

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 760382 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 760382

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
D21D

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 17.02.1976

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 17.02.1976

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 21.08.1976

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

20.02.1975 US 551399

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •International Paper Co, 220 East 42nd Street, New York, NY 10017, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Brandon, Ralph E., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Davis, Charles J., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 •Ring, Michael, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

4 •Swenson, Roy S., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Kutomaton kangas sekä menetelmä ja laite sen valmistamiseksi

Ovävt tyg samt förfarande och anordning för framställning av detsamma

INTERNATIONAL PAPER COMPANY, 220 East 42nd Street, New York, N.Y.
10017, USA

Kutomaton kangas sekä menetelmä ja laite sen valmistamiseksi -
Ovävt tyg samt förfarande och anordning för framställning av detsamma

Esillä oleva keksintö koskee parannusta märkäkerrostettujen, kutomattomien kankaiden (huovikkeiden) muodostamisessa vesi-kuitudispersioista. Erityisesti keksintö kohdistuu stabiiliin, visköösiin, yhdenmukaisen vesidispersioon muodostamiseen, jossa yksityiset kuidut eivät ole toisiinsa kietoutuneina. Nimenomaisesti keksintö kohdistuu huovikkeiden muodostamiseen verraten pitkistä ja ohuista, taipuisista katkoketekuiduista kuten polyesterikuiduista, joiden pituus on 12,7-39,6 mm ja paksuus 1,25-3,0 denieriä.

Useita erilaisia prosesseja huovikkeiden valmistamiseksi märkäkerrostamalla tekokuituja paperinvalmistuskalustolle tunnetaan ennestään. Näissä prosesseissa kuidut tyypillisesti kerrostetaan rainausviiralle joko vesidispersiona tai vesivahtona. Katso esim. US-patenttijulkaisuja 3 808 095 ja 3 839 142.

Missään tähän mennessä käytettävissä olleessa prosessissa huovikkeen märkäkerrostusprosessissa ei ole esiintynyt olennaisia vaikeuksia

käytettäessä verraten paksuja ja lyhyitä, jäykkiä kuituja kuten 1,5 denierin 2,5 mm:n, 6,0 denierin 19,0 mm:n tai 15,0 denierin 29,4 mm:n kuituja. Nämä prosessit eivät kuitenkaan ole tyydyttäneet muodostettaessa huovikkeita verraten pitkistä ja ohuista, taipuisista tekokuiduista kuten 1,5 denierin 25,4 mm:n ja 3,0 denierin 39,6 mm:n kuiduista. Näillä verraten pitkillä ja ohuilla, taipuisilla tekokuilla on taipumus kietoutua toisiinsa ollessaan suspendoituina niissä vesidispersioissa tai -vaahdoissa joita käytetään kuitujen kerrostamiseen rainausviiralle. Kietoutuneina nämä kuidut muodostavat sidoksia, kimppuja ja säikeitä saatuihin huovikkeihin. Tällaiset sidokset, kimput ja säikeet tekevät yleensä asianomaisen huovikkeen kaupallisesti kelvottomaksi.

Niinpä on etsitty keinoja pitkien, ohuiden, taipuisien tekokuitujen dispergoimiseksi yhdenmukaisesti niin, että kuidut eivät pääse kietoutumaan. Eräät kuitujen vaahtodispersiot ovat käyttökelpoisia tähän tarkoitukseen. Katso esimerkiksi brittiläistä patenttijulkaisua 1 129 757, kanadalaista patenttijulkaisua 787 649 ja US-patenttijulkaisuja 3 716 449, 3 837 999 ja 3 007 840. Vaahtodispersioiden käyttö on kuitenkin varsin rajoitettua. Tämä siksi, että näiden vaahtojen käsittely on varsin vaikeata ja kallista ja siksi, että saadut huovikkeet pyrkivät olemaan heikkoja ja niiden käsittely sen vuoksi vaikeata. Näin ollen on mieluummin käytetty kuitujen nestefaasidispersioita.

Pitkien, ohuiden, taipuisten tekokuitujen, varsinkin vettähylkivien kuitujen käytössä on kuitenkin jouduttu pahoihin vaikeuksiin.

Verraten pitkiä ja ohuita, taipuisia katkottuja tekokuituja on yleensä ollut perin vaikeata dispergoida veteen. Saatujen dispersioiden pysyvyys on myös ollut huono ja siten niiden siirtäminen rainausviiralle yhdenmukaisina dispersioina vaikeata. Elleivät nämä kuidut ole täysin dispergoituina nesteeseen ja pysy siinä täysin dispergoitussa tilassa, esiintyy kuitenkin huomattavissa määrin haitallista kuitujen kietoutumista ja höytelöitymistä, niin että muodostuu sidoksia, kimppuja ja säikeitä.

Nämä taipuisat kuidut ovat myös erityisen alttiita höytelöitymään ja siten muodostamaan sidoksia ja kimppuja veteen dispergoituina. Kuidut pyrkivät taipumaan, kiertymään ja kihartumaan, ja koskettamaan toisia lähikuituja vesiväliaineessa, varsinkin kun tätä hämmennetään

eli saatetaan se pyörteiseksi. Kun kuidut ovat vapaat taipumaan tai koskettamaan muita kuituja, väistämättömänä tuloksena on sidosten, kimppujen ja muiden haitallisten kuitukietoutumien kuten säikeiden muodostaminen. Näin saatuihin vesidispersioihin ja niistä tehtyihin huovikkeihin. Tämä probleema on erityisen vaikea kiharrettuja kuituja käytettäessä, kun kiharat toimivat takertumiskoukkuina, niin että sidoksia ja pitkiä säikeitä muodostuu.

Näitä saatuja dispersioita on yleensä vaikea yhdenmukaisesti kerrostaa rainausviiralle. Tämä siksi, että dispersioissa käytetyt vetiset väliaineet pyrkivät valumaan liian nopeasti rainausviiran läpi. Valumisnopeus näistä dispersioista on itse asiassa niin suuri, että ei voida käyttää ravistusmekanismeja, jotka paperinvalmistuksessa ovat yleisiä, kuitujen jakamiseksi yhdenmukaisemmin tuloksena olevaan rainaan.

Niinpä on pyritty löytämään keino yhdenmukaisen vesidispersio- muodostamiseksi taipuisista kuiduista kätevällä tavalla, joka dispersio on stabiili säilytyksen ja rainausviiralle kuljettamisen aikana ja sopiva antamaan yhdenmukaisen kuitujakauman sitä rainausviiralle kerrostettaessa.

Eräs keino näiden taipuisien kuitujen vesidispersio aikaansaamiseksi ja pysyttämiseksi käsittää kuitujen ja/tai veden käsittelyn yhdellä tai useammalla kemiallisella agenssilla, joka edistää jokaisen kuidun kastumista vedestä. Vettä suosivien tekokuitujen, kuten viskoosiraion-, selluloosa-asetaatti- ja polyvinyyliasetaattikuitujen tapauksessa kuitujen kastuminen ei olekaan probleema. Niinpä näitä kuituja dispergoitaessa kostutusagenssia tarvitaan vain vähän tai ei lainkaan. Toisaalta sellaisista polymeereistä kuin polyamideista, polyesteristä, polyolefiineista, fenoliheartseista ja sen tapaisista tehtyjen vettähylkivien tekokuitujen saaminen kastumaan on vaikeampi probleema, koska tällaiset kuidut eivät kastu helposti. Näin ollen on käytettävä verraten suuria määriä, esim. noin 0,1 paino-% kostutusagenssia nesteväliaineessa tällaisten kuitujen dispergoimiseksi.

Koska enimmäkseen kostutus- eli dispergoimisagenssit kuitenkin ovat myös hyviä vaahdostusagensseja varsinkin silloin kun niitä on läsnä riittävä määrä vettähylkivien kuitujen olennaisesti kostuttamiseksi, niiden käyttö pyrkii usein kehittämään suuria määriä haitallista pinta-

vaahtoa, varovastikin hämmennettäessä. Syntyneellä pintavaahdolla on taipumus "vaahdottaa" kuidut ylös dispersiosta. Kun kuitudispersioihin lisätään vaahdonpoistoagensseja, kuidut pyrkivät höytelöitymään, siten vaikeuttaen yhdenmukaisen rainan muodostamista.

On myös käytetty dispergoimisaineita, jotka eivät ole hyviä vaahdotusagensseja. Katso esim. US-patenttijulkaisua 3 067 087 ja kanadalaista patenttijulkaisua 921 210. Voimakkaasti hämmentäen ja tällaisia dispergoimisagensseja käyttäen on verraten pitkiä ja ohuita, taipuisia tekokuituja saatu dispergoituksi veteen. Näiden dispergoimisaineiden käyttö ei kuitenkaan ole millään tavoin pienentänyt taipuisien kuitujen taipumusta takertua toisiinsa niitä nesteväliaineessa hämmennettäessä, muuta kuin hyvin lyhyeksi ajaksi, eikä näiden kuitujen taipumusta höytelöityä niiden poistuttua voimakkaasti leikkaavan hämmennyksen alueelta, esim. niitä rainausviiralle siirrettäessä. Nämä dispergoimisaineet eivät ole myöskään parantaneet vesidispersioiden valumisominaisuuksia rainausviiralla. Näin ollen pelkkien dispergoimisagensien käyttö ei täysin ratkaise verraten pitkien ja ohuiden, taipuisien tekokuitujen nestefaasi-dispersioiden muodostamiseen ja märkäkerrostamiseen liittyviä probleemoja.

On todettu, että kuituja dispergoitaessa kuitujen höytelöityminen vähenee kun nesteväliaineen viskositeetti suurenee. Tästä syystä sekä dispergoimisaineita käyttäen että käyttämättä on kokeiltu sakeuttimien kuten luonnon ja tekokumien lisäämistä kuitujen ja veden seoksiin. Sakeuttimien käyttö veden viskositeetin suurentamiseksi on todettu hyödylliseksi kuitudispersioiden muodostamisessa ja pysyttämisessä. Katso esimerkiksi kanadalaista patenttijulkaisua 949 791 ja US-patenttijulkaisuja 2 810 644, 3 013 936, 3 098 786, 3 794 557, 3 808 095 ja 3 834 983. Sakeuttimien käytön on todettu myös modifioivan kuitujen vesidispersioiden valumisominaisuuksia rainausviiralla. Katso tässä suhteessa US-patenttijulkaisua 3 391 057. Tällaisia sakeuttimiakin käytettäessä verraten pitkien ja ohuiden, taipuisien tekokuitujen dispergoiminen nesteväliaineisiin kuten veteen ja kuitujen pysyttäminen dispersiossa niiden muodostamatta sidoksia, kimppuja ja säikeitä on kuitenkin edelleen jäänyt probleemaksi.

Toisena huomattavana vaikeutena huovikkeiden muodostamisessa nestefaasidispersioista on sellaisen huovikerainojen aikaansaaminen, jotka voidaan poistaa rainausviiralta repäisemättä niitä tai vetämättä niitä poikki.

Rainan alkumärkälajuuden parantamiseksi on eräissä tapauksissa lisätty fibrilloituja puu- tai muita luonnonkuituja ja/tai fibrilloituja tekokuituja. Näillä yhdistelmillä on kyllä taipumus pysyttää huovikeräina koossa sitä rainausviiralta vetovälien poikki kannattamattomana siirrettäessä märkäpuristimille tai muulle käsittelykalustolla, jossa on lisätty sideainetta kuitujen sitomiseksi pysyvämmiin toisiinsa. Tällaisissa rainoissa rainaa ennen sideaineen lisäämistä pitää osaksi koossa fibrilloitujen kuitujen mekaaninen toisiinsa lukkiutuminen. Fibrilloitujen luonnon- tai tekokuitujen käyttö osana seoksesta ei kuitenkaan ole osoittautunut tyydyttäväksi huovikkeissa, jotka on tarkoitettu tekstiileihin käytettävien kankaiden korvikkeiksi. Tämä näiden fibrilloitujen kuitujen lopulliselle huovikkeelle antaman jäykän, "paperimaisen" tunnun vuoksi.

Toinen menetelmä fibrilloimattomien kuitujen alkumärkälajuuden parantamiseksi käsittää kuitujen päällystämisen eli kapseloimisen lateksipolymeerisideaineilla. Nämä sideaineet pitävät rainaa koossa ja sallivat sen poistamisen jatkuvasti rainausviiralta sen katkeamatta tai repeämättä. Vaikka lateksipolymeeripäällysteiden käytöllä saadaan pehmeämpiä ja tekstiilimäisempiä huovikkeita, se on osoittautunut varsin kalliiksi. Näillä päällysteillä on sekin varjopuoli, että ne ovat tahmeita, mikä vaikeuttaa koneen pysyttämistä puhtaassa, ei-tahmeassa kunnossa.

