



[B] (11) KUULUTUSJULKAISU 60981
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C Patentti myönnetty 10 05 1932
(45) Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ B 03 B 5/32

SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	762164
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	28.07.76
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	28.07.76
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	30.01.77
(44) Nähtäväksiapanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	29.01.82
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	29.07.75

Ruotsi-Sverige(SE) 75/08592-8

- (71) A/S Niro Atomizer, 305 Gladsaxevej, 2860 Søborg, Tanska-Danmark(DK)
- (72) Alfonso de Ruvo, Stockholm, Bo Norman, Johanneshov, Ruotsi-Sverige(SE),
Geoffrey Graeme Duffy, University of Auckland, Auckland, Klaus Moller,
Hamilton, Uusi-Seelanti-Nya Zeeland(NZ), Karsten Stig Felsvang, Allerød,
Karl Erik Hansen, Kokkedal, Erik Liborius, Charlottenlund, Tanska-Danmark(DK)
- (74) Berggren Oy Ab
- (54) Menetelmä ja laite kiinteitä osasia sisältävän juoksevan suspension jakami-
seksi erilaiset keskimääräiset ominaisuudet omaaviksi jakeiksi - Förfarande
och anordning för uppdelning av en flytande suspension av fasta partiklar
i fraktioner med olika genomsnittliga egenskaper

Keksinnön kohteina on menetelmä ja laite kiinteitä osasia sisältävän juoksevan suspension jakamiseksi erilaiset keskimääräiset ominaisuudet omaaviksi jakeiksi.

Keksintö on yleisesti käyttökelpoinen ja voi olla edullinen käytettäväksi minkä tahansa kiinteitä osasia sisältävän suspension jakamiseen erilaisia keskimääräisiä ominaisuuksia, kuten esim. osaskoon, -muodon, -massan, -tiheyden tai -pitoisuuden omaaviksi jakeiksi, mutta erikoisen edullinen se on käytettäväksi kuitususpensioitten kuten paperimassan lajitteluun.

Viime vuosina on esiintynyt yhä enemmän kiinnostusta vesisuspensionä olevien paperimassakuitujen fraktionointiin kuidunkoon ja -muodon mukaan. Fraktionoimalla puuhiokemassaa voidaan esimerkiksi aikaansaadä erilaisia massalajeja, jotka vastaavat eri paperilaatujen tai paperinvalmistuskoneistojen vaatimuksia. Lisäksi fraktionointi voi tehdä mahdolliseksi tietyn jakeen tehokkaamman ja taloudellisemmän käsittelyn sen laadun parantamiseksi heikentämättä toisen jakeen laatua. Fraktionointia voidaan myös käyttää paperimassojen

laatuvaihtelujen tasoittamiseen, ja siten se voi olla vaihtoehtona niille suurille sekoitustankeille, joita tavanmukaisesti käytetään kaikissa puuhiokepaperitehtaissa.

Vaikka yllämainitut fraktionoinnin edut ovat olleet jo kauan tunnettuja paperiteollisuudessa, mitään laitteistoa fraktionoinnin menestyksellistä suorittamista varten ei ole ollut tähän saakka käytettävissä. Eräs puuhiokemassan fraktionointiin tarkoitettu tunnettu menetelmä, jossa käytetään keskipakoseulaa, on osoittautunut tehokkaaksi poistamaan karkeakuitujakeen, jonka määrä on 10-30 % massan painosta, mutta menetelmä ei ole sopiva jakamaan puuhiokemassaa jakeisiin, jotka sisältävät olennaisesti pitkiä kuituja tai hienoja kuituja. Lisäksi menetelmän kustannukset, johtuen suuresta energiankulutuksesta ja voimakkaasta vedensaastumisesta, on katsottu liian korkeiksi, niin ettei menetelmä ole tullut yleiseen teolliseen käyttöön.

Kasvava tarve käyttää uudelleen jätetuotteita sekä käyttää niinsanottuja sekundaarisia kuituja on saattanut paperiteollisuuden osoittamaan yhä enemmän kiinnostusta parannettuihin fraktionointimenetelmiin. Fraktionoimalla sekoitettua jätepaperimassaa voidaan aikaansaada raaka-aineen eri aineosien uudelleenryhmitys siten, että massa voidaan jakaa jakeisiin, jotka sisältävät suurempia määriä joko kemiallisia kuituja tai puuhiokekuituja. Lisäksi fraktionoitaessa suhteellisen tasalaatuisia jätemateriaaleja kuten aaltopahvijätettä, pitkäkuitujakeen laatu tulee olemaan parempi kuin raaka-aineen laatu, ja tälläisellä fraktionoinnilla saatua raffinoitua massaa voidaan käyttää tarkoituksiin, joihin tavallisesti käytetään kalliimpia massoja.

Yllämainitut teolliset tarpeet ovat johtaneet muun muassa niinsanottuun Johnson-fraktionaattoriin, joka on selostettu esim. Gunnar Olgard'in kirjoituksessa "Fractionation of Fiber Suspension by Liquid Column Flow" aikakauslehdessä TAPPI, Vol. 53, No. 7, July 1970. Johnson-fraktionaattorissa käytetään molemmista päistään avoimien putkien yhdistelmää, ja fraktionaattori toimii niinsanottujen nestetulppien avulla, jotka tulpat ovat suspendoitua ainetta sisältäviä, ilmakuplien väliin suljettuja nestemääriä. Fraktionoinnin aikaansaa pääasiassa kaksi ilmiötä, jotka tapahtuvat tällaisen tulpan sisällä. Tulpan virratessa seinämän aiheuttamat hiertovoimat pyrkivät keräämään suuremmat osat putken keskelle. Lisäksi kunkin tulpan sisällä esiintyy sellainen sisäinen virtauskuvio, että keskimääräisen virtauk-

sen suhteen tulpan keskellä tapahtuu virtausta eteenpäin ja seinämän lähellä taaksepäin.

Tästä johtuen suuremmat osat pyrkivät kulkeutumaan tulpan etupäähän, ja kukin tulppa voidaan fraktionoida erottamalla toisistaan tulpan etupää ja peräpää putken poistopäässä.

Johnson-fraktionaattoni ei myöskään ole saavuttanut menestystä käytännössä, pääasiassa siitä syystä, että tyydyttävän fraktionoinnin aikaansaamiseksi kunkin putken poikkipinnan pitää pienetä putken poistopäätä kohti, joten putki helposti tukkeutuu tulppien virtauksen siten estyessä. Vaikkakaan Johnson-fraktionaattoni käyttökustannukset eivät ole kovin suuret, tällä laitteella on edelleen sama haitta kuin vanhemmalla keskipakoseulalaitteella, nimittäin että vain hyvin pienen pitoisuuden omaavia suspensioita voidaan käsitellä.

Tämän keksinnön pääasiallisena tarkoituksena on aikaansaada parannettu ja taloudellinen fraktionointimenetelmä, jota voidaan soveltaa mihin tahansa paperimassasuspension lajiin, kuten esim. puuhiokemasaan, kemialliseen massaan, jätepaperimassaan jne.

Keksinnön mukaan tämä tavoite saavutetaan siten, että suspensio syötetään sumutuslaitteeseen, joka pyörii vaakasuorassa tasossa sellaisella kehänopeudella, että suspensio sinkoaa siitä sumutetussa muodossa säteittäisiin suuntiin, ja että jakeita kerätään keräysvälineitten avulla vyöhykkeistä, jotka sijaitsevat erilaisissa asemissa sumutuslaitteen suhteen, sumutetun, singotun aineen keräämiseksi.

Kuten myöhemmin selostetaan, käytännön kokeet ovat osoittaneet, että tämä täysin uusi tapa soveltaa sumutustekniikkaa juoksevien suspensioitten fraktionointiin antaa erinomaisia tuloksia, ilman että menetelmässä esiintyy aikaisemmin tunnettujen menetelmien haittoja. Energiankulutus on suhteellisen pieni, ja sumutuslaite voidaan konstruoida sellaiseksi, että sen kautta voidaan johtaa massasuspensioita, joilla on huomattavasti suurempi kuitupitoisuus kuin mikä tunnetuissa menetelmissä on mahdollista. Sitä paitsi voidaan kerätä useita jakeita tavannomaisen kahden jakeen sijasta.

Paitsi varsinaiseen massasuspensioitten fraktionointiin kuitukoon ja -muodon mukaan voidaan keksintöä soveltaa myös muihin lajittelu-

prosesseihin. Periaatteessa voidaan samaa yleistä menetelmää käyttää mitä lajia tahansa olevan kiinteitä osasia sisältävän juoksevan suspension jakamiseen erilaisia keskimääräisiä ominaisuuksia omaaviksi jakeiksi. Kuvaavana esimerkkinä mainittakoon, että menetelmää voidaan myös soveltaa paperinvalmistuksessa suorittamaan massanpuhdistusprosesseja esim. hydrosyklonin tai muun puhdistuslaitteen sijasta, koska sen avulla on mahdollista erottaa jakeita, jotka pääasiassa muodostuvat haitallisista osasista, kuten hiekasta, kuitukimpuista, puunsiruista jne.

Eräässä edullisessa sovellutusmuodossa fraktionointi suoritetaan sumutuskammiossa, jonka yläosaan pyörivän sumutuspyörän muodostama sumutuslaite on sijoitettu.

Sopivimmin käytetään litteän maljan tai kartion muotoista kiekkomais-ta sumutuspyörää. Kiekon kovera pinta voi olla suunnattu joko ylös-tai alaspäin. Jälkimmäisessä tapauksessa kiekossa on yläseinämä, jonka alapinta pyörän keskustasta lähtien suuntautuu alaspäin pyörän ulkokehää kohti muodostaen terävän kulman pyörän pyörimistason kanssa.

Käytännön kokeet ovat osoittaneet, että edellä mainittu pyörän muoto vaikuttaa hyvin edullisesti fraktionointiominaisuuksiin. Koska erilaiset keskimääräiset ominaisuudet omaavia jakeita voidaan kerätä eri korkeuksilta suhteellisen läheltä pyörän ulkokehää, on tällä pyöränmuodolla lisäksi se huomattava etu, että teollisen fraktionointilaitoksen koko tulee pieneksi.

Suuren pitoisuuden, ts. yli 1 %, omaavan massan syötön mahdollistamiseksi on syöttöjärjestelmä ja sumutuslaite erikoisesti suunniteltava siten, että kuitujen takertuminen estyy. Yleensä tämä merkitsee sitä, että virtaus on pidettävä pyörteisenä. Myöskin sumutuspyörän toiminta paranee, jos virtaus voidaan pitää tasaisena suspensiota pyörään syötettäessä.

Tietyissä tapauksissa voidaan parannettu toiminta aikaansaada puhaltamalla ilmaa kammion yläosaan, ilmavirran pääasiallisen nopeuskomponentin ollessa poikittain sumutuslaitteesta sinkoavan aineen etene-missuunnan suhteen.

Paperimassan fraktionoinnin ollessa kyseessä olennaisiksi parametreiksi prosessin optimoinnissa ovat osoittautuneet pyörän muoto, sumutus-

pyörän kehänopeus, massan syöttönopeus pyörään, ts. pyörän kuormitus sekä massan epäsymmetrinen tai symmetrinen jakaantuminen pyörällä.

Seuraavassa selitetään keksintöä lähemmin viitaten piirustukseen, jossa esittävät

kuvio 1 koelaitosta, jossa on suoritettu kokeita paperimassasuspensioitten fraktionoimiseksi kuidunpituuden mukaan,

kuvio 2 tässä koelaitoksessa käytetyn sumutuslaitteen erästä sovellutusmuotoa,

kuvio 3 joukkoa histogrammeja, jotka kuvaavat kuvion 1 mukaisessa koelaitoksessa suoritettujen kokeitten tuloksia,

kuvio 4 toista koelaitosta, jossa on edelleen suoritettu fraktionointikokeita,

kuvio 5 graafista esitystä niistä tuloksista, jotka on saatu kuvion 4 mukaisessa koelaitoksessa suoritetuista kokeista,

kuvio 6 sellaisen teollisen laitoksen mahdollista rakennetta, joka soveltuu paperimassan fraktionoimiseen keksinnön mukaista menetelmää käyttäen,

kuvio 7 edelleen kehitettyä suspensionsyöttövälinettä, joka on erikoisesti tarkoitettu varmistamaan syötettävän suspension tasaisen jakaantumisen, ja

kuvio 8 sumutuspyörän ja suspensionsyöttövälineen vaihtoehtoista sovellutusmuotoa.

Kuviossa 1 esitetyssä koelaitoksessa syötettiin paperimassasuspensiota termomekaanisen puuhiokemassan muodossa syöttöputken 1 kautta kuviossa 2 esitetyn sumutuspyörän muodostamaan sumutuslaitteeseen 2, tämän sumutuslaitteen ollessa sijoitettuna keskeisesti kammion 3 yläosaan, jollaista kammioita tavanmukaisesti käytetään sumutuskuivaustarkoituksiin. Koska kammio 3 on symmetrinen pystysuoran akselinsa suhteen, on esitetty vain kammion toinen puolisko.

Kuviossa 2 esitetyssä sumutuspyörän edullisessa sovellutusmuodossa pyörä käsittää yläseinämän 19, joka kaartuu jonkin verran alaspäin pyörän keskustasta sen kehää kohti, ympyränkehän muotoisen reunan muodostaessa terävän kulman pyörän pyörimistason kanssa. Yläseinämän 19 keskustassa olevan aukon läpi ulottuva käyttöakseli 20 on kiinnitetty pyörän alalevyyn 21, joka välikkeitten 22 avulla on sijoitettu sellaiseen etäisyyteen yläseinämästä 19, että yläseinämän 19 alapin-

nalle voi muodostua syöttöputken 1 kautta saapuvan suspension kalvo, joka liikkuu kohti yläseinämän kehää, jossa se sumuttuu.

Eräässä koesarjassa sumutuspyörä 2 saatettiin pyörimään suhteellisen suurella kehänopeudella, niin että materiaali sinkosi pyörästä tiheänä sumuna. Sumutetun materiaalin näytteitä kerättiin kammion 3 kolmesta eri vyöhykkeestä A, B ja C käyttäen keräysimukuppeja 4, 5 ja 6, joista kunkin muodosti putkenkappale, jonka toinen pää oli suljettu ja toinen pää peitetty metallilankaverkolla. Keräyskupit oli liitetty yhteiseen imujohtoon ja kiinnitetty yhtä suurin välein varteen 7, jonka avulla keräyskupit voitiin asettaa kammioon 3 siten, että niiden verkot tulivat sijaitsemaan likimain kohtisuorassa sumutuspyörän ja kunkin keräyskupin yhdistysviivaa vastaan.

Koelaitoksessa voitiin kammion 3 yläseinämässä sijaitsevan ilmansyöttöjohton 8 kautta johtaa ilmapirta kammioon sumutuspyörän 2 ympärille siten, että sen pääasiallisin nopeuskomponentti suuntautui poikittain sumutuspyörästä 2 sinkoavan materiaalin kulkusuunnan suhteen.

Kuten edellä mainittiin, suoritettiin useita kokeita termomekaanisen puuhiokemassan muodossa olevalla kuitususpensiolla. Näissä kokeissa massansyöttöputken 1 läpimitta oli 6 mm ja sumutuspyörän 2 läpimitta 120 mm. Kustakin niistä näytteistä, jotka kerättiin kammion 3 vyöhykkeissä A, B ja C sijainneihin keräysimukuppeihin 4, 5 ja 6, saatiin kolme eri massajaetta sellaisen laboratoriolajittelukojeen avulla, joka käsitti karkean kuitujakeen pidättävän 50 mesh-seulan (noin 400 silmää/cm^2) ja hienon kuitujakeen läpäisevän 100 mesh-seulan (noin 1600 silmää/cm^2). Keskilaatuisen kuitujakeen muodostivat ne kuidut, jotka läpäisivät 50 mesh-seulan mutta jäivät 100 mesh-seulaan.

Ennen näiden kokeitten seuraavassa taulukossa esitettyjen tulosten lähempää tarkastelua on lyhyesti mainittava, että suoritettu prosessi perustuu siihen toteamukseen, että sumutuslaitteen suspensioon kohdistamat sinkoamisvoimat, tässä esimerkissä pyörivän sumutuspyörän 2 aikaansaamat keskipakovoimat, ensin dispergoivat suspension, minkä jälkeen ilmeisesti sekä keskipako- että hiertovoimat vaikuttavat suspension eri osiin erilaisilla tavoilla, niin että saadaan erilaiset ominaisuudet omaavia jakeita.

Kaikissa kokeissa kuvion 1 mukaiseen koelaitokseen syötetyn puuhiokemassan hienokuitujakeen määrä oli 65 painoprosenttia, keskikokokuitu-

jakeen 8 painoprosenttia ja karkeakuitujakeen 27 painoprosenttia.

Seuraavan taulukon ensimmäisessä sarakkeessa on ilmoitettu kokeen numero ja toisessa sarakkeessa mainitut kolme keräysvyöhykettä A, B ja C. Seuraavissa sarakkeissa on esitetty prosessin eräitä tärkeitä parametrejä, kuten syötettävän lähtöaineen pitoisuus, sumutuspyörän 2 pyörimisnopeus ja puhallusilman virtausnopeus, kun taas seuraavissa sarakkeissa on ilmoitettu kussakin kokeessa vyöhykkeistä A, B ja C kerättyjen näytteiden hienokuitujakeen, keskikokokuitujakeen ja karkeakuitujakeen suhteelliset painoprosentit. Nämä kuitujakeitten jakautumat on esitetty myös histogrammien muodossa kuvioissa 3a-3g sekä alkuperäisestä aineesta että kokeista 1-6. Taulukon kahdessa viimeisessä sarakkeessa on ilmoitettu vyöhykkeissä A, B ja C kerääntyneitten aineitten suhteelliset määrät sekä paino- että tilavuusprosentteissa. On huomattava, että näytteenottopaikat A, B ja C oli valittu mielivaltaisesti näissä kokeissa, niin että vyöhykkeistä B ja C saadut näytteet, joilla yleensä oli hyvin samanlainen koostumus, voidaan yhdistää verrattaessa niitä vyöhykkeestä A saatuihin näytteisiin. Lajittelumenetelmän tehokkuutta voidaan parhaiten arvostella vertaamalla näytettä A yhdistettyihin näytteisiin B ja C.

Taulukko

Termomekaanisen puuhiokemassan fraktionointi - Luokittelu 50 mesh- ja 100 mesh-seulojen avulla

Koe n:o	Näyte	Lähtöaineen pitoisuus %	Syöttö- nopeus m/s	Pyörän nopeus kierr/ min	Ilman vir- tausnopeus kg/h	Kuitujen luokittelu hieno keski- koko	Suhteellinen määrä % painon tilavuuden suhteen suhteen
Lähtöaine							
1	A	1	10,2	20 000	3200	65,0 8,0 27,0	
	B	1	10,2	20 000	3200	31,0 12,0 57,0	66,5
	C	1	10,2	20 000	3200	65,0 17,0 18,0)	33,6
						65,0 17,0 18,0)	
2	A	3,0	10,0	20 000	3200	37,4 3,1 59,5	77,9 65
	B	3,0	10,0	20 000	3200	72,3 14,0 13,7)	22,1) 35
	C	3,0	10,0	20 000	3200	68,7 14,5 16,8)	16,8)
3	A	4,0	11,5	20 000	3200	44,7 7,4 47,9	87,7 79
	B	4,0	11,5	20 000	3200	79,8 2,0 18,2)	12,3) 21
	C	4,0	11,5	20 000	3200	72,8 13,2 14,0)	14,0)
4	A	3,3	10,5	20 000	-	36,5 9,1 54,4	71,4 53
	B	3,3	10,5	20 000	-	61,8 19,7 18,5)	28,6) 47
	C	3,3	10,5	20 000	-	66,4 4,9 28,7)	28,7)
5	A	3,3	5,0	20 000	3200	63,1 4,6 32,3	65
	B	3,3	5,0	20 000	3200	- - -	) 35
	C	3,3	5,0	20 000	3200	86,0 0 14	)
6	A	3,3	10,5	14 000	3200	35,3 7,5 57,2	90 85
	B	3,3	10,5	14 000	3200	81,3 3,2 15,5)	9,8) 15
	C	3,3	10,5	14 000	3200	71,8 6,4 21,8)	21,8)

60981

Kokeen 5 tuloksista verrattuna muista kokeista saatuihin tuloksiin ilmenee, että lähtöaineen syöttönopeus sumutuspyörään on tärkeä parametri. Pienennetyssä syöttönopeudessa, jota käytettiin kokeessa 5, vyöhykkeessä A, johon suurin määrä sumutettua ainetta kerääntyi, kerättyjen kolmen jakeen jakautuma ei olennaisesti eroa lähtöaineen jakautumasta, kun sen sijaan kaikissa muissa kokeissa vyöhykkeessä A kerätyn näytteen karkeakuitujakeen prosenttiarvo on huomattavasti suurempi kuin lähtöaineessa, kun taas näytteen hienokuitujakeen osuus on pienempi kuin lähtöaineessa.

Useimpien kokeitten vyöhykkeistä B ja C kerätyissä näytteissä on karkeakuitujae huomattavasti pienempi sekä keskikoko- ja/tai hienokuitujae vastaavasti suurempi kuin lähtöaineessa.

Lisäksi kokeista ilmenee, että muiden taulukossa esiintyvien parametrien, ts. syötettävän aineen pitoisuuden, pyörän pyörimisnopeuden ja ilman virtausnopeuden vaihtelut ilmoitetuissa rajoissa eivät merkittävästi vaikuta fraktionoinnin tehokkuuteen. Näillä suureilla on kuitenkin monimutkainen keskinäinen vaikutus, ja niiden muutokset voivat tulla merkittäviksi, jos ne muuttuvat siinä määrin, ettei tiheää sumua enää muodostu kammiossa.

Jakaantumisen tarkemmin tutkimiseksi ja sen seikan kokeilemiseksi, missä määrin keksintö on käyttökelpoinen hiekan erottamisen ja kuitujen fraktionoinnin suorittamiseen samanaikaisesti, tehtiin toinen sarja kokeita.

Koelaitoksella oli sama yleisrakenne kuin edellä olevassa taulukossa luetelluissa kokeissa 1-6, mutta keräysjärjestelmä oli laajempi siinä suhteessa, että näytteitä otettiin kahdeksalta eri tasolta, kuten on esitetty viitteillä 23a-23h kuviossa 4.

Näytteiden luokittelun sijasta fraktionoinnin tehokkuuden mittana käytettiin niitä erotuksia, jotka määritettiin ns. Schopper-Riegler-menetelmällä (⁰SR). Tämä mittaussuomenetelmä on selostettu julkaisussa "Svensk Papperstidning", 68, 1965, n:o 6, sivut 188-191.

Tulokset kokeesta, joka suoritettiin paino- ja kirjoituspaperijätettä sisältävällä massalla, on esitetty kuviossa 5, jonka käyrästä 24 ilmenee, että kammion yläosasta voidaan kerätä hienojae (suuri SR-

arvo), kammion keskiosasta karkeajae sekä läheltä kammion pohjaa keski-laatuiseen ja hienon välillä oleva jae.

Käyttäen samaa laitetta suoritettiin toinen koesarja sedimentointi-jätemassalla, jonka pitoisuus oli 3 %. Tässä tapauksessa suurin osa selluloosaa kerääntyi kuppeihin 23b, c ja d, kun taas melkein kaikki hiekka keskittyi kuppeihin 23d ja e.

Yhteenvetona voidaan kokeista tehdä se johtopäätös, että massan lajittelu jakeisiin, joilla on keskenään erilaiset keskimääräiset kuitu-ominaisuudet, voidaan suorittaa ainakin lähtöaineen kiinteäainepitoisuuteen 4 painoprosenttia saakka, mikä arvo on paljon suurempi kuin ne massapitoisuudet, joita on voitu fraktionoida tunnetuilla laitteilla. Käytetyssä koelaitoksessa sumutuspyörän kiertonopeuden pieni väheneminen ei ole osoittautunut kriittiseksi, kun sensijaan syöttönopeus sumutuspyörään pyörän nopeuden muuttumatta osoittautui tärkeäksi parametriksi. Kuitenkin näyttää asialliselta otaksua, että pienennetystä syöttönopeudesta johtuva tehokkuuden väheneminen voidaan ainakin osaksi korvata lisäämällä pyörän pyörimisnopeutta, niin että kyseessä olevalla syöttönopeudella aikaansaadaan sumutetun aineen tiheä sumu.

Muut kokeet ovat edelleen osoittaneet, että pääasiallinen fraktionointi keksinnön mukaisella menetelmällä tapahtuu itse sumutuspyörässä, koska erilaiset keskimääräiset ominaisuudet omaavia massajakeita voidaan saada hyvin läheltä sumutuspyörän kehää. Niinpä käytettäessä läpimitaltaan 120 mm olevaa, nopeudella 20 000 kierrosta/min pyörivää pyörää sekä johdettaessa suspensio läpimitaltaan 4 mm olevan syöttöputken kautta nopeudella 11 litraa/min on todettu, että huomattavaa fraktionointia esiintyy jo kohdassa, jonka vaakasuora etäisyys pyörän kehästä on vain 66 mm. Tästä voidaan tehdä se johtopäätös, että ballistiset vaikutukset eivät esitä mitään huomattavaa osaa tässä menetelmässä, mikä ilmenee myös siitä, että kaikissa taulukossa luetelluissa kokeissa karkeajae kerääntyi ylimpänä sijaitsevaan vyöhykkeeseen ja että ilmavirta näissä kokeissa ei näyttänyt olevan mikään kriittinen parametri.

Kokeellisten tutkimusten perusteella on mahdollista konstruoida teollinen fraktionointilaitos, jolla on kuviossa 6 esitetty yleinen rakenne. Kuvion esittämässä sumutuskammiossa 9 on sylinterimäinen sivu-

seinämä ja tasainen pohja. Vyöhykkeet A, B ja C erilaiset keskimääräiset ominaisuudet omaavien massajakeitten keräämistä varten ovat rengasmaisia kanavia, merkittynä vastaavasti viitteillä 10, 11 ja 12, joista yksi on sijoitettu sylinterimäiseen sivuseinämään ja muut kaksi muodostettu kammion tasaiseen pohjaan, ja joista kukin on yhteydessä yhteen massanpoistoputkista 13, 14 ja 15, rakenteen ollessa sellainen, ettei syöttöputken 16 ja kammion kannessa sijaitsevien suuttimien 17 kautta kammioon puhallettu ilma pääse virtaamaan ulos mainittujen massanpoistoputkien kautta, vaan se poistuu kammion pohjan keskustassa sijaitsevasta suojatusta ilmanpoistoputkesta 18.

Edellä kuvatuissa käytännön kokeissa, joissa käytettiin kuvion 2 mukaista sumutuspyörää yhdessä suspensiota pyörän yläseinämän 19 keskustassa sijaitsevan aukon kautta syöttävän putken 1 kanssa, tämä syöttöputki tulee sijaitsemaan vinossa asennossa pyörän pyörimistason suhteen johtuen käyttöakselista 20. Tällöin pyörän kuormitus tulee olemaan epäsymmetrinen.

Syötetyn suspension tasaisempi jakaantuminen sumutuspyörälle, niin että pyörä soveltuu paremmin käytettäväksi kuvion 6 mukaisessa teollisessa laitoksessa, voidaan saada aikaan käyttämällä kuvion 7 mukaista syöttövälinettä.

Tässä kuviossa on sumutuspyörän, jolla on olennaisesti sama rakenne kuin kuviossa 2, yläseinämän 19 keskiaukkoon sijoitettu suspensionjakeluväline 25. Jakeluvälineen muodostaa kiinteä putkimainen elin, jonka yläpäässä olevat laipat koskettavat yläseinämän 19 yläpintaa keskiaukon ympärillä ja jonka mitat ovat sellaiset, että pyörän alalevyn 21 ja putkimaisen elimen 25 alareunanväliin jää rako 26.

Kuviossa 8 on esitetty sumutuspyörän vaihtoehtoinen sovellutusmuoto, johon liittyvä syöttöväline on tarkoitettu aikaansaamaan suspension tasaisen jakaantumisen.

Tässä esimerkissä suspensio syötetään pitkin pystysuoraa putkea 27, joka ulottuu sumutuskammion alaosan lävitse päättyen lähelle sumutuspyörän yläseinämän 28 alapintaa, sumutuspyörän ollessa rakenteeltaan muuten samanlainen kuin kuviossa 2, paitsi että käyttöakseli 29 on kiinnitetty suoraan yläseinämään 29, jossa sen vuoksi ei ole keskeistä aukkoa. Tässä sovellutusmuodossa alalevy 21 pidättää syötetyn

suspension yläseinämän 28 alapinnassa, niin että suspensiokalvon muodostuminen siihen tulee varmistetuksi.

Keksinnön mukaisen paperimassasuspensioitten fraktionointimenetelmän teollinen sovellutus ei ole rajoitettu kuviossa 6 esitettyä muotoa olevaan laitokseen, koska sumutuskammion ja keräyskanavien eli -vyöhykkeitten muotoa voidaan ilman muuta muunnella samoin kuin sumutuslaitteen rakennetta.

Lisäksi menetelmän soveltaminen paperiteollisuudessa ei ole millään tavalla rajoitettu sinänsä jonkun tietyn massalajin fraktionointiin. Keksinnön peruseriaatteen ovat sovellettavissa esimerkiksi puuhioke-massan, kemiallisen massan, sedimentointimassan tai jät-paperimassan fraktionointiin. Sitä paitsi voidaan menetelmää käyttää myös muihin massankäsittelyprosesseihin, kuten massan puhdistukseen, mm. epäpuh-tauksina olevien osasten, esim. hiekan tai puunsirujen poistamiseen massasta.

Käytännössä suoritettu koe on esimerkiksi osoittanut, että jopa 95 % tietyn jätemassan sisältämästä hiekasta sekä suurin osa karkeista kuitukimpuista on poistettavissa. Lisäksi on osoittautunut, että tällä tavalla keksinnön mukaisella menetelmällä puhdistettava massa voidaan samanaikaisesti jakaa joukkoon jakeita, jotka ulottuvat hie-nosta karkeaan.

Yleensä keksinnön peruseriaatteita voidaan paperiteollisuuden lisäksi soveltaa myös muuhun käyttöön, nimittäin muita kuitumaisia tai ei-kuitumaisia osasia sisältävien suspensioitten jakamiseen erilaiset keskimääräiset ominaisuudet omaaviin jakeisiin.

Niinpä suoritettiin koe mineraalivillasuspensiolla, joka sisälsi sekä kuitumaisia osasia että pallomaisia osasia eli niinsanottuja helmiä. Seuraavassa taulukossa on esitetty tulokset kokeesta, joka suoritettiin kuiva-ainepitoisuuden 5 painoprosenttia omaavalla mine-raalivillasuspensiolla koelaitoksessa, jolla oli pääasiassa sama rakenne kuin kuviossa 4, mutta joka käsitti vain viisi keräyskuppia. Taulukon sarakkeissa II-V on esitetty sumutuspyörään viedyn lähtö-aineen koostumus sekä näytteiden a-d koostumus, jotka näytteet kerät-tiin viiteen kuppiin, jotka oli sijoitettu eri tasoihin kammion ylä-osasta sen pohjaan saakka. Näissä sarakkeissa ilmoitetut prosentti-

arvot ovat painoprosentteja sarakkeessa I ilmaistun kiinteäainepitoisuuden suhteen. Sarakkeessa I näytteille a-e ilmoitetut prosenttiarvot ovat kiinteäainepitoisuuden painoprosentteja lähtöaineessa.

	I Kiinteäainepitoisuus %	II Palloja yli 250 /u % erästä I	III Palloja yli 125 /u % erästä I	IV Palloja yli 63 /u % erästä I	V Kuituja ja palloja pienempiä kuin 63 /u % erästä I
Lähtöaine	0,5	10	25	40	60
Näyte a	9,4	0,7	2,1	5,6	94,4
b	27,6	0,2	0,9	8,6	91,4
c	29,9	0,3	3	25	75
d	24,4	10,8	29	76,7	23,3
e	0,6	19,1	68,1	86,2	13,8

Tulokset osoittavat, että kuidut kerääntyivät näytteisiin a, b ja c, kun sen sijaan pallomaiset osaset, joiden läpimitta oli yli 63 /u keskittyivät näytteisiin d ja e, pääasiassa näytteeseen d. Niinpä lähtöaine on tullut jaetuksi pääasiassa kuituja käsittäviin jakeisiin ja pääasiassa pallomaisia osasia eli helmiä käsittäviin jakeisiin. Tässä yhteydessä on huomattava, että mineraalivillasuspensiossa kuitumaisilla ja pallomaisilla osasilla on sama massatiheys, ja ne eroavat toisistaan vain muotonsa puolesta. Mineraalivillasuspensioidella, joiden kiinteäainepitoisuus oli yli 5 %, suoritettut kokeet ovat osoittaneet, että erinomaisia tuloksia voidaan saavuttaa kiinteäainepitoisuuden ollessa vähintään 3 % ja mahdollisesti jopa 10 %.

Edellä olevasta ilmenee, että keksinnön mukaista menetelmää ja laitosta voidaan hyvin tuloksin käyttää erilaisilla teollisilla aloilla juoksevan suspension erottamiseen kiinteistä osasista. Prosessin parametrit ja sumutuslaitteen rakenne on tietystikin sovitettava sen materiaalin mukaan, jota kyseessä olevassa prosessissa käsitellään.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kiinteitä osasia sisältävän juoksevan suspension jakamiseksi erilaiset keskimääräiset ominaisuudet omaaviksi jakeiksi, t u n n e t t u siitä, että suspensio syötetään sumutuslaitteeseen (2), joka pyörii vaakasuorassa tasossa sellaisella kehänopeudella, että suspensio sinkoaa siitä sumutetussa muodossa säteittäisiin suuntiin, ja että mainitut jakeet kerätään keräilyvälineitten (4-6) avulla vyöhykkeisiin (A-C), jotka sijaitsevat erilaisissa asemissa sumutuslaitteen suhteen, sumutetun, singotun aineen keräämiseksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suspensio on kuitumaisia osasia sisältävä vesisuspensio, jotka osaset sumutuslaite (2) dispergoi lajitellen ne eri jakeisiin osasten koon ja muodon mukaan.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vesisuspensionä on paperimassasuspensio, jonka sumutuslaite (2) dispergoi lajitellen kuidut niiden pituuden mukaan.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sumutuslaitteeseen (2) viedään paperimassasuspensiota, jonka minimipitoisuus on 0,5 paino-%.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperimassasuspensio viedään sumutuslaitteeseen (2) pyörteisenä virtana.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperimassasuspensio syötetään sumutuslaitteeseen (2) virtausnopeudella, joka on vähintään 5 m/s.
7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suspension sumutus suoritetaan sumutuskammiossa (3), jonka yläosassa sumutuslaite (2) sijaitsee tietyllä etäisyydellä kammion seinästä, ja että kammion yläosaan sumutuslaitteen (2) ympäriltä puhalletaan ilmaa, ilmavirran pääasiallisen nopeuskomponentin ollessa suunnattuna kohtisuorassa sumutuslaitteesta sinkoavan sumutettavan aineen etenemissuunnan suhteen.

8. Laite kiinteitä osasia sisältävän juoksevan suspension jakamiseksi erilaiset keskimääräiset ominaisuudet omaaviksi jakeiksi, t u n n e t t u siitä, että se käsittää kammion (3), joka on varustettu syöttövälineellä (1) juoksevan suspension syöttämiseksi kammioon, pyörivän sumutuslaitteen (2) sijoitettuna olennaisesti vaakasuoraan tasoon kammiossa (3) syöttövälineestä (1) saapuvan suspension vastaanottamiseksi, välineen (20) sumutuslaitteen (2) pyörittämiseksi, niin että aine sinkoaa siitä sumun muodossa, sekä keräysvälineet (4-6) sijoitettuna sumutuslaitteen (2) suhteen eri asemissa oleviin vyöhykkeisiin (A-C) sumutetun aineen keräämiseksi.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että se käsittää kammion (3) yläosassa sijaitsevan välineen (8) ilman puhaltamiseksi kammioon, ilmavirran pääasiallisen nopeuskomponentin ollessa kohtisuorassa sumutuslaitteesta (2) sinkoavan aineen etenemissuunnan suhteen.

10. Patenttivaatimuksen 8 tai 9 mukainen laitos, t u n n e t t u siitä, että sumutuslaite (2) on kiekonmuotoinen sumutuspyörä, jonka yläseinämän pinta (19) pyörän keskustasta lähtien suuntautuu alaspäin pyörän ulkokehää kohti muodostaen terävän kulman pyörän pyörimistason kanssa.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että suspensionsyöttöväline käsittää kiinteän putkimaisen elimen (25), joka on sovitettu sumutuspyörän yläseinämän (19) keskiaukkoon siten, ettei se estä pyörää pyörimästä, ja jonka läpi pyörän (2) käyttöakseli (20) ulottuu, ja että sumutuspyörä lisäksi käsittää käyttöakseliin (20) yhdistetyn alalevyn (21), joka sijaitsee sellaisella etäisyydellä yläseinämästä (19), että kapea rako (26) jää alalevyn (21) ja putkimaisen elimen (25) alapään väliin mahdollistaen suspension olennaisesti tasaisen virtauksen kiinteästä putkimaisesta elimestä sekä suspension tasaisen jakaantumisen alalevyn (21) ja yläseinämän (19) välillä pyörän koko kehälle.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että syöttöväline käsittää syöttöputken (27), joka ulottuu kammion (3) lävitse olennaisesti pystysuorassa suunnassa samankeskisesti sumutuspyörän (2) kanssa ja jonka yläpää sijaitsee lähellä pyörän

yläseinämän (28) alapintaa.

13. Patenttivaatimuksen 10, 11 tai 12 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että keräysvälineet (4-6) on sijoitettu kam-
miossa (3) eri korkeuksiin sumutuspyörän (2) alapuolelle ja sen
kehän ulkopuolelle.

Patentkrav

1. Sätt för uppdelning av en flytande suspension av fasta par-
tiklar i fraktioner med olika genomsnittliga egenskaper, k ä n -
n e t e c k n a t av att suspensionen tillföres till en atomi-
seringsanordning (2) roterbar i ett horisontalplan med en peri-
ferihastighet som kastar ut suspensionen i förstoftad form i ra-
diella riktningar, och att fraktionerna uppsamlas med uppsamlings-
anordningar (4-6) i ett antal zoner (A-C) anordnade i olika lägen
i förhållande till atomiseringsanordningen för att upptaga det
utkastade, förstoftade materialet.

2. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t av att
suspensionen är en vattensuspension innehållande fiberpartiklar,
som dispergeras med atomiseringsanordningen (2) för klassifice-
ring i olika fraktioner efter partikelstorlek och form.

3. Sätt enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t av att
vattensuspensionen är en pappersmassasuspension som dispergeras
av atomiseringsanordningen (2) för att klassificeras efter fiber-
längden.

4. Sätt enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e -
t e c k n a t av, att massasuspensionen tillföres till atomi-
seringsanordningen (2) med en minsta koncentration av 0,5 vikt-%.

5. Sätt enligt något av de föregående patentkraven, k ä n -
n e t e c k n a t av att massasuspensionen tillföres till
atomiseringsanordningen (2) i en turbulent strömning.

6. Sätt enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e -
t e c k n a t av att massasuspensionen tillföres till atomise-
ringsanordningen (2) med en strömningshastighet av minst 5 m/s.

7. Sätt enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att atomiseringen av suspensionen sker i en atomiseringskammare (3) med själva atomiseringsanordningen (2) i sin övre del på ett visst avstånd från kammarens väggar, och att luft inblåses i kammarens övre del runt atomiseringsanordningen (2) med en huvudsaklig hastighetskomponent riktad vinkelrät mot utkastningen av det förstoftade materialet från atomiseringsanordningen.
8. Anordning för uppdelning av en flytande suspension av fasta partiklar i fraktioner med olika genomsnittliga egenskaper, k ä n n e t e c k n a d av en kammare (3) med inlopp (1) för tillförsel av den flytande suspensionen, en roterbar atomiseringsanordning (2) anordnad i ett huvudsakligen horisontalt plan i kammaren (3) för att mottaga suspensionen från inloppet (1), medel (20) för att rotera atomiseringsanordningen (2) för att kasta ut material i förstoftad form, och uppsamlingsanordningar (4-6) anordnade i ett flertal zoner (A-C) med olika lägen i förhållande till atomiseringsanordningen (2) för att uppsamla förstoftat material därifrån.
9. Anordning enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d av medel (8) i kammarens (3) övre del för inblåsning av luft med en huvudsaklig hastighetskomponent vinkelrät mot utkastningen av det förstoftade materialet från atomiseringsanordningen (2).
10. Anordning enligt patentkravet 8 eller 9, k ä n n e t e c k n a d av att atomiseringsanordningen (2) utgöres av ett skivformigt atomiseringshjul med en övre vägg (19) vars yta sluttar nedåt från hjulets mitt mot hjulets yttre periferi och bildar en spetsig vinkel med hjulets rotationsplan.
11. Anordning enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a d av att suspensionsinloppet (1) innefattar ett fast rörformigt organ (25) anordnat i mittöppningen av atomiseringshjulets övre vägg (19) sålunda, att det icke hindrar hjulets rotation, och genom vilket hjulets (2) drivaxel (20) sträcker sig, och att atomiseringshjulet därutöver innefattar en till drivaxeln (20) förenad undre skiva (21), som befinner sig på ett sådant avstånd från den

övre väggen (19), att en smal springa (26) uppstår mellan den undre skivan (21) och det rörformiga organets (25) nedre del möjliggörande en jämn fördelning av suspensionsströmmen från det fasta rörformiga organet samt en jämn fördelning av suspensionen mellan den undre skivan (21) och den övre väggen (19) på hjulets hela periferi.

12. Anordning enligt patentkravet 10, k ä n n e t e c k n a d av att inloppet innefattar ett inmatningsrör (27) som sträcker sig väsentligen vertikalt genom kammaren (3) och koncentriskt med atomiseringshjulet (2) och vars övre ända ligger nära den undre ytan av hjulets övre vägg (28).

13. Anordning enligt patentkravet 10, 11 eller 12, k ä n n e t e c k n a d av att uppsamlingsanordningarna (4-6) är placerade i kammaren (3) på olika höjder under atomiseringshjulet (2) och utanför dess periferi.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Saksan Liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 1 185 132 (1 a 13).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Ruotsi-Sverige(SE) 11 434 (1 a 8).

Sveitsi-Schweiz(CH) 513 675 (B 03 b 3/44). USA(US) 1 435 382 (209-160), 2 331 850 (209-145).

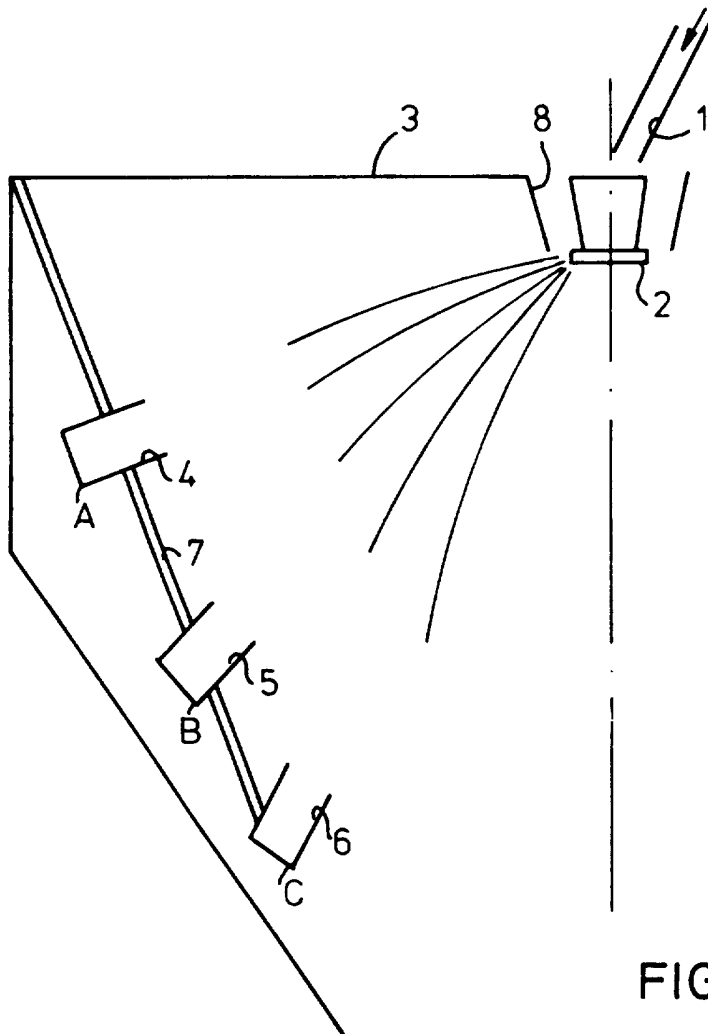


FIG. 1

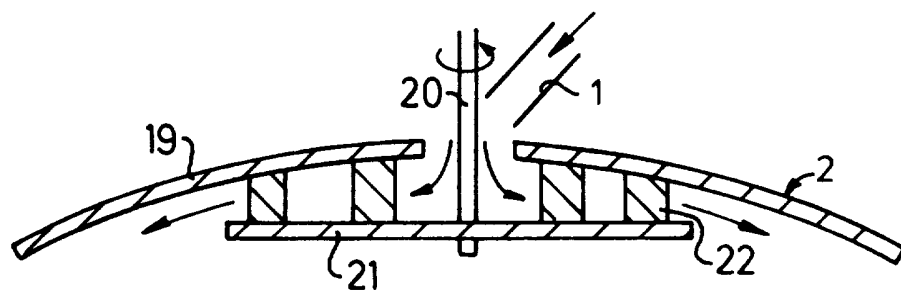


FIG. 2

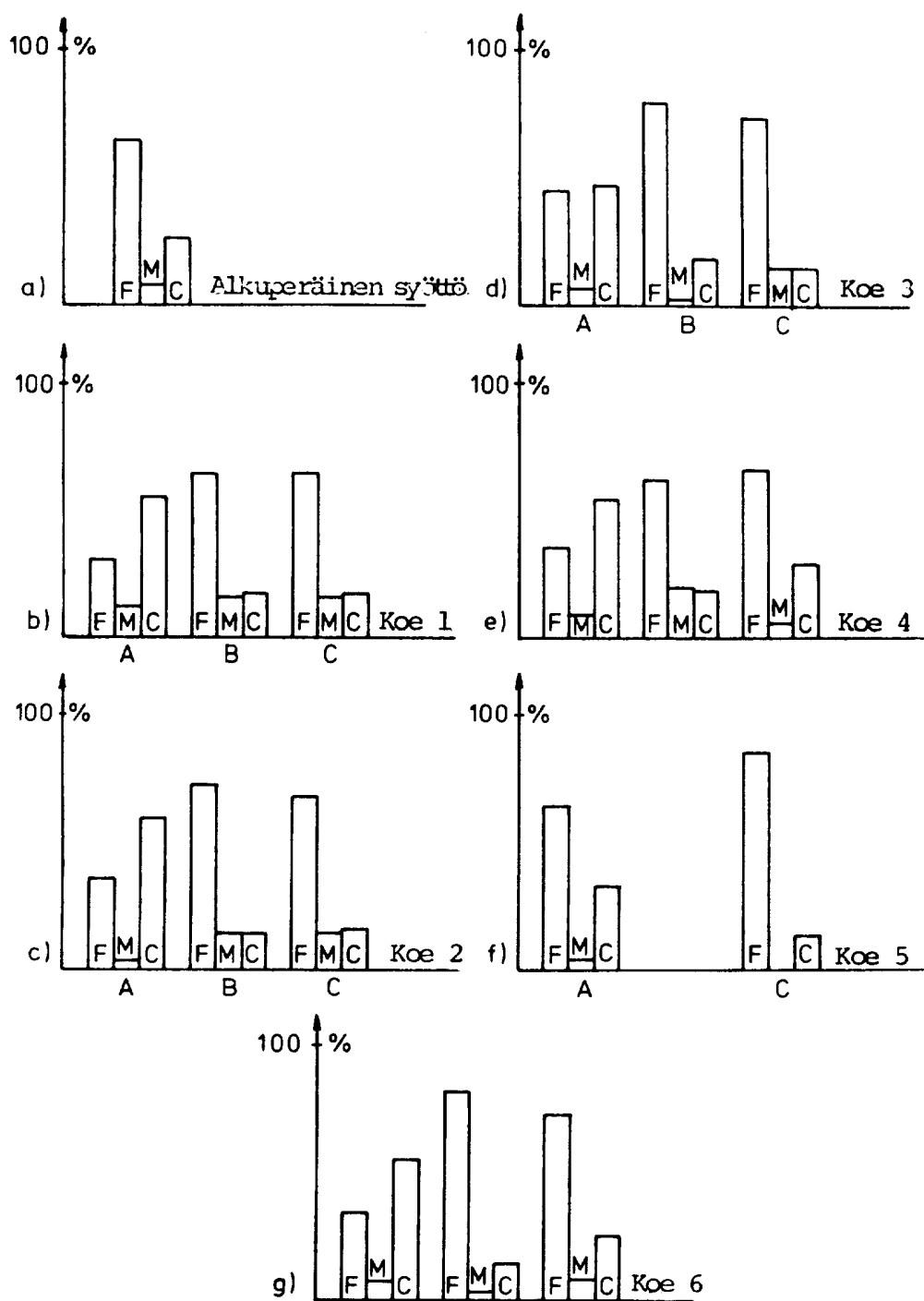


FIG. 3

FIG. 4

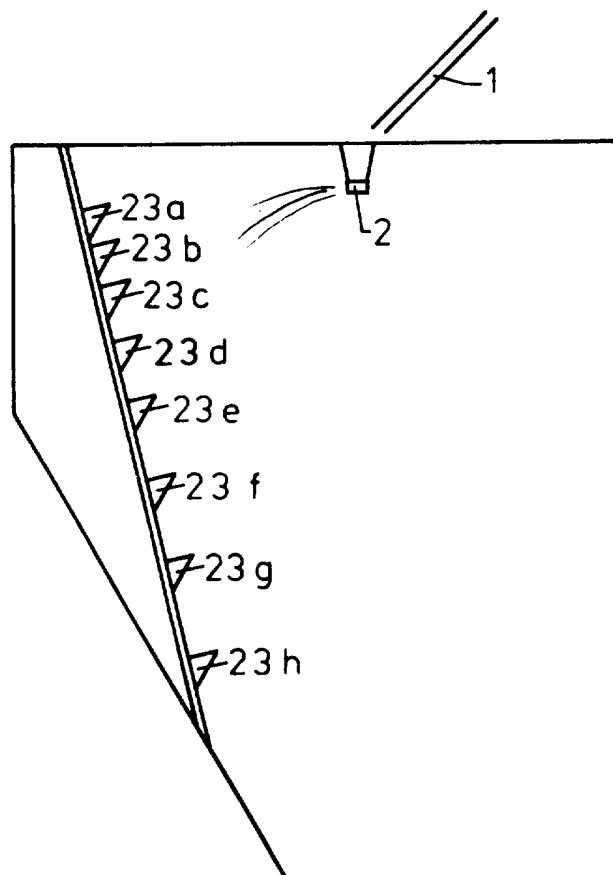
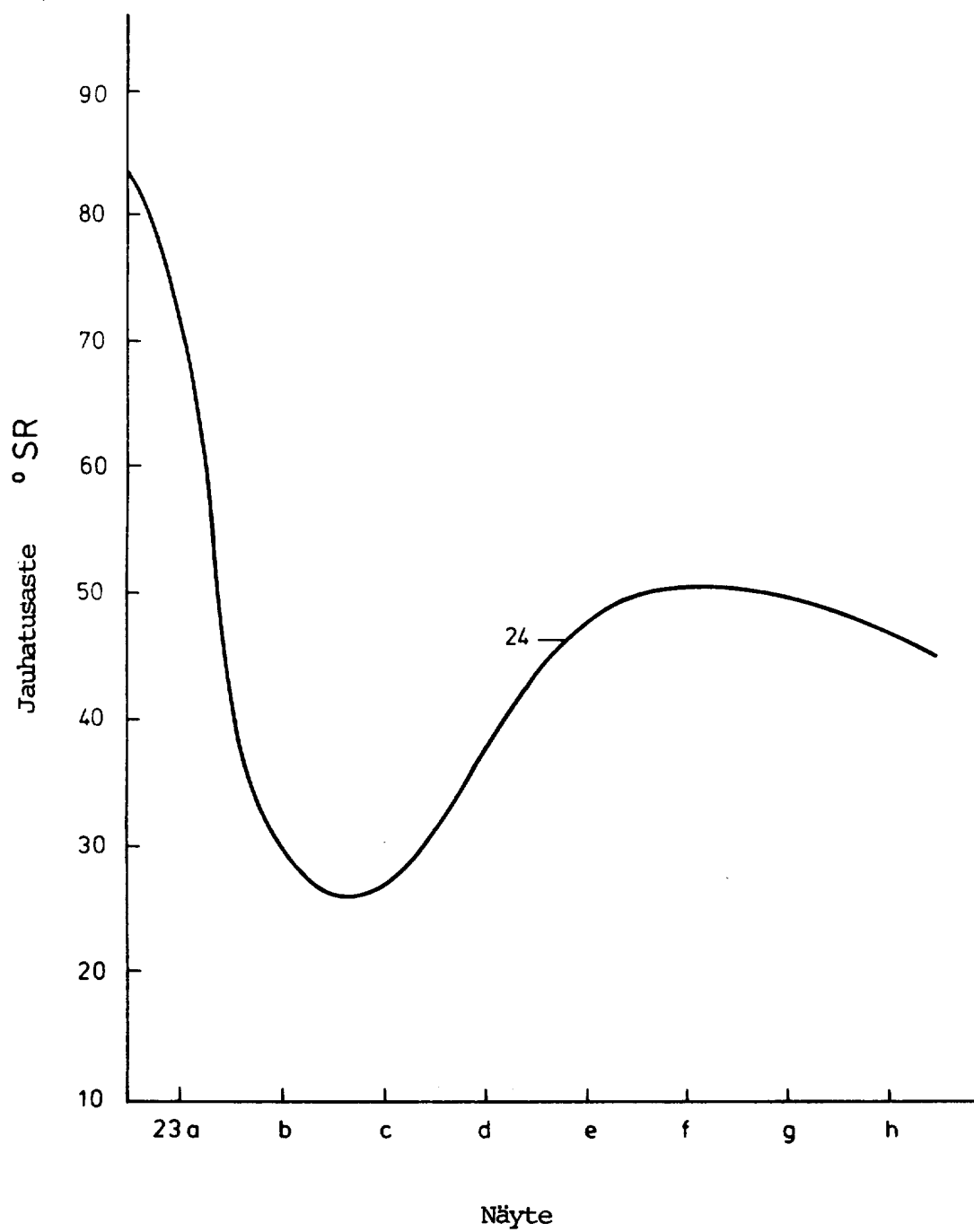


FIG. 5



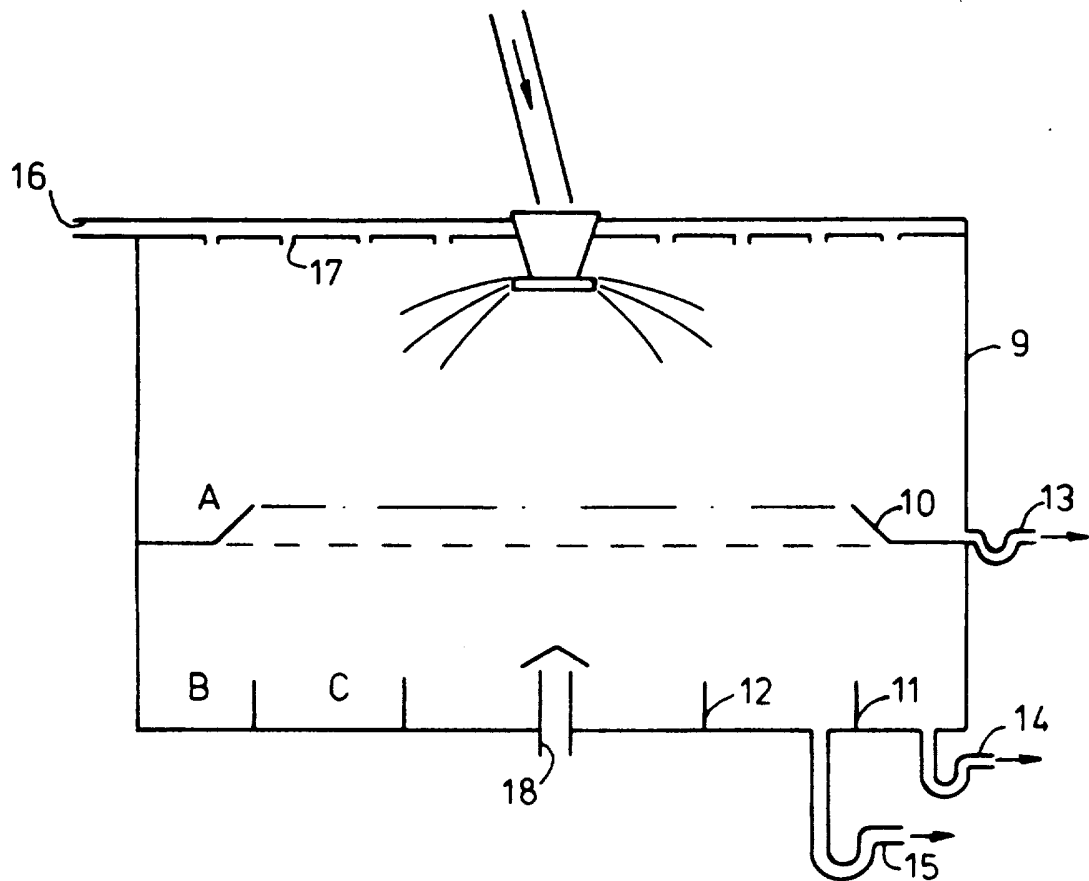


FIG. 6

FIG. 7

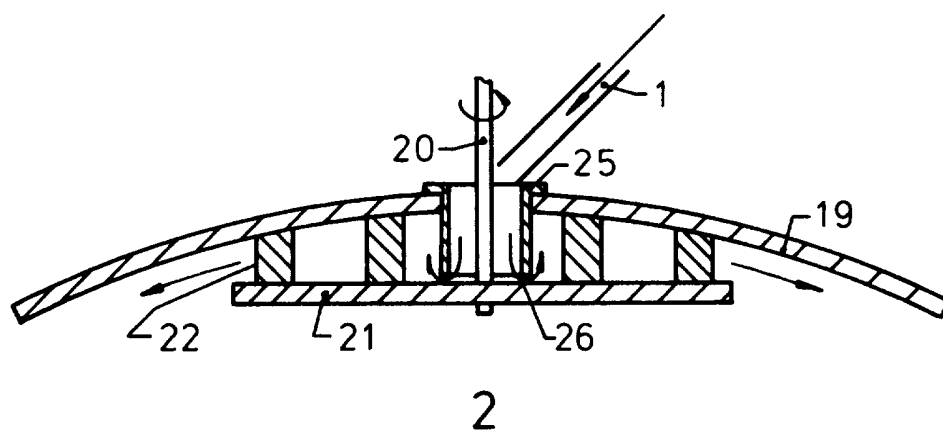


FIG. 8

