimelle 5. Lajittimelta 5 saatu hylätty kuitumassa johdetaan takaisin jauhimen 4 syöttöön. Lajittimelta 5 saatu hyväksytty kuitumassa A2 johdetaan pois prosessista.

Lajittimelta 3 saatu hyväksytty kuitumassa A1 johdetaan uudelleenlajitteluun lajittimelle 10. Lajittimelta 10 saatu hyväksytty kuitumassa A11 johdetaan pois prosessista. Lajittimelta 10 saatu hylätty kuitumassa R11 johdetaan jauhimelle 11 ja siitä edelleen lajittimelle 12. Lajittimelta 12 saatu hylätty kuitumassa R12 johdetaan takaisin jauhimen 11 syöttöön. Lajittimelta 12 saatu hyväksytty kuitumassa A12 johdetaan pois prosessista yhdistettäväksi muiden hyväksytyjen kuitumassojen A11 ja A2 kanssa.

Kuvassa 5 on esitetty keksinnön viides sovellusmuoto. Prosessi on muuten kuvassa 1 esitetyn prosessin kaltainen, mutta lajittimelta 3 saatu hyväksytty kuitumassa A1 johdetaan uudelleenlajitteluun lajittimelle 13. Lajittimelta 13 saatu hyväksytty kuitumassa A13, lajittimelta 5 saatu hyväksytty kuitumassa A2 ja lajittimelta 7 saatu hyväksytty kuitumassa A3 yhdistetään ja sekoitetaan ja johdetaan käytäväksi paperinvalmistusprosessissa. Lajittimelta 13 saatu hylätty kuitumassa R13 yhdistetään hylättyihin kuitumassoihin R2 ja R3 ja yhdistetty kuitumassa johdetaan jauhimelle 6.

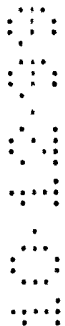
Prosessissa käytetty puuraaka-aine voi olla mitä tahansa puuta, mutta yleensä se on havupuuta, edullisesti kuusta, mutta myös esimerkiksi mänty ja etelän mänty ovat käyttötarkoitukseen nähden sopivia puuraaka-aineita. Kun puuraaka-aineena käytetään kuusta ja haketta ei käsitellä kemikaaleilla, energiankulutus on noin 2,8 MWh/t, josta noin 0,3 MWh/t kuluu sakeuden säätöön sopivaksi kutakin prosessivaihetta silmällä pitäen. Energian kulutus käyttäen kuvan 1 mukaista prosessia on jauhamisen ensimmäisessä vaiheessa 0,4–1,2 MWh/t, jauhamisen toisessa vaiheessa 0,5–1,8 MWh/t ja jauhamisen kolmannessa vaiheessa 0,5–1,8 MWh/t. Mäntyjen vaatima prosessointienergia on suurempi kuin kuusen, esimerkiksi etelän männyn prosessointi vaatii noin 1 MWh/t enemmän energiaa kuin kuusi. Myös hakekoon

muuttaminen vaikuttaa energiankulutukseen. Yllä mainitut energiankulutusarvot on saatu kokeista, joissa hake oli koeseulonnan mukaan keskimitaltaan 21,4 mm ja keskipaksuudeltaan 4,6 mm.

- 5 Seuraavaksi esitellään keksinnön mukaisella menetelmällä valmistetusta kuitumassasta valmistetun painopaperin ominaisuuksia esimerkkien avulla. Painopaperien ominaisuuksien testauksessa on käytetty mm. seuraavia menetelmiä:

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 10 | Freeness-arvo                                                                                                                                                                                                                                                                         | SCAN-M 4:65                                |
|    | Neliömassa                                                                                                                                                                                                                                                                            | SCAN-C28:76/SCAN-M8:76                     |
|    | Täyteainepitoisuus                                                                                                                                                                                                                                                                    | SCAN-P 5:63 (Paperin ja kartongin tuhka)   |
|    | Vetolujuus                                                                                                                                                                                                                                                                            | SCAN-P 38:80                               |
| 15 | Palstautumislujuus                                                                                                                                                                                                                                                                    | TAPPI Useful Method 403 (RD-laitteen ohje) |
|    | Vetoindeksi                                                                                                                                                                                                                                                                           | SCAN-P 38:80                               |
|    | Venymä                                                                                                                                                                                                                                                                                | SCAN-P 38:80                               |
|    | Repäisyindeksi                                                                                                                                                                                                                                                                        | SCAN-P 11:96                               |
| 20 | Repäisylujuus                                                                                                                                                                                                                                                                         | SCAN-P 11:96                               |
|    | Taivutusjäykkyys                                                                                                                                                                                                                                                                      | Edanan testi (vastaa BS 3356:1982)         |
|    | Bulkki                                                                                                                                                                                                                                                                                | SCAN-P 7:96                                |
|    | Beta-formaatio                                                                                                                                                                                                                                                                        | Laitteen käyttöohjeet                      |
|    | Normeerattu Beta-formaatio                                                                                                                                                                                                                                                            | Laitteen käyttöohjeet                      |
| 25 | Huokoisuus                                                                                                                                                                                                                                                                            | SCAN-P 60:87                               |
|    | Bentsen-karheus                                                                                                                                                                                                                                                                       | SCAN-P 21:67                               |
|    | Opasiteetti                                                                                                                                                                                                                                                                           | SCAN-P 8:93                                |
|    | ISO vaaleus                                                                                                                                                                                                                                                                           | SCAN-P 3:93                                |
|    | Y-arvo                                                                                                                                                                                                                                                                                | SCAN-P 8:93                                |
| 30 | Valonabsorptiokerroin                                                                                                                                                                                                                                                                 | SCAN-P 8:93                                |
|    | Valonsirontakerroin                                                                                                                                                                                                                                                                   | SCAN-P 8:93                                |
|    | PPS-karheus                                                                                                                                                                                                                                                                           | SCAN-P 76:95                               |
|    | Esimerkki 1.                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |
| 35 | Lopputuotteen ominaisuuksien vertailemiseksi valmistettiin sanomalehtipaperiksi sopivaa painopaperia. Tunnetulla, hakemuksen alussa kuvattulla menetelmällä valmistetusta kuitumassasta, jossa oli mukana 42 % siistausmassaa, valmistettiin näyte 1 ja keksinnön mukaisella menetel- |                                            |

