

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 792150 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 792150

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B01D

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 06.07.1979

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 06.07.1979

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 01.01.1981

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

07.07.1978 US 922,656

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Klein, Max, 257 Riveredge Road Tinton Falls, N.J. 07724, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Klein, Max, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Adsoptio- ja suodatusmatto nesteille.

Adsorptions- och filtreringsmatta för vätskor.

Max Klein; 257 Riveredge Road, Tinton Falls, New Jersey 07724,
Yhdysvallat

Adsorptio- ja suodatusmatto nesteille - Adsorptions- och filtre-
ringsmatta för vätskor

Tämä keksintö koskee määrätynlaista huokoista huovikeainet-
ta, jota yleisesti nimitetään nesteiden adsorptio- ja suodatusma-
toksi. Tällainen matto valmistetaan paperinvalmistuslaitteistossa
ja -menetelmillä ja se koostuu vähintään kahdesta jäljempänä mai-
nitusta aineosasta. Tällaisen maton huokoisuus on senlaatuinen,
että se pystyy tehokkaasti pidättämään sen lävitse suodatetuista
nesteistä niinkin pienet hiukkaset kuin 0,5 μ m ja sitäkin pienem-
mät, jolloin kuitenkin nesteseosten läpivirtausnopeudet pysyvät
hyvinä. Keksinnön muissa toteutusmuodoissa, jotka sisältävät 1-3
muuta aineosaa nämä suodatusmatot pystyvät lisäksi adsorboimaan
nesteväliaineista (jotka ovat inerttejä maton suhteen) monia täl-
laiseen väliaineeseen liuenneita tai kolloidaalisesti dispergoitu-
neita aineita myös silloin, kun niitä on nesteessä vain joitakin
miljoonasosia tai tuhannesmiljoonasosia, kuten jokien tai juoma-
veden epäpuhtauksia.

Keksinnön mukaiset nesteiden adsorptioon ja suodatukseen
käytettävät matot koostuvat pääasiassa perusaineesta,

i) jonka rakennekokonaisuus ensisijaisesti koostuu selluloosakuiduista, kuten paperista, edullisesti kirjoituspaperilautaa olevasta, ja

ii) jonka parannettu huokoisuus on saatu aikaan käyttämällä paisutetusta, termoplastisesta styreenipolymeerista tai alemmasta polyolefiinista tai paisutetusta joustavasta polyuretaanivaahdos-
ta muodostettuja mikrohitusia (joita kuvataan lähemmin jäljempänä). Perusaineen märkälujuutta (maton valmistuksen aikana) ja sen vetolujuutta käytössä voidaan parantaa lisäämällä kuituja muodostavan polyetyleenitereftalaattipolyesterin kuituja kolmanneksi aineosaksi. Lisäaineosaksi voidaan lisätä hienojakoista aktiivihiiiltä pääasialliseksi adsorptioaineeksi. Toisenlaisena adsorptioaineena voidaan käyttää (lisäaineosa) diatomiittia, joka vaikuttaa myös osaltaan huokoisuutta lisäävästi, vaikkakin käyttämällä suurempaa määrää polymeerimikrohitusia ei diatomiittia tarvita jälkimmäiseen käyttöön. Vielä eräs käytettäväksi sopiva adsorptioaine on kolloidaalinen aluminiumoksidimonohydraatti (kaava $AlOOH$), joka on US-patenttijulkaisun 2 915 475 mukainen tuote.

Monet ei-toivotut jäteneesteet, kuten teollisuuden jätevedet, jotka sisältävät myrkyllisiä aineita ja myös kunnallisista jäteveden puhdistamoista lähtevät vedet, jotka sisältävät poistumatta jääneitä hiukkasia ja jopa vähäisiä määriä liuenneita myrkyllisiä aineita, johdetaan lähellä oleviin jokiin, joissa on aiheuttavat hyvin tunnettuja vakavia saastumisongelmia varsinkin, milloin kyseessä on juomavesi.

Tähän asti näyttää useimmiten käytetty tuote tämän ongelman ratkaisussa olleen rakeinen aktiivihiihi, jolla on poistettu esimerkiksi liukoiset ja liukenemattomat epäpuhtaudet. Tällöin jätevedet johdetaan aktiivihiiiltä sisältävien suurien kolonnien lävitse, jotka sijaitsevat pystyasennossa olevissa lieriönmuotoisissa tankeissa, jotka ovat 10,7-15,2 m korkeita ja 3,7 m läpimitaltaan. On osoitettu, että jäteveden nopeuden tällaisen aktiivihiiiltä sisältävän kolonnin lävitse kulkiessa, kun jätevedestä halutaan poistaa esimerkiksi trihalogeenimetaani, kuten kloroformi, on oltava sellainen, että veden viipymisaika sen sisäänjohtamisesta sen poistumiseen sylinteritankista on noin 45 min. Laitteen tuottajat ilmoittavat viipymisajaksi bentseenin poistamiseksi vedestä 55 min fenolin poistamiseksi jopa 165 min ja kloorattu-

jen aromaattisten yhdisteiden poistamiseksi jopa 21 tuntia, jolloin joissakin tapauksissa saadaan kuitenkin vain 50 %:n poistotulos.

Tällöin ei se hyötyaika, jona aktiivihiiiltä voidaan käyttää kloroformin adsorboimiseen ei ole kovinkaan pitkä, siihen investoituun pääomaan verrattuna, joka tarvitaan tankin ja siinä olevan suuren hiilimäärän hankkimiseen (hiilen hinnan ilmoitetaan olevan 0,88^x-1,76 dollaria/kg), kun lisäksi tarvitaan myös toinen tällainen tankki käytettäväksi sinä aikana, kun ensimmäisen tankin hiili regeneroidaan. Lisäkustannuksiksi tulee vielä adsorboituneen orgaanisen epäpuhtauden (hiilen huokosista) polttamiskulut ja regenerointiin moniliesisessä uunissa tarvittavat kulut ja hiilihäviöt regeneroinnissa. Viimeksimainittu on laitteiston valmistajien mukaan noin 10 %, vaikkakin käyttäjät ilmoittavat suurempia, jopa 50 %:n häviöitä.

Rakeista aktiivihiiiltä käyttävän systeemin ja regenerointilaitteiston perustamiskustannukset ovat suuret. Lisäksi on ilmoitettu olevan ongelmana adsorptiolaitteissa esiintyvä bakteerikasvusto. Rakeista hiiltä sisältävä systeemi on myös herkkä suuremmille siihen syötetyn nestevirran muutoksille, jolloin jos tällaisia nestesysäyksiä tulee liian usein, systeemiin saattaa tulla käyttöhäiriö.

Joissakin teollisissa prosesseissa vedestä on poistettava jopa alle μm kokoiset hiukkaset. Tällaiseen suodattamiseen on käytettävissä useita synteettisiä orgaanisia membraaneja ja ainakin yksi epäorgaaninen membraani. Ne ovat kuitenkin sangen kalliita (niiden hinta on noin 1 - noin 15 \$/929 cm^2) ja nesteen läpivirtaus niiden lävitse on hidasta. Tällaisia, esimerkiksi regeneroidusta selluloosasta, selluloosa-asetaatista tai sen ja triasetatin seokista, selluloosaestereistä ja polyvinyylikloridista tehtyjä membraanisuodattimia ei voida käyttää teollisuuden jätevesien suodattamiseen. Tällaisten membraanien käytön nesteiden etukäteiskäsittelyyn on ilmoitettu olevan vähemmän suositeltavaa.

Äskettäin markkinoille tulleet kovat, pölyämättömät, hiilipitoiset mustat adsorbenttikuulat ovat sangen kalliita (noin 26 \$/kg). Myös ne vaativat kiintopetikolonnin, ja takaisinpesun suodattujen suspendoituneiden kiintoaineiden poistamiseksi. Ne voidaan regeneroida myös käsittelemällä veden kanssa sekoittuvalla

tai sekoittumattomalla liuottimella, höyryllä, hapoilla tai emäksillä ja korotetussa lämpötilassa, jotka kaikki lisäävät kustannuksia.

Näiden rakeista aktiivihiiiltä tai hiilipitoisia adsorbenttipalloja sisältävien laitteiden ja synteettisten membraanien puutteet ja epäkohdat voidaan välttää käyttämällä esillä olevan keksinnön mukaisia nesteiden adsorptio- ja suodatusmattoja, joiden avulla saadaan huomattavaa säästöä sekä käyttökustannuksissa että ajassa. Regenerointi vältetään, koska ne voidaan huokean hintansa vuoksi korvata uusilla.