Vielä eräs keino märän rainan pysyttämiseksi koossa on rainaan sitä rainausviiralta poistettaessa sisältyvän vesimäärän erittäin tarkka säätö. Tässä suhteessa katso US-patenttijulkaisua 3 223 581. Eräs tämän prosessin varjopuoli on se, että sen käyttökelpoisuus rajoittuu kuituihin, joilla on olennaisesti sileät, tasaiset pinnat, niin että muodostuu suurialainen pintakosketus rainan muodostavien kuitujen kesken. Pyöreät ynnä muut kuidut, joissa ei ole tasopintoja, eivät toimi tätä tekniikkaa käytettäessä. Lisäksi tällasista kuiduista syntyy verraten tiheitä, jäykkiä ja "paperimaisia" rainoja, jotka eivät ole toivottavia tekstiilikäyttöön tarkoitetuissa huovikkeissa.

Esillä olevan keksinnön mukaan saadaan aikaan stabiili, visköösi, yhdenmukainen ilman, kuitujen ja veden dispersio huovikkeen valmistusta varten märkäkerrostamalla katkopituksia tekokuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 400-3000, paperinvalmistuskalustolle, jolloin visköösin dispersion valmistusvaiheet ovat seuraavat:

kuidut lisätään suurleikkaus-hämmennettyyn veden ja jonkin dispergoimisaineen seokseen kuitujen erottamiseksi toisistaan ja niiden jakamiseksi täydellisesti ja yhdenmukaisesti kautta koko saadun, hämmennetyn, ilman, kuitujen ja veden seoksen; ja sitten lisätään hitaasti jotakin tiksotrooppista sakeutinta tähän suurleikkaus-hämmennettyyn seokseen mainitun visköösin ilma-kuitu-vesidispersion muodostamiseksi; jonka visköösin dispersion alkuviskositeetti on noin 10-125 cP mitattuna leikkausnopeudessa $30,5 \text{ sek}^{-1}$, jolloin visköösin dispersion yksityiset kuidut estyvät takertumasta toisiinsa ja muodostamasta sidoksia, kimppuja ja säikeitä.

Tällä menetelmällä saadaan kätevästi aikaan visköösi dispersio, joka voidaan laimentaa ja yhdenmukaisesti kerrostaa rainausviiralle, niin että muodostuu sidokseton, kimputon ja säikeetön tuote. Näin saatu huovikeraina saadaan myös helposti poistetuksi rainausviiralta rainan repeämättä tai katkeamatta.

Keksinnön erään toisen aspektin mukaan saadaan aikaan uudenlainen, yhdenmukainen huovike, josta ainakin 50 paino-% on vettähylykiviä katko-tekokuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 1000-3000 ja pituus vähintään 12,7 mm; jonka pintapainon mikrovaihtelu on enintään noin 10 % ja makrovaihtelu enintään noin 5 %; ja joka on olennaisesti vailla sidoksia, kimppuja ja säikeitä.

Kuvio 1 on keksinnön mukaisen prosessin virtauskaavio.

Kuvio 2 on perspektiivikuvanto keksinnön mukaisesta hämmentimestä.

Kuvio 3 on leikkauskuvanto kuvion 2 viivaa 3-3 myöten.

Kuvio 4 on leikkauskuvanto kuvion 2 viivaa 4-4 myöten ja esittää hämmentimen kunkin siiven paksunnettua profiilia.

Keksintö kohdistuu menetelmään stabiilin, visköösin ja yhdenmukaisen ilman, kuitujen ja veden dispersion aikaansaamiseksi, joka voidaan laimentaa ja yhdenmukaisesti kerrostaa rainausviiralle, kuten tasoviiralle, niin että saadaan sidokseton, kimputon ja säikeetön huovike.

Keksinnön mukaan huovikkeen valmistukseen voidaan käyttää mitä tahansa tavanomaista katkokuitua tai -kuituja. Käytettäväksi sopivia katkokuituja ovat sekä fibrilloidut että fibrilloimattomat kuidut ja sekä luonnon- että tekokuidut. Niinpä käytettäväksi sopivia kuituainei-

ta ovat esimerkiksi ne kuidut, jotka yleisesti on selitetty kanadalaisessa patenttijulkaisussa 787 649, pp. 2-4, US-patenttijulkaisussa 3 391 057, palsta 5, rivit 4-45, US-patenttijulkaisussa 3 808 095, palsta 5, rivit 3-62, US-patenttijulkaisussa 3 837 999, palsta 6, rivit 45-53 ja US-patenttijulkaisussa 3 067 087, palsta 2, rivit 26-61. Keksinnön mukainen prosessi on erityisen käyttökelpoinen vettä hylkiviä tekokuituja kuten esimerkiksi polyesterikuituja varten, joi- ta muuten on äärimmäisen vaikea saada dispergoitumaan veteen ja yhden- mukaisesti märkäkerrosta- rainausviiralle.

Keksinnön mukaan katkokuitujen mitat eivät ole kriittiset, joten voidaan käyttää mitä tahansa tavanomaisia kuituja kuten kuituja, joi- den pituus on 3,2 mm tai yli ja paksuus 1,25 denieriä tai yli. Keksin- nön mukainen prosessi on käyttökelpoinen kuituseoksille, jotka sisäl- tävät vähintään noin 10 paino-% jotakin verraten pitkää ja ohutta, taipuisaa kuitua, jonka pituuden suhde läpimittaan on noin 400-3000, kuten 6 denierin 12,7 mm:n, 1,25 denierin 19,0 mm:n ja 1,5 denierin 38,1 mm:n polyesterikuituja. Käytettäessä kuituseoksia, jotka sisältä- vät kuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 700-2000, kuten 3 denierin 12,7 mm:n ja 1,5 denierin 25,4 mm:n polyesterikuituja, varsinkin kuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 1500, kuten 1,5 denierin 19,0 mm:n polyesterikuituja, keksinnön mukainen prosessi on erityisen hyödyllinen.

Keksinnön mukaisessa visköösissä ilma-kuitu-vesidispersiossa voidaan sopivasti käyttää erilaisten katkokuitujen ja eri pituisten ja eri painoisten katkokuitujen seoksia. Tähän tarkoitukseen voidaan käyt- tää kahden tai useamman tekokuitulajin seoksia ja tekokuitujen ja luonnonkuitujen seoksia. Keksinnön mukainen prosessi on käyttökelpoi- nen esimerkiksi seoksille, jotka sisältävät vettähylkiviä, fibrilloi- mattomia tekokuituja ja jopa 60 % fibrilloituja luonnonkuituja, esim. luonnon puukuituja.

Keksinnön mukainen visköösi dispersio on erityisen sopiva käytettä- väksi kuituseoksille, jotka sisältävät etupäässä (so. vähintään 50 paino-%, varsinkin 90 paino-%) tai pelkästään (so. 100 %) verraten pitkiä ja ohuita, taipuisia, vettähylkiviä tekokuituja. Yllättävästi nämä verraten pitkät ja ohuet, taipuisat, vettähylkivät tekokuidut eivät tällaisissa kuituseoksissa kietoudu toisiinsa eivätkä siten höytelöidy muodostaen sidoksia, kimppuja ja säikeitä ollessaan dis-

pergoituna keksinnön mukaiseen visköösiin ilma-kuitu-vesidispersioon.

Keksinnön mukainen visköösi ilma-kuitu-vesidispersio saadaan aikaan lisäämällä kuidut aluksi suurleikkaus-hämmennettyyn veteen ja dispergoimisaineen seokseen. Keksinnön mukaisen prosessin ensi vaiheessa veteen, dispergoimisaineen ja kuitujen käytetyt nimenomaiset määrät eivät ole kriittiset. Tässä ensi vaiheessa voidaan sopivasti käyttää noin 0,1-3 paino-% katkokuituja. Kuituseokseen, joka sisältää pelkästään tai pääasiassa kuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 400-700, kuituja käytetään 2-3, varsinkin 2,5 paino-%; kuituseokseen, joka sisältää pääasiassa tai pelkästään kuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 700-2000, kuituja käytetään 1-2, varsinkin noin 1,5 paino-%; ja kuituseokseen, joka sisältää pääasiassa tai pelkästään kuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 2000-3000, kuituja käytetään 0,25-1, varsinkin noin 0,5 paino-%. Tässä ensi vaiheessa voidaan sopivasti käyttää jopa niin vähän kuin noin 0,0001 paino-% dispergoimisainetta. Mieluimmin dispergoimisainetta käytetään noin 0,001-0,2, varsinkin 0,005-0,1 paino-%.

Dispergoimisaine on liuotettuna veteen ennen kuin kuidut lisätään. Dispergoimisaineen ja veden seosta hämmennetään niin voimakkaasti, että saadaan aikaan vyörypinta-olosuhteet, mutta vain vähän tai ei lainkaan pyörrettä. Hämmennyksen johdosta veteen sekoittuu ilmaa pieninä kuplina. Dispergoimisaineen ja veden seosta hämmennetään mieluimmin niin, että merkittävää määrää pintavaahtoa ei muodostu. Sitten lisätään kuidut.

Tässä prosessin ensi vaiheessa voidaan käyttää mitä tahansa tavallista dispergoimisainetta, joka: 1) sopii yhteen käytettyjen kuitujen kanssa; 2) pystyy kostuttamaan yksityiset kuidut, niin että vesimolekyylit pääsevät kuitujen väliin erottamaan toisistaan dispergoimisaineen ja veden seokseen lisätyt kuidut; ja 3) pystyy pienentämään veden pintajännityksen tasolle, jolla pieniä ilmakuplia saadaan temmattuksi veden mukaan hämmennämällä vettä voimakkaasti suurleikkauksella. Käytettäväksi sopivia dispergoimisaineita ovat sellaiset, jotka hämmennettäessä eivät huomattavasti vaahtoa, so. vaahtoamattomat eli vaahtoa muodostamattomat dispergoimisaineet. Näitä vaahtoamattomia dispergoimisaineita ovat esimerkiksi ne polyakryylihapot ja verraten pienimolekyyliset polyakrylaatit, jotka yleisesti on selitetty brittiläisessä patenttijulkaisussa 945 307, p. 1, riveillä 58-67, ja kanadalaisessa patenttijulkaisussa 787 649, p. 5, riveillä 1-6. Muita

käytettäväksi sopivia vaahtomattomia dispergoimisaineita ovat verraten pienimolekyylliset polyakryyliamidit ja hapotetut (pH-arvoon 3-4), verraten suurimolekyylliset polyakryyliamidit ja polyakrylaatit. Käytettäväksi sopivia dispergoimisaineita ovat myös ne verraten vähän vaahtoa ja verraten paljon vaahtoa muodostavat dispergoimisaineet, jotka on yleisesti selitetty US-patenttijulkaisussa 3 007 840, palsta 5, rivit 36-47, US-patenttijulkaisussa 3 837 999, palsta 6, rivit 53-64 ja US-patenttijulkaisussa 3 067 087, palsta 4, rivit 4-31.

Niitä vaahtoamattomia dispergoimisaineita, joita mieluummin käytetään vettähylkivien, fibrilloimattomien tekokuitujen dispergoimiseen ovat mm: ne polyakryylihapo-dispergoimisaineet, joita on saatavissa kauppanimellä Acrysol Rohm and Haas Corp.:lta, Philadelphia, Pennsylvania; ja verraten pienimolekyylliset polyakrylaatti-dispergoimisaineet, kuten ne alkalimetalli-, maa-alkalimetalli- ja ammonium-polyakrylaatti-dispergoimisaineet, joita on saatavana kauppanimellä Collacral, esim. Collacral DS-2017, BASF Corp.:lta, Paramus, New Jersey.

Verraten paljon vaahtoa kehittävästä dispergoimisaineista sopivia ovat alkyyliaaryyli-polyeetterialkoholi-tyyppiset, kuten ne etyleenioksidin ja jonkin alkyylifenolin kondensaatiotuotteet, joita on saatavana kauppanimellä Triton, esim. Triton X-100 ja Triton X-114, Rohm & Haas Corp.:lta, Philadelphia, Pennsylvania.

Sopivia verraten vähän vaahtoa kehittäviä dispergoimisaineita ovat alkyylitauriinit, kuten ne, joita on saatavana kauppanimellä Igepon, esim. Igepon CN-42, GAF Corp.:lta, New York, New York.

Käytetyt dispergoimisainetyypit (so. paljon vaahtoa, vähän vaahtoa tai ei lainkaan vaahtoa kehittävät), nimenomaiset yksin tai yhdessä käytetyt dispergoimisaineet, ja niiden määrät voivat vaihdella järjestelmästä toiseen. Dispergoimisaineen valinta riippuu mm. veden ja dispergoimisaineen seokselle annettavasta hämmennyksen asteesta ja kuitujen luonteesta sekä niiden viimeistelystä kostumiseen nähden. Esimerkiksi eräitä vettä hylkiviä kuituja dispergoitaessa, joilla on vettäsuosiva viimeistely, voidaan käyttää verraten alhaista hämmennysastetta. Tällaisessa tapauksessa käytetään mieluummin paljon vaahtoa kehittäviä tai vähän vaahtoa kehittäviä dispergoimisaineita tai näiden kahden yhdistelmiä. Muunlaisilla vettähylkivillä kuiduilla hämmennyksen kuitenkin voi olla oltava voimakkaampi kuitujen erotta-

miseksi toisistaan. Tällaisissa tapauksissa käytetään mieluummin vaahtoamattomia dispergoimisaineita, ja yhdistelmiä, jotka sisältävät vaahtoamattomia ja vähän vaahtoa kehittäviä dispergoimisaineita.