mällä valmistetusta tuorekuitumassasta valmistettiin näyte 2. Näytteessä 1 on käytetty täyteaineena täyteainekaoliinia, näytteessä 2 on käytetty täyteaineena jauhattua kalsiumkarbonaattia. Näytteistä mitatut koetulokset ovat taulukossa 1.



Taulukko 1. Tunnetulla menetelmällä valmistetusta kuitumassasta valmistetun kalanteroimattoman painopaperin (näyte 1) ja keksinnön mukaisella menetelmällä valmistetusta kuitumassasta valmistetun kalanteroimattoman painopaperin (näyte 2) ominaisuudet.

5

| Näyte                                      |                | 1     | 2     |
|--------------------------------------------|----------------|-------|-------|
| Kuitumassan freeness-arvo (ml CSF)         |                | 61    | 50    |
| näytteenotto perälaatikosta                |                |       |       |
| Neliömassa (g/m <sup>2</sup> )             |                | 40,0  | 37,7  |
| Täyteainepitoisuus (%)                     |                | 6,6   | 9,7   |
| Vetolujuus (kN/m)                          | keskimääräinen | 0,82  | 1,06  |
|                                            | konesuunta     | 1,24  | 1,68  |
|                                            | poikkisuunta   | 0,39  | 0,44  |
| Vetolujuussuhde (konesuunta/poikkisuunta)  |                | 3,32  | 3,23  |
| Palstautumislujuus (Scott Bond)            |                | 105   | 100   |
| Repäisylujuus (mN)                         | keskimääräinen | 208   | 223   |
|                                            | konesuunta     | 138   | 143   |
|                                            | poikkisuunta   | 278   | 302   |
| Bulkki (cm <sup>3</sup> /g)                |                | 2,66  | 2,66  |
| Beta-formaatio (g/m <sup>2</sup> )         |                | 3,1   | 2,7   |
| Normeerattu Beta-formaatio                 |                | 0,490 | 0,440 |
| Huokoisuus (ml/min)                        |                | 2292  | 1596  |
| Bendtsen-karheus (ml/min)                  | keskimääräinen | 879   | 909   |
|                                            | yläpinta       | 941   | 823   |
|                                            | alapinta       | 817   | 995   |
| Opasiteetti (%)                            | keskimääräinen | 88,3  | 89,3  |
|                                            | yläpinta       | 87,7  | 89,3  |
|                                            | alapinta       | 88,8  | 89,4  |
| ISO-vaaleus (%)                            | keskimääräinen | 64,2  | 62,3  |
|                                            | yläpinta       | 64,5  | 62,6  |
|                                            | alapinta       | 63,8  | 62,0  |
| Y-arvo (%)                                 | keskimääräinen | 72,8  | 67,8  |
|                                            | yläpinta       | 73,0  | 68,0  |
|                                            | alapinta       | 72,5  | 67,6  |
| Valonabsorptiokerroin (m <sup>2</sup> /kg) | keskimääräinen | 3,4   | 4,4   |
|                                            | yläpinta       | 3,2   | 4,4   |
|                                            | alapinta       | 3,5   | 4,5   |
| Valonsirontakerroin (m <sup>2</sup> /kg)   | keskimääräinen | 66,1  | 57,5  |
|                                            | yläpinta       | 64,7  | 57,8  |
|                                            | alapinta       | 67,4  | 57,3  |

Tuloksista nähdään, että keksinnön mukaisesta kuitumassasta valmistettu painopaperi saavuttaa hyvät ominaisuudet, vaikka neliömassa on alempi ja täyteainemäärä suurempi kuin vertailunäytteessä.

## Esimerkki 2.

- 5 Kalanteroidun painopaperin ominaisuuksien vertaisemiseksi valmistettiin tunnetulla menetelmällä valmistetusta kuitumassasta ja keksinnön mukaisella menetelmällä valmistetusta kuitumassasta näytteet.