Laajasti määritellen keksinnön mukainen nesteiden adsorptioon ja suodatuksen käytettävä matto sisältää märkämenetelmällä valmistettua huovikeperusainetta, joka koostuu umpimähkäisesti järjestyneistä, epäsäännöllisesti toisiaan leikkaavista ja päällekkäinmenevistä hiukkasista, jotka sisältävät:

i) selluloosakuituja riittävän määrän aikaansaamaan perusaineen märkälujuuden sellaiseksi, että perusaine kestää tuotannon märkävaiheet ja matto säilyttää muotonsa ja pysyy koossa niissä vetojännitysolosuhteissa, joihin se käytössä joutuu, ja sekoitettuna selluloosakuitujen kanssa:

ii) paisutetusta, termoplastisesta, ei-hauraasta polymeeristä, joka on paisutetussa muodossaan, valmistettuja mikrohitusia, joka polymeeri valitaan seuraavista:

- a) styreenipolymeeri,
- b) polyolefiini, joka kuuluu olefiinihomologien sarjaan etyleenistä metyyliipenteeniin, ja jossa on 2-5 hiiliatomia ketjussa,
- c) polyetyleenin ja polystyreenin sulateseos, jossa on noin 10 paino-% polystyreeniä,
- d) polypropyleenistä ja noin 20 - noin 30 paino-%:sta polyetyleeniä koostuva kopolymeeri,
- e) polypropyleenistä, jonka määrä on yli 50 paino-%, ja polyetyleenin ja polyvinyyliasetaatin kopolymeeristä koostuva sulateseos, jossa kopolymeerissa polyvinyyliasetaatin osuus on korkeintaan noin 30 paino-%, ja

f) paisutettu, joustava polyuretaanivaaho, jolloin mikään mainituista polymeereistä ei ole hauras lähtöaineena käytetyssä paisutetussa muodossa, ja niistä valmistettuja mikrohitusia on läsnä riittävä määrä saamaan aikaan matolle sen käyt-

tötarkoituksen mukaisen riittävän huokoisuuden ja virtausnopeustason, ja mainittu perusaine voi lisäksi sisältää ainakin yhtä seuraavista aineista:

iii) kuitumuotoon saatettavan polyetyleenitereftalaatti-polyesterin kuituja vähintään määränä (a'), joka yhdessä selluloosan kanssa varmistaa matolle riittävän märkälujuuden, joka on tarpeen sitä märkämenetelmällä muodostettaessa ja siitä eteenpäin aina sen kuivatusvaiheeseen asti, ja (b'), joka yhdessä selluloosan kanssa antaa matolle riittävän vetolujuuden sen suunniteltua käyttöä varten ja alle sen määrän, jolla maton valmistukseen käytetyt polyesterihiukkaset alkavat agglomeroitua, kun ne sekoitetaan muiden maton muodostuksessa käytettävien aineosien kanssa yhteen,

iv) hienojakoista aktiivihiiiltä pääasiallisena adsorboivana aineena määränä, joka on alle sen määrän, jolla voi tapahtua ei-toivottua hienojakoisen hiilen pölyämistä matosta;

v) diatomiittia ainoana adsorboivana aineena tai yhdessä hienojakoisen hiilen kanssa lisäaineena saamaan aikaan mikrohittusten toivotun huokoisuuden paranemista, ja määränä, joka on alle sen määrän, jolla voi tapahtua ei-toivottua diatomiittipölyn muodostumista matosta; ja

vi) kolloidaalista aluminiumoksidimonohydraattia määränä, joka on ainakin riittävä poistamaan vesipitoisesta väliaineesta hyväksyttävän, merkitsevän määrän tässä väliaineessa olevasta kromihaposta ja liuenneesta dikromaatista.

Jotta keksinnön mukaisen maton perusaine saataisiin mahdollisimman kokonaiseksi, on erittäin edullista maton valmistuksen alkuvaiheena suorittaa selluloosakuitujen ja mikrohittusten yhteisjauhaminen, jolloin niiden suhde on edullisesti noin 1-2 osaa selluloosakuituja yhtä mikrohittusten osaa kohti, kuten jäljempänä kuvataan.

Keksinnön mukaisia nesteiden adsorptio- ja suodatusmattoja voidaan käyttää

a) monien erityyppisten nesteiden suodatuksen, jotka nesteet sisältävät vaihtelevia määriä ja eri kokoa olevia erillisiä hiukkasia tai hiukkasmaisia aineita (edellyttäen, että nesteväliaine ei vaikuta maton rakenteeseen), ja

b) tällaisten nesteiden käsittelyyn ja muiden nesteiden käsittelyyn, joissa ei ole erillisiä hiukkasia, mutta jotka sisältä-

vät kolloidaalisesti dispergoituneita hiukkasia ja/tai liuenneita aineita tavallisesti ja erityisesti alhaisina pitoisuuksina (joitakin miljoonasosia tai tuhannesmiljoonasosia), kolloidaalisesti dispergoituneiden ja/tai liuenneiden aineiden adsorboimiseksi tällaisista nesteväliaineista.

Tällaiset nesteet voivat olla erilaisista teollisista prosesseista peräisin olevia jätevesiä, jotka syystä tai toisesta on johdettu jokiin tai kokoojatankkeihin, tai erilaisista vettä tai orgaanisia liuottimia käyttävistä, kemiallisista prosesseista peräisin olevia nesteitä (jotka eivät vaikuta maton rakenteeseen), joista poistetaan hiukkasmaiset tai kolloidaalisesti dispergoituneet aineet, jotta nesteitä voitaisiin jälleen käyttää.

Käyttöalojen suuren vaihtelevuuden vuoksi saattaa olla tarpeen valita maton aineosat sekä kvalitatiivisesti että kvantitatiivisesti vaihtelevasti. On siten vaikeata määritellä keksinnön mukaisen maton kahden perusaineosan (selluloosa ja polymeerimikrohitukset) suhteet toisiinsa tai maton sisältämien muiden 1-3 lisäaineosan suhteet.

Kunkin erilaisen komponentin numeroin ilmaistu määrä voidaan siten esittää vain karkeasti ja ottaen huomioon, että kunkin niistä tehtävä maton valmistusprosessissa ja suunnittelussa käytössä vaikuttaa kunkin mahdolliseen minimi- ja maksimimäärään.

Selluloosa tulisi siten olla läsnä vähintään määrä, jolla rakenne saadaan pysymään yhtenäisenä maton valmistuksen aikana sen alkuvaiheen märkävalmistuksesta aina kuivatukseen asti sekä maton käytön aikana ja määrä, joka pystyy pidättämään mattoon sisällytetyn hiukkasmaisen aineksen. Tämä saadaan aikaan käyttämällä selluloosaa noin 10 - noin 95 % maton kokonaiskiinto-aineista.

Mikrohitusten tarkoituksena on lähinnä saada aikaan lopulliseen mattoon haluttu huokoisuus sekä osaltaan pidättää mattoon sisällytettyä hiukkasmaista ainetta. Mikrohitusten osuus voi siten olla noin 2 - noin 90 % maton kiintoaineista.

Matorainan koossapysymisen takaamiseksi märkävalmistuksen aikana ja kuivatuksen aikana aina lopulliseen valmiiseen tilaan asti mattoon voidaan sisällyttää polyesteriä noin 2 - noin 10 % muista kiinteistä aineista laskien, edullisesti noin 5 %, ja edullisemmin noin 7 %.

Hienojakoisen aktiivihiihlen tulisi olla raekooltaan vähintään 1 μm ja enintään 100 μm , ja sen käyttömäärän tulisi olla korkeintaan noin 70 % kokonaiskiintoaineista ja alle sen määrän, jossa esiintyy ei-toivottua hiilihiukkasten pölyämistä.

Diatomiittia voidaan käyttää korkeintaan noin 20 % kokonaiskiintoainemäärästä ja alle sen määrän, jossa esiintyy ei-toivottua hiukkasten pölyämistä.

Yhteisjauhaminen suoritetaan käsittelemällä holanterissa vedessä puuvillakuituja ja polymeerimikrohituksia. Suspensio valmistetaan esimerkiksi lisäämällä sekoittaen 363,6 (kuivapaino) märkeä puuvillakuituja (saatu paperinvalmistuksessa käytetystä puuvillalumpusta; sisältää 1454,4 litraa vettä kuiduissa) ja 181,8 kg (kuivapaino) polymeerimikrohituksia, esim. polystyreenimikrohituksia (sisältää 6 % kiintoainetta ja 2848,5 litraa sitoutunutta vettä) 13 354 litraan vettä paperinvalmistusholanterissa ja jatkamalla sekoitusta noin 6 tuntia. Tällöin puuvillakuiduista ja mikrohituksista saadaan tasainen kokkarevapaa dispersio, jossa kuidut ovat irronneet kuitukimpuista, ilmeisesti mikrohitusten vaikutuksesta tehokkaammin, ja sulkeneet sisäänsä yksittäiset mikrohitukset muodostuneisiin pitkiin selluloosafibrilleihin.

Polymeerimikrohituksille on tunnusomaista, että ne ovat

a) noin 40- noin 325 μm pitkiä ja noin 20 - noin 325 μm leveitä,

b) täysin tai olennaisesti täysin vailla sen polymeerin muuttumattomia soluja, josta polymeerista ne on valmistettu paisuttamalla,

c) olennaisesti tasalaatuisia erillisiä mikrohituksia ja

d) että niillä on tiheys, joka on noin 85 %:sta noin 100 %:iin polymeerin tiheydestä, josta ne on valmistettu paisuttamalla.

Keksinnön mukaisessa matossa käytettävien mikrohitusten lähtöainepolymeerit ja laite sekä menetelmä mikrohitusten valmistamiseksi on esitetty patenttihakemuksessa 790475.

Polymeerimikrohitusten valmistusta lähtien hituskappaleista valaistaan seuraavissa esimerkeissä, jotka eivät rajoita keksintöä, esittämällä polystyreenimikrohitusten valmistus.

Esimerkki A

Mikrohitusten valmistus paisutetuista suulakepuristetuista polystyreenipelletteistä

425 litraa paisutusainella impregnoituja suulakepuristettuja polystyreenipellettejä (kiteinen polystyreeni), jotka oli

paisutettu noin 6,35 - noin 12,7 mm läpimitaltaan oleviksi, olennaisesti pyöreiksi pelleteiksi, joiden tilavuuspaino oli noin 12 g/litra, hienonnettiin hienonnuslaitteessa (esimerkiksi Fitzpatrick Co.:n valmistama, 832 Industrial Drive, Elmhurst, Illinois 60120, USA), joka oli varustettu syöttölaitteella jonka läpimitta oli 10,16 cm ja pituus 7,62 cm ja jonka pohjan kaarevassa seulassa oli 0,10 mm läpimittaisia reikiä.

Roottorin pyörimisnopeus oli 6000 r/min ja syöttäjä säädettiin panostamaan paisutetun polystyreenin kappaleita nopeudella 35,4 litraa 5 minuutissa (so. 425 litraa/tunti). Syöttäjään johdetut paisutetut polystyreenikappaleet kostutettiin riittävällä määrällä vettä siten, että vesi peitti olennaisesti täysin niiden ulkopinnat. Näin kostutettuja paisutettuja polystyreenikappaleita panostettiin syöttäjään jatkuvasti nopeudella 35,4 litraa 5 minuutissa samalla ruiskuttaen vettä hienonnuskammioon kahden 1,6 mm läpimittaisen suulakeaukon kautta 7,57 litraa/min.

Hienonnuskammion pohjaseulan kautta poistuvat paisutetut polystyreenimikrohitukset koottiin pohjatulpalla varustettuun avoimeen tankkiin, jossa vapaa vesi asettui pohjalle ja polystyreenimikrohitukset niihin sitoutuneen veden kanssa (suhteessa 2 paino-osaa mikrohitusia 98 paino-osaa kohti vettä) mukaan joutuneen ilman vaikutuksesta nousivat veden pinnalle. Vapaan veden annettiin valua pois, jolloin jäljelle jäivät paisutetut polystyreenimikrohitukset plastisena massana vedessä, joka oli sitoutunut niihin fyysikaalisesti. Plastinen massa painoi 255,15 kg ja sisälsi 5,1 kg mikrohitusia ja 250,05 kg niihin sitoutunutta vettä.

27,24 kg tätä plastista massaa pantiin tiheästikudottuun kaksinkertaiseen puuvillapussiin, johon kohdistettiin paine, kunnes puristuksen ansiosta 22,71 litraa vettä oli poistunut. Loppuosa, 4,08 kg, joka sisälsi 544 g paisutettuja polystyreenimikrohitusia kuivattiin avoimessa astiassa uunissa 43,3°C:ssa.

Mitä tahansa muuta keksinnön mukaisesti käytettävää polymeeria voidaan käyttää mikrohitusina toistamalla esimerkki A, mutta korvaamalla siinä käytetyt polystyreenihituskappaleet muulla sopivalla paisutetulla polymeerilla. Siten esimerkin A toistaminen käyttäen lähtöaineina muita käytettäviksi sopivia mikrohitusia katsotaan kuuluvaksi erillisenä esimerkkinä tämän keksinnön piiriin.

Seuraavat esimerkit kuvaavat keksinnön mukaisten nesteiden

adsorptio- ja/tai suodatusmattojen käyttöä ja valmistusta rajoittamatta keksintöä. Valmistus suoritetaan tavallisilla paperinvalmistuksen käsikäyttöisillä arkinvalmistuslaboratoriokoneilla, joissa on tavallinen arkkimuotti (pohja 20,3 x 20,3 cm, 28 cm korkea).

Esimerkki 1

Selluloosasta ja mikrohitusista valmistettu matto

3,6 g (kuiva-aineena laskettuna) selluloosaa, joka oli edellä kuvattua lumpusta valmistettua puuvillakuituselluloosaa ja 7,2 g (kuivapaino) polystyreenimikrohitusia panostettiin ruostumattomasta teräksestä olevaan astiaan (3000 ml) 2000 ml:aan vettä samalla sekoittaen laboratoriokierukkatyyppisellä sekoittajalla, kunnes saatiin tasainen dispersio (noin 3 min). Saatu tasainen, helppojuoksuinen dispersio kaadettiin sitten nopeasti arkkimuottiin, jossa oli noin 8000 ml vettä arkkiseulan yläpuolella. Poistohana avattiin ja veden annettiin valua pois, kunnes muodostuneen maton päällä ei ollut enää vapaata vettä.

Arkinmuodostusseula ja sille muodostunut matto nostettiin sitten pois ja kuljetettiin tyhjöraon yli, jolloin matosta poistui irtonainen vesi. Sitten seula ja sillä oleva matto pantiin absorboivien imupaperien väliin, joita käytettiin 3 maton alapuolella ja 3 maton yläpuolella, ja mattoa imupapereineen puristettiin hydraulisessa laboratoriolevykuivaimessa, kunnes saatiin mittarilukema 409 kp. Matto erotettiin sitten seulasta ja pantiin kuumalevykuivaajalle 120°C:seen ja kuivattiin vakiopainoon.

Tästä arkista leikattiin 6 cm läpimittainen kiekko, joka kiinnitettiin Seitz-suodattimeen. Tislattu vesi meni suodattimen lävitse 38,1 cm Hg tyhjiössä 17 sekunnissa. Saman kiekon lävitse suodatettiin 100 ml sameata, väriltään nahanruskeata vaaleanruskeaan, haisevaa kaupungin jätevesipuhdistuslaitoksen lopullisesti puhdistamaa vettä, jonka sameus oli 44 JTU (Jackson Turbidity Units) mitattuna Hach-turbidimetrillä. Suodatusaika oli 20,8 sek, ja suodoksen sameus oli 10 JTU (sitä on pidettävä kirkkaana, koska juomaveden sameus on myös 10 JTU).

Esimerkki 2

Esimerkin 1 matto ja polyesteri

6,8 g selluloosaa (lumpuselluloosaa) ja 3,4 g polystyreenimikrohitusia yhteisjauhettuina ja 0,84 g Trevira^R-polyesteriä (se määritellään jäljempänä) ja 650 ml vettä sekoitettiin Waring-

sekoittimessa minuutin ajan (joka aika riitti tasaisen dispersion saamiseen). 40 ml tätä sekoitinlietettä sekoitettiin 1500 ml:aan vettä 3000 ml:n ruostumattomasta teräksestä valmistetussa astiassa samalla sekoittaen kierukkatyyppisellä sekoittajalla. Joidenkin sekuntien aikana saatiin tasainen dispersio, joka oli erittäin hyvin juokseva.

