

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 761146 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 761146

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

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 26.04.1976

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 26.04.1976

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 29.10.1976

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

28.04.1975 GB 7517510

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Imperial Chemical Industries Ltd, Imperial Chemical House, Millbank London SW1, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Lord, Frank Whitley, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Suodattimia

Filter

Imperial Chemical Industries Limited, Imperial Chemical House, Millbank,
Lontoo, SW1, Englanti

Suodattimia - Filter

Tämä keksintö käsittelee suodattimia ja erityisesti suodattimia, joka soveltuvat kiinteiden hiukkasten poistamiseen suurista nestemääristä, joilla on alhainen viskositeetti, kuten kaasut tai vesi.

Tavallisessa suodatusmenetelmien toiminnassa suodatettava neste saate-
taan kulkemaan läpi huokoisen kalvon tai massan, jossa huokoset ovat yleensä
pienempiä kuin poistettavat hiukkaset. Kiinteän aineen erottaminen nestefaa-
sista käyttämällä fysikaalisia voimia, esim. keskipakovoimaa, on hyvin tunnettu.
Näissä menetelmissä hiukkasten nesteestä erottamiseksi tarvittava energia on sul-
teellisen suuri, ja tapauksissa, joissa käytetään huokoista suodatinainetta,
se tulee suuremmaksi kiinteiden osasten kerääntyessä suodattimen pinnalle.
Siten joko suodatusnopeus hidastuu tai tarvitaan suurempi paine-ero suodatin-
aineen sisäänmeno- ja ulostulopintojen välillä. Tämä asettaa käytettävissä
oleville materiaaleille rajoituksia ja, missä kysymykseen tulevat suuret pai-
neet, on välttämätöntä käyttää sulatettua huokoista keramiikkaa tai selulottuja
hiekkakerroksia riittävän vastavoiman aikaansaamiseksi näille paineille.

Tavallinen tapa suodatetun kiinteän aineen poistamiseksi suodattimella nestesuodatusmenettelyssä on pesu vastavirtaan, ja tämä voi olla kallis menettely erityisesti, kun suuri nestemäärä on suodatettava ja vastavirtaan pesujen tiheys on suuri. Monia suodattimia ei voida tyydyttävästi pestä vastavirtaan, ne ne ovat tosiasiallisesti kertakäyttöisiä.

Esillä oleva keksintö selvittää monet näistä vaikeuksista ja haitoista ja esittää seuraavat piirteet:

(1) Se esittää suuren nestemäärän suodatusmenetelmän, joka alun perin toimii hyvin pienellä painepudotuksella läpi suodatinaineen.

(2) Poistettujen hiukkasten massa ei tartu lujasti suodattimen pintaan, ja aika, joka kuluu ennen merkittävää paineen pudotusta on hämmästyttävän suuri.

(3) Käytetyn suodattimen pesu vastavirtaan on helppoa vaatien pieniä nestemääriä ja lyhyen ajan tähän tarkoitukseen.

(4) Suotautunut ainemäärä pinta-alayksikköä kohti on huomattavasti suurempi kuin aikaisemmin käytetyillä yksiköillä.

Keksinnön mukaisesti esitetään suodatuslaitteisto, joka koostuu kammiosta siten kammioon sijoitetusta ontosta, huokoisesta suodatinyksiköstä, että se saa aikaan rengasmaisen tilan, sulkulaitteesta rengasmaisen tilan erottamiseksi yksikön sisäosasta, laitteesta nesteen siirtämiseksi rengasmaiseen tilaan ja laitteesta suodatetun nesteen poistamiseksi yksikön sisäosasta, jossa suodatinyksikkö on varustettu karkealla pinnalla ja laite on niin rakennettu ja järjestetty, että neste rengasmaisessa tilassa virtaa suodatinyksikön pinnan poikki.

On olemassa joukko mahdollisuuksia sen varmistamiseksi, että neste rengasmaisessa tilassa virtaa suodatinyksikön pinnan poikki. Näin renagsmainen tila voidaan varustaa suodattimen alapuolella kaivolla, johon sisääntulo tuo nesteen, niin että sen on noustava kohtisuorasti ulos kaivosta ennenkuin se kohtaa suodatinyksikön pinnan. Toinen mahdollisuus on järjestää sisääntulo poistamaan neste suoraan suodatinyksikön pinnalle. Kolmas mahdollisuus on järjestää sisääntulo poistamaan neste pintaan nähden kohtisuoraan suuntaan, mutta asettaa väliin suuntaaja, niin että nesteen liikkeen suunta muuttuu suodatinyksikön pinnan yli kulkevaksi.