Käytettävän dispergoimisaineen määrä riippuu myös käytettävän suurleikkaus-hämmennyksen asteesta ja dispergoitavien kuitujen luonteesta.

Tarpeellinen dispergoimisaineen määrä riippuu myös kuitujen mahdollisen pinta-esipäällystyksen luonteesta ja asteesta. Luonnollisesti kuitujen päällyste on tarkasti otettava huomioon dispergoimisaineen ja veden seoksessa tarvittavan dispergoimisaineen määrää määritettäessä. Haluttaessa kuidut voidaan esikäsittellä tavanomaiseen tapaan sellaisten päällysteiden poistamiseksi, jotka haitallisesti häiritsivät keksinnön mukaisen prosessin ensi vaiheessa muodostettavan ilma-kuituvesiseoksen muodostamista. Esimerkiksi käsittelemällä vettä-hylkivällä päällysteellä varustettuja kuituja pienellä määrällä happoa, esim. laimeata rikkihappoa, päällyste saadaan poistetuksi ja siten kuitujen kastumista edistetyksi. Täten hapon käyttö mahdollistaa käytettyjen dispergoimisaineiden määrän pienentämisen.

Tämän keksinnön mukaan ensiksi yhtä tai useampaa dispergoimisainetta veteen liuottamalla alennetaan veden pintajännitys tasolle, jolla hämmennyksellä vettä niin voimakkaasti, että saadaan aikaan vyöryvät, olennaisesti pyörteettömät veden pintaolosuhteet, ilmaa saadaan temmatuksi veden mukaan pieninä ilmakuplina. Lisäämällä sitten kuidut suurleikkaus-hämmennettyyn veden ja dispergoimisaineen seokseen, saadaan aikaan ilma-kuitu-vesiseos, jossa katkokuidut ovat yhdenmukaisesti ja täydellisesti jakautuneina eli dispergoituneina.

Keksinnön mukaisen prosessin ensi vaiheessa muodostunut ilma-vesikuituseos on maidonvalkoinen emulsio, joka on pysytettävä vakiotilassa (so. seoksesta karkuun päässeet ilmakuplat on kaikki korvattava toisilla). Jos hämmennyksen voimakkuustason annetaan aleta, jotkin ilmakuplista nousevat pois emulsiosta kuljettaen kuituja mukanaan. Kun käytetään paljon vaahtoa tai vähän vaahtoa, varsinkin paljon vaahtoa kehittäviä dispergoimisaineita, on yleensä sopivaa lisätä pieni määrä jotakin luonnon tai synteettistä sakeutinta tähän suurleikkaus-hämmennettyyn veden ja dispergoimisaineen seokseen ennen kuitujen lisäämistä. Sakeuttimen lisäämisellä on taipumus stabiloida seos hidastamalla ilmakuplien liikettä. Kun ilmakuplien liike hidas-

tuu, ilma-kuitu-vesiemulsion ensi vaiheessa muodostamiseen ja vakio-tilassa pysyttämiseen tarpeellinen hämmennyksen voimakkuustaso on alhaisempi kuin se muuten olisi. Kun emulsio on helpompi pysyttää, se on myös helpompi käsitellä.

Tämän prosessin ensi vaiheessa sakeuttimen valinta ei ole kriittinen, joten voidaan käyttää mitä tahansa sakeutinta, joka sopii yhteen dispergoimisaineen ja veden seoksen ja kuitujen kanssa. Käytettäviksi sopivia sakeuttimia ovat mm. sukroosi, gelatiini, ristikytketyt-polyakryyliamidit ja kaikki ne tiksotrooppiset sakeuttimet, joita voidaan käyttää keksinnön mukaisessa toisessa vaiheessa. Mieluimmin käytetään jotakin prosessin toisen vaiheen tiksotrooppista sakeutinta kuten jotakin luonnon tai synteettistä, olennaisesti anionista pitkäketjuista polymeeriä, jolla on säikeinen pintarakenne (so. kiertäinen molekyylirakenne). Mieluimmin käytetään esimerkiksi jotakin luonnonkumia, kuten US-patenttijulkaisussa 3 098 786 selitettyjä de-asetyloituja Karaya-kumeja, tai jotakin synteettistä sakeutinta kuten jotakin suurmolekyylistä polyetyleenioksidia tai polyakryyliamidia.

Haluttaessa voidaan keksinnön ensi vaiheessa käytettävä pieni sakeuttimäärä lisätä alunperin yhdessä dispergoimisaineen kanssa tai myöhemmin kun dispergoimisaine-vesiseoksen hämmennys on aloitettu. Tässä vaiheessa käytettävä sakeuttimen määrä ei ole kriittinen, ja normaaliolosuhteissa voidaan sopivasti käyttää noin 1-10 paino-osaa, mieluimmin 2-5 paino-osaa sakeutinta dispergoimisaineosaa kohti. Jos sakeutinta lisätään liian paljon tässä vaiheessa, emulsio on vaikea muodostaa ja pysyttää, ja jos sitä käytetään liian vähän, saattaa kehittyä liian suuria määriä pintavaahtoa.

Sitä mekanismia, jolla kuidut dispergoituvat ilma-kuitu-vesiseokseen, joka prosessin ensi vaiheessa muodostetaan, ei täysin tarkasti tunneta. Todennäköistä kuitenkin on, että kuidut aluksi kastuvat läpi vesimolekyyleistä, jotka tulevat kuitujen väliin ja peittävät niiden pinnan. Kastuneet kuidut eroavat sitten toisistaan ja jakaantuvat koko vesipitoiseen väliaineeseen suurleikkaus-hämmennyksen vaikutuksesta.

Ensi vaiheen voimakas hämmennys tempaa myös seoksen mukaan ilmaa pieninä kuplina, kehittämättä huomattavia määriä pintavaahtoa. Tämän prosessin mukaan ilmaa tempautuu seoksen mukaan noin 1-4 tilavuus-%. Enemmän ilman kuin noin 4 % käyttämisestä ei katsota olevan mitään hyötyä tässä vaiheessa. Tämä siksi, että yli 4 % ilmaa yleensä aiheut-

taa liian suurten pintavaahtomäärien muodostumisen. Mainittu 1-4 tilavuus-% pieniä ilmakuplia seoksessa näyttää toimivan puskurina, joka auttaa yksityisten kuitujen erillään pysyttämistä, siten estäen niitä koskettamatta toisiaan. Ilmakuplat näyttävät myös estävän pitempiä kuituja kihartumasta tai taipumasta kaksinkerroin. Tämän ansiosta sidosten ja kuitukimppujen muodostuminen estyy. Niin kauan kuin seos pysytetään verraten vakiossa tilassa, kuplat todennäköisesti jatkavat toimintaansa tässä tehtävässä.

Tavanomaisessa paperitehtaan sulputtimessa, joka on varustettu pystysuorilla seinäelimillä pyörteen muodostuksen estämiseksi ja vähentämiseksi nesteessä, esiintyvät suurleikkaus-pyörreolosuhteet ovat yleensä riittävät tämän keksinnön mukaisen prosessin eri vaiheiden ilma-vesikuituseosten valmistukseen.

Eräs sopiva sulputin tarvittavan suurleikkaushämmennyksen aikaansaamiseen on hydropulpperi, jossa on Volkes-roottori, joka on varustettu neljällä pystysuoralla ammesiivellä ja on saatavana Black-Clawson Inc.:lta, Middletown, Ohio. Sulputtimen ammeen on oltava varustettu kolmella tai useammalla sileällä, kolmiomaisella, pystysuoralla seinäevällä, joiden kärjet pistävät säteen suunnassa sisäänpäin riittävän pitkälle estääkseen ja vähentääkseen pyörteen muodostusta vedessä kun roottori käynnistetään. Roottorin energian käyttö on riittävä, jos kutakin käytettyä hevosvoimaa kohti ilma-kuituvesiseoksessa on noin 2,56-14,4 kg kuituja kuutiometriä kohti.

Muunkintyyppistä sekoituskalustoa kuten kaltevapohjaista massanvalmistus säiliötä, jossa on sivulta sisään pistävä hämmennin, voidaan käyttää suurleikkaushämmennyksen aikaansaamiseksi. Esimerkiksi 5,67 m³:n vetoista, 2,16 metrin läpimittaista, 1,5 m syvää massanvalmistusammetta, jossa on 0,43 metrin läpimittainen kolmelapainen avoin potkuri, jonka nousu on noin 45-60°, joka pistää noin 0,6 m säiliön sisään ja jonka akseli on noin 0,45 metrin korkeudella säiliön kehän pohjareunasta, voidaan käyttää, kun potkuri sovitetaan pyörimään noin 20-718 kierroksen minuuttinopeudella riippuen massan pinnan korkeudesta säiliössä ja siitä kuitutyyppistä, jota dispergoidaan. Koska tämäntyyppinen sekoituskalusto yleensä antaa vähemmän voimakkaan hämmennyksen kuin sulputin, sitä kuitenkin pidetään sopivana vain vettä suosivien kuitujen ja helposti dispergoituvien vettä hylkivien kuitujen dispergoimiseen.

Alhaalta ja ylhäältä sisään pistävillä potkureilla varustettua sekoituskalustoa ei pidetä tyydyttävänä tätä prosessia varten, koska se pyrkii kehittämään veteen pyörteen.

Keksinnön mukaisen prosessin ensi vaiheessa kuidut lisätään dispergoimisaine-vesiseokseen sen jälkeen kun pienet ilmakuplat ovat tempautuneet mukaan seokseen suurleikkaushämmennyksen vaikutuksesta. Lisättävä kuitumäärä on tavallisesti se maksimimäärä, joka voidaan dispergoida vesiseokseen aiheuttamatta huomattavaa kuitujen toisiinsa takertumista. Kuidut lisätään dispergoimisaine-vesiseokseen tavanomaiseen tapaan. Sitten seoksen hämmennystä jatketaan kunnes kuidut ovat täydellisesti ja yhdenmukaisesti jakautuneet koko seokseen, jolloin tämän prosessin ensi vaiheen ilma-kuitu-vesiemulsioseos saadaan.

Heti kun kuidut ovat jakautuneet koko suurleikkaushämmennettyyn, dispergoimisainetta sisältävään ilma-vesi-kuituseokseen, jotakin tiksotrooppista sakeutinta lisätään hitaasti seokseen prosessin toisena vaiheena. Tiksotrooppista sakeutinta hitaasti lisättäessä seoksen suurleikkaushämmennystä jatketaan.

Se tarkka ajankohta, jolloin tiksotrooppisen sakeuttimen lisääminen aloitetaan, riippuu kulloinkin käytetyistä kuiduista, dispergoimisaineesta ja suurleikkaushämmennyksestä. Esimerkiksi kun käytetään paljon vaahtoa tai vähän vaahtoa kehittävää dispergoimisainetta tai paljon vaahtoa kehittävää dispergoimisainetta, jota on modifioitu joko vähän vaahtoa kehittävällä dispergoimisaineella tai pienellä määrällä sakeutinta, on sopivinta, että tiksotrooppisen sakeuttimen hidas lisääminen suurleikkaushämmennettyyn seokseen aloitetaan melkein heti kun kuidut on lisätty. Tämä siksi, että kuidut tällöin hyvin nopeasti jakautuvat täydellisesti ja yhdenmukaisesti tähän paljon vaahtoa tai vähän vaahtoa kehittävään dispergoimisainetta sisältävään, suurleikkaushämmennettyyn seokseen, ja että jakaannuttuaan kuiduilla on taipumus äkkiä takertua toisiinsa ellei sakeutinta lisätä. Toisaalta vaahtoamatonta dispergoimisainetta kuten jotakin polyakryylihappoa tai jotakin verraten pienimolekyylisen polyakryylihapon ammonium-, natrium- tai kaliumsuolaa käytettäessä on sopivinta ottaa jonkin aikaa ennen tiksotrooppisen sakeuttimen lisäämistä. Tämä siksi, että kuitujen täydellinen ja yhdenmukainen jakaantuminen suurleikkaushämmennettyyn seokseen, joka sisältää vaahtoamatonta dispergoimisainetta, käy varsin hitaasti.