Edelleen sekoittaen ruostumattomassa teräsastiassa, tasaiseen dispersioon lisättiin 0,3 g polyesteriä ja sitten loput alkuperäisestä lumppuselluloosaa, mikrohitusia ja polyesteriä sisältävästä lietteestä, ja sekoitusta jatkettiin joitakin minuutteja. Tämä liete kaadettiin sitten nopeasti arkintekomuottiin, joka sisälsi saman määrän vettä kuin esimerkissä 1, ja lietteestä muodostettiin matto, joka kuivattiin samoin kuin esimerkissä 1. Matto oli 0,6 mm paksu.

6 cm läpimittainen kiekko tästä matosta kiinnitettiin Seitz-suodattimeen. Suodattimelle kaadettiin 100 ml Ponsol emäksistä siniväriä (jota käytetään paperinvalmistuksessa) sisältävää vesiliuosta, jonka sameus oli 100 JTU (Hach-mittauslaite). Sen suodatus (sama tyhjö) kesti 90 sek. Suodoksen sameus oli 111 JTU (silmämääräisesti väritön, voidaan pitää kirkkaana, koska juomaveden JTU-arvo on 10).

Esimerkki 3

Esimerkin 1 matto + polyesteri ja aktiivihiili

Samalla menetelmällä kuin esimerkissä 2 valmistettiin matto sekoittamalla 6,8 g lumppuselluloosaa, 3,4 g mikrohitusia, 0,84 g polyesteriä ja 4,7 g hienojakoista aktiivihiiltä (Nuchar S-N) 650 ml:aan vettä Waring-sekoittimessa minuutin ajan, jolloin saatiin tasainen dispersio, jota käsiteltiin samoin kuin esimerkissä 2, jolloin saatiin näitä neljää aineosaa sisältävä matto.

100 ml samaa kaupungin likavedenpuhdistuslaitoksesta saatua puhdistettua vettä kuin esimerkissä 2 (sama tyhjö) suodatettiin 6 cm läpimittaisen tästä matosta leikatun Seitz-suotimeen kiinnitetyn kiekon lävitse, jolloin saatiin 63,5 sekunnissa väritön suodos, jonka sameus oli 6 JTU (Hach-mittauslaite).

Esimerkki 4

Sulfaattiselluloosan jäteliuoksen suodatusesimerkin 3 matolla

On kauan ollut tunnettua, että on erittäin vaikeata puh-

distaa sulfaattisellutehtaan erittäin tummanruskeata jäteliuosta värittömäksi, vaikkakin viimeaikoina on harkittu otettavaksi käyttöön mutkikas ja kallis paljon tilaa vaativa menetelmä. 100 ml erittäin tummanruskeata jäteliuosta, jonka sameus oli 150 JTU, suodatettiin esimerkissä 3 valmistetusta 3,4 g:sta (lumpu)selluloosaa, 2,3 g:sta mikrohitusia, 0,3 g:sta polyesteriä ja 10 g:sta hienojakoista aktiivihiiltä (vastaa 62,5 %:a kiintoaineista) valmistetusta matosta leikatun 6 cm läpimittaisen viiden mattokiekon lävitse. Nämä 5 kerrosta 6 cm:n läpimittaista kiekkoa oli kiinnitetty Seitz-suodattimeen (sama tyhjö kuin edellä), ja suodatus kesti 90 sek. jolloin suodoksella oli JTU-sameus 3 (Hatch-mittauslaite). Suodos johdettiin saman maton 5-kertaisen kerroksen lävitse uudelleen, aikaa kului 50 sek ja suodoksen sameus oli 0.

Esimerkki 5

Esimerkin 2 matto + diatomiitti

Valmistettiin käsintehty arkki 6,8 g:sta selluloosaa, 3,4 g:sta mikrohitusia, 0,84 g:sta polyesteriä samoin kuin esimerkissä 2, ja dispersioon lisättiin ruostumattomassa teräsastiassa 4,7 g diatomiittia (High Flow Supercel), ja arkin valmistus suoritettiin loppuun samoin kuin esimerkissä 2. 100 ml Ponsol emäksisen sinivärin vesiliuosta, jonka sameus oli 124 JTU, suodatettiin Seitz-suodattimeen kiinnitetyn 6 cm:n läpimittaisen kiekon lävitse (sama tyhjö kuin edellä), jolloin 130 sek. suodatusajalla saadulla suodoksella oli sameus 10 JTU (silmämäärin väritön, ja siten kirkas) Hatch-mittauslaitteella.

Seuraava esimerkki kuvaa valmistusta paperinvalmistusvaiheittain ja paperinvalmistuskoneessa.

Esimerkki 6

Selluloosasta, polymeerimikrohitusista, polyesteristä, hiilestä ja diatomiitista valmistettu matto

Paperinvalmistusulputtimeen (E.D.Jones, Pittsfield, Mass., USA, no. 3HI-LOW), joka oli varustettu ns. kuidutusroottorilla (läpimitta 76 cm), jonka nopeus oli 800 r/min, ja kokkareenhajottaja- ja kierrätysroottorilla (läpimitta 1143 cm), jonka nopeus oli 218 r/min, panostettiin 7570 litraan vettä 685,7 kg märkää valkaistua puuvillapuolimassaa (paperinvalmistuksessa käytettyä lumpupuuviolakuitua) 589,7 kg (kuivapaino) kohtaan, jossa se joutui aluksi

kokkareenhajottaja- ja kierrätysroottorin sekoittamaksi, josta se jatkoi kiertämistä ympyränmuotoista rataa 10 minuutin ajan, jolloin se dispergoitui erillisiksi olennaisesti kuiduiksi ja olennaisesti kokkarevapaaksi, homogeeniseksi lietteeksi kuidutusroottorin avulla. Saatu liete pumpattiin sitten holanteriin, jonka rumpu (läpimitta 182,9 cm, leveys 182,9 cm) pyöri nopeudella 118.

Holanterilietteeseen sekoitettiin 317,52 kg (kuiva-aineena) polystyreenimikrohitusia, joiden määrä vesipitoisesta tuotteesta oli 12 % (mikrohitukset sisälsivät vettä 2328,5 l). Sulputusta jatkettiin 10 min, jolloin saatiin homogeeninen seos, joka pumpattiin holanteriin (E.D.Jones Bertram), jossa oli kolme pohjalaattaa, joista jokainen 104,2 cm pitkä ja 33,66 cm leveä, joissa jokaisessa oli 19 tankoa 12,7 mm päässä toisistaan ja kooltaan 4,77 mm x 6,4 mm. Saatu liete (joka sisälsi 907,2 kg kiintoainetta), jolla oli 4,4 %:n sakeus, hienonnettiin holanterissa 90 %:n paineella, kunnes lietteellä oli jauhatusaste 500 (Schopper Riegler-testilaitte), mihin kului noin 6 tuntia.

208,2 litraa holanterilietteestä siirrettiin holanterin syöttölaatikkoon, ja sitä sekoitettiin (2 vaakasuoraa siipisekoitinta, 303 r/min) samalla lisäten siihen 45 420 litraa vettä. Saatuun laimennettuun suspensioon sekoitettiin 43,36 kg puolihimmeätä, optisesti valkaistua polyetyleenitereftalaattiesteriä 1,27 cm pitkinä kuituina (1,5 denier), jotka oli valmistettu tavallisella suula-kekehruumenetelmällä ja joilla oli erityisviimeistely, joka teki ne yhteensopiviksi anionisten, kationisten tai ionoitumattomien sideaineiden kanssa (ja sai aikaan nopean ja hyvän dispergoitumisen moniin erilaisiin täyttösysteemeihin ja lisäaineisiin), ja jonka liuoksella, jossa oli 0,5 g liuotettuna 50 ml:aan liuotinseosta (40 paino-osaa tetrakloorietaania ja 60 paino-osaa fenolia) oli 25°C:ssa liuosviskositeetti 770 ± 20 (liuosviskositeetti on polymeerin liuoksen viskositeetti jaettuna liuottimen viskositeetilla, josta tuloksesta vähennetään yksi ja kerrotaan 1000:lla) ja sulamispiste 48,67°C; se on kutistumatonta kiehuvässä vedessä, ja sen murtovenymä on 45 % (saatavana firmasta American Hoechst Corp., Fibers Division, Spartanburg, South Carolina 29301) nimellä Trevira^R 101).