Edelleen on välttämättömyys, että suodatinyksikön pinta on karkea. Edulliseen laitteiston muotoon kuuluu ontto lieriömäinen suodatinyksikkö, joka on sijoitettu lieriömäisen kammion keskelle. Sopivia tämän tyyppisiä yksiköitä voidaan saada pinnoittamalla kiinteän muotoisia hiukkasia nesteellä, joka kiinteytyy ja liimaamalla hiukkaset yhteen, niin että käytetty neste ei riitä täyttämään yhdistettyjen hiukkasten välejä, valamalla seos lieriömäiseen muottiin ja saattamalla neste kiinteytymään tai antamalla sen kiinteytyä.

Hiukkaset voivat olla luonteeltaan orgaanisia, esim. polyamidi-, polyesteri- tai polyolefiinihiukkasia mutta ne ovat edullisesti epäorgaanisia ja erityisesti kivennäisalkuperää. Termillä "kiinteä muoto" tarkoitetaan, että pisimmän ulottuvuuden ei tulisi olla enempää kuin kaksi kertaa jompi kumpi sen kanssa suorassa kulmassa oleva ulottuvuus ja pinta on oleellisesti vailla ulkonemia. Edulliset hiukkaset ovat graniitti-, piikivi- tai hiekkahiukkasia erittäin edullista ollen käyttäjä kahden eri hiekkakoon seosta tai seosta, joka sisältää hiekkaa ja joko piikiveä tai graniittia. Hiukkaskoko tässä yhteydessä voidaan määritellä BSS-seulojen läpi kulkemisen ja retention avulla.

Nestemäinen sideaine voi olla epäorgaaninen, esim. sementti-vesi seos, mutta se on edullisesti orgaaninen liima esim. tyydyttämätön polyesteri-, epoksi- hartsi- tai polyuretaaniliima.

Käyttämällä kahden tai useamman hiekkakoon tai muiden kiinteitten mineraalihiukkasten seosta suodatinyksikön huokoisuutta ja pinnan karkeutta voidaan vaihdella laajalla asteikolla. Käytännössä on huomattu, että samanlaiset erikokoisten hiekkojen seokset ovat toivottavia suodatinyksikköä valmistettaessa, osaksi antamaan yhtäläisen virtauksen suodatinyksikön pinnan yli, mutta myös antamaan yhtäläisen ainevahvuuden. Kun systeemejä, joihin voi olla käytetty 3 tai 4 eri hiukkaskokoa, esim. kuten on kuvattu UK erittelyssä No. 1373214, on edullista käyttää kahden koon seoksia, joissa kumpaakin kokoa on 40 - 60 % kokonaispainosta. Tätä vaikutusta kuvaavat tiedot seuraavissa taulukoissa, joissa annetaan suhteelliset huokoisuudet ja puristusvoimakkuudet 7.62 cm kuutioille, jotka on valmistettu seoksista. Hiukkasia sitomaan käytetty hartsi oli seos, joka sisälsi oksipropyloitua tolueenidiamiinia. MP 460 ja Suprasec DN, joka on kaupallisesti saatavissa oleva di-isosyanatodifenyyliimetaani, joka sisältää muita poly-(isosyanatofenyyli)polymetylenejä, joiden NCO-arvo on 250 NCO:OH suhteen ollessa 1:1, yhdessä 20 paino% kanssa metyylietyyliketonia. Käytetyn hartsin määrä vaihteli 10 % - 5% hiukkasten painosta.

Kuutioiden muodostamiseksi hiukkaset sekoitettiin perusteellisesti kuivassa tilassa ja sitten lisättiin hartsi ja sekoittamista jatkettiin 5-10 minuutin ajan hiukkasten täydellisen pinnoittumisen varmistamiseksi. Pinnoitetut hiukkaset kaadettiin sitten 7.62 cm kuutiomuottiin, jota koputeltiin useita kertoja hiukkasten laskettamiseksi, kuorittiin ja puristettiin kevyesti tasaisen yläpinnan muodostamiseksi. Kuutio kovetettiin seisottamalla huoneen läpätilassa 2 päivän ajan tai kuumentamalla 110°C:ssa 2 tunnin ajan.

Puristusvoimakkuudet mitattiin Farnellin puristuskoeustuslaitteella, sarja 500.