Tietyissä suurleikkaushämmennysolosuhteissa ja tiettyjä dispergoimisaine-vesiseosta käytettäessä odotusaika ennen tiksotrooppisen sakeuttimen lisäämisen aloittamista riippuu kuitujen luonteesta. Tiksotrooppinen sakeutin lisätään mieluummin sen jälkeen kun kuidut ovat täydellisesti ja yhdenmukaisesti jakaantuneet vesiseokseen ja ennen kuin kuidut alkavat takertua ja kietoutua toisiinsa muodostaen sidoksia, kimppuja ja säikeitä. Tämä aika on yleensä 5-15 minuuttia, mieluummin noin 10 minuuttia sen jälkeen kun kuidut on lisätty suurleikkaushämmennettyyn seokseen. Odotusaika ennen tiksotrooppisen sakeuttimen lisäämistä riippuu myös sen sekoittimen tehokkuudesta, joka suorittaa suurleikkaushämmennyksen. Dispergoimisaine ja suurleikkaushämmennysjärjestelmä prosessin ensi vaihetta varten on mieluummin valittava niin, että sakeutin on sopivinta lisätä ilma-kuitu-vesiseokseen noin 5-10 min sen jälkeen kun kuidut on lisätty.

Keksinnön mukaisen prosessin toisessa vaiheessa voidaan käyttää mitä tahansa tavanomaista, vettä suosivaa tiksotrooppista sakeutinta. Käytettäväksi sopivia sakeutusaineita ovat mm verraten suurimolekyyliset sakeutusaineet kuten: kanadalaisen patenttijulkaisun 787 649 mukaiset polyvinyylialkoholi-, polyetyleenioksidi- ja metyylliselluloosasakeuttimet; US-patenttijulkaisujen 3 808 095 ja 3 794 557 mukaiset polyetyleenioksidi-, polyakryyliamidi- ja akryyliamidi-akryylihapo-kopolymeri-sakeuttimet; ja US-patenttijulkaisun 3 391 057 mukaiset polyakryyliamidi-sakeuttimet. Sakeuttimina voidaan käyttää myös verraten suurimolekyylisiä polyakrylaatteja ja neutraloituja (pH-arvoon noin 7) polyakryylihapoja. Keksinnön mukaisiin ensisijaisiin tiksotrooppisiin sakeuttimiin kuuluvat verraten suurimolekyyliset polyakryyliamidit, joita on saatavana kauppanimellä Separan AP-30 Dow Chemical Corp:lta, Midland, Michigan ja kauppanimellä Polyhal 295 Stein, Hall & Co., Inc:lta, 605 Third Avenue, New York, N.Y.

Ilma-kuitu-vesiseokseen toisessa vaiheessa lisätyn tiksotrooppisen sakeuttimen määrä ei ole kriittinen, joten mitä tahansa määrää, joka antaa visköösin ilma-kuitu-vesidispersion, jonka alkuviskositeetti on noin 10-125 cP, mieluummin noin 10-50 cP, mitattuna leikkausnopeudella $30,5 \text{ sek}^{-1}$ 25°C lämpötilassa, voidaan käyttää. Sopiva määrä tiksotrooppista sakeutinta, joka riittää antamaan visköösille dispersiolle alkuviskositeetiksi 10-125 cP mitattuna $30,5 \text{ sek}^{-1}$ leikkausnopeudessa, riittää yleensä myös antamaan visköösille dispersiolle alkuviskositeetiksi noin 2-5 cP niillä suurleikkausalueilla, joita

suurleikkaushämmennyksessä käytetään. Sopiva määrä tikstrooppista sakeutinta on esimerkiksi noin 0,01-0,1 paino-%, mieluummin 0,03-0,07 paino-%. Separan AP-30 polyakryyliamidi-sakeutinta, joka antaa alkuviskositeetiksi 10-50 cP leikkausnopeudella 30,5 sek⁻¹ keksinnön mukaiselle visköösille dispersiolle.

Tässä selityksessä sanonta "alkuviskositeetti" tarkoittaa joko: sen vesipitoisen väliaineen viskositeettia, johon katkokuidut ja ilmaa dispergoidaan suurleikkaushämmennyksellä keksinnön mukaisen stabiilin, visköösin ilma-kuitu-vesidisersion muodostamiseksi; tai niiden vesipitoisten väliaineiden viskositeettia, jolla tätä visköösiä dispersiota laimennetaan. Keksinnön mukaan alkuviskositeetti voidaan mitata sisäkkäissyylinterityyppisellä viskometrillä kuten Haake Viscometerillä, jota on saatavana Haake Instrument Co:lta, Saddle Brook, New Jersey, tai Fann Viscometerillä, jota valmistaa Fann Instrument Corp., Houston, Texas. Alkuviskositeetti mitataan noin 25° C:ssa käyttäen vesipitoisen väliaineen näytettä, joka saa sisältää dispergoimisainetta ja sakeutinta, mutta ei mukaantemmattuja pieniä ilmakuplia eikä suspendoituja kuituja.

Keksinnön mukaiseen visköösiin dispersioon on dispergoituna 1-50 tilavuus-% ilmaa pieninä kuplina. Mieluummin tämä visköösi dispersio sisältää noin 1-10, varsinkin 2-4 tilavuus-% pieniä ilmakuplia. Tämän visköösin dispersion alkuviskositeetti on mieluummin 10-50 cP, varsinkin 15-30 cP leikkausnopeudella 30,5 sek⁻¹, kun noin 1-10 tilavuus-% pieniä ilmakuplia on siihen dispergoituna.

Yksituiset kuidut ovat tässä keksinnön mukaisella prosessilla muodostetussa visköösissä dispersiossa yhdenmukaisesti jakaantuneina eli dispergoituina koko dispersioon. Mukaan temmatun ilman pienet kuplat ovat myös yhdenmukaisesti jakaantuneina eli dispergoituneina koko visköösiin dispersioon ja yksityisten katkokuitujen väleihin. Dispersion vesipitoinen väliaine ja tähän sakeutettuun vesipitoiseen väliaineeseen kapseloituneet pienet ilmakuplat erottavat kuituja toisistaan. Käytetyn sakeutinmäärän ja prosessin mukaisella suurleikkaushämmennyksellä aikaansaatuun ilmakuplien määrään on oltava riittävä estämään kaikki olennainen yksityisten kuitujen välinen kosketus ja kaikki yksityisten kuitujen olennainen kiertyminen ja taipuminen. Näin ollen tikstrooppinen sakeutin ja pienet ilmakuplat estävät sidosten, kimpujen ja säikeiden muodostumisen, kun tätä ilma-kuitu-vesidisersion-

ta edelleen laimennetaan ja se siirretään rainausviiralle. Dispergoimisaineiden ja sakeutinten käyttö ei kuitenkaan niillä tasoilla, joilla niitä keksinnön mukaan käytetään, haitallisesti hidasta veden valumista pois siitä vesilietteestä, jossa kuidut ovat ennen kuin ne märkäkerrostetaan rainausviiralle.

Tiksotrooppinen sakeutin lisätään ilma-kuitu-vesiseokseen mieluummin laimeana vesiliuoksena, esim. 1 paino-% vesiliuoksena. Tiksotrooppisen sakeutin lisätään myös mieluummin noin 10-20 minuutin, varsinkin 10-15 minuutin aikana. Haluttaessa tiksotrooppisen sakeuttimen lisäystä voidaan hidastaa pitemmäksikin ajaksi kuin noin 20 minuuttia. Tämä kuitenkin yleensä tuhlaa sitä energiaa, joka on tarpeen ilma-kuitu-vesiseoksen jatkuvaan hämmennykseen. Toisaalta sakeutin voidaan haluttaessa lisätä myös 10 minuuttia lyhyempänä aikana. Tämä kuitenkin yleensä huomattavasti suurentaa sitä vaaraa, että yksityiset kuidut eivät dispergoidukaan yhdenmukaisesti koko näin saatuun visköösiin dispersioon.

Keksinnön mukaisen kaksivaiheisen prosessin näin saadun stabiilin visköösin, yhdenmukaisen ilma-kuitu-vesidispersio alkuviskositeetti on 10-125 cP, mieluummin 10-50 cP, mieluummin 15-30 cP, mitattuna leikkaustasolla $30,5 \text{ sek}^{-1}$. Tämä visköösi dispersio sisältää 1-50, mieluummin 1-10, mieluummin 2-4 tilavuus-% pieniä ilmakuplia. Visköösi dispersio sisältää myös noin 0,1-3 paino-% kuituja.

Heti kun visköösi dispersio on muodostettu sulputtimessa, sitä voidaan käyttää. Vaihtoehtoisesti dispersiota voidaan säilyttää konekypissä rajallinen aika, kuten jopa 12 tuntia. Jos sitä säilytetään, dispersiota on hämmennettävä hellävaraisesti, mieluummin "kuituja keräämättömällä" hämmentimellä.

Keksinnön mukaisessa prosessissa voidaan käyttää mitä tahansa tavanomaista kuituja keräämättömää hämmennintä. Tämän hämmentimen on oltava sovitettu niin, että keksinnön mukaisessa visköösissä dispersiossa olevat pitkät ja ohuet, taipuisat kuidut eivät kerry eli taivu hämmentimen liikkuvien lapojen etureunan ympäri siten muodostaen tiiviitä kuitumassoja, jotka voivat joutua visköösiin dispersioon.

Keksinnön mukaisessa prosessissa ensisijaisesti käytettävä kuituja keräämättömän hämmennin 10 on esitetty kuvioissa 2-4. Hämmentimen 10 jokaisessa paksunnetussa, nousevassa lavassa 12 on pyöristetty etu-

syrjä 12. Näiden pyöristettyjen syriien läpimitta on vähintään yhtä suuri kuin pisimmän visköösiissä dispersiossa olevan katkokuidun pituus. Kunkin lavan pyöristetyn etusyrjän läpimitta on mieluiinmin yhtä suuri kuin noin 1,5 kertaa pisimmän visköösiissä dispersiossa olevan kuidun pituus. Niin kuin kuvioista 2-4 näkyy, kuituja keräämättömissä hämmentimessä 10 on kolme lapaa 12 ja se on yleiseltä muodoltaan paksunnetun vesipotkurin kaltainen. Keksinnön mukaan kuituja keräämättömissä hämmentimessä voi kuitenkin sopivasti olla mikä tahansa lukumäärä lapoja, esimerkiksi 2, 3 tai 4, ja se voi sopivasti olla muunkinlaista paksunnettua muotoa, kuten paksunnetun "ruohottoman" potkurin kaltainen. Kaikissa keksinnön mukaisissa kuituja keräämättömissä hämmentimissä pidetään kuitenkin kriittisenä sitä, että hämmentimen jokaisen lavan pyöristetyn etusyrjän läpimitta on ainakin yhtä pitkä kuin visköösiissä dispersiossa olevan pisimmän kuidun pituus.

Ennen kuin visköösi dispersio pumpataan sulputtimesta konekyyppiin, sille mieluiinmin suoritetaan esilaimennusvaihe. Tässä esilaimennusvaiheessa visköösi dispersio sekoitetaan yhdenmukaisesti visköösin laimentimen kanssa ja niin, että se jakaantuu siihen tasaisesti ilman että kuidut haitallisesti takertuvat toisiinsa.

Visköösiä dispersiota sulputtimesta pumpattaessa käytettäköön mieluiinmin kierukkamaista vähittäis-kavitaatiopumppua. Näitä pumppuja on saatavana kauppanimellä "Moyno pump" Roberts & Mayers Inc.:ltä, Philadelphia, Pennsylvania. Tällaista pumppua käyttämällä varmistetaan se, että visköösin dispersion pumppaaminen sulputtimesta ei aiheuta visköösiissä dispersiossa olevien kuitujen takertumista toisiinsa.

Esilaimennusvaihetta suoritettaessa visköösi dispersio mieluiinmin pumpataan hämmennettyyn sekoitussäiliöön, joka sisältää visköösiä laimenninta. Sekoitussäiliön sisällön hämmennys suoritettakoon mieluiinmin kuituja keräämättömällä hämmentimellä. Visköösi dispersio johdetaan hämmennettyyn sekoitussäiliöön myös mieluiinmin visköösin laimentimen pinnan alapuolelle. Tässä laimennusvaiheessa visköösinä laimentimena on vesiliuos, joka sisältää tiksotrooppista sakeutinta. Tämä visköösi laimennin voi sisältää myös jotakin dispergoimisainetta. Niihin tiksotrooppisiin sakeuttimiin ja dispergoimisaineisiin, joita tässä laimentimessa voidaan käyttää, kuuluvat mm. ne tiksotrooppiset sakeuttimet ja dispergoimisaineet, joita käytetään keksinnön mukaises-

sa visköösissä dispersiossa. Tämän vaiheen visköösi laimennin on mieluummin kiertovettä, joka sisältää lisämäärän tiksotrooppista sakeutinta. Keksinnön mukaan esilaimennusvaiheen laimentimen alkuviskositeetti on lähes sama kuin visköösin dispersion. Tämä on tarpeen jotta visköösin dispersion lisääminen laimentimeen ei aiheuttaisi visköösissä dispersiossa olevien kuitujen höytelöitymistä sidosten, kimppujen ja säikeiden muodostumiseen. Tämän vaiheen laimennin voi myös sisältää mukaan temmattuja ilmakuplia.

Tässä esilaimennusvaiheessa voidaan käyttää mitä tahansa tavanomaista sekoitussäiliösovitusta. Mieluummin käytettäväksi kaltevapohjaista sekoitussäiliötä, jossa on sivulta sisäänpistävä hämmennin. Mieluummin myös käytettäväksi kuvioiden 2-4 mukaista tyyppiä olevaa kuituja keräämätöntä hämmennintä.

Näin saadussa visköösin dispersion ja visköösin laimentimen hämmennyksessä seoksessa mukaan temmattujen pienien ilmakuplien pitoisuus on yleensä pienempi kuin niiden pitoisuus visköösissä dispersiossa. On kuitenkin huomattu, että kun visköösi dispersio, jossa on noin 1-10 tilavuus-% ilmaa, lisätään keksinnön mukaiseen visköösiin laimentimeen, niin voidaan saavuttaa noin 1-10 tilavuus-%:n ilmasisältöä so saadussa seoksessa pelkästään hellävaraisesti hämmentämällä seosta sekoitussäiliössä.

Visköösin dispersion esilaimennuksen suorittamisen sijasta hämmennyksessä sekoitussäiliössä voidaan käyttää muitakin menetelmiä. Visköösi dispersio voidaan sekoittaa visköösiin laimentimeen esimerkiksi imurissa. Tällaiseen laimennusvaiheeseen sopivin imuri on "Vanductor", jota valmistaa Boulton Emerson Corp., Lawrence, Massachusetts. Kun tämä laimennusvaihe suoritetaan imurissa, visköösi dispersio johdetaan mieluummin imurin renkaaseen, kun taas visköösi laimennin johdetaan imurin keskiseen syöttöön. Tässä laimennusvaiheessa imurin keskisyötön poistoaukko on mieluummin sijoitettuna heti ylävirtaan vena contracta'sta.

Visköösin dispersion esilaimennusta suoritettaessa laimenninta käytetään 2-5 tilavuusyksikköä, mieluummin 3 tilavuusyksikköä visköösin dispersion tilavuusyksikköä kohti. Tuloksena saadaan kerran laimennettu, visköösi ilma-kuitu-vesidispersio. Tämä kerran laimennettu, visköösi dispersio sisältää noin 0,03-1,0, mieluummin noin 0,5 paino-%

kuituja. Tämän kerran laimennetun dispersion alkuviskositeetti on kuitenkin suunnilleen sama kuin sulputtimessa valmistetun visköösin dispersion alkuviskositeetti.

Tämän kerran laimennettu visköösi dispersio, tai, jos esilaimennusvaihetta ei ole suoritettu, visköösi dispersio sulputtimesta, pumpataan sitten konekyypiin. Konekyypinä voidaan käyttää tavanomaista sekoitussäiliötä, jossa mieluummin on kalteva pohja ja sivulta sisäänpistävä hämmennin. Konekyypin hämmentimen on mieluummin myös oltava kuituja keräämätön, edelläselitetynlainen hämmennin, ja visköösi dispersio sulputtimesta tai kerran laimennettu visköösi dispersio on mieluummin johdettava konekyypiin siinä ennestään olevan visköösin dispersion pinnan alapuolelle.

Konekyypissä viivyttyään visköösi dispersio, joka mieluummin on kerran laimennettua visköösiä dispersiota, laimennetaan kerran vielä. Tässä toisessa laimennusvaiheessa visköösi kuitudispersio pumpataan konekyypistä mieluummin Moyno-pumpulla, ja sekoitetaan kiertoveteen. Tätä toista laimennusta suoritettaessa kerran laimennettuun visköösiin dispersioon kohdistaa suurleikkausvoimat kiertovesi.

Tähän käytetty kiertovesi sisältää sakeutinta ja dispergoimisainetta ja sen alkuviskositeetti on noin 5-30 cP, mieluummin noin 10-15 cP leikkaustasolla 30,5 sek⁻¹. Kiertovesi sisältää myös noin 1-10, mieluummin noin 2-4 tilavuus-% ilmaa. Ilma sisältyy kiertoveteen pieninä kuplina. Koska kiertovesijärjestelmässä olevilla pienillä ilmakuplilla on taipumus nousta ulos suspensiosta, on tässä prosessissa hyvin tärkeätä pysyttää kiertovesi jatkuvassa hämmennystilassa.

Kiertoveden ja kerran laimennetun, konekyypistä tulevan visköösin dispersion sekoittaminen suoritetaan mieluummin imurissa kuten "Vanductor'issa". Tässä vaiheessa kerran laimennettu visköösi dispersio syötetään mieluummin imurin renkaaseen ja kiertovesi mieluummin imurin keskisyöttöön. Keskisyöttön ulostulo sijaitkoon mieluummin heti ylävirtaan imurin vena contracta'sta. Tässä toisessa laimennuksessa kerran laimennettu visköösi dispersio laimennetaan noin 2-12 tilavuusosalla, mieluummin noin 7 tilavuusosalla kiertovettä. Konekyypistä tulevan visköösin dispersion ja kiertoveden sekoituksen johdosta, kun kiertovesi kohdistaa suurleikkausvoimia visköösiin dispersioon, kerran laimennettu visköösi dispersio sekoittuu yhdenmukaisesti kier-

toivetaan ja jakaantuu siihen tasaisesti ilman haitallista kuitujen toisiinsa takertumista. Tämän vaiheen tuloksena on kahdesti laimennettu visköösi ilma-kuitu-vesidispersio, jonka alkuviskositeetti on noin 10-30 cP, mieluummin noin 15-20 cP 30,5 sek⁻¹ leikkaustasolla, ja joka sisältää pieniä ilmakuplia noin 1-10, mieluummin noin 2-4 tilavuus-%.

Tätä kerran laimennetun konekyypistä tulevan visköösin kuitudispersioiden suurleikkaussekoitusta kiertoveden kanssa pidetään erittäin tärkeänä vaiheena keksinnön mukaisessa prosessissa. Tässä suurleikkaussekoituksessa konekyypistä tulevan visköösin ilma-kuitu-vesidisersioiden laimennus tapahtuu kuitujen takertumatta toisiinsa. Todennäköistä on, että pienten ilmakuplien läsnäolo sekä kerran laimennetussa visköösissä dispersiossa että kiertovedessä estää haitallista kuitujen kosketusta toisiinsa tapahtumasta, siten minimoiden sidosten, kimppujen ja säikeiden muodostumisen vaaran.

Toisen, kiertovedellä suoritettun laimennuksen jälkeen voidaan suorittaa vielä yksi tai useampia kuituja sisältävän kahdesti laimennetun visköösin dispersioiden laimennuksia. Kolmas ja mahdolliset sen jälkeiset laimennusvaiheet suoritetaan myös kiertovedellä. Kolmannessa ja sen jälkeisissä laimennuksissa saatetaan laimentaa 1 tilavuusyksikkö kahdesti laimennettua, kuituja sisältävää, visköösiä dispersiota 1-20 tilavuusyksiköllä laimennuskiertovettä, mieluummin noin 10 tilavuusyksiköllä laimennuskiertovettä. Kolmas ja sen jälkeiset laimennukset voidaan suorittaa imurissa tai muussa sekoittimessa, jossa kiertovesi kohdistaa suurleikkausvoimia kuituja sisältäviin, laimennettuihin dispersioihin. Tämä ei kuitenkaan ole välttämätöntä. Toisen laimennuksen jälkeinen visköösi ilma-kuitu-vesidispersio voidaan sopivasti laimentaa edelleen tavanomaisesti perälaatikon syöttöputkistossa.

Kuitu-vesidisersioiden kolmannen ja senjälkeisten laimennusten jälkeen saadaan yhdenmukainen, laimea dispersio, jonka kuitusakeus on noin 0,001-0,1, mieluummin 0,002-0,10, mieluummin 0,005-0,010 paino-%. Tämän laimean dispersioiden alkuviskositeetti on noin 5-30, mieluummin noin 10-15 cP leikkausarvolla 30,5 sek⁻¹, ja siinä on mukaan tem-pautuneena noin 1,10, mieluummin 2,4 paino-% pieniä ilmakuplia. Tämä laimea dispersio voidaan johtaa ja märkäkerrosta tavanomaiselle paperinvalmistuskalustolle keksinnön mukaisen prosessin mukaisen huo-

vikkeen muodostamiseksi. Tämän prosessin mukainen huovike, jonka pintapaino on noin 15-150 g/m², mieluummin noin 25-100 g/m², voidaan sopivasti saada märkäkerrostamalla laimea dispersio käyttäen esimerkiksi US-patenttijulkaisussa 3 764 465 selitettyä perälaatikko-, kalteva rainausviira- ja imulaatikkosovitusta.

Sen sijaan, että keksinnön mukainen alkuperäinen visköösi ilma-kuitu-vesidispersio valmistetaan tuoreesta vedestä, voidaan tietenkin myös käyttää kiertovettä, joka jo on tullut modifioituksi dispergoimis- ja sakeutusaineilla. Jos näin tehdään, niin visköösin ilma-kuitu-vesidispersio valmistusprosessin kahdessa vaiheessa sulputtimeen liisättävää näiden aineiden määrää on aseteltava riippuen dispersioon sisältyvien kuitujen tyypistä ja ominaisuuksista.

Visköösien ilma- ja kuitudispersioiden koko muodostus- ja ylläpito-prosessi helpottuu käyttämällä vettä, jonka lämpötila on yli 21,1°C. Jos tätä alempia lämpötiloja käytetään, ilma- ja kuitudispersioiden muodostuksen ja ylläpidon on todettu vievän enemmän aikaa ja olevan vaikeampaa. Veden tarkka pH ei ole kriittinen, ja sopiva pH-arvo on yli 6, mieluummin noin 7.

On todettu, että keksinnön mukaisella prosessilla valmistetulla huovikerainalla on entistä parempi rainan alkumärkälujuus. Todennäköistä on, että käytettyjen katkokuitujen suuri pituus ja niiden yhdenmukainen, sattumanvarainen jakaantuminen huovikerainaan on pääasiassa vastuussa rainan märkälajuuden paranemisesta. Niissä määrin mitä niitä tässä prosessissa käytetään, dispergoimis- ja sakeutusaineet eivät olennaisesti toimi kuitujen sideaineina eli liimoina lopullisessa huovikkeessa, mitta nämä aineet saattavat jossakin määrin myötävaikuttaa märän huovikerainan lujuuteen sen irrotessa rainausviiralta ja sitä siirrettäessä seuraavalle asemalle edelleen käsiteltäväksi. Tietenkin, josa käytetyissä kuiduissa on isoja, tasaisia pinta-alueita kosketusta varten toisiin kuituihin, ne pysyvät yhdessä vielä tiukemmin kuin pyöreäpintaisten kuidut. Siitä huolimatta keksinnön mukainen prosessi toimii hyvin sekä pyöreiden että muiden ei-tasapintaisten kuitujen kanssa.

Koska tällä prosessilla valmistettu huovike on muodostettu olennaisesti ilman sideainetta, se on heikkoa, ja verraten helppoa vetää poikki. Näin ollen rainalle, sen jälkeen kun se on poistettu rainaus-

viiralta ja ennen kuin se on täysin kuivattu, mieluummin kerrostetaan esisideaineeksi jotakin sideainetta runsaasti kiintoainetta sisältävän lateksivaahdon muodossa. Sideaineen tarkat ominaisuudet valitaan valmiin huovikkeen haluttujen ominaisuuksien mukaan. Eräissä tapauksissa saattaa myös olla toivottavaa käsitellä valmista huoviketta edelleen lisäsideaineella haluttujen ominaisuuksien saavuttamiseksi.

Esisideaine kerrostetaan koko huovikerainaan mieluummin runsaasti kiintoainetta (so. vähintään 6 %) sisältävän lateksivaahdon muodossa. Noin 25 ja 150 g/l välinen vaahdon tiheys näyttää olevan sideaineelle sopiva, ja se voidaan kerrostaa käyttäen tunnettua kalustoa, esimerkiksi US-patenttijulkaisussa 3 722 469 selitettyä vaahdon jakoputkea.

Tiettyyn huovikkeeseen käytettävän lateksin tarkka koostumus riippuu pääasiassa lopulliselle tuotteelle halutuista laskeutuvuus-, tuntu- ynnä muista ominaisuuksista. Eräät koostumukset ovat pehmeämpiä kuin toiset ja joillakin on taipumus tehdä huovike jäykemmäksi. Huovikkeisiin käytettävissä olevien vaahdotuvien lateksien yleiset ominaisuudet ovat tunnetut, niin että lateksit voidaan helposti valita halutuin ominaisuuksin. Haluttaessa huovikkeelle voidaan sen kuivattamisen jälkeen suorittaa lisäsidonta- tai muita käsittelyjä sen ominaisuuksien edelleen modifioimiseksi.

Esillä olevan keksinnön mukaisella prosessilla valmistettua huoviketta, joka sisältää vähintään noin 10 paino-% verraten pitkiä ja ohuita, taipuisia tekokuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on 400-3000, pidetään kaupallisesti ylivoimaisena huovikkeena.

Tässä huovikkeessa kuidulla on olennaisesti yhdenmukainen, sattumanvarainen jakaantuma. Tämä on välitön tulos kuitujen yhdenmukaisesta, sattumanvaraisesta jakaantumasta keksinnön mukaisen prosessin visköösissä dispersiossa ja laimennetuissa viskööseissä dispersioissa. Kuitujen yhdenmukaisen, sattumanvaraisen jakaantumaman ansiosta tällä prosessilla valmistetun huovikkeen pintapainon mikrovaihtelu on enintään noin 10 % ja makrovaihtelu enintään noin 5 %. Tästä syystä tämän huovikkeen vetolujuus on myös olennaisesti yhtä suuri kaikissa suunnissa, so. koneen- ja poikkisuunnassa. Lisäksi huovike on olennaisesti vailla kuitusidoksia, -kimppuja ja -säikeitä. Edelleen huovikkeessa käytettyjen verraten pitkien ja ohuiden, taipuisten kuitujen ansiosta huovikkeen vetolujuus on suurempi, tuntu pehmeämpi ja laskeu-

tuvuus parempi kuin painoltaan verrattavista mutta lyhyemmistä kuiduista valmistettujen huovikkeiden.

Tämän prosessin mukaista huoviketta, joka sisältää vähintään 50, varsinkin 90-100 paino-% verraten pitkiä ja ohuita, taipuisia, vettähyllä kiviä tekokuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 1000-3000 ja pituus vähintään 12,7 mm, pidetään ainutlaatuisena. Tässä nimellisessä huovikkeessa on edellä mainittu, olennaisesti yhdenmukainen, sattumanvarainen kuitujakaantuma, sen pintapainon mikrovaihtelu on enintään noin 10 %, pintapainon makrovaihtelu enintään noin 5 %, sen vetolujuus on olennaisesti sama kaikissa suunnissa, ja se on olennaisesti vapaa kuitusidoksista, -kimpuista ja -säikeistä. Lisäksi siihen käytettyjen verraten pitkien ja ohuiden, taipuisien kuitujen suuremman pituuden ja pituuden ja läpimitan välisen suhteen suuremmuuden ansiosta ja koska tämä ainutlaatuinen huovike sisältää niin suuren määrän näitä pitkiä ja ohuita, taipuisia kuituja, huovikkeen vetolujuus on suurempi, sen tuntu pehmeämpi ja laskeutuvuus parempi kuin jopa huovikkeiden, jotka on tehty painoltaan verrattavista mutta pituudeltaan lyhyemmistä kuiduista, joiden pituuden suhde läpimittaan on pienempi.

Tässä selityksessä käytettynä sanonta "pintapainon mikrovaihtelu" tarkoittaa keskimääräistä aritmeettista painon vaihtelua yhtä suuressa lukumäärässä (vähintään viidessä) 12,7 mm:n läpimittaisessa näytteessä, jotka on otettu (sillemääräisesti) ilmeisiltä suuren tiheyden alueilta ja (sillemääräisesti) ilmeisiltä huovikkeen pienen tiheyden alueilta. Nämä ilmeiset suuren tiheyden alueet saattavat esiintyä erikoisen läpinäkyvyydenä saarekkeina, joita ympäröi muussa suhteessa samanlainen paremmin läpinäkyvä kenttä. Tällaisessa tapauksessa ilmeiset alhaisen tiheyden alueet muodostaa ympäröivä, paremmin läpinäkyvä kenttä. Vaihtoehtoisesti ilmeiset korkean tiheyden alueet saattavat esiintyä yhdenmukaisen läpinäkyvyyden kenttänä, joka sisältää paremmin läpinäkyviä saarekkeita. Tällaisessa tapauksessa ilmeiset paremmin läpinäkyvät saarekkeet ovat ilmeisiä alhaisen tiheyden alueita. Huovike jossa esiintyy ilmeisiä korkean tiheyden alueita ja ilmeisiä alhaisen tiheyden alueita antaa sillemääräisen yleisvaikutelman täpläisestä eli pilvisestä huovikkeesta.

Tässä selityksessä sanonta "pintapainon makrovaihtelu" tarkoittaa joukon (vähintään viiden) 25,4 mm:n läpimittaisen näytteen, jotka on

otettu sattumanvaraisesti huovikenäytteestä, jonka mitat ovat noin 91 cm kertaa 183 cm, vaihtelukerrointa.

Seuraavat esimerkit havainnollistavat keksinnön mukaista prosessia.

Esimerkki 1

8,6 m³ kiertovettä, joka sisälsi (noin 0,001 paino-%) Triton X-114 alkyliaryyli-polyeetterialkoholi-tyyppistä dispergoimisainetta ja (noin 0,02 paino-%) Separan AP-30 polyakryyliamidi-sakeutinta, lisättiin hydropulpperiin. Pulpperissa olevaan kiertoveteen lisättiin 1800 ml 2-n rikkihappoa pulpperiin lisättävien kuitujen vettähylyvän päällysteen poistamisen helpottamiseksi. Sitten pulpperiin lisättiin 100 ml Triton X-114 alkyliaryyli-polyeetteri-tyyppistä dispergoimisainetta ja pulpperin suurleikkaushämmennys käynnistettiin. Hämmennettyyn veteen ja dispergoimisaineeseen seokseen lisättiin 136 kg 1,5 denierin paksuisia 19 mm:n pituisia polyesterikuituja. Heti kuitujen lisäämisen jälkeen alettiin pulpperiin lisätä 450 litraa Separan AP-30 polyakryyliamidi-sakeuttimen 1 paino-% vesiliuosta. Koko 455 litran lisääminen kesti noin 15 minuuttia. Muodostui stabiili, viskóösi, yhdenmukainen ilman (noin 4 tilavuus-%), kuitujen ja veden dispersio.

Samaan aikaan sekoitettiin, kuituja keräämättömällä hämmentimellä varustetussa sekoitussäiliössä 15,1 m³ vettä ja 830 litraa Separan AP-30 polyakryyliamidi-sakeuttimen 1 paino-% vesiliuosta, ja sekoitussäiliössä olevaa vesipitoista seosta hämmennettiin perusteellisesti viskóösin laimennusaineen muodostamiseksi.

Pulpperissa oleva viskóösi ilma-kuitu-vesidispersio pumpattiin Moynopumppua käyttäen sekoitussäiliöön, jossa se sekoitettiin viskóösiin laimentimeen. Seos, jossa oli 1,9 m³ kiertovettä ja 76 litraa Separan AP-30 polyakryyliamidi-sakeuttimen 1 paino-% vesiliuosta, lisättiin sitten sekoitussäiliössä olevaan seokseen. Näin sekoitussäiliöön saatu viskóösi seos laskettiin sitten kuituja keräämättömällä hämmentimellä varustettuun konekyyppiin.

Konekyyppissä oleva viskóösi seos pumpattiin sitten Moyno-pumpulla Vanductorin renkaaseen, jossa se laimennettiin sitsenkertaisella tilavuudella kiertovettä, joka syötettiin Vanductorin keskisyöttöön. Laimennettu seos laimennettiin sitten vielä kymmenkertaisella tilavuudella kiertovettä ja kerrostettiin 60-70 mesh'in rainausviiralle.

Rainausviiralle muodostui polyesteri-huovikeraina, jossa ei ollut olennaisesti lainkaan sidoksia, kimppuja eikä säikeitä.

Esimerkki 2

Ilmaa (noin 4 tilavuus-%), kuituja ja vettä sisältävän dispersion erää muodostettiin seuraavin vaihein: suurleikkaushämmöntämällä pulpperissa seosta, jossa oli 605 litraa vettä ja 3,8 litraa Collacral DS-2017 polyakrylaatti-dispergoimisaineen 25 paino-% vesiliuosta; lisäämällä pulpperissa olevaan hämmennettyyn seokseen 4,5 kg 1,5 denierin, 19 mm:n polyesterikuituja; suurleikkaushämmöntämällä kuitupitoista seosta 10 minuuttia; ja sitten, lisäämällä hitaasti, 10 minuutin aikana, 153 litraa Separan AP-30 polyakryyliamidi-sakeuttimen 1 paino-% vesiliuosta.

Neljä erää visköösiä dispersiota pulpperista sekoitettiin kuituja keräämättömällä hämmentimellä varustetussa konekyypissä. Sitten esimerkin 1 menettelyä noudattaen konekyypin sisältö; laimennettiin ensiksi Vanuductorissa 5-kertaisella tilavuudella sopivaa kiertovettä; laimennettiin uudelleen 4-kertaisella tilavuudella sopivaa kiertovettä; ja märkäkerrostettiin rainausviiralle polyesterihuovikerainan muodostamiseksi, jossa ei ollut olennaisesti lainkaan sidoksia, kimppuja eikä säikeitä.

Esimerkki 3

Visköösistä, ilmaa (noin 40 tilavuus-%), kuituja ja vettä sisältävästä dispersiosta muodostettiin erää seuraavin vaihein: suurleikkaushämmöntämällä pulpperissa seosta, jossa oli vettä, 0,6 tilavuus-% Collacral DS-2017 polyakrylaatti-dispergoimisaineen 25 paino-% vesiliuosta ja 2,5 tilavuus-% Acrysol ASE-60 polyakryylihapo-dispergoimisaineen (saatavana Rohm and Haas Corp:lta, Philadelphia, Pa.) 28 paino-% vesiliuosta; lisäämällä 4,5 kg 1,5 denierin 0,19 mm:n polyesterikuituja pulpperissa hämmennettävänä olevaan seokseen; suurleikkaushämmöntämällä kuitupitoista seosta 10 minuuttia; neutraloimalla (pH lukuun 7) hämmennettävänä oleva seos 1-n natriumhydroksidilla; ja lisäämällä sitten hitaasti, 10 minuutin aikana, 0,6 tilavuus-% Acrysol HV-1 natriumpolyakrylaatti-sakeuttimen (saatavana Rohm and Haas Corp:lta, Philadelphia, Pa.) 10 paino-% vesiliuosta.

Visköösin dispersion erät pulpperissa sekoitettiin (kuituja keräämättömällä hämmentimellä varustetussa) sekoitussäiliössä 3-kertaisen tilavuuden kanssa niiden kanssa yhteensopivaa visköösiä laimennus-

nestettä laimennetun, visköösin dispersion muodostamiseksi, joka sisälsi noin 10 tilavuus-% mukaantempautunutta ilmaa. Laimennettu, visköösi seos laskettiin sitten (kuituja keräämättömällä hämmentimellä varustettuun) konekyyppiin, laimennettiin ja märkäkerrostettiin rainausviiralle esimerkin 2 menettelyä seuraten, olennaisesti sidoksettoman, kimputtoman ja säikeettömän polyesteri-huovikerainan muodostamiseksi.

Esimerkki 4

100 % polyesteriä sisältävän huovikkeen, joka oli valmistettu esimerkin 1 mukaisella prosessilla 1,5 denierin 0,19 mm:n polyesterikuidusta (pituuden suhde läpimittaan 1524) ja käsitelty huovikkeesta laskettuna noin 20 paino-%:sella määrällä, vaahdotettua akryylilateksi-primäärisideainetta, ja jonka pintapaino oli noin 50 g/m², pintapainon mikrovaihtelu ja makrovaihtelu sekä reikäkokojakauma testattiin.

Huovikkeen pintapainon mikrovaihtelu määritettiin leikkaamalla ja punnitsemalla viisi 12,7 mm:n läpimittaista näytettä ilmeisen korkean tiheyden alueelta, ja viisi 12,7 mm:n läpimittaista näytettä ilmeisen alhaisen tiheyden alueelta. Kaikki näytteet leikattiin 9,3 dm²:n suuruisesta sattumanvaraisesti valitusta huovikenäytteestä. Määrittämällä näiden kymmenen näytteen painojen keskimääräinen aritmeettinen vaihtelu pintapainon mikrovaihteluksi todettiin 10 %.

Huovikkeen pintapainon makrovaihtelu määritettiin ottamalla sattumanvaraisesti kolme 9,3 dm²:n näytettä 91 cm kertaa 183 cm näytteestä ja leikkaamalla sitten kustakin 9,3 dm²:n näytteestä kolmekymmentäyksi 25,4 mm:n läpimittaista näytettä ottaen ne hajakuvioisesti, ja punnitsemalla nämä 25,4 mm:n läpimittaiset näytteet. Määrittämällä näiden yhdeksänkymmenenkolmen 25,4 mm:n läpimittaisen näytteen painojen vaihtelukerroin pintapainon makrovaihteluksi todettiin 5 %.

Sattumanvaraisesti valittu osa huovikkeen pinnasta jaoitettiin elektronisesti ja huovikkeessa olevien, vähintään 43 mikrometrin reikien läpimitta mitattiin. Tulokset olivat seuraavat:

Reikäläpimitta (mm)	Taajuusjakauma (%)
0 -0,09	15,6
0,09-0,17	51,2
0,17-0,26	25,9
0,26-0,34	5,3
0,34-0,43	1,4
0,43-0,52	0,4
0,52-0,60	0,2

Nämä tulokset osoittivat, että 90 % huovikkeessa olevista rei'istä oli läpimitaltaan 0,26 mm tai sitä pienempiä.

Patenttivaatimukset

1. Huovike, t u n n e t t u siitä, että se käsittää vähintään 10 paino-% pitkiä ohuita tekokuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 400-3000, että sen pintapainon mikrovaihtelu on enintään 10 % ja pintapainon makrovaihtelu enintään 5 %; ja että se on olennaisesti vailla sidoksia, kimppuja ja säikeitä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen huovike, t u n n e t t u siitä, että se käsittää vähintään 50 paino-% vettähylykiviä tekokuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 1000-3000 ja pituus vähintään 12,7 mm.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen huovike, t u n n e t t u siitä, että se käsittää 100 paino-% vettähylykiviä polyesteri-tekokuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on noin 1500, paksuus 1,5 denieriä ja pituus 19 mm.
4. Menetelmä patenttivaatimuksen 1 mukaisen huovikkeen valmistamiseksi, t u n n e t t u siitä, että kuituseos, joka sisältää katkote-kokuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on 400-3000, lisätään suurleikkaushämmennettyyn, veden ja jonkin dispergoimisaineen seokseen, kuitujen erottamiseksi toisistaan ja erillisten kuitujen jakamiseksi täydellisesti ja yhdenmukaisesti kautta koko näin saadun suurleikkaushämmennetyn, ilman, kuitujen ja veden seoksen; että jotakin tikсотроoppista sakeutinta hitaasti lisätään tähän suurleikkaushämmennettyyn seokseen visköösin dispersion muodostamiseksi, joka sisältää noin 1-50 tilavuus-% mukaantempautunutta ilmaa ja jonka alkuviskositeetti on noin 10-125 cP mitattuna 30,5 sek⁻¹ leikkausnopeudessa, ja että dispersio sitten märkäkerrostetaan paperin valmistuskaluston rainausviiralle.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tekokuidut ovat vettähylykiviä kuituja.
6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään 2-3 paino-% kuituseosta, joka sisältää pääasiassa kuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on 400-700.
7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuituseoksessa on vähintään 50 % vettähylykiviä katkotekokuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on 1000:n ja 3000:n välillä ja joiden pituus on vähintään 12,7 mm.
8. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään 1-2 paino-% kuituseosta, joka sisältää etupäässä kuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on 700-2000.
9. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään 0,24-1 paino-% kuituseosta, joka sisältää pääasiassa kuituja, joiden pituuden suhde läpimittaan on 200-3000.
10. Jonkin patenttivaatimuksista 4-9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että dispergoimisainetta käytetään 0,0001-0,2 paino-%.
11. Jonkin patenttivaatimuksista 4-10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että dispergoimisaine on vaahtoamaton ja on polyakryylihapo-dispergoimisaine tai verraten pienimolekyylinen polyakrylaatti-dispergoimisaine.
12. Jonkin patenttivaatimuksista 4-10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään jotakin paljon vaahtoa tai vähän vaahtoa synnyttävää dispergoimisainetta, joka on jokin alkyylialaryyli-polyeetterialkoholi tai jokin alkyylitaauriini.
13. Jonkin patenttivaatimuksista 4-12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sakeuttamisainetta käytetään 1-10 paino-osaa yhtä osaa kohti dispergoimisainetta.
14. Jonkin patenttivaatimuksista 4-13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että 1-4 tilavuus-% pieniä ilmakuplia temmataan mukaan veden ja dispergoimisaineen hämmennettyyn seokseen.

15. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tikсотrooppinen sakeutin on verraten suurimolekyyllistä polyakryyliamidia.
16. Jonkin patenttivaatimuksista 4-15 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, että sakeutusaine lisätään suurleikkaushämmennettyyn veteen ja dispergoimisaineeseen seokseen noin 10-20 minuuttia kestävässä ajanjaksona.
17. Jonkin patenttivaatimuksista 4-16 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, että sakeutusaine lisätään suurleikkaushämmennettyyn veteen ja dispergoimisaineeseen seokseen 5-15 minuuttia sen jälkeen kun kuidut on lisätty tähän suurleikkaushämmennettyyn veteen ja dispergoimisaineeseen seokseen.
18. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että visköösiin dispersioon temmataan mukaan 1-10 tilavuus-% pieniä ilmakuplia ja että sen alkuviskositeetti on 10-50 cP 30,5 sek⁻¹ leikkauksnopeudessa.
19. Jonkin patenttivaatimuksista 4-18 mukainen menetelmä, t u n - n e t t u siitä, että visköösi dispersio laimennetaan visköösillä laimentimella, jonka alkuviskositeetti on suunnilleen sama kuin visköösin dispersion alkuviskositeetti.
20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että visköösi dispersio tämän jälkeen laimennetaan uudelleen imurissa, jolloin visköösi dispersio syötetään imurin renkaaseen.
21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että visköösi dispersio laimennetaan imurissa kiertovedellä, jonka alkuviskositeetti on noin 5-30 cP 30,5 sek⁻¹ leikkauksnopeudessa ja joka sisältää noin 1-10 tilavuus-% mukaantempautunutta ilmaa.
22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että visköösi dispersio laimennetaan 2-12-kertaisella tilavuudella kiertovettä.
23. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että visköösi dispersio sen jälkeen laimennetaan 1-20-kertaisella tilavuudella kiertovettä laimennetun dispersion muodostamiseksi,

jonka kuitusakeus on noin 0,001-0,1 paino-%, alkuviskositeetti noin 5-30 cP 30,5 sek⁻¹ leikkausnopeudessa ja joka sisältää mukaantempautunutta ilmaa noin 1-10 tilavuus-%.

24. Jonkin patenttivaatimuksista 4-17 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuituseosta käytetään 0,1-3,0 paino-%, että suurleikkaushämmennettävänä oleva seos sisältää noin 1-4 tilavuus-% mukaantempautunutta ilmaa, että suurleikkaushämmennettävää seosta hämmennetään niin voimakkaasti että saadaan aikaan vyörypintaolosuhteet, mutta vähän tai ei lainkaan pyörrettä, ja kehittämättä olennais-
ta määrää pintavaahtoa, että visköösi dispersio sakeuttimen lisäämi-
sen jälkeen sisältää 1-50 tilavuus-% mukaantempautunutta ilmaa, että visköösi dispersio laimennetaan visköösillä laimentimella ja visköösi dispersio laimennetaan uudelleen imurissa kiertovedellä, että visköösi dispersio ensimmäisen laimennuksen jälkeen pumpataan imurin ren-
kaaseen käyttäen kierukkamaista vähittäiskavataatiopumppua, että kiertoveden alkuviskositeetti on 5-30 cP 30,5 sek⁻¹ leikkausnopeu-
dessa ja että kiertovesi sisältää 1-10 tilavuus-% mukaantempautunutta ilmaa.

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että visköösi dispersio ja kiertovesi sisältävät 2-4 tilavuus-% mukaantempautunutta ilmaa.

26. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että visköösi dispersio laimennetaan 2-5 kertaisella tilavuudella visköösiä laimenninta, että kerran laimennettu visköösi dispersio laimennetaan noin 2-12 kertaisella tilavuudella kiertovettä ja että kahdesti laimennettu visköösi dispersio laimennetaan 1-20 kertaisella tilavuudella kiertovettä laimennetun dispersion muodostamiseksi, jonka kuitusakeus on noin 0,001-0,1 paino-%.

27. Kuituja keräämätön hämmennin patenttivaatimuksen 1 mukaisen tuotteen valmistusta varten, t u n n e t t u siitä, että se käsittää paksunnetun, nousevan lavan, jossa on pyöristetty etusyrjä, jonka pyöristetyn etusyrjän läpimitta on vähintään yhtä suuri kuin dispersiossa olevan pisimmän katkokuidun pituus.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen hämmennin, t u n n e t t u siitä, että pyöristetyn etusyrjän läpimitta on noin 1,5 kertaa dispersiossa olevan pisimmän katkokuidun pituus.

3/

Patentkrav

1. Flortyg, k ä n n e t e c k n a t av att det innehåller åtminstone 10 vikt% syntetiska, långa, tunna fibrer med ett förhållande mellan längd och diameter av ca 400-3000, och att det har en mikrovariation i ytvikten av högst 10% och en makrovariation i ytvikten av högst ca 5% och att det är väsentligen fritt från anhopningar, knipper och strängar av fibrer.

2. Flortyg enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att det innehåller åtminstone 50 vikt% syntetiska hydrofoba fibrer med ett förhållande mellan längd och diameter av ca 1000-3000 och en längd av åtminstone 1,3 cm.

3. Flortyg enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att det innehåller 100 vikt% syntetiska hydrofoba polyesterfibrer med ett förhållande mellan längd och diameter av ca 1500, en tjocklek av 1,5 denier och en längd av 1,9 cm.

4. Förfarande för framställning av ett flortyg enligt krav 1 k ä n n e t e c k n a t av att en fibersats innehållande syntetiska fibrer av stapellängd med ett förhållande mellan längd och diameter av 400-3000, sättes till en högskjuvningsomrörd blandning av vatten och ett dispergermedel för separering av fibrerna från varandra och för fullständig och likformig fördelning av de individuella fibrerna genom hela den bildade högskjuvningsomrörda luft-fiber-vattenblandningen; ett tixotropt förtjockningsmedel tillsättes långsamt till den högskjuvningsomrörda blandningen för bildning av en viskösa dispersion, som innehåller ca 1-50 volym% införlivad luft och som har en nascent viskositet av ca 10-125 cP, vid mätning vid en skjuvhastighet av 30,5 sek.⁻¹, varpå dispersionen våtlägges på en formningsvira i en pappersframställningsmaskin.

5. Förfarande enligt krav 4, k ä n n e t e c k n a t av att de syntetiska fibrerna är hydrofoba fibrer.

6. Förfarande enligt krav 4, k ä n n e t e c k n a t av att 2-3 vikt% av en fibersats användes, vilken innehåller huvudsakligen fibrer med ett förhållande mellan längd och diameter av 400-700.

7. Förfarande enligt krav 5, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone 50% syntetiska hydrofoba fibrer av stapellängd och med ett förhållande mellan längd och diameter av 1000-3000 och en längd av åtminstone 1,3 cm är närvarande i fibersatsen.

760382

8. Förfarande enligt krav 4, k ä n n e t e c k n a t av att 1-2 vikt% av en fibersats, som innehåller huvudsakligen fibrer med ett förhållande mellan längd och diameter av 700-2000 användes.

9. Förfarande enligt krav 4, k ä n n e t e c k n a t av att 0,25-1 vikt% av en fibersats användes, vilken innehåller huvudsakligen fibrer med ett förhållande mellan längd och diameter av 2000-3000.

10. Förfarande enligt något av kraven 4-9, k ä n n e t e c k n a t av att 0,0001-0,2 vikt% dispergermedel användes.

11. Förfarande enligt något av kraven 4-10, k ä n n e t e c k n a t av att dispergermedlet är icke skumbildande och utgöres av en polyakrylsyra eller ett polyakrylat med relativt låg molekylvikt.

12. Förfarande enligt något av kraven 4-10, k ä n n e t e c k n a t av att ett högskumbildande eller lågskumbildande dispergermedel användes, som utgöres av en alkylaryl-polyeteralkohol eller en alkyltaurin.

13. Förfarande enligt något av kraven 4-12, k ä n n e t e c k n a t av att 1-10 viktdelar av ett förtjockningsmedel användes per viktdel dispergermedel.

14. Förfarande enligt något av kraven 4-13, k ä n n e t e c k n a t av att 1-4 volym% små luftbubblor är införlivade med den omrörda blandningen av vatten och dispergermedel.

15. Förfarande enligt krav 13, k ä n n e t e c k n a t av att det tixotropa förtjockningsmedlet utgöres av polyakrylamid med relativt hög molekylvikt.

16. Förfarande enligt något av kraven 4-15, k ä n n e t e c k n a t av att förtjockningsmedlet sättes till den högskjuvningsomrörda blandningen av vatten och dispergermedel under en tid av ca 10-20 minuter.

17. Förfarande enligt något av kraven 4-16, k ä n n e t e c k n a t av att förtjockningsmedlet sättes till den högskjuvningsomrörda blandningen av vatten och dispergermedel 5-15 minuter efter att fibrerna tillsatts till den högskjuvningsomrörda blandningen av vatten och dispergermedel.

18. Förfarande enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att ca 1-10 volym% små luftbubblor är införlivade med den viskösa dispersionen och att den nascenta viskositeten är 10-50 cP vid en skjuvhastighet av 30,5 sek.⁻¹.

760382

19. Förfarande enligt något av kraven 1-18, k ä n n e t e c k n a t av att den viskösa dispersionen utspädes med ett visköst utspädningsmedium med ungefär samma nascenta viskositet som den nascenta viskositeten för den viskösa dispersionen.

20. Förfarande enligt krav 19, k ä n n e t e c k n a t av att den viskösa dispersionen därefter åter utspädes i en eduktor, varvid dispersionen matas till eduktorns ring.

21. Förfarande enligt krav 20, k ä n n e t e c k n a t av att den viskösa dispersionen utspädes i eduktor med mäldvatten eller bakvatten med en nascent viskositet av ca 5-30 cP vid en skjuvhastighet av 30,5 sek.⁻¹ och som innehåller ca 1,10 volym% införlivad luft.

22. Förfarande enligt krav 21, k ä n n e t e c k n a t av att den viskösa dispersionen utspädes med 2-12 volymer av vattnet.

23. Förfarande enligt krav 18, k ä n n e t e c k n a t av att den viskösa dispersionen därefter utspädes med 1-20 volymer av mäldvattnet för framställning av en utspädd dispersion med en fiberhalt av ca 0,001-0,1 vikt%, en nascent viskositet av ca 5-30 cP vid en skjuvhastighet av 30,5 sek.⁻¹ och en lufthalt av ca 1-10 volym%.

24. Förfarande enligt något av kraven 4-17, k ä n n e t e c k n a t av att 0,1-3,0 vikt% av fibersatsen användes, att den högskjuvningsomrörda blandningen innehåller ca 1-4 volym% införlivad luft; varvid den högskjuvningsomrörda blandningen omröres tillräckligt kraftigt för åstadkommande av ytomrörning utan virvlar eller med liten virvelbildning och utan bildning av någon väsentlig mängd yt-skum; att den viskösa dispersionen efter tillsats av förtjockningsmedel innehåller 1-50 volym% införlivad luft; att den viskösa dispersionen utspädes med ett visköst utspädningsmedium och att den viskösa dispersionen utspädes på nytt i en eduktor med ett mäldvatten, varvid den viskösa dispersionen efter den första utspädningen pumpas till eduktorns ring med användning av en kaviteringspump av skruvtyp och att mäldvattnet har en nascent viskositet av 5-30 cP vid en skjuvhastighet av 30,5 sek.⁻¹ och innehåller ca 1-10 volym% införlivad luft.

25. Förfarande enligt krav 24, k ä n n e t e c k n a t av att den viskösa dispersionen och mäldvattnet innehåller 2-4 volym% införlivad luft.

26. Förfarande enligt krav 24, k ä n n e t e c k n a t av att den viskösa dispersionen utspädes med ca 2-5 volymer av det viskösa utspädningsmediet, att den en gång utspädda viskösa dispersionen utspädes med ca 2-12 volymer av mäldvattnet och att den två

760382

gänger utspädda viskösa dispersionen utspädes med 1-20 volymer mäldvatten för bildning av en utspädd dispersion med en fiberhalt av ca 0,001-0,10 vikt%.

27. Icke-uppdragande omrörare för framställning av ett flortyg enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a d av att den innehåller ett förtjockat lutande blad med en rundad framkant; varvid denna rundade framkant har en diameter som är åtminstone lika med längden på den längsta stapelfibern i dispersionen.

28. Omrörare enligt krav 27, k ä n n e t e c k n a d av att diametern på den rundade framkanten är ca 1,5 gånger längden av den längsta stapelfibern i dispersionen.

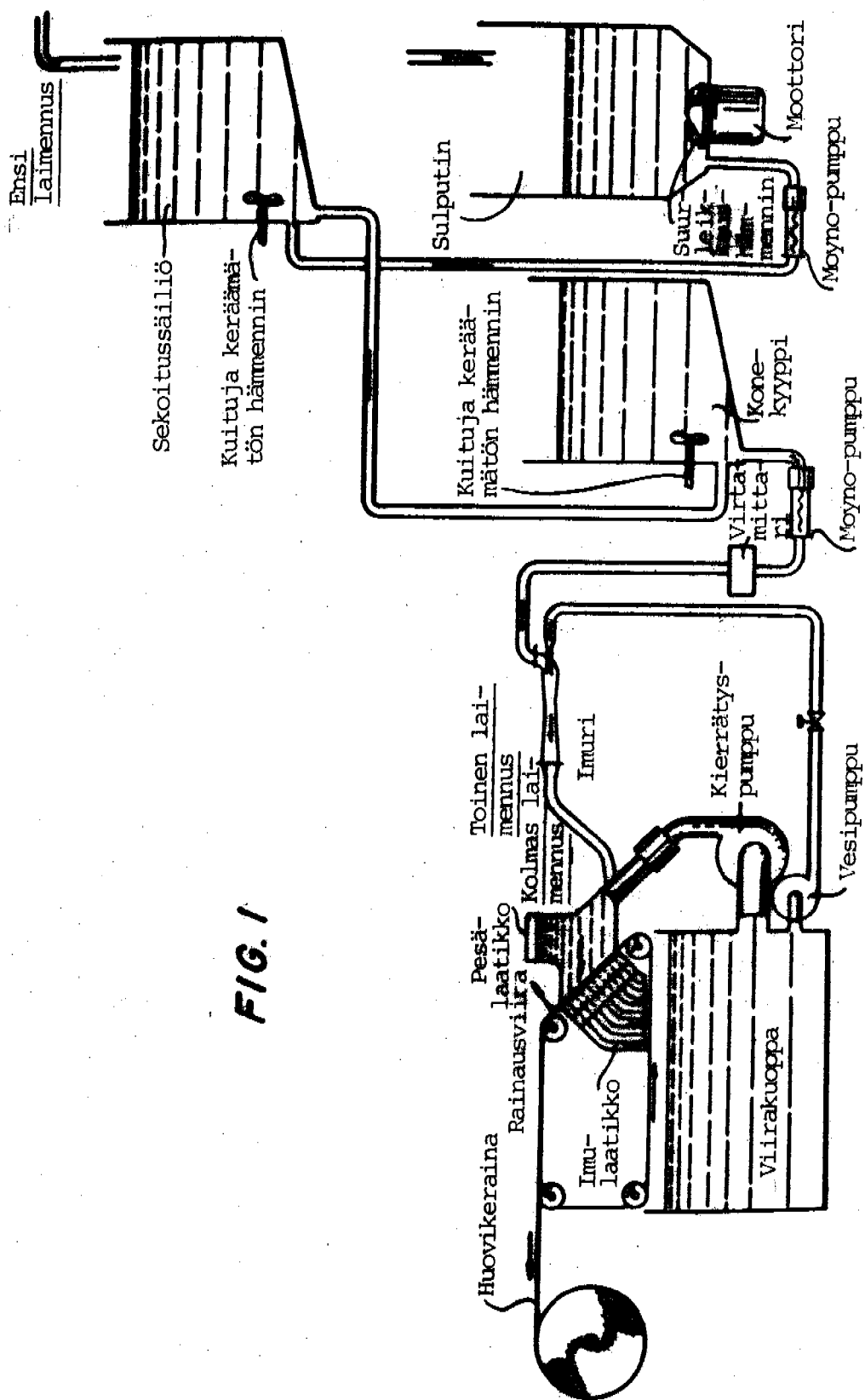


FIG. 1

58 3 1319

2 0 3 8 5 5 0 1 1 1 1 2 5 0 3 8 5

FIG. 2

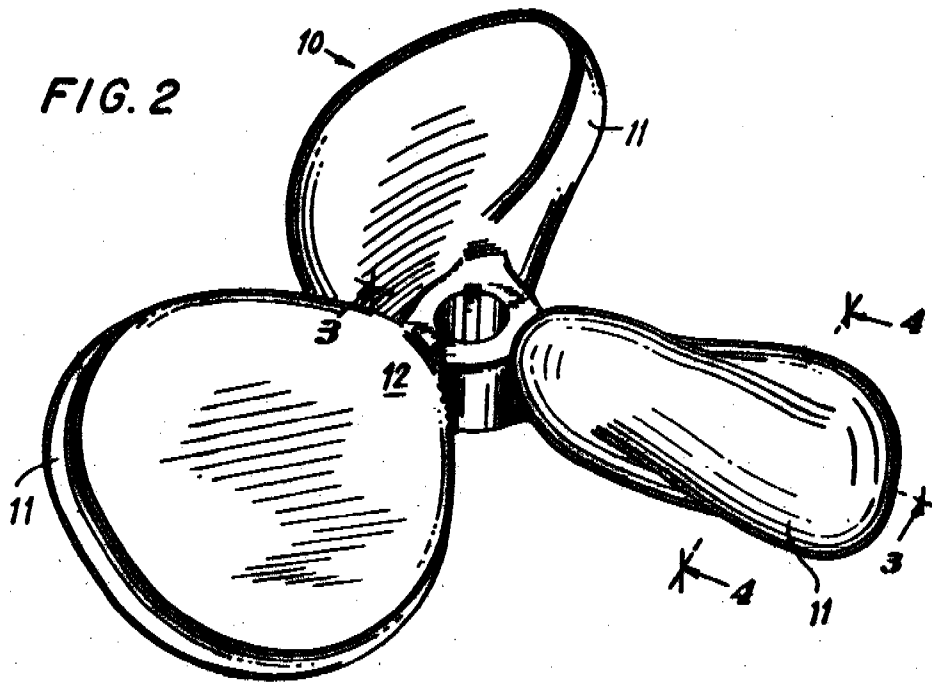


FIG. 3

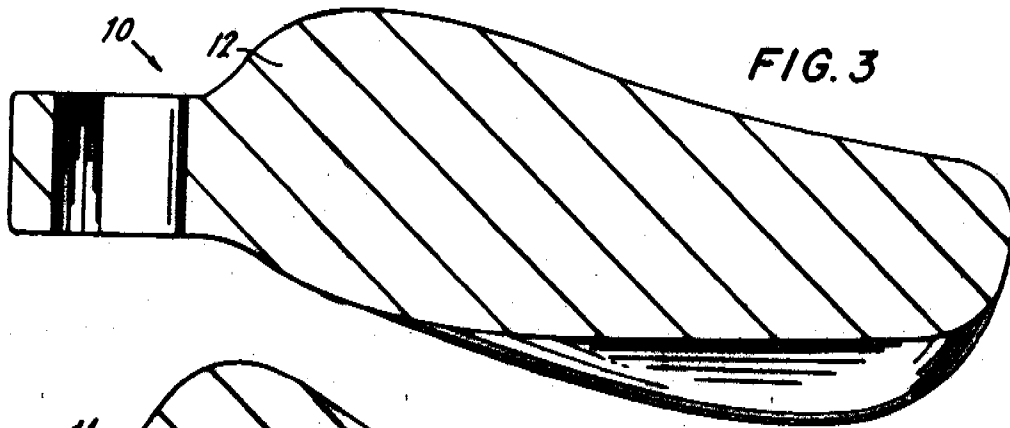
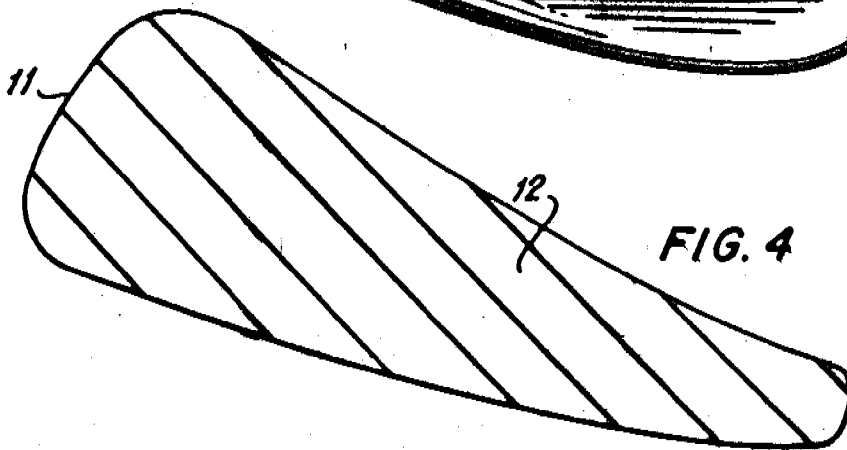


FIG. 4



200. 8. 1952

200. 8. 1952

International Paper Company

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläggnings- och patentskrifter:

Suomi - Finland P 55.873 (204 H 1/00) ; P 51.831 (204 H 1/00)

Iso-Britannia - Storbritannien P 1.118.045 (204 H 1/00) ; P 1.363.489 (204 H 1/42)

Norja - Norge _____

Ranska - Frankrike _____

Ruotsi - Sverige _____

Saksa - BRD - Tyskland 2.356.645 (204 H 1/40)

Sveitsi - Schweiz _____

Tanska - Danmark _____

USA P 3.222.244 (162-157) ; 3.808.095 (221 1/00) ; 3.630.831 (221 1/00)

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

285.81



Allekirjoitus