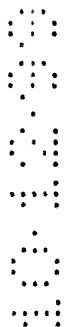
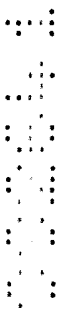
- 10 Taulukko 2. Tunnetulla menetelmällä valmistetusta kuitumassasta valmistetun painopaperin (näyte 5) ja keksinnön mukaisella menetelmällä valmistetusta kuitumassasta valmistetun painopaperin (näyte 6) ominaisuudet.

| Näyte                                      |              | 5      | 6      |
|--------------------------------------------|--------------|--------|--------|
| Neliömassa (g/m <sup>2</sup> )             |              | 42,1   | 36,8   |
| Bulkki (m <sup>3</sup> /kg)                |              | 1,50   | 1,73   |
| PPS-karheus (μm)                           | yläpinta     | 4,03   | 4,17   |
|                                            | alapinta     | 4,18   | 4,13   |
| Bendtsen-karheus (ml/min)                  | yläpinta     | 131,5  | 119,0  |
|                                            | alapinta     | 140,5  | 128,5  |
| Huokoisuus (ml/min)                        |              | 262,0  | 686,0  |
| ISO-vaaleus (%)                            | yläpinta     | 61,90  | 61,60  |
|                                            | alapinta     | 61,30  | 61,00  |
| Opasiteetti (%)                            | yläpinta     | 89,30  | 91,00  |
|                                            | alapinta     | 89,10  | 90,40  |
| Y-arvo (%)                                 | yläpinta     | 69,10  | 66,00  |
|                                            | alapinta     | 68,60  | 65,50  |
| Valonsirontakerroin (m <sup>2</sup> /kg)   | yläpinta     | 61,40  | 60,60  |
|                                            | alapinta     | 59,10  | 57,60  |
| Valonabsorptiokerroin (m <sup>2</sup> /kg) | yläpinta     | 4,30   | 5,30   |
|                                            | alapinta     | 4,20   | 5,30   |
| Vetoindeksi (Nm/g)                         | konesuunta   | 43,1   | 50,7   |
|                                            | poikkisuunta | 12,0   | 11,6   |
| Venymä (%)                                 | konesuunta   | 0,82   | 0,99   |
|                                            | poikkisuunta | 2,33   | 2,25   |
| Vetolujuus (kN/m) konesuunta               |              | 2,42   | 1,87   |
| Repäisyindeksi (mNm <sup>2</sup> /g)       | konesuunta   | 3,85   | 3,52   |
|                                            | poikkisuunta | 5,67   | 6,74   |
| Repäisylujuus (mN) poikkisuunta            |              | 260,82 | 248,33 |
| Taivutusjäykkyys (mm)                      | konesuunta   | 60     | 58     |
|                                            | poikkisuunta | 37     | 31     |

Tuloksista nähdään, että keksinnön mukaisesta kuitumassasta valmistettu painopaperi saavuttaa hyvät ominaisuudet, vaikka neliömassa on alempi kuin vertailunäytteessä.

- 5 Edellä selostettu ei rajoita keksintöä, vaan keksinnön suojapiiri vaihtelee patenttivaatimusten puitteissa. Keksintö ei ole rajoittunut puuraaka-aineen osalta mainittuihin puulajeihin, vaan muutkin puulajit tulevat kyseeseen, joskin esimerkiksi prosessin energiankäyttö ja saatu keskimääräinen kuitupituus vaihtelevat puuraaka-aineesta riippuen. Sama
- 10 kuitumassa voi sisältää eri puulajien kuituja.

- Menetelmä kuitumassan valmistamiseksi voi vaihdella jauhamisen ensimmäisen vaiheen jälkeen. Kuitumassasta voidaan valmistaa erilaisia painopapereita. Keksinnön ydin on, että tietyllä uudella tavalla jauhettu
- 15 kuitumassa soveltuu painopaperien raaka-aineeksi ja tekee mahdolliseksi entistä edullisemman painopaperien valmistuksen.





Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä mekaanisen massan valmistamiseksi käytettäväksi painopaperin raaka-aineena, jonka valmiin kuitumassan freeness-arvo on  
5 30–70 ml CSF, ja jossa menetelmässä puuraaka-aine jauhetaan jauhamisen ensimmäisessä vaiheessa kuitumassaksi, jonka freeness-arvo on 250–700 ml CSF, **tunnettu** siitä, että jauhamisen ensimmäisestä vaiheesta saatu kuitumassa lajitellaan hyväksytyyn kuitumassaan (A1), jonka freeness-arvo on 20–50 ml CSF ja joka hyväksytty kuitumassa  
10 poistetaan prosessista tai johdetaan uudelleenlajitteluun ja hylättyyn kuitumassaan (R1), joka johdetaan jauhamisen toiseen vaiheeseen.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että puuraaka-aine jauhetaan jauhamisen ensimmäisessä vaiheessa yli 400  
15 kPa:n ylipaineessa.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että puuraaka-aine jauhetaan 600–700 kPa:n ylipaineessa.
- 20 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että jauhatus tapahtuu 165–175°C:n lämpötilassa.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyväksytty kuitumassa (A1) uudelleenlajitellaan hyväksytyyn toisiokuitumassaan (A11) ja hylättyyn toisiokuitumassaan (R11).  
25
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyväksytty toisiokuitumassa (A11) johdetaan pois prosessista. (kuva 4)
- 30 7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hylätty toisiokuitumassa (R11) johdetaan jauhettavaksi, jonka jälkeen se lajitellaan hyväksytyyn (A12) ja hylättyyn kuitumassaan (R12).
- 35 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyväksytty kuitumassa (A12) johdetaan pois prosessista. (kuva 4)

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hylätty kuitumassa (R12) johdetaan takaisin jauhattavaksi. (kuva 4)
- 5 10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hylätty kuitumassa (R1) käsittää 60–90 % lajittelussa mukana olleesta kuitumassasta painoprosentteina.
- 10 11. Patenttivaatimuksen 1 tai 10 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hylätty kuitumassa (R1) johdetaan jauhamisen toiseen vaiheeseen, josta saatu kuitumassa lajitellaan toiseen hyväksytyyn kuitumassaan (A2) ja toiseen hylättyyn kuitumassaan (R2).
- 15 12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toinen hyväksytty kuitumassa (A2) johdetaan pois prosessista. (kuvat 1–5)
- 20 13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuitumassa (A1) lajitellaan hyväksytyyn toisiokuitumassaan (A13) ja hylättyyn toisiokuitumassaan (R13). (kuva 5)
- 25 14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyväksytty toisiokuitumassa (A13) johdetaan pois prosessista. (kuva 5)
- 30 15. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hylätty toisiokuitumassa (R13) johdetaan jauhamisen kolmannen vaiheeseen. (kuva 5)
- 35 16. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toinen hylätty kuitumassa (R2) käsittää 60–80 % toisessa lajittelussa mukana olleesta kuitumassasta painoprosentteina.
17. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toinen hylätty kuitumassa (R2) johdetaan takaisin jauhamisen toiseen vaiheeseen. (kuva 4)
18. Patenttivaatimuksen 11, 12 tai 16 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toinen hylätty kuitumassa (R2) johdetaan jauhamisen kolman-

teen vaiheeseen, josta saatu kuitumassa lajitellaan kolmanteen hyväksyttyyn kuitumassaan (A3) ja kolmanteen hylättyyn kuitumassaan (R3).

5 19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kolmas hyväksytty kuitumassa (A3) johdetaan pois prosessista. (kuvat 1–3, 5)

10 20. Patenttivaatimuksen 6, 8 tai 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyväksytyt kuitumassat (A11, A12, A3) yhdistetään ja sekoitetaan valmiiksi kuitumassaksi.

15 21. Patenttivaatimuksen 18 tai 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kolmas hylätty kuitumassa (R3) johdetaan takaisin jauhamisen kolmanteen vaiheeseen. (kuvat 1 ja 5)

22. Patenttivaatimuksen 1, 12 tai 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyväksytyt kuitumassat (A1, A2, A3) yhdistetään ja sekoitetaan valmiiksi kuitumassaksi.

20 23. Patenttivaatimuksen 12, 14 tai 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyväksytyt kuitumassat (A2, A13, A3) yhdistetään ja sekoitetaan valmiiksi kuitumassaksi.

25 24. Patenttivaatimuksen 18 tai 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kolmas hylätty kuitufraktio (R3) johdetaan jauhamisen neljänteen vaiheeseen, josta saatu kuitumassa lajitellaan neljänteen hyväksyttyyn kuitumassaan (A4) ja neljänteen hylättyyn kuitumassaan (R4).

30 25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että neljäs hyväksytty kuitumassa (A4) johdetaan pois prosessista. (kuvat 2 ja 3)

35 26. Patenttivaatimuksen 24 tai 25 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että neljäs hylätty kuitumassa (R4) johdetaan takaisin jauhamisen neljänteen vaiheeseen. (kuva 2)

27. Patenttivaatimuksen 1, 12, 19 tai 25 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyväksytyt kuitumassat (A1, A2, A3, A4) yhdistetään ja sekoitetaan valmiiksi kuitumassaksi.
- 5 28. Patenttivaatimuksen 24 tai 25 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että neljäs hylätty kuitumassa (R4) johdetaan matalasakeusjauhimkeen (LC). (kuva 3)
- 10 29. Patenttivaatimuksen 28 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että matalasakeusjauhimessa jauhettu viides hyväksytty kuitumassa (A5) johdetaan pois prosessista. (kuva 3)
- 15 30. Patenttivaatimuksen 1, 12, 19, 25 tai 29 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hyväksytyt kuitumassat (A1, A2, A3, A4, A5) yhdistetään ja sekoitetaan valmiiksi kuitumassaksi.
31. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sakeus jauhatuksen aikana on 30–60 %.
- 20 32. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sakeus lajittelun aikana on 0,5–5 %.

Patentkrav:

1. Förfarande för tillverkning av en mekanisk massa för att användas som ett råämne för tryckpapper, hos vilken färdig fibermassa det free-  
5 ness-värdet är 30–70 ml CSF, och i vilket förfarande malas träråämnet i det första skedet av malningen till en fibermassa vars freeness-värde är 250–700 ml CSF, **kännetecknat** därav, att den i det första malnings-  
skedet producerade fibermassan sorteras till en accepterad fibermassa  
10 (A1) vars freeness-värde är 20 – 50 ml CFS, och sagda accepterad fibermassa avlägsnas från processen eller styrs till omsortering, och till en rejektfibermassa (R1) som styrs till det andra skedet av malningen.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att träråämnet  
15 malas i det första malningsskedet under ett övertryck av över 400 kPa.
3. Förfarande enligt patentkrav 2, **kännetecknat** därav, att träråämnet  
malas under ett övertryck av 600 – 700 kPa.
4. Förfarande enligt patentkrav 3, **kännetecknat** därav, att malningen  
20 sker i en temperatur av 165 – 175 °C.
5. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att den accep-  
terade fibermassan (A1) omsorteras till en accepterad sekundärfiber-  
25 massa (A11) och en sekundär rejektfibermassa (R11).
6. Förfarande enligt patentkrav 5, **kännetecknat** därav, att den accep-  
terade sekundärfibermassan (A11) styrs ut ur processen (Fig. 4)
7. Förfarande enligt patentkrav 5 eller 6, **kännetecknat** därav, att den  
30 sekundär rejektfibermassan (R11) styrs till malningen, varefter den sorteras till en accepterad fibermassa (A12) och rejektfibermassa (R12).
8. Förfarande enligt patentkrav 7, **kännetecknat** därav den accepte-  
35 rade fibermassan (A12) styrs ut ur processen. (Fig. 4)
9. Förfarande enligt patentkrav 7 eller 8, **kännetecknat** därav, att den  
rejektfibermassan (R12) styrs tillbaka till malningen. (Fig. 4)

10. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att den rejeftfibermassan (R1) innefattar 60 – 90 viktprocent av den sorterade fibermassan.

5

11. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 10, **kännetecknat** därav, att den rejeftfibermassan (R1) styrs till det andra skedet av malningen, och den därigenom producerad fibermassa sorteras till en andra accepterad fibermassa (A2) och andra rejeftfibermassa (R2).

10

12. Förfarande enligt patentkrav 11, **kännetecknat** därav, att den andra accepterade fibermassan (A2) styrs ut ur processen. (Figs 1 – 5)

15

13. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att den accepterade fibermassan (A1) sorteras till en accepterad sekundärfibermassa (A13) och sekundär rejeftfibermassa (R13). (Fig. 5).

20

14. Förfarande enligt patentkrav 13, **kännetecknat** därav, att den accepterade sekundärfibermassan (A13) styrs ut ur processen. (Fig. 5)

15. Förfarande enligt patentkrav 13 eller 14, **kännetecknat** därav, att den sekundär rejeftfibermassan (R13) styrs till det tredje skedet av malningen. (Fig. 5)

25

16. Förfarande enligt patentkrav 11, **kännetecknat** därav, att den andra rejeftfibermassan (R2) innefattar 60 – 80 viktprocent av den i det andra sorteringen sorterad fibermassan.

30

17. Förfarande enligt patentkrav 11 eller 12, **kännetecknat** därav, att den andra rejeftfibermassan (R2) styrs tillbaka till det andra skedet av malningen. (Fig. 4).

35

18. Förfarande enligt patentkrav 11, 12 eller 16, **kännetecknat** därav, att den andra rejeftfibermassan (R2) styrs till det tredje skedet av malningen, och den därigenom producerade fibermassan sorteras till en tredje accepterad fibermassa (A3) och till en tredje rejeftfibermassa (R3).

19. Förfarande enligt patentkrav 18, **kännetecknat** därav, att den tredje accepterade fibermassan (A3) styrs ut ur processen. (Figs 1 – 3, 5)
- 5 20. Förfarande enligt patentkrav 6, 8 eller 19, **kännetecknat** därav, att de accepterade fibermassorna (A11, A12, A3) kombineras och blandas ihop till en färdig fibermassa.
- 10 21. Förfarande enligt patentkrav 18 eller 19, **kännetecknat** därav, att den tredje rejektfibermassan (R3) styrs tillbaka till det tredje skedet av malningen (Figs 1 och 5)
- 15 22. Förfarande enligt patentkrav 1, 12 eller 19, **kännetecknat** därav, att de accepterade fibermassorna (A1, A2, A3) kombineras och blandas ihop till en färdig fibermassa.
- 20 23. Förfarande enligt patentkrav 12, 14 eller 19, **kännetecknat** därav, att de accepterade fibermassorna (A2, A13, A3) kombineras och blandas ihop till en färdig fibermassa.
- 25 24. Förfarande enligt patentkrav 18 eller 19, **kännetecknat** därav, att den tredje rejektfiberfraktionen (R3) styrs till det fjärde skedet av malningen, och den därigenom producerade fibermassan sorteras till en fjärde accepterad fibermassa (A4) och en fjärde rejektfibermassa (R4).
- 30 25. Förfarande enligt patentkrav 24, **kännetecknat** därav, att den fjärde accepterade fibermassan (A4) styrs ut ur processen. (Figs 2 och 3)
- 35 26. Förfarande enligt patentkrav 24 eller 25, **kännetecknat** därav, att den fjärde rejektfibermassan (R4) styrs tillbaka till det fjärde skedet av malningen. (Fig. 2)
27. Förfarande enligt patentkrav 1, 12, 19 eller 25, **kännetecknat** därav, att de accepterade fibermassorna (A2, A13, A3, A4) kombineras och blandas ihop till en färdig fibermassa.
28. Förfarande enligt patentkrav 24 eller 25, **kännetecknat** därav, att den fjärde rejektfibermassan (R4) styrs till en lågkonsistensmalapparat (LC). (Fig. 3)

29. Förfarande enligt patentkrav 28, **kännetecknat** därav, att den i låg-konsistensmalapparaten malade femte accepterade fibermassan (A5) styrs ut ur processen. (Fig. 3)

5

30. Förfarande enligt patentkrav 1, 12, 19, 25 eller 29, **kännetecknat** därav, att de accepterade fibermassorna (A2, A13, A3, A4, A5) kombineras och blandas ihop till en färdig fibermassa.

10 31. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** därav, att konsistensen under malningen är 30 – 60 %.

32. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** därav, att konsistensen under sorteringen är 0,5 – 5 %.

15

20

25



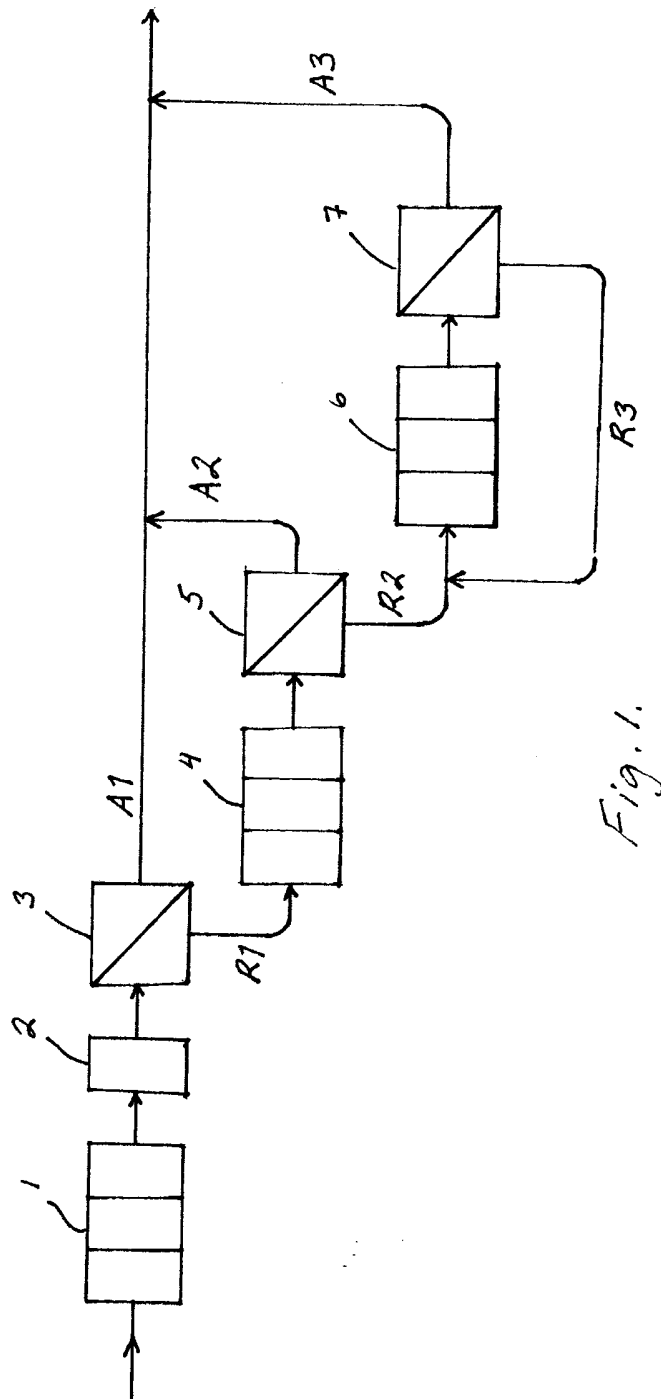


Fig. 1.

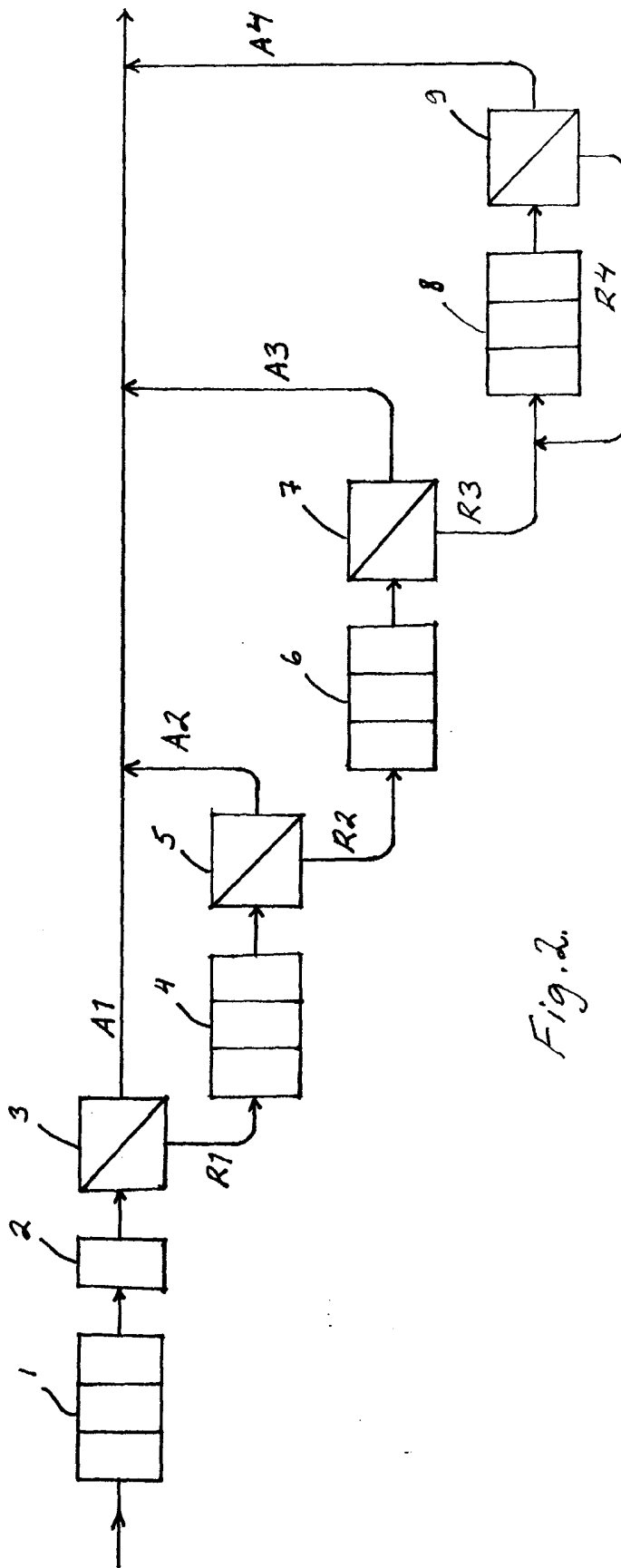
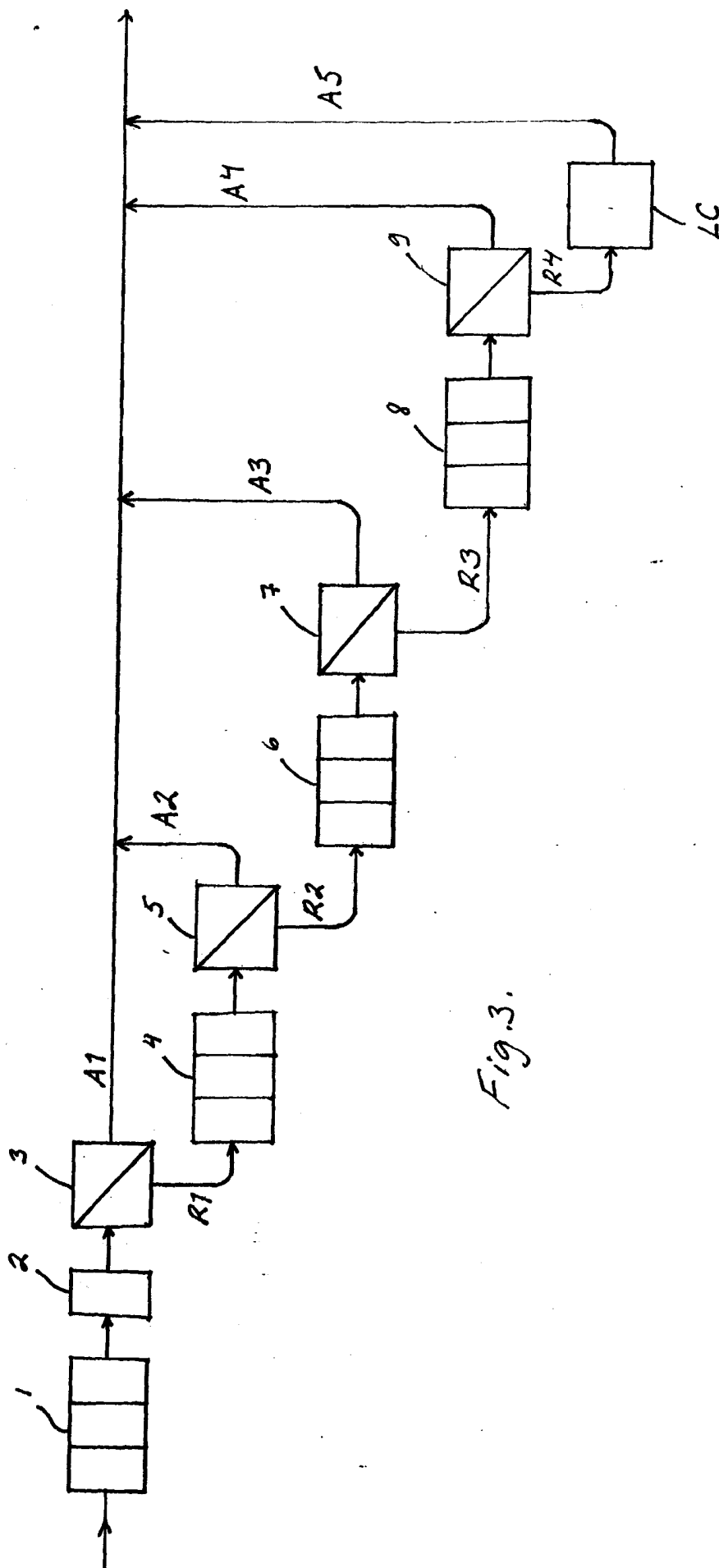


Fig. 2.



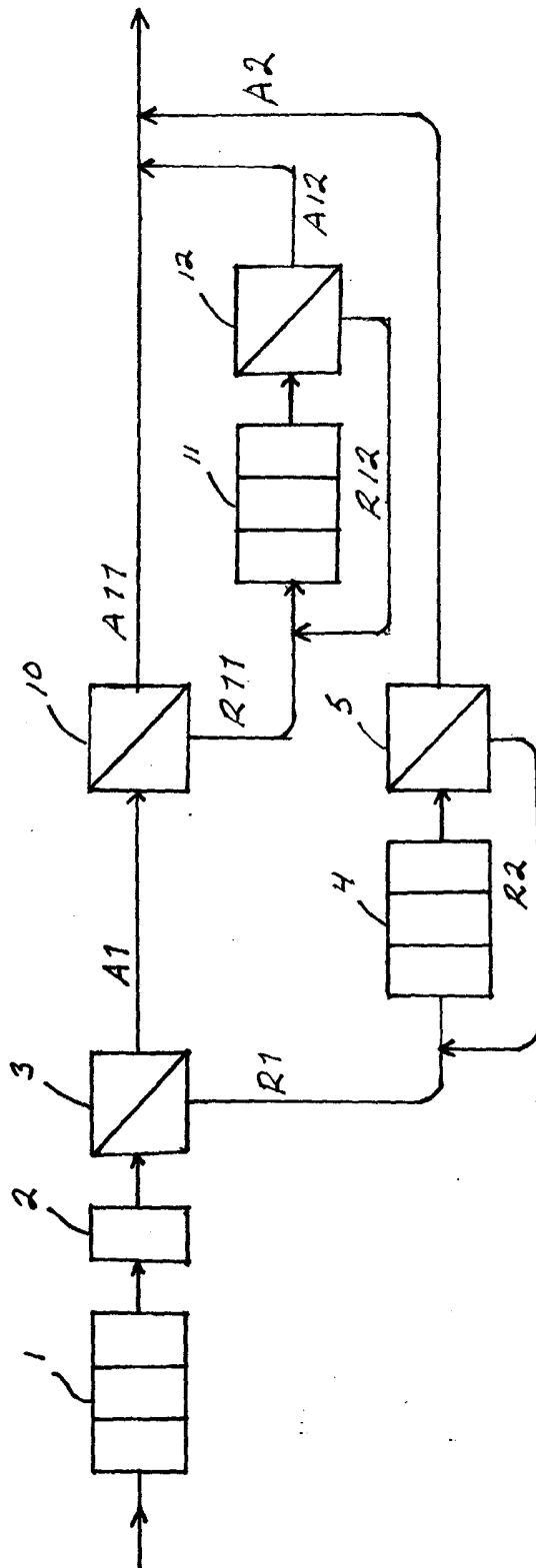


Fig. 4.

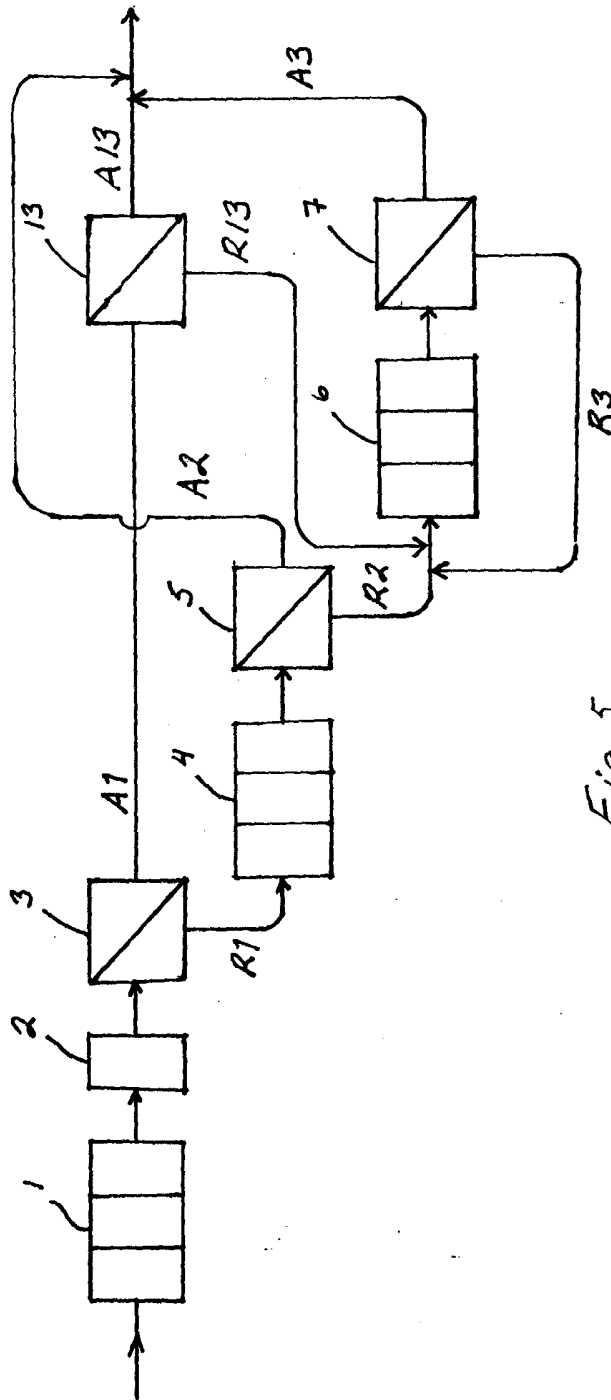


Fig.5.