10 minuuttia polyesterin lisäämisen jälkeen sekoitettiin mukaan 113,4 kg diatomiittia (HipFlow Supercel), 127 kg hienoja-

jakoista aktiivihiiltä (Nuchar S-N, Westvaco Corporation, Covington, Va. 24426 USA) ja 443,2 kg hienonnettua holanteri-lietettä. Sitten lisättiin vettä konsistenssin saamiseksi 0,58 %:ksi. Homogeeninen, lisälaimennettu dispersio siirrettiin sitten paperikoneen syöttölaatikkoon (käytetään paperinvalmistuksessa perälaatikkoon syötettävän massan säilytykseen, josta dispersio edelleen syötetään tasoviiralle).

Laimennettu liete johdettiin syöttölaatikosta perälaatikkoon massapumpun kautta, joka 1170 r/min nopeudella pumppasi lietteen elektronisen in-line sakeusanturin ohi, joka antoi signaalin kontrollilaitteelle, joka kytki virran pneumaattisesti toimivaan laimennusvesiventtiiliä säätävään muuntimeen varastopumpun imupuolella, ja jonka avulla mahdollinen tarvittava laimennusvesi lisättiin massaan ennen toisen sakeusanturin ohittamista.

Liete jatkoi sitten in-line magneettisen virtausmittarin kautta, joka oli varustettu magneettisella virtamuuttajalla, joka antoi signaalin kontrollilaitteelle, joka aktivaattorimuuntimelle antaman virran avulla aktivoi virtausventtiilin, jolla lietteen virtausta säädettiin (lietteen sakeus 0,58 %) tuuletinpumpullaatikkoon. Tuuletinpumppu, jonka kierrosnopeus oli 1750 r/min, ja joka oli varustettu laitteilla lämpötilan säätämiseksi, kohotti lietteen lämpötilan $48,5^{\circ}\text{C}$:seen ja johti lietteen tässä sakeudessa ja lämpötilassa magneettisen virtausmittarin lävitse (samanlainen kuin edellä kuvattu) nopeudella 340,7 litraa/min Rice Barton-perälaatikkoon.

Sieltä liete kulki perälaatikon huuliaukosta tasaisena virtana liikkuvalle tasoviiralle, jossa oli 78 lankaa kulkusuunnassa ja 50 lankaa poikkisuunnassa, ja joka oli 18,47 m pitkä ja 2,72 m leveä, ja jota koneellisesti ravisteltiin sivusuunnassa 160 isku/min, iskun lineaarisen laajuuden ollessa 19,1 mm.

Lietteestä poistui vettä valumalla viiran lävitse ja lisäksi johdettaessa viira viiden Rice Barton imulaatikon (joista 2 oli lähellä huopautuspuristinta, imu 7,62 cm Hg) ja huopautuspuristinrullan kautta 53,3 cm Hg tyhjöissä. Liete (noin 30 % kuiva-ainetta) johdettiin viiralta huopautuspuristimelle ja siirrettiin huovalle, jolla se johdettiin ensimmäiseen märkäpuristimeen (pneumaattinen paine, $1,5 \text{ kp/cm}^2$), josta se (33 % kuiva-ainetta) jatkoi vastasuuntaan pyörivään märkäpuristimeen ($2,2 \text{ kg/cm}^2$). Siinä liet-

teen kuiva-painepitoisuudeksi tuli 38 %. Sitten se johdettiin ensimmäiseen höyryllä kuumennettuun kuivausosastoon (varustettu 8:lla Gardner-kuivaajalla), joka oli varustettu Albany "Dri-Screens":eillä ja jonka ylempi kuivatuslämpötila oli 260°C ja rummun lämpötila $65,5^{\circ}\text{C}$.

Raina johdettiin sitten samanlaiseen toiseen osastoon, jossa oli 6 kuivaajaa ja samanlaiset seulat, kaikki varustettuja kiinteillä Loddington-kaapimilla ja jonka lämpötila oli 132°C normaalipaineessa. Viimeksimainituista kuivaajista lopullinen matto (94 % kuiva-ainetta) koottiin rullaimelle. Valmistus tapahtui rainanopeudella 21,34 m/min, ja lopullista mattoa saatiin 765,8 kg tunnissa, maton leveys oli 226 cm ja arkin koko 43,2 x 55,9 cm, 500 arkkia painoi 27,2 kg.

Esimerkkien 5 ja 6 mattojen sisältämä diatomiitti

i) parantaa hienojakoisen materiaalin suodatusta suspensios-
ta suodatettaessa nestettä maton lävitse, ja

ii) parantaa osaltaan, vaikkakin ilmeisesti vähäisemmässä määrin kuin mikrohituksella, virtausnopeutta. Kun mattoja on tarkoitus käyttää nesteiden suodatuksessa, jolloin ensisijaisesti pyritään hienojen hiukkasten poistamiseen kohtuullisella virtausnopeudella, niin diatomiittipitoisuutta tulisi korottaa mahdollisesti aina 30 %:iin asti kiintoaineista.

Kolloidaalinen aluminiumoksidimonohydraatti on böömiittiä, jonka kaava on AlOOH , ja joka on valkeata veteen dispergoituvaa jauhetta, joka vedessä muodostaa pysyvän kolloidaalisen soolin, jonka lopulliset hiukkaset ovat fibrillinmuotoisia kiteitä, joiden pituus on noin 100.1500 μm ja läpimitta noin 5 μm , ja jota alunperin on käytetty emulgointi- ja paksuunosaineena.

Kun kolloidaalista aluminiumoksidimonohydraattia sisällytetään keksinnön mukaiseen mattoon, niin matolla pystytään poistamaan kromihappo ja dikromaatit vesipitoisista väliaineista kuten esimerkiksi kromiointilaitosten jätevesistä. Sen käyttöä kuvataan seuraavassa esimerkissä, joka ei rajoita keksintöä.

Esimerkki 7

Kolloidaalista aluminiumoksidimonohydraatti sisältävä matto

a) Käsikäyttöisellä laitteella valmistettiin mattoja esimerkin 2 menetelmällä seuraavista aineksista:

5,4 g yhteisjauhettua lumppua (sisältää 6 % vettä)
 0,2 g Trevira-polyesteriä
 20 g polystyreenimikrohitusia (sisältää 13 % kiintoainetta)
 5 g kolloidaalista AlOOH-jauhetta
 5 g kalsiumkarbonaattijauhetta.

Joitakin syöttölietteitä käytettäessä, joissa ei ollut kalsiumkarbonaattia, määrällä käsintehdyllä arkilla oli taipumus tarttua seulaan (käsiarkkilaatikko). Tämä taipumus voidaan estää lisäämällä riittävä määrä kalsiumkarbonaattia, joka estää lisäämällä riittävä määrä kalsiumkarbonaattia, joka estää tarttumisen.

Valmistettiin liuos, joka sisälsi 120 ppm kaliumdikromaattia tislatussa vedessä. Liuoksen sameus oli 72 JTU (Hach-turbidimetri).

100 ml dikromaattiliuosta suodatettiin Seitz-suodattimeen kiinnitetyn 6 cm läpimittaisen edellä (esimerkin 2 mukaisesti) valmistetun maton lävitse, suodatusaika 55,2 sek. Ensimmäiset 80 ml olivat silmämääräisesti värittömiä ja niiden sameus oli 30 JTU. Suodattamalla uudestaan saman kiekon lävitse saatiin 37,2 sek suodatusajassa suodos, jonka sameus oli samoin 30 JTU.

Toinen 100 ml:n erä samaa liuosta johdettiin kahden samanlaisen kiekon lävitse, suodatusaika oli 115 sek ja suodos oli näennäisesti väritöntä, sen sameus-arvo oli 25 JTU.

Suodattamalla 100 ml samaa liuosta Whatman no. 5 suodatuspaperin lävitse saatiin värillinen suodos, jonka sameus oli 70 JTU.

Suodattamalla 100 ml tislattua vettä tällaisen kiekon lävitse oli kolloidaalisen aluminiumoksidimonohydraatin vaatima suodatusaika 53,1 sek.

Suodattamalla 100 ml edellä olevaa dikromaattiliuosta kolmen samanlaisen kiekon lävitse saatiin 260 sek suodatusajassa suodos, jonka sameus oli 19 JTU. Suodattamalla suodos uudelleen samojen kolmen maton lävitse saatiin 130 sek suodatusajalla suodos, jonka sameus oli 10 JTU.

b) Valmistettiin toinen matto samoista aineista kuin kohdassa (a) paitsi lisäämällä kolloidaalisen aluminiumoksidimonohydraatin määrää 10 g:aan.

100 ml dikromaattiliuosta (110 ppm kaliumdikromaattia vedessä) suodatettiin samalla tavalla kahden kiekon lävitse (Seitz-suodatin) samassa ajassa. Ensimmäiset 80 ml suodoksesta olivat kirk-

kaita ja värittömiä ja lopulla 20 ml:lla oli sameus 16 JTU. Suodatusaika oli 131,5 sek.

c) Vertailuksi suodatettiin 100 ml kaliumdikromaattiliuosta, joka sisälsi 138 ppm dikromaattia tislatussa vedessä (90 JTU) 6 cm läpimittaisen aktiivihiilipitoisen (esimerkistä 6) mattokiekon lävitse. Suodatusaika oli 21,5 sek. ja väri aleni ainoastaan 74 JTU-yksikköön. Suodattamalla suodos uudelleen saman kiekon lävitse saatiin sameudeksi 72 JTU.

On vaikeata ilmoittaa keksinnön mukaisten mattojen tarkkoja aluminiumoksidimonohydraatin määriä, koska hyväksyttävä tehokkuus riippuu maton perusaineiden koostumuksesta ja muiden mattoon sisällytettyjen aineiden määristä.

On siten selvintä ilmoittaa kolloidaalisen aluminiumoksidimonohydraatin määrä laajasti määränä, joka riittää tehokkaasti poistamaan vesipitoisesta väliaineesta hyväksyttävän merkitsevän määrän ei-toivottua epäorgaanista ainetta, kuten vedessä olevaa kromihappoa ja/tai dikromaattia. Nykyisen tietämyksen mukaan keksinnön mukaisen maton tulisi sisältää kolloidaalista aluminiumoksidimonohydraattia noin 28 - noin 44 %, edullisesti noin 30,5 % maton kokonaiskiintoaineista, jotta sillä saataisiin merkitsevä käyttökelpoinen kromihapon ja/tai dikromaatin poisto vesipitoisista väliaineista.

Seuraavassa taulukossa on ilmoitettu erilaisten kaliumdikromaattipitoisuuksien (tislatussa vedessä) ja JTU-yksiköiden keskinäinen suhde:

138 ppm	vastaa	90 JTU
49 "		48 "
35 "		28 "
18 "		15 "
9 "		10 "
5 "		6 "
3 "		4 "

5 ppm kaliumdikromaattia sisältävä liuos on silmämääräisesti vaaleankeltaisensävyinen, ja sillä on 6 JTU. Sensijaan liuos, joka sisältää 3 ppm dikromaattia ja jonka sameus on 4 JTU, näyttää värittömältä kuten myös liuos, jossa on 1 ppm.

Esimerkeissä 1-3, 5 ja 6 käytetyt puuvillakuidut olivat märkeä lumppupuuvillaa, joka tavallisesti sisältää noin 80 - noin 6 % vettä, koska sen käyttö on taloudellista. Voidaan käyttää mitä tahansa muita selluloosakuituja, kuten puuvillalintteriä ja puumassaa, kuten sellaista jota käytetään kirjoituspaperin valmistukseen. Niitä voidaan käyttää kuivana, jos niitä ovat sellaisina saatavina tiettyyn tarkoitukseen. Edelläolevissa esimerkeissä tai seuraavassa esitetyissä modifikaatioissa puuvillakuidut voidaan siten korvata osaksi tai kokonaan selluloosakuilla, joita on saatua mistä tahansa lähteestä, ja jokaista esimerkkiä, jossa puuvillakuidut on korvattu muulla selluloosamateriaalilla pidettävä kuuluvana tähän hakemukseen täydellisenä esimerkkinä.

Esimerkeissä 1-3, 5 ja 6 polystyreenimikrohitukset voidaan korvata osaksi tai kokonaan millä tahansa muulla paisutetulla termoplastisella styreenipolymeerillä tai alemmalla polyolefiinilla tai taipuisalla polyuretaanilla, joista mikään ei ole hauras paisutetussa tilassa. Siten esimerkkien 1-3, 5 ja 6 toistaminen käyttämällä jotakin näistä edellä mainituista paisutettujen polystyreenimikrohitusten sijasta tekisi vain tämän hakemuksen turhan pitkittyksi. Alempiin polyolefiineihin lasketaan kuuluviksi polyetyleenistä aina polymetyylipenteeniin asti, ja siten myös polypropyleeni ja polybutyleeni.

Edellä esitetyissä esimerkeissä 1-6 ja niiden mahdollisissa modifikaatioissa käytetyt mikrohitukset voivat sisältää minkä tahansa määrän vettä. Näissä esimerkeissä voidaan käyttää erilaisia vesimääriä sisältäviä mikrohituksia riippuen siitä, mitä niistä saadaan edullisimmin.

Esimerkeissä 3, 5 ja 6 käytetty aktiivihiili, Westvaco'n Nuchar S-N, voidaan korvata millä tahansa muulla Westvaco'n aktiivihiilellä. Jos maton on esimerkiksi adsorboitava fenolia, niin Nuchar N-A (josta vedellä pestäessä saadaan hapan pesuvesi) on edullinen, koska tämä hapan laatu adsorboi paremmin fenolia. Nuchar S-N:n pesuvesi on neutraali.

Kumpikin näistä aktiivihiilistä voidaan korvata muulla saatavana olevalla, esimerkkeinä mainittakoon Darco (I.C.I. Ltd., USA) ja Norit (Amerifan Norit Co.). Barnaby-Cheney'n pekanpähkinänkuorista valmistettu aktiivihiili on erittäin tehokasta esimerkiksi

rikkidioksidin adsorboimiseen kaasuvirrasta, johon tarkoitukseen sen adsorptiokapasiteetti on erittäin huomattavasti suurempi kuin minkään muun hiililaadun. Voidaan käyttää myös muista lähteistä saatuja kaasua adsorboivia aktiivihiiililaatuja; esimerkkeinä mainittakoon puuhiili, kivihiili, petrolitislausjäte ja muut pähkinäkuoret. Voidaan siten katsoa, että jokainen esimerkeistä 3, 5 ja 6 voidaan kirjoittaa kokonaan uudelleen käyttäen aktiivihiiilenä jotakin näistä muista hiililaaduista.

Esimerkeissä 1-3 ja 5 valmistettuja mattoja voidaan valmistaa myös suurina erinä (esimerkiksi teollisesti); paperinvalmistukseen perehtynyt henkilö voi käyttää esimerkissä 6 esitettyä menetelmää tehden siihen sopivia muutoksia riippuen eroista

i) esimerkeissä 1-3, 5 ja 6 käytetyissä olennaisissa komponenteissa, ja

ii) näiden olennaisten komponenttien yksilöllisen edustajan valinnassa ja

iii) aineosien suhteissa, mitkä seikat riippuvat kulloinkin maton käyttötarkoituksesta. Tällöin voidaan tarvita helposti suoritettavia esikokeita, mikä käsittää käsintehdyjen arkkien valmistuksen, jotta voidaan saada selville rainan koossapysyvyys ja suodatusnopeus.

Esimerkin 2 matolla saatiin kolminkertaiseen Whatman no. 5 suodatinpaperiin verrattuna kaksinkertainen läpäisynopeus. Tämän suodatinpaperin lävitse Ponsol-väri-liuos (100 ml) meni 196 sekunnissa ja suodoksen sameus oli 11 JTU-yksikköä.

Valmistettiin tislattuun veteen liuos, joka sisälsi 175 ppm kloroformia, ja se imettiin tyhjöä käyttäen 9 cm läpimittaisen ($63,62 \text{ cm}^2$) esimerkissä 6 valmistetun Büchner-suppilossa olevan mattokiekon lävitse. Suodoksen analyysi osoitti, että siinä oli jäljellä vain 35 ppm kloroformia, siis yhdellä suodatuksella yhden mattopakisuuden lävitse saatiin 80 %:n väheneminen. 37 tuhannesmiljoonasosaa kloroformia sisältävä tavallinen käsitelty vesijohdovesi suodatettiin 6 cm läpimittaisen (kiinnitetty Seitz-suodatimeen) esimerkin 6 mattokiekon lävitse. Suodoksen kloroformipitoisuus oli alentunut 0,005 ppm:ään.

Seuraavat suodatuskokeet suoritettiin kukin erikseen tyhjösuodattamalla 9 cm läpimittaisten esimerkin 6 mattokiekkojen lävitse Büchnersuodattimessa.

Sameasta, vaaleanruskeasta, erään kaivosyhtiön takoniittijäteliuoksesta, joka sisälsi amfiboliasbestihiukkasia saatiin kirkas suodos, josta 99,5 % asbestihiukkasista oli poistettu.

Teollisuuslaitoksesta peräisin olevasta sameasta, keltaisesta, haisevasta jäteliuoksesta, joka sisälsi 0,25 ppm polykloorattua bifenyylä (PCB), saatiin suodos, joka sisälsi ainoastaan 0,001 ppm PCB.

Väriainetehtaan kraanavedestä, joka sisälsi monirenkaisia aromaattisia hiillivetyjä (so. PAH), oli suodatuksen jälkeen PAH-pitoisuus alentunut 50 %.

10 ppm fenolia sisältävästä, tähän tarkoitukseen valmistetusta vesiliuoksesta oli suodatuksen jälkeen 70 % fenolia saatu pois.

Jokainen seuraavista vesivirroista suodatettiin erikseen 30,5 cm läpimittaisten pyöreiden suodatinlevyjen lävitse (esimerkin 6 matto) suodatinpuristimessa, joka sisälsi 10 levyä. Mississippijoen alajuoksusta suoraan otettu samea, haiseva vesi saatiin suodattamalla kirkkaaksi, värittömäksi ja hajuttomaksi suodokseksi, josta coli-luku oli laskenut 99,5 % ja orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) myös 62 %.

Lähdevedestä, joka sisälsi tunnistamatonta limaa ja jota käytettiin teollisuuslaitoksen höyrykattilan syöttövetenä (tämä vesi pilasi päivittäin ioninvaihtajan), saatiin täysin kirkasta, väritöntä suodosta (90,8 l/min) jatkuvasti 24 tunnin suodatusaikana ilman merkkiäkään suodatusnopeuden alenemisesta.

Värillisestä, sameasta ja haisevasta jätevedestä, joka sisälsi bentseeniä, bentsaldehydiä, tolueenia ja muita aromaattisia yhdisteitä ja jossa orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus oli 2320 ppm, saatiin yhdellä ainoalla suodatuksella suodatusmattojen lävitse väritöntä, kirkasta ja hajutonta vettä, jonka TOC-taso oli laskenut 256 ppm:ään.

Erittäin sameasta ja haisevasta paperitehtaan jäteliuoksesta, joka sisälsi pieniä puuvillakuituhiukkasia ja kolloidaalista ainetta, saatiin jatkuvasti kirkasta, väritöntä ja hajutonta suodosta.

Uima-altaan vedestä, joka oli niin sameata, ettei altaan pohjaa näkynyt, saatiin koesuodatuksessa 189 l/min nopeudella jatkuvasti niin kirkasta vettä, että altaan pohja näkyi ja kloori-

määrä voitiin alentaa puoleen.

Sellaisia orgaanisia aineita, joita aktiivihiiltä sisältävät keksinnön mukaiset matot pystyvät adsorboimaan, ovat esimerkiksi aromaattiset hiilivedyt, kuten ksyleeni, naftaleeni, antraseeni, klooratut aromaattit, kuten klooribentseeni, polyklooratut bifenyyli, fenoli, kuten kresoli, resorsinoli, ja polyfenolit, kuten tanniinit ja ligniinit, trikloorifenoli, pentakloorifenoli, korkeamolekyyllipainoiset alifaattiset hapot ja aromaattiset hapot, kuten tervahapot, bentsoehappo, 2,4-diklooribentsoehappo, korkeamolekyyllipainoiset alifaattiset amiinit ja aromaattiset amiinit, kuten aniliini, tolueenidiamiini, korkeamolekyyllipainoiset suorat ja haarauneet hiilivedyt ja klooratut hiilivedyt, kuten bensiini, paloöljy, hiilitetrakloridi, perkloorietyleeni, ja korkeamolekyyllipainoiset ketonit, esterit, eetterit ja alkoholit, kuten hydrokinoni ja polyetyleeniglykoli.

100 ml:n näyte samean valkeata, meijerin laitteiston ja tankkien pesunestettä, joka otettiin ennen veden puhdistuskäsittelyä, oli sameudeltaan 135 JTU. Se suodatettiin kahdesta 6 cm läpimittaisesta kiekosta koostuvan mattokiekon lävitse, joka matto

a) oli valmistettu esimerkin 3 mukaisesti 6,8 g:sta selluloosaa, 4,6 g:sta polystyreenimikrohitusia, 0,85 g:sta polyesteriä ja 4,6 g:sta aktiivihiiltä, toisen kiekon lävitse, joka

b) oli valmistettu samalla menetelmällä kuin (a) mutta käyttäen 15 g aktiivihiiltä, ja kolmannen kiekon lävitse, joka

c) oli valmistettu samalla menetelmällä, mutta käyttäen 3,4 g selluloosaa, 2,9 g mikrohitusia, 0,43 g polyesteriä ja 7,1 g aktiivihiiltä. Suodatukseen kului 99 sek. ja suodoksen sameus oli 3 JTU.

Toinen näyte, joka otettiin samanaikaisesti jätevedestä, jota oli käsitelty seuraavissa jäteveden käsittelyvaiheissa: valutussuodatin, laskeutumisallas ja klooraus. Näyte oli samea ja vahvasti kloorinhajuinen, ja sen sameus oli 170 JTU (Hach-mittalaite). 100 ml tätä näytettä suodatettiin kahden edellä olevasta matosta (b) muodostetun kiekon muodostaman levyn lävitse, yhden matosta (a) otetun kiekon ja yhden matosta (c) otetun kiekon lävitse. 145 sekunnissa saatiin kirkas, väritön ja hajuton suodos, jonka sameus oli 3 JTU.

100 ml vahvankeltaista vettä, joka sisälsi 75 ppm 2,4-dinitrofenolia ja jonka sameus oli 90 JTU, suodatettiin 6 cm läpi-

mittaisen mattokiekon lävitse, joka matto oli valmistettu 6,8 g:sta selluloosakuituja, 4,6 g:sta polystyreenimikrohitusia, 9,4 g:sta aktiivihiiltä ja 6,8 g:sta Trevira-polyesteriä. 24 sekunnissa saatiin väritön suodos (5 JTU).

100 ml vahvankeltaista vettä, joka sisälsi 75 ppm herbisiidiä, 2-metyyli-4,6-dinitrofenolia, ja jonka sameus oli 75 JTU, suodatettiin kahden 6 cm läpimittaisen edellä olevan koostumuksen omaavan mattokiekon lävitse. Suodatusaika oli 24,8 sek, ja suodos oli väritön (5 JTU).

Ilmaisulla "tuotannon märkävaiheet", jota patenttivaatimuksessa 1 ja vastaavassa kohdassa selityksessä on käytetty perusaineen märkälujuuden yhteydessä, tarkoittaa niitä perusaineen valmistusvaiheita, joissa se muodostetaan tasoviiralle ja siirretään huovan kautta veden poispuristamiseksi puristimiin ja sitten lopulliseksi kuivaamiseksi kuivausrummuille (esimerkiksi siten kuin on kuvattu esimerkissä 6).

Keksinnön mukaisiin mattoihin sisällytetty diatomiitti, kuten edellä mainittu Hi-Flow Supercel, on hienojakoista piimaata.

Patenttivaatimukset:

1. Matto, joka on

a) riittävän huokoinen, jotta sitä voitaisiin helposti käyttää nesteiden suodattamiseen, jotka nesteet, niihin suspendoituneet hiukkasmaiset aineet tai kolloidaaliset aineet tai niihin dispergoituneet niukkaliukoiset orgaaniset aineet ovat inerttejä maton aineosien suhteen, ja joka

b) pystyy tehokkaasti poistamaan näistä nesteistä suodattamalla niihin suspendoituneet hiukkasmaiset aineet tai adsorboimaan kolloidaaliset aineet tai niihin liuenneet tai dispergoituneet niukkaliukoiset orgaaniset aineet, t u n n e t t u siitä, että se sisältää märkämenetelmällä valmistettua huovikeperusainetta, joka koostuu umpimähkäisesti järjestyneistä, epäsäännöllisesti toisiaan leikkaavista ja päällekkäinmenevistä hiukkasista, jotka sisältävät:

i) selluloosakuituja riittävän määrän aikaansaamaan perusaineen märkälujuuden sellaiseksi, että perusaine kestää tuotannon märkävaiheet ja matto säilyttää muotonsa ja pysyy koossa niissä vetojännitysolosuhteissa, joihin se käytössä joutuu, ja sekoitettuna selluloosakuitujen kanssa;

ii) mikrohitusia, jotka on valittu seuraavista: paisutetut termoplastiset styreeni polymeerit, paisutetut alemmat polyolefiinit, jotka kuuluvat homologien sarjaan polyetyleenistä polymetyylipenteeniin ja taipuisa vaahdotettu polyuretaani, kaikkien mainittujen polymeerien ollessa paisutetussa muodossa ei-hauraita, ja joita mikrohitusia on riittävä määrä saamaan aikaan matolle aiotussa käytössä riittävä huokoisuus ja virtausnopeustaso, jotka mikrohitukset

(a) ovat noin 40- noin 325 mikromia pitkiä ja noin 20- noin 325 mikromia leveitä,

(b) ovat olennaisilta osin - täysin vapaita paisutettujen polymeerihitusten koskemattomista soluista, joista ne on valmistettu,

(c) eivät yksittäisten mikrohitusihiukkasten ääriviivojen osalta ole samankaltaisia, ja

(d) ovat tiheydeltään noin 85 prosenttia - noin olennaisilta osin sama kuin sillä paisuttamattomalla polymeerillä, josta edellä mainittu paisutettu polymeeri on valmistettu, ja mainittu perusaine sisältää ainakin yhtä seuraavista aineista:

792158

iii) kuitumuotoon saatettavan polyetyleenitereftalaattipolyesterin kuituja vähintään määränä, joka yhdessä selluloosan (a) kanssa varmistaa matolle riittävän märkälujouden, joka on tarpeen sitä märkämenetelmällä muodostettaessa ja siirrettäessä aina sen kuivatusvaiheeseen asti, ja joka yhdessä selluloosan (b) kanssa antaa matolle riittävän vetolujuuden sen suunniteltua käyttöä varten ja alle sen määrän, jolla maton valmistukseen käytetyt polyestერიhiukkaset alkavat agglomeroitua, kun ne sekoitetaan muiden maton muodostuksessa käytettävien aineosien kanssa yhteen,

iv) hienojakoista aktiivihiiiltä pääasiallisena adsorboivana aineena määränä, joka on alle sen määrän, jolla voi tapahtua ei-toivottua hienojakoisen hiilen pölyämistä matosta;

v) diatomiittia ainoana adsorboivana aineena tai yhdessä hienojakoisen aktiivihiiilen kanssa lisäaineena saamaan aikaan tai lisäämään toivottua huokoisuutta, ja määränä, joka on alle sen määrän, jolla voi tapahtua ei-toivottua diatomiittipölyn muodostumista matosta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että se koostuu olennaisesti noin 1 paino-osasta mikrohituisia ja noin 1 - noin 2 paino-osasto selluloosakuituja.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että siihen on sisällytetty myös kuitumuotoon saatettavan polyetyleenitereftalaattipolyesterin kuituja.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että siihen on sisällytetty myös hienojakoista aktiivihiiiltä.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että siihen on sisällytetty myös diatomiittia.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että siihen on sisällytetty myös hienojakoista aktiivihiihtä.

7. Patenttivaatimuksen 3 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että mikrohitukset ovat styreenipolymeerimikrohitusia.

8. Patenttivaatimuksen 3 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että mikrohitukset ovat polystyreenimikrohitusia.

9. Patenttivaatimuksen 3 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että mikrohitukset ovat polyolefiinimikrohitusia.

10. Patenttivaatimuksen 3 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että mikrohitukset ovat polyuretaanimikrohitusia.

11. Jonkin patenttivaatimuksista 1-10 mukainen matto, t u n n e t t u siitä, että se sisältää kolloidaalista aluminiumoksidimonohydraattia.

Patentkrav:

1. Matta som är

a) tillräckligt porös för att möjliggöra filtrering av lätt flytande vätskor genom densamma, vilka vätskor och eventuella finfördelade substanser som suspenderats, eller kolloidala substanser eller svårlösliga organiska substanser som dispergerats däri är inerta gentemot beståndsdelarna i mattan, och

b) effektiv att från nämnda vätskor, då de filtreras genom densamma, genom filtrering avlägsna eventuella finfördelade substanser som suspenderats däri eller genom adsorption avlägsna eventuella kolloidala substanser eller eventuella lösta, icke lätt lösliga organiska substanser som dispergerats däri, k ä n n e t e c k n a d därav, att mattan omfattar en våtavsatt, icke vävd matris som sammansatts av slumpartat anordnade, oregelbundet varandra skärande och överlappande partiklar, vilka inkluderar:

i) cellulosafibrer i en mängd som är tillräcklig att initieellt tillhandahålla våtstyrkan hos matrisen under de plana våtskedena av mattframställningen för upprätthållande av odelbarheten eller kontinuiteten hos mattan under dragpåkänningen som den kommer att möta vid användningen; och i blandning med cellulosafibrerna

ii) mikrobiter av en expanderad, termoplastisk polymer som ej är skör i expanderad form, och valts bland

a) en styrenpolymer,

b) ett polyolefin som är en polymermedlem av någon av olefinhomologerna från etylen till ett metylpenten och har 2-5 kolatomer i kedjan,

c) en smält blandning av polyetylen med ca. 10 % per vikt av polystyren,

d) en sampolymer av polypropylen med från ca. 20 till ca. 30 % polyetylen per vikt,

e) en smält blandning av polypropylen i en mängd som överstiger 50 vikt-% av nämnda blandning och en sampolymer av polyetylen och polyvinylacetat i en mängd upp till ca. 30 %, och

f) ett expanderat flexibelt skummat polyuretan; varvid varje nämnda polymer ej är spröd i sin expanderade utgångs-

form, och att nämnda mikrobiter som deriverats av dessa är närvarande i en mängd som är tillräcklig att förläna mattan den porositetsgrad och strömningshastighetsnivå som behövs för ändamålet där mattan skall användas, och att nämnda matris även kan inkludera åtminstone någon av

iii) fibrer av en fiberbildande polyetylen-tereftalat-polyester i åtminstone en mängd (a') som tillsammans med cellulosan försäkrar graden våtstyrka hos mattan, som behövs under bildandet av densamma under våtavsättningen och sedan fortsätter med detta till och genom dess torkningsskede, och (b') som tillsammans med cellulosan förläner tillräcklig dragstyrka åt mattan i dess kommande användning, men under den mängd, vid vilken polyesterpartiklarna som använts vid framställandet av mattan börjar agglomerera medan de blandas med de övriga beståndsdelarna vid bildandet av mattan,

iv) finfördelat aktivt kol som huvudsakligt absorberande medel i en mängd den vid vilken icke önskvärt dammande av finfördelat kol från mattan kan ske;

v) diomatocéjörd som enda adsorberande nedel eller tillsammans med inkluderat finfördelat aktivt kol att tjäntgöra som ytterligare ingrediens med mikrobiter vid förbättrande av önskad porositet, och i en mängd under vilken icke önskvärt dammande av diomatocéjörd från mattan kan ske, och

vi) kolloidalt aluminiumoxidmonohydrat i en mängd som åtminstone är tillräcklig att från det vattenhaltiga mediet avlägsna en godtagbar betydande del av kromsyra och löst dikromat i nämnda medium.

2. Matta enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att den huvudsakligen består av ca. en del mikrobiter och från ca. 1 till ca. 2 delar cellulosafibrer.

3. Matta enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att i densamma även inkluderats fiberbildande polyetylen-tereftalat-polyester.

4. Matta enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att i densamma även inkluderats finfördelat aktivt kol.

5. Matta enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att i densamma även inkluderats diomatocéjörd.

6. Matta enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d

därav, att i densamma även inkluderats finfördelat aktiv kol.

7. Matta enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d
därav, att mikrobitarna är sådana av styren-polymer.

8. Matta enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d
därav, att mikrobitarna är sådana av polystyren.

9. Matta enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d
därav, att mikrobitarna är sådana av ett polyolefin.

10. Matta enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d
därav, att mikrobitarna är sådana av ett polyuretan.

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

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

FI _____

CH P 556.682 (B01D 39/16)

DE _____

DK _____

FR _____

GB P 1.118.881. (D8/43/36)

NO _____

SE P 300.927 (D8/43/34)

US P 3.831.766 (B01D 39/18); 3.941.634 (B32B 7/20);
4.097.638 (B01D 39/18)

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

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

21/5-86 ML

Allekirjoitus