Huokoisuudet mitattiin suhteellisella tavalla käyttäen seuraavaa koe-menetelmää. Kuution neljä pintaa suljettiin vettä hylkivällä polyuretaanimaalilla jättäen 2 vastakkaista pintaa vapaiksi. Kuutio sijoitettiin nämä vapaat pinnat vaakatasossa, esim. kattona ja pohjana, ja lieriö, 6.35 cm halkaisijaltaan 15.24 cm korkeudeltaan sijoitettiin kattosivulle. Lieriön ulkopuolelle jäävä tämän pinnan osa suljettiin sitten samalla tavalla kuin kuution seinät. Vettä kaadettiin lieriöön ja sen korkeutena pidettiin 10,16 cm samalla, kun kerättiin ja punnittiin vesi, joka vuoti kuution pohjasta. Huokoisuussarakeessa cm^2 -mitta tarkoittaa lieriön sisäpuolista poikkileikkauspintaa.

Taulukko 1

Hiukkaset - graniitti, koot 5.0-6.3 mm ja 0.5-1.0 mm

harts: hiukkaset suhde 15:1

Suhde 5-6.3 mm:0.5-1 mm	Huokoisuus $1/\text{hr}/\text{cm}^2$	Puristusvoimakkuus p.s.i.
0:100	3.9	1062
10:90	3.7	1703
20:80	3.00	1678
30:70	3.9	1990
40:60	1.9	2340
50:50	2.0	2288
60:40	2.7	1905
70:30	7.1	2073
80:20	7.1	2054
90:10	8.9	898
100:0	17.8	888

Suhteen 40:60 $\rightarrow$ 60:40 ulkopuolella pienempien hiukkasten jakautuminen voitiin nähdä olevan vähemmän homogeeninen; loppu taulukko tarkoittaa sen tähden kysymyksessä olevien kahden koon samojen painojen seoksia.

Taulukko 2

Graniittihiukkaset

Suuri koko mm	Pieni koko mm	Hartsii: hiukkassuhde	Huokoisuus l/hr/cm ²	Puristusvoimakkuus p.s.i.
5.0-6.3	2.0-3.35	1:20	17.8	1050
"	1.4-2.0	1:15	8.9	1452
"	0.5-1.0	1:15	2.0	2238
"	0.3-0.41	1:15	0.7	1896
"	0.25-0.33	1:15	0.7	2000
"	0.21-0.25	1:15	0.4	1533
2.0-3.35	0.5-1	1:15	5.1	1580
"	0.21-0.25	1:15	0.7	1378
0.5-1.0	0.25-0.355	1:10	1.4	1832
"	0.21-0.25	1:10	0.7	1837
"	0.09-0.21	1:10	0.5	1880

Taulukko 3

Hiekkahiukkaset (hartsii:hiekka suhde 1:20)

Suuri mm	Pieni mm	Huokoisuus l/hr/cm ²	Puristusvoimakkuus p.s.i.
2.0-3.35	1.4-2.0	5.08	2439
"	1.0-1.4	3.96	(not measured)
"	0.85-1.0	2.37	2285
"	0.71-0.85	2.09	2349
"	0.60-0.71	1.62	2446
"	0.50-0.60	0.85	2564
1.4-2.0	1.0-1.4	4.18	2582
"	0.85-1.0	4.44	2150
"	0.71-0.85	2.54	2346
"	0.50-0.60	1.04	2030

Taulukko 4

Graniitti (Flintag) - hiekkaseokset

hartsahiukkaset suhde 1:20

Suuri mm	Pieni mm	Huokoisuus l/hr/cm ²	Puristusvoimakkuus p.s.i.
3.35-5.0	1.4-2.0	3.23	2398
"	1.0-1.4	2.22	2690
"	0.85-1.0	1.11	2445
"	0.71-0.85	1.18	2831
"	0.50-0.60	0.83	3798

Näistä taulukoista voidaan nähdä, että jokaiselle sarjalle, jossa suurten hiukkasten koko on vakio, huokoisuus pienenee pienempien hiukkasten koon pienetessä, mutta että suurempia hiukkasia sisältävissä on suurempi huokoisuus. Näin on mahdollista saada yhdistelmiä, joissa on sama huokoisuus, mutta joiden pinnat ovat karkeudeltaan eriasteisia, joka vastaa suurin piirtein yhdistelmää muodostettaessa käytettyä suurempien hiukkasten kokoa.

Tätä keksintöä kuvataan nyt viitaten piirrokseen, joka seuraa väliaikais- ta erittelyä, jossa kuvio 1 esittää keksinnön mukaisen suodatinlaitteen poik- kipintaa, joka soveltuu erikoisesti veteen suspendoituneen kiinteän aineen poistamiseen, ja kuvio 2 on suodatinlaitteen kaaviopiirros ylhäältä katsot- tuna yhdessä liitetyn syöttöputken ja vastavirtapesulaitteen kanssa.

Piirroksessa 1 on lieriömäinen kuori, jossa on pultatut päätylevyt 2 ja 3, ulosmenoputki 4, joka ulottuu kuoreen ja leviää muodostamaan sisemmän lieriön 5. Aukko 6 kammion seinässä muodostaa sisääntulon vastapäätä tämän sisemmän lieriön seinää. Tämän lieriön yläpinta sisältää pyöreän reiän 7, jota ympäröi pieni reuna, joka sisältää tiivisteen 8.

Huokoinen suodatinyksikkö 9, jonka muodostaa kahden hiekka- ja/tai graniitti- tai piikivikkoon seos, joita yhdistää polyuretaanihartsia samalla tavalla kuin aikaisemmin kuvatuissa kuutioissa, ja muodoltaan ontto lieriö, on sijoitettu keskelle kuorta alempi pää-asetettuna tiivisteelle ja ylempi pää on suljettu teräslevyllä 10 ja tiivisteellä 11. Kierrepultti 12 menee reiän läpi levyyn ja siipimutteri 13 ja rengastiiviste 14 mahdollistavat levyn kiristämisen tiivisteisiin 8 ja 11.

Kuoren alempi pää muodostaa kaivon ja levy 3 on kiinnitetty poistoputkeen 15. Imausventtiili 16 on kiinnitetty levyyn kuoren yläpäähän.

Aukkoa kuoressa poistoputkea varten ja aukkoa 6 ympäröivät laipat 17, 18, jotka on kiinnitetty ruuveilla (ei näkyvissä), jotka mahdollistavat sisääntulo- ja ulosmenoputkien 19, 29 kiinnittämisen, joista kumpikin on varustettu venttiiliputkella 21, joka toimii manometri-pisteenä, ja venttiiliputkella 22, joka toimii näytteenottopisteenä. Putkia 19 ja 20 yhdistävät venttiilit 23, 24, 25 ja 26, suodatus tarvitsevan nesteen sisääntulovarastoon ja suodatetun nesteen keräyspisteeseen. Putki 27, johon on kiinnitetty venttiili 28, yhdistää sisääntulo- ja ulosmenoputket venttiilien 23 ja 24 välillä ja venttiilien 25 ja 26 välillä vastaavasti.

Venttiili 29 on kiinnitetty poistoputkeen 15.

Toiminnassa venttiilit 28, 29 ja putkissa 21, 22 olevat venttiilit ovat kaikki suljettuja ja venttiilit 16, 23, 24, 25 ja 26 ovat auki. Nestettä pumpataan suodattimeen, jolloin ilma suodatinyksikön ja kuoren välisestä tilasta poistuu venttiilin 16 kautta, kunnes tila on täynnä, jolloin venttiili 16 suljetaan.

Suodatus jatkuu tavallisella tavalla, jolloin paine-ero putkien 21 välillä on yleensä vähemmän kuin 5 p.s.i. Useimmissa tapauksissa nesteestä suodatettu aine kerääntyy suodatinyksikön pinnalle ja putoaa kaivoon; täten paineen nousu suodatinyksikön pinnan yli on tavallisesti merkinä siitä, että kaivo on täynnä ja tarvitsee tyjennystä avaamalla poistovenktiili 29. Samalla kerralla voidaan poistaa yksikön pintaan kiinnittynyt aine, jollei se ole luonteeltaan rasvaista, lyhyellä vastavirtapesulla käyttäen käännettyä virtausta sulkemalla venttiilit 23 ja 26 ja avaamalla venttiili 28, jolloin aine myös putoaa kaivoon ja poistetaan poistovenktiilin kautta.

Suodattimen menestyksekkäs toiminta näyttää perustuvan nesteen liikkeen muodostukseen, jonka aiheuttaa nesteen virtaus suodatinyksikön karkean pinnan yli. Ellei tätä liikettä kehity, pienenee yksikön tehokkuus huomattavasti.

Liikkeeseen vaikuttavat useat tekijät, joista tärkeämpiä näyttävät olevan

- (1) sisääntulevan nesteen virtausnopeus
- (2) suodatinyksikön pinnan "karheus" ja
- (3) sisääntulevan nesteen paine.

On osoitettu, että erilaisilla suodatinyksikön rakentamiseen käytetyillä liimoilla on vähän vaikutusta yksikön käyttäytymiseen ja liima voidaan valita pääasiassa hintaansa ja/tai kestävyysominaisuuksiensa perusteella toimintaolo-

suhteissa. Vesiliuoksia suodatettaessa käytettäviksi ovat edullisia epoksihartsi tai erityisesti verkkomainen polyuretaanihartsi, edullisesti sellainen, joka on saatu käyttämällä polyeetteriä hydroksyylikomponenttina, esim. oksipropyloitu glyserolin trimetylolietaanin tai trimetylolipropaanin reaktiotuote tai alifaattisen tai aromaattisen diamiinin, esim. tolyleenidiamiinin, reaktiotuote.

Suodatettaessa kiinteätä ainetta vedestä huomionne osoittavat, että parhaat tulokset saadaan, kun paineen pudotus rengasmaisen tilan ja yksikön sisäosan välillä on luokkaa 0.5 - 1 p.s.i. Erottumisen teho alenee alueella 2 - 5 p.s.i. paineen pudotusta ja viimeisen luvun yläpuolella esiintyy hyvin heikkoa erottumista. Siten on täyden tehon saavuttamiseksi tärkeätä tasapainottaa suodatinyksikön huokoisuus nesteen halutun virtausnopeuden kanssa, niin että saavutetaan 0.5 - 1 p.s.i. paineen pudotus rengasmaisen tilan ja yksikön sisäosan välille.

Kun nämä luvut ole täysin riippumattomia suodatinyksikön pinta-alasta, on olemassa seuraava vastaavuus huokoisuuden yllä kuvatulla tavalla mitattuna, ja virtausnopeuden välillä suodatinyksiköille, joiden pinta-ala on 0.0929 - 0.5574 m², ja jotka toimivat pienemmällä sisääntulopaineella kuin 50 p.s.i., jolloin saadaan haluttu paineen pudotus:

Huokoisuus (l/hr/cm ²)	Virtausnopeus (dm ³ /h)
1.8	13638.27
4.3	27276.54
4.7	31822.63
6.0	40914.81

Jos sisääntulopaine vaihtelee, tai virtausnopeus vaihtelee valitulle huokoisuudelle optimista, huononee suodattimen teho. Merkitykseltään on tärkeä käytön piirre, että sisääntulopaine tai virtausnopeus vaihtelisivat vähän malliarvoista, edullisesti ei enempää kuin 5% näistä arvoista.

Kun tarvitaan virtausnopeuksia alle 13638.27 dm³/h, on todettu, että sellaiset hiekkahiukkasseokset, joita tarvitaan antamaan vastaavat 2 l/h/cm² huokoisuudet, ollessaan pieniä kooltaan antavat pintoja, jotka ovat riittämättömän karkeita ollakseen tehokkaita. Tämä vaikeus voidaan voittaa asettamalla suodatinyksikön päälle ulompi kerros suurempia hiukkasia, esim. liimaamalla sellainen 5,0 - 6.3 halkaisijaltaan hiukkaskerros yksikön ulkopinnalle käyttäen

liimaa pienin mahdollinen tehokas määrä. Muiden keinojen suurempia hiukkasia sisältävän kerroksen saattamiseksi yksikön ulkopinnan läheisyyteen tulisi myös olla tehokkaita.

Keksinnön mukaisilla suodattimilla saatuja tuloksia voidaan kuvata seuraa-
vasti:

Esimerkki 1

Seos, joka sisältää yhtäsuuret paino-osat 1.0-1.4 mm ja 1.4-2.0 mm Garsidehiekkoka sekoitetaan 5 % painosta oksipropyloituun toluyleenidiamiini/suprasec DN hartsiin, joka on yllä mainittu, ja valetaan ontton lieriön muotoon, korkeus 62.23 cm, ulkoläpimitta 25.4 cm, paksuus 2.54 cm; tämän lieriön pinta-ala oli 0.49237 m^2 ja kuution muotoisella seosvaloksella oli huokoisuus, joka yllä kuvatulla tavalla mitattuna oli 4 l/h/cm^2 . Tämä suodatinyksikkö sijoitettiin yllä kuvatun laisen suodatinkammioon, jonka sisäläpimitta oli 55.88 cm, niin että renkaanmuotoinen tila oli noin 15.24 cm säteen suuntaan mitