



**SUOMI-FINLAND**  
**(FI).**

**Patentti- ja rekisterihallitus**  
**Patent- och registerstyrelsen**

**[B] (11) KUULUTUSJULKAISU**  
**UTLÄGGNINGSSKRIFT 66658**

(45)

(51) Kv.M. /Int.Cl.<sup>3</sup> D 21 B 1/00, D 21 D 1/20

(21) Patentihakemus — Patentansökan	762161
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	28.07.76
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	28.07.76
(41) Tulot julkisiksi — Blivit offentlig	01.02.77
(44) Nähtävöityminen ja kuuljulkaisu pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	31.07.84
(32)(33)(31) Pyydetty suoikeus — Begärd prioritet	31.07.75
Ranska-Frankrike(FR) 7523911	

- (71) Creusot-Loire, 15, Rue Pasquier, 75383 Paris-Cedex 08, Ranska-Frankrike(FR)
- (72) Pierre Berger, Saint-Etienne, Christian de Choudens, Gieres, Gérard Lombardo, Fontaine, Pierre Monzie, Grenoble, Ranska-Frankrike(FR)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Laite paperimassan valmistamiseksi - Anordning för framställning av pappersmassa

Keksinnön kohteena on menetelmä paperimassojen jatkuvaksi valmistamiseksi lignoselluloosapitoisista lähtömateriaaleista (puusta, yksivuotisista kasveista, jättepapereista, jne), joka menetelmä soveltuu kaikkien nykyään käytettyjen paperimassojen valmistamiseksi. Keksinnön kohteena on myös laitteisto tämän menetelmän soveltamiseksi.

Nykyiset menetelmät paperimassojen valmistamiseksi perustuvat näiden lähtömateriaalien saattamiseen erillisten kuitujen edustamaan tilaan, jolloin nämä massat sisältävät suuremmat tai pienemmän osamäärän selluloosaa, riippuen niistä ominaisuuksista, jotka halutaan antaa täten valmistetuille massoille.

Nämä menetelmät käsittävät pääasiallisesti kuidutuskäsittelyjä, jotka pääasiallisesti ovat mekaanisia, ja joihin mahdollisesti on liittynyt enemmän tai vähemmän voimakkaita delignifioimiskäsittelyjä, jotka pääasiallisesti ovat kemiallisia.

Näiden molempien käsittelytyyppien suhteellisen tärkeyden perusteella voidaan erottaa viisi suurta massalajitelmaa:

- mekaaniset massat: valmistetaan kuiduttamalla ilman lähtömateriaalin kemiallista esikäsitteilyä,
- lämpömekaaniset massat: valmistetaan kuiduttamalla paineessa, jolloin kuidutusta on helpotettu hautamalla lähtömateriaalia ennalta höyryssä ligniinin pehmentämiseksi,
- mekaanis-kemialliset massat: valmistetaan kuiduttamalla ja samalla suorittamalla lähtömateriaalin esikäsitteilyjä paikan päällä tai jossain muussa paikassa kemiallisten reaktiokomponenttien avulla,
- puolikemialliset massat: valmistetaan kuiduttamalla lähtömateriaalia, johon ennalta on kohdistettu paineenalainen osittainen kemiallinen "keitto"-käsitteily,
- kemialliset massat: valmistetaan soveltamalla voimakkaampaa kemiallista käsitteilyä, jonka avulla samalla kertaa toteutetaan sekä delignifiointi että kuidutuksen valtaosa.

Sitä mukaa kuin siirrytään mainituista varsinaisista mekaanisista massoista varsinaisiin mainittuihin kemiallisiin massoihin, vähenee kuidutuksen suhteellinen tärkeys (ja vaikeus) valmistuskäsitteilyssä, ja massan mekaaniset ominaisuudet paranevat. Mutta samalla vähenee massan painomääräinen saanti suhteessa lähtömateriaalin painoon, ja menetelmä tulee yhä enemmän saastuttavaksi ligniiniliuosten ja kasvisaineiden muiden uutustuotteiden takia, joita on käsiteltävä.

Näiden eri parametrien aiheuttaman puristuksen pakottamina ja varsinkin perinteellisten metsävarantojen niukentuessa ja luonnon saastumista vastustavan toiminnan kehittyessä ovat massojen valmistajat joutuneet jatkuvasti pyrkimään laadun ja tuotoksen suhteen parantamiseen, erikoisesti käyttämällä paremmin hyödyksi mekaanisia, lämpömekaanisia ja puolikemiallisia massoja.

Niinpä on erikoisesti ryhdytty käyttämään kiekkokuiduttimia, jotka kykenevät kuiduttamaan lastuja kohdistamalla niihin samalla kertaa sekä puristus- että leikkuurasituksia.

Nämä laitteet tuottavat mekaanisia massoja, jotka saman hyötysuhteen vallitessa ovat kiinteämpiä kuin ennestään tunnetut jauhetut massat näiden kuiduttumien avulla valmistettujen massojen sisältämän pitkien kuitujen suuremman osamäärän ansiosta.

Lisäksi nämä kuiduttimet käsittelevät lähtömateriaaleja lastuina, minkä ansiosta näitä kuiduttumia voidaan käyttää mekaanisten massojen valmistamiseksi muodoltaan epäsäännöllisesti puumateriaalista (erikoisesti lehtipuusta, sahausjätteistä, sahanpuruista, jne.), kun taas tähänasti käytetyt jauhavat kuiduttimet edellyttävät

suorien ja mitoiltaan kalibroitujen pyöreiden tukkien (useimmin havupuiden) käyttämistä.

Kiekkokuiduttimia käytetään myös edullisesti lämpömekaanisten, mekaanis-kemiallisten, puolikemiallisten ja kemiallisten massojen valmistamiseksi (erikoisesti kaksivaiheisissa kemiallisissa menetelmissä, joissa välillä suoritetaan kuidutus).

Näissä menetelmissä kiekkokuiduttimet kuitenkin ainoastaan huolehtivat mekaanisesta kuidutuksesta, kun taas höyryn tai kemiallisten reaktiokomponenttien avulla tapahtuvat käsittelyt suoritetaan muissa näihin kuiduttimiin liittyvissä laitteissa.

Kiekkokuiduttimet eivät kuitenkaan täydellisesti sovellu tehtäväänsä, vaikkakin niitä yleisesti käytetään nykyään teollisuudessa. Itse asiassa lastut suuntautuvat kiekkojen luona saattumanvaraisiin suuntiin varsinkin leikkuuvoimien suuntaan nähden. Tämä virhe korostuu sitä mukaa kuin kiekot kuluvat ja vahingoittaa kuidutuksen säännöllisyyttä (suuri määrä kuituuntumatonta materiaalia, mikä pakottaa johtamaan materiaali useampaan kertaan kuiduttimen läpi).

Kiekkojen nopea kuluminen ja lämpötilan epätäydellinen hallinta myötävaikuttavat myös saadun massan epätasaisuuteen.

Lisäksi nämä laitteet kuluttavat paljon tehoa. Niinpä kiekkokuiduttimen avulla valmistettu yksi tonni mekaanista massaa kuluttaa tehoa suuruusluokkaa 1700 - 1800 kWh (verrattuna noin 1200 kWh/tonni suuruiseen tehon kulutukseen samanlaatuisen massan kohdalla, jota valmistetaan jauhavassa kuiduttimessa), jolloin vain pieni osa tästä tehosta tulee käytetyksi lastujen hajottamiseen.

Toisia haittoja aiheutuu näiden laitteiden mekaanisesta suunnittelusta: niiden on oltava rakenteeltaan sangen tukevia, niiden on kestettävä huomattavia akselinsuuntaisia rasituksia ja niiden on pysyttävä hyvin yhdensuuntaisina ja niiden on kyettävä laajenemaan muotoaan muuttumatta.

Toisaalta on jo monta vuotta takaperin ehdotettu ruuvilaitteiden käyttämistä jätteen (oksien ja seulontajätteen) käsittelemiseksi. Nämä laitteet koostuvat pääasiallisesti toisiinsa lomistuvista ruuveista, joita pyöritetään vastakkaisiin suuntiin.

Nämä laitteet eivät kuitenkaan edes pisimmälle kehittyneessä muodossaan kykene aikaansaamaan kuidutusvaikutusta muuten kuin

käytettäessä lähtömateriaaleja, joissa kuitujen välisiä sidosvoimia on huomattavassa määrin heikennetty kemiallisen käsittelyn avulla. Näitä laitteita ei käytetä mekaanisten, lämpömekaanisten ja mekaanis-kemiallisten massojen valmistukseen, vaan ainoastaan ennestään tunnetulla tavalla valmistettujen puolikemiallisten ja kemiallisten massojen oksien ja seulontajätteen käsittelyyn.

Näin ollen kaikki tunnetut menetelmät vaativat joko pitkää kemiallista käsittelyä tai suurta mekaanista tehoa. Lisäksi kaikissa näissä tapauksissa massaa valmistetaan epäjatkovasti useissa peräkkäisissä ja yleensä hyvin paljon tilaa vaativissa laitteissa.

Keksinnön kohteena on uusi menetelmä ja laite massan valmistamiseksi jatkuvasti ja tehoa suuresti säästään.

Keksinnön mukainen menetelmä perustuu pääasiallisesti siihen, että lähtömateriaali kuidutetaan erikoisen edullisissa olosuhteissa esittämällä tämä materiaali optimaalisesti suunnattuna puristus- ja leikkuuvoimien yhdistyneelle vaikutukselle, ja mahdollisesti kohdistamalla tähän materiaaliin lämpö- ja/tai kemiallisia käsitteilyjä siirtämättä tätä massaa mihinkään muuntyyppiseen laitteistoon.

Seuraavassa suoritetaan kuidutus- ja/tai delignifiointikäsitteilyn toimenpiteet saattamalla kappaleiksi hienonnettu lähtömateriaali kulkeutumaan vähintään kahden toisiinsa tunkeutuvan kierukkamaisen pinnan väliin, joita pyöritetään synkronisesti kotelossa, ja jonka lähtöpäästä saadaan melko paksu ja hyvin kuituuntunut massa.

Keksinnön eräs erikoinen suoritusmuoto selitetään seuraavassa esimerkkinä oheisten piirustusten perusteella.

Kuvio 1 esittää päältä katsottuna pituusleikkauksena keksinnön mukaisen koneen erästä suorituseseimerkkiä.

Kuvion 2 yläosa esittää kuvion 1 viivan II-II kohdalta tehtyä puoli-poikkileikkausta, alaosa esittää kuvion 1 viivan III-III kohdalta tehtyä puoli-poikkileikkausta.

Kuvio 3 esittää sivulta katsottuna pituusleikkauksena keksinnön mukaista vieläkin enemmän parannettua konetta.

Kuvion 1 näyttämässä koneessa on kaksi akselia 1 ja 2, joille on sovitettu kierukkapinnat 3 ja 4, jotka tunkeutuvat toisiinsa.

Kumpaakin akselia kannattaa sen päissä kaksi laakeria 11, 12, 21, 22, jotka puolestaan on sovitettu kierukkapintoja 3 ja 4 ympäröivän kotelon 5 päihin.

Moottori 6 pyörittää samanaikaisesti molempia akseleita kahden alennusvaihteen 61, 62 välityksellä, joissa kummassakin on vastaavan laakeriin 11, 22 ohitse ulottuvan akselin pidennykselle 10, 20 kiinnikiilattu hammaspyörä, jolloin molemmat vaihteet on sovitettu kotelon vastakkaisiin vastaaviin päihin.

Molemmat alennusvaihteet on sovitettu siten, että moottori 6 pyörittää molempia akseleita samalla nopeudella ja samaan suuntaan.

Kotelon kummankin pään läheisyyteen on tehty aukot, joista toinen 51 sijaitsee kierukkapintojen yläpuolella ja toinen 52 niiden alapuolella. Akseleita pyöritetään sellaiseen suuntaan, että aukosta 51 syötetty lähtömateriaali etenee kierukkapintojen välissä lähtöaukkoon 52.

Kierukkapintojen nousut vaihtelevat pitkin akseleita 1 ja 2 siten, että muodostuu peräkkäisiä eri nousun omaavia vyöhykkeitä. Kuvion 1 näyttämässä yksinkertaisimmassa suoritusmuodossa kierukkapinnat käsittävät vyöhykkeen A, jossa kierteet sijaitsevat välin päässä toisistaan siten, että aukosta 51 syötetty materiaali etenee tulopäästä kohti lähtöpäätä, ja "jarrutus"-vyöhyke, jonka kierteet omaavat vastakkaissuuntaisen nousun, ja joka käsittää likimain kotelon viimeisen kolmanneksen lähtöaukkoon 52 asti.

Ymmärretään, että aukosta 51 syötetty materiaali kulkeutuu pitkin akseleita kohti aukkoa 52 ja jarruuntuu joutuessaan vyöhykkeeseen B, jonka kierteet pyrkivät työntämään materiaalia päinvastaiseen suuntaan.

Tämän jarrutusvyöhykkeen kierteissä on aukot 30, 40, jotka voivat ulottua akselista alkaen kierteiden ulkoreunaan asti. Näiden aukkojen kautta, joiden mitat ja etäisyydet toisistaan voidaan määritellä mielin määrin, voidaan erikoisesti aikaansaada lähtömateriaalin etenevä ja mahdollisesti selektiivinen kiertovirtaus kohti lähtöaukkoa sitä mukaa kuin kuidutustyö etenee.

Massa poistuu lähtöaukosta 52 käytännöllisesti katsoen normaalipaineen alaisena. Koneeseen ei näin ollen tarvitse rakentaa mitään konvergoivaa osaa, minkä ansiosta laakerit voidaan asentaa akseleiden kumpaankin päähän ja alennuslaitteet voidaan sijoittaa kotelon molempiin päihin, kuten kuviossa 1 on näytetty.

Pitkin koteloa voidaan sijoittaa suljettuja tiloja 7, joiden avulla voidaan tarkasti säätää lämpötilaa vyöhykkeittäin säätämällä lämmitystä tai jäädytystä. Sopivasti käytetään induktiolämmitystä, joka mahdollistaa lämpötilan erikoisen tarkan säädön.

Keksinnön mukaista menetelmää sovellettaessa lähtömateriaali (esim. puuhakkeet) syötetään aukosta 51 yhdessä pienen vesimäärän kanssa.

Tämä materiaali kulkeutuu kohti lähtöaukkoa ruuvin pyörintäliikkeen vaikutuksesta. Koska käytetään samaan suuntaan pyöriviä ruuveja, saadaan lisäksi syntymään materiaalin pumppuamisvaikutus, minkä ansiosta materiaali saadaan kulkeutumaan kohti lähtöaukkoa siinäkin tapauksessa, että kierteet eivät ole yhtenäisiä.

Niinpä materiaali jakautuu vyöhykkeessä A (kuvio 1) ohuiksi kerroksiksi pitkin kierteitä, jotka vähitellen täyttyvät. Täten kulkeutuvat hakkeet suuntautuvat homogeenisesti, ja niihin kohdistuu erikoisesti osassa 34 (kuvio 2), jossa kierteet tunkeutuvat toisiinsa, yhteisvaikuttavia, pääasiallisesti ruuvien toisiinsa tunkeutumisesta aiheutuvat puristusvoimia ja leikkuuvoimia, jotka pääasiallisesti aiheutuvat siitä, että ruuvit pyörivät samaan suuntaan, jolloin nämä voimat suorittavat varsinaisen kuidutustyön.

Lisäksi ruuvien pyöriminen samaan suuntaan aiheuttaa materiaalin homogenoitumisen kannalta edullisen kiertovirtauksen.

Lämpötila nousee kitkan vaikutuksesta, mutta lämpötilaa voidaan säätää ja se voidaan pysyttää halutulla korkeudella jäädyttämällä koteloa mutta kulkeutuvaa materiaalia laimentamatta.

Vyöhykkeen A lopussa kierteet täyttyvät vähitellen sen kitkan vaikutuksesta, joka kohdistuu kiertävään materiaaliin syystä, että kierteiden noususuunta vaihtuu päinvastaiseksi vyöhykkeessä B.

Tämän vyöhykkeen B alkupäässä kierteiden noususuunnan vaihtuminen aiheuttaa materiaalin voimakkaan kerääntymisen, mikä kehittää suuren puristusvoiman alaisen vyöhykkeen. Tässä vyöhykkeessä B tapahtuu varsinainen kuituuntuminen, jolloin kierteiden noususuunnan vaihtumisen aiheuttama jarrutusvoima vahvistaa puristus- ja leikkuuvoimien yhteisvaikutusta.

Materiaali pysyy näin ollen tässä vyöhykkeessä pitemmän ajan ja siihen kohdistuu sekoittumista, joka edistää materiaalin homogenoitumista. Kierteissä olevien aukkojen 30, 40 kautta materiaali pääsee etenemään kohti lähtöaukkoa sitä mukaa kuin se kuituuntuu, jolloin tässä vaiheessa vielä heikosti kuituuntuneet osat pysyvät kauemmin työvyöhykkeessä.

Lähtöaukosta 52 saadaan suuren konsentraation omaava mekaaninen massa, jolla on hyvät mekaaniset ominaisuudet.

Seuraavassa taulukossa on vertailun vuoksi esitetty useiden mekaanisten massojen ominaisuudet, joista massoista ensimmäinen on valmistettu soveltamalla ennestään tunnettua menetelmää kiekkokuiduttimen avulla (A), ja muut on valmistettu soveltamalla keksinnön mukaista menetelmää keksinnön mukaisessa koneessa (B, C, D). Kaikissa tapauksissa on lähtömateriaalina käytetty episeahakkeita

	A	B	C	D
Lämpötila °C	90-100	80	110	90
Tuotos %	98	98	98	98
massan ominaisuudet mitattuina SR-asteina	67	65	60	66
Main en cm <sup>3</sup> /g	2,7	2,14	2,34	2,28
katkeamis pituus metreinä, normin NF Q03 004 mukaan	1900	2170	1825	1742
puhkaisuindeksi, normin NF Q03014 mukaan	0,9	1,1	0,85	0,80
repeämisindeksi, normin NF Q03 011 mukaan	420	408	553	411
kulutettu teho, kwh/t massatonni	2000	1330.	840	1070

Nähdään, että keksinnön mukaan valmistetun massan mekaaniset ominaisuudet ovat verrattavissa kuiduttumien avulla valmistetun mekaanisen massan ominaisuuksiin. Tehonkulutus on kuitenkin vähentynyt käytännöllisesti katsoen puoleen. Keksinnön mukaisen menetelmän ansiosta saavutettu tehonsäästö on täten sangen huomattava, mikä erikoisesti aiheutuu kuidutustyöhön paremmin sovitetun koneen mekaanisesta rakenteesta.

Sen ansiosta, että hakkeet suuntautuvat paremmin ruuvien välissä, ja että lämpötilaa voidaan hallita kuituuntumisen aikana, saadaan lisäksi homogeenisempaa massaa.

Koneen melu on lisäksi suuresti pienentynyt, mikä on toinen tärkeä etu kiekkokuiduttimiin verrattuna.

Edellä selitetyn yksinkertaisimman suoritusmuodon mukaan saatu massa on mekaanista massaa.

Keksinnön mukainen menetelmä on kuitenkin yhtä edullinen kaikissa kuidutus käsittelyissä, joita sovelletaan muuntuyppisten paperimassojen valmistuksessa. Niinpä voidaan esim. johtamalla höyryä koteloon valmistaa lämpömekaanisia massoja, jotka laadultaan ovat yhtä hyviä kuin kiekkokuiduttimien avulla valmistettujen massojen laatu, mutta tehonkulutus on suuresti supistunut.

Mutta keksinnön yllätyksellisin erikoisuus on, että sitä voidaan käyttää kaikentyyppisten paperimassojen jatkuvassa valmistuksessa, mikä ei ole ollut mahdollista minkään nykyään tunnetun muun menetelmän avulla.

Keksinnön mukainen kone soveltuu erikoisen hyvin mekaanisten käsittelyjen (esim. kuidutuksen) ja kemiallisten käsittelyjen (esim. keittämisten, valkaisujen, pesujen, jne) yhdistämiseen tämän koneen mekaanisen rakenteen takia, koska tämän rakenteen ansiosta voidaan toimia tapauksesta riippuen suuren paineen ja korkean lämpötilan alaisena.

Toisaalta käytetään ruiskupuristimia muoviaineita varten konstruoitaessa usein modulirakennetta, jolloin jokainen ruuvi on muodostettu toisiinsa yhdistetyistä pätkistä, jotka on sovitettu keskeiselle akselille. Keksinnön mukaan on mahdollista käyttää tätä rakennusmenetelmää sellaisten kierukkapintojen valmistamiseksi, joissa on eri nousut omaavat peräkkäiset vyöhykkeet, jotka on sovitettu haluttuun tavoitteeseen. Niinpä voitaisiin pitkin ruuvia vaihdella pyörimisnopeutta ja materiaalin painetta ja käyttää esim. useita osia, joissa on vastakkaiset noususuunnat, ja joissa on materiaalin läpikulkuaukot, jotka muodostavat toisistaan loitonnettuja jarrutusvyöhykkeitä, joissa muodostuu jatkuvia tulppia. Muuntamalla nousua ja mittoja ja aukkojen lukumäärää voidaan nämä tulpat saada enemmän tai vähemmän tiiviiksi. Tällöin on mahdollista painepumpun tai jonkin muun tunnetun välineen avulla ruiskuttaa nestemäistä väliainetta joko jarrutusvyöhykkeeseen tai kahden tulpan väliin.

Tällaisena väliaineena voi olla esim. tulistettu vesi tai höyry tai kemiallinen reaktiokomponentti, joka sopivasti on kuuma.



Tällaisen kuuman nesteen suihkuttaminen paineen alaisena helpottaa suuresti nesteen tunkeutumista puun kuituihin ja nopeuttaa kuidutuskäsittelyä.

Toisaalta on todettu, että nesteillä ei ole taipumusta kulkeutua pumppuamisvaikutuksen seurauksena kohti lähtöpäätä ruuvien lomistumisen seurauksena, vaan päinvastoin nousta ylöspäin. Käsitelystynesteen kulkeutuminen ylöspäin esivalmistelee puuta sitä käsittelyä varten, jonka on tapahduttava suihkuttamiskohdassa. Lisäksi tämän ilmiön ansiosta voidaan nesteen ylimäärä poistaa suihkutuskohdan yläpuolelta.

Päinvastoin voisi puussa olevan nesteen nouseminen ylöspäin johtaa materiaalin liialliseen kuivumiseen, joka haittaa sen etene mistä pitkin ruuvia. Nesteen tai höyryn suihkuttaminen mahdollistaa materiaalin kosteuspitoisuuden pitämisen sopivana.

Riippuen suihkutuspaineesta, suihkutetun reaktiokomponentteja sisältävän nesteen viskositeetista ja ruuvien noususta, voidaan eri nesteitä varten käyttää useita suihkutuskoh tia, jotka johtavat joko puun kulkusuuntaan tai päinvastaiseen virtaussuuntaan.

Keksinnön mukaan voidaan täten samassa koneessa jatkuvasti toteuttaa paperimassan valmistuskäsittelyn peräkkäiset vaiheet ja suorittaa joko yksinkertainen kuidutus tai enemmän tai vähemmän täydellinen delignifioimiskäsittely, jolloin koneen lähtöpäässä saadaan koneen rakenteesta ja suihkutetuista väliaineista riippuen mekaanista massaa, lämpömekaanista tai puolikemiallista massaa.

Käytetyt koneet eroavat täten vähän niistä ruiskupuristimista, joita nykyään käytetään muovien valmistuksessa, ja keksinnön täysin yllättävä luonne perustuu nimenomaan siihen, että käytetään selluloosan lähtömateriaaleja, kuten puunhakkeita, sellaisissa koneissa, jotka on suunniteltu aivan toisenlaista käyttöä varten.

Kuvio 3 esittää sivulta pituusleikkauksena katsottuna suoritusesimerkinä konetta keksinnön toteuttamiseksi. Tässä koneessa on tulosuunnassa kohti lähtösuuntaa katsottuna:

- Vyöhyke I, jossa on melko leveät kierteet, ja jossa lähtömateriaalin kyllästyminen höyryllä tapahtuu. Kotelo on tässä vyöhykkeessä varustettu induktiolämmityselementillä 71. Materiaali syötetään aukosta 51, ja höyry poistuu aukosta 53, joka on sijoitettu vyöhykkeen loppupäähän ja mahdollisesti on yhdistetty alipainepumppuun,

- Vyöhyke II, jossa voidaan suorittaa ensimmäinen keittovaihe aukosta 54 syötettyjen kemiallisten reaktiokomponenttien ollessa läsnä. Tässä vyöhykkeessä voidaan kehittää korotettu paine ja saavuttaa haluttu lämpötila lämmityselementin 72 avulla,
- vyöhyke III, jonka kierteillä on vastakkaissuuntainen nousu, ja kierteissä on aukot 30, jotka säätävät materiaalin kulkeutumista eteenpäin. Tässä vyöhykkeessä tapahtuu vyöhykkeestä II tulevan materiaalin pääasiallinen mekaaninen kuidutus. Kuidutus tapahtuu samalla tavoin kuin edellä on selitetty mekaanisen massan yhteydessä.

On todettu, että kostean materiaalin kulkeutuminen useiden toisiinsa, työntyvien koteloon sijoitettujen ruuvien välissä saattaa neste- ja kaasufaasit nousemaan ylöspäin, kun taas kiinteä faasi kulkeutuu kohti lähtöaukkoa.

Lähtömateriaalin jarruuntuminen tämän vyöhykkeen III tulopäässä kehittää massassa paineen ja nesteen mahdollisen ylimäärän palautumisen kohti vyöhykettä II, josta neste mahdollisesti voitaisiin poistaa aukon 55 kautta mahdollisesti uudelleen kierrätettäväksi.

- Vyöhyke IV, jossa toinen keittovaihe tapahtuu paineen alaisena.

Tässä vyöhykkeessä voivat kierteet olla leveämpiä massan johtamiseksi ohuena kerroksena. Haluttu lämpötila aikaansaadaan lämmityselementin 73 avulla.

- Vyöhyke V, jossa kierteet on tihennetty, ja jossa massaan kohdistuu uusi puristus ja kohti tuloaukkoa nousevat nesteet poistuvat aukosta 56. Tässä tuloaukon suunnassa voidaan myös käyttää aukkoa 57 kaasujen poistamiseksi.

Tässä vyöhykkeessä voidaan myös soveltaa kierteiden nousun vaihtamista ja käyttää aukkoja mahdollisesti kuituuntumattomien kimpaleiden lopulliseksi kuiduttamiseksi.

Tämän vyöhykkeen V jälkeen kulkusuunnassa voi mahdollisesti olla uusi kemiallinen käsittelyvyöhyke (ei näytetty) massan valkaisuun, minkä jälkeen massa lopullisesti poistuu lähtöaukosta.

Edellä selitettyssä koneessa voidaan edullisesti suorittaa esim. kemiallisen massan valmistus kahdessa vaiheessa, joiden välillä on kuidutus- ja käsittely.

Aukosta 51 syötetään lähtömateriaalia (esim. puunhakkeita) veden mukana. Hakkeet kulkeutuvat kohti lähtöaukkoa ohuena kerroksena samanaikaisesti kuin lämpötila korotetaan haluttuun arvoon kotelon lämmityselementin avulla.

Vyöhykkeeseen II syötetään aukosta 53 sinänsä tunnettuja kemiallisia reaktiokomponentteja delignifioimisaineina (natriumhydroksidia, natriummonosulfiittia tai -bisulfiittia, karbonaattia, jne.). Lämpötila ja paine säädetään haluttuihin arvoihin ensimmäisen keittovaiheen suorittamiseksi.

Kuten edellä jo mainittiin, mahdollistaa materiaalin pumppuaminen ruuvien välissä hakkeiden kulkeutumisen ohuina kerroksina, mikä huomattavasti edistää reaktiokomponenttien pääsyä hakkeisiin samoin kuin reaktiolämpötilan tarkan säädön, sitäkin paremmin, koska ruuvien pyörittämisellä samaan suuntaan voidaan aikaansaada kerrosten palautuminen vyöhykkeeseen 34, jossa ruuvit tunkeutuvat toisiinsa. Täten voidaan aikaansaada entistä paljon homogeenisempi ja tarkasti säädetty käsittely.

Näiden etujen ansiosta voidaan reaktio myös suorittaa erittäin lyhyessä ajassa. Täten voidaan käyttää huomattavasti korkeampia lämpötiloja kuin ennestään tunnetuissa kemiallisissa menetelmissä ilman vaaraa selluloosan hajoamisesta. Eräiden reaktiokomponenttien, esim. natriumhydroksidin yhteydessä voidaan saada kirkaampaa massaa sen ansiosta, että nämä komponentit ovat lyhyemmän ajan kosketuksessa selluloosan kanssa.

Eri parametrien tarkka säätö mahdollistaa koko käsittelyn automaattisen johtamisen erinomaisissa olosuhteissa.

Vyöhykkeeseen III tullessaan keitetyt hakkeet puristuvat voimakkaasti kokoon sen jarruuntumisen vaikutuksesta, joka tapahtuu kierteiden noususuunnan vaihtessa päinvastaiseksi. Hakkeisiin kohdistuu yhdistyneitä leikkuu- ja puristusvoimia, jotka johtavat hakkeiden kuituuntumiseen. Kierteissä olevien aukkojen ansiosta voidaan massa saattaa kiertämään kohti lähtöaukkoa sitä mukaa kuin kuidutus-käsittely edistyy.

Tässä vaiheessa todetaan, kuten edellä jo mainittiin, jälleen samat periaatteet ja edut, jotka selitettiin mekaanisten massojen keksinnön mukaisen valmistuksen yhteydessä.

Lisäksi tapahtuu massan kokoonpuristuminen ja nesteiden virtaaminen takaisin kohti tuloaukkoa, minkä ansiosta nesteet voidaan

poistaa aukosta 55 mahdollisesti uudelleen kierrätettäväksi, ja vyöhykkeeseen IV voidaan saattaa kulkeutumaan suuren konsentraation omaava massa.

Vyöhykkeessä IV levennetyt kierteet saattavat massan jälleen ohueksi kerrokseksi, mikä samalla tavoin kuin jo selitettiin vyöhykkeen II yhteydessä, helpottaa kemiallisten reaktiokomponenttien pääsyä ja reaktiolämpötilan säätöä.

Tähän vyöhykkeeseen syötetyt kemialliset reaktiokomponentit ovat sinänsä tunnettuja delignifioimisaineita. Ne ovat luonteeltaan samanlaisia kuin ensimmäisessä käyttövaiheessa käytetyt reaktiokomponentit.

Tähän vyöhykkeeseen voidaan myös syöttää happea paineen alaisena.

Uudessa tihennetyillä kierteillä varustetussa jarrutusvyöhykkeessä V voidaan vyöhykkeestä IV tuleva materiaali puristaa kokoon siten, että keittonesteet voidaan poistaa aukosta 56 mahdollisten saasteiden poistamiseksi tästä nesteestä, ja lämmön talteenottamiseksi. Samalla tavoin kaasut mahdollisesti poistaa aukosta 57, joka sijoitetaan yleemmäksi.

Aukosta 52 poistettu massa on kemiallista massaa.

Vyöhykkeen III jälkeen voidaan mahdollisesti myös suorittaa samanlainen puristaminen kuin vyöhykkeessä V ja täten saada puolikeemiallista massaa.

Edellä mainittujen etujen lisäksi, joista mainittakoon tehonsäästö, reaktiokomponenttien parempi pääsy materiaaliin, lämpötilan tarkempi säätö, entistä homogeenisempi massa, jne., antaa keksinnön mukainen menetelmä, verrattuna ennestään tunnettuihin menetelmiin, etuja, jotka aiheutuvat tehtäviinsä erikoisen hyvin sovitetun koneen käytöstä.

Koska massa lähtee koneesta ilmastollisen paineen alaisena, ovat aksiaaliset rasitukset huomattavasti pienentyneet. Tämä helpottaa suuresti alennusvaihteiden sijoittamista koneen molempiin päihin. Ei ole mitään rajoituksia hammaspyörien halkaisijan valinnassa, mikä ansiosta voidaan kuormittaa hammasvaihteistoja vähemmän.

Ruuvit kuluvat paljon hitaammin kuin kuidutuskiekot, mikä on eduksi sekä taloudellisista syistä että tasaisen kuituuntumisen kannalta. Toisaalta mekaaniset massat voivat sisältää hiukkasia, jotka voivat vahingoittaa paperikoneiden sylintereitä, mutta tämä haitta on vältetty keksinnön mukaisen käsittelyn ansiosta.

Ruuvit voidaan vaihtaa nopeasti ja vaikeuksitta, ja sama teollisuuslaitteisto voidaan helposti sovittaa eri käsittelyjä varten käyttämällä yksistään erilaisen profiilin omaavia ruuveja.

Eri käsittelyvaiheet voidaan tietenkin suorittaa peräkkäin joko yhdessä ainoassa koneessa tai haluttaessa käyttämällä useita koneita, jotka sovitetaan peräkkäin, jolloin esim. voidaan vaihdella akseleiden pyörimisnopeutta suoritettujen käsittelyjen perusteella.

Keksintö ei tietenkään rajoitu edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, jotka on selitetty pelkkinä esimerkkeinä. Päinvastoin keksinnön piiriin kuuluvat kaikki vaihtoehtoiset ratkaisut, jolloin keksinnön mukainen kone voidaan yksinkertaisesti sovittaa niiden eri käsittelyvaiheiden mukaan, jotka halutaan suorittaa lähtömateriaalilla, samoin kuin sovittaa käsitellyn lignoselluloosamateriaalin luonteen mukaan. Nämä käsittelyt voivat olla mitä erilaisimpia sen ansiosta, että voidaan sovittaa erilaisia vyöhykkeitä suoritettavien käsittelyjen perusteella, ja koska myös voidaan tarkasti säätää koneen eri vyöhykkeissä vallitsevaa lämpötilaa ja painetta, niin että voidaan yhdistää ruuvien mekaaninen vaikutus kemialliseen vaikutukseen tai esim. eri aineiden biologiseen vaikutukseen.

## Patenttivaatimukset

1. Laite paperimassan valmistamiseksi hakkeena olevasta lignoselluloosapitoisesta materiaalista alistamalla hake mekaaniseen kuidutukseen yhdistetyn puristus- ja leikkausvoiman vaikutuksesta ja suorittamalla raaka-aineen kuidutus sen kappalemaisesta struktuurista sen kuitumaiseen struktuuriin kokonaisuudessaan jatkuvasti samalla kuljettaen raaka-ainetta, joka laite käsittää kaksi ruuvia, jotka lomittuvat toisiinsa ja jotka on sovitettu vaipan (5) sisään, joka yläjuoksun puolella on varustettu sisääntuloaukolla (51) ja alajuoksun puolella ulostuloaukolla (52), ja välineet (61, 62) ruuvien saattamiseksi pyörimään samaan suuntaan, t u n n e t t u siitä, että kahdella ruuvilla (1, 2) on erilainen nousu, joka virtaussuunnassa muodostaa vähintään yhden vyöhykkeen (A) materiaalin syöttämiseksi eteenpäin, jota vyöhykettä seuraa vyöhyke (B), jonka nousu on päinvastainen ja jonka tarkoituksena on jarruttaa materiaalia ja saattaa se paineen alaiseksi, ja että kiertteet, joiden nousu jarrutusvyöhykkeessä on päinvastainen, on varustettu aukoilla (30, 40) materiaalin syöttämiseksi selektiivisesti eteenpäin sen jälkeen kun materiaali on kuidutettu, ja että materiaali syötetään sisään yläjuoksun puoleisesta aukosta (51) hakkeena ja otetaan ulos alajuoksun puoleisesta aukosta (52) kuidutettuna massana.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää useita perättäisiä käsittelyvyöhykkeitä (I, II, III, IV, V), joissa toteutetaan paperimassan valmistuksen eri vaiheet.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että vaippaan virtaussuunnassa ennen käsittelyvyöhykkeitä (II, IV) on sovitettu syöttöaukko (54), käsittelyainetta varten.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää välineet (71) lämpötilan säätämiseksi peräkkäisissä vyöhykkeissä pitkin vaippaa (5).

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että ruuvien akseleita (1,2) kannattaa päistä kaksi laakeria (11, 22), jotka on sovitettu vaippaan (5), jolloin ruuvit (1, 2) saatetaan pyörimään sellaisen alennusvaihteen (61, 62) avulla , joka käsittää käyttöpyörän, joka on sovitettu akselin (1, 2) jatkeella (10, 20) laakerien (11, 22) ulkopuolelle, jolloin alennusvaiheet (61, 62) ovat identtisiä ja niitä käyttää synkronisesti sama moottori (6).

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää aukon (53) kaasun poistamista varten, joka aukko on sovitettu syöttösuunnassa syöttöaukon (51) jälkeen ja on yhteydessä tyhjän aikaansaavaan välineeseen.

## Patentkrav

1. Anordning för framställning av pappersmassa av ett lignocellulosahaltigt material i form av flis genom att underkasta flisen en mekanisk fibrering under inverkan av en kombinerad tryck- och skjuvkraft och utföra råmaterialejs fibrering från dess partikelformade struktur till dess fibrösa struktur i sin helhet kontinuerligt under samtidig transpost av råmaterialelet, vilken anordning omfattar två skruvar i ingrepp i varandra och anordnade inne i ett hölje (5), vilket i uppströmsändan är försett med en inloppsöppning (51) och i nedströmsändan med en utloppsöppning (52), och medel (61, 62) för bringande av skruvarna att rotera i samma riktning, k ä n n e t e c k n a d därav, att de två skruvarna (1, 2) har olika stigning, vilken i strömningsriktningen bildar minst en zon (A) för frammatning av materialet och vilken efterföljs av en zon (B), vilken har omvänd stigning och vilken är avsedd att bromsa materialet och bringa det under tryck, och att gängorna med omvänd stigning i bromsningszonen är försedda med öppningar (30,40) för frammatning av materialet selektivt efter det att materialet fibrerats, och att materialet inmatas genom öppningen (51) i uppströmsändan i form av flis och uttages genom öppningen (52) i nedströmsändan i form av fibrerad massa.

2. Anordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar flera successiva behandlingszoner (I, II, III, IV, V), i vilka de olika steg för framställning av pappersmassa genomförs.

3. Anordning enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att i höljet i strömningsriktningen före varje behandlingszon (II, IV) är anordnad en inmatningsöppning (54) för **behandlingsmedel**.

4. Anordning enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar medel (71) för reglering av temperaturen i de successiva zonerna längs höljet (5).



5. Anordning enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a d därav, att skruvaxlarna (1, 2) i sina ändrar uppbärs av två lager (11, 22) anbringade på höljet (5), varvid skruvarna (1, 2) bringas i rotation med hjälp av en reduktionsväxel (61, 62), som omfattar ett drivhjul anordnat på en förlängning (10, 20) av axeln (1, 2) utanför ett av lagren (11, 22), varvid reduktionsväxlarna (61, 62) är identiska och drivs synkront av en och samma motor (6).

6. Anordning enligt något av patentkraven 1-5, k ä n n e t e c k n a d därav, att den omfattar en öppning (53) för avlägsnande av gas vilken öppning är anbringad i matningsriktningen efter inmatningsöppningen (51) och är förbunden med ett medel för åstadkommande av vakuum.

#### Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patentjulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 49 332 (D 21 D 1/20), 35 879 (D 21 D 1/20). Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 128 625 (55 a). USA(US) 3 690 623 (B 29 F 3/02), 3 064 908 (241-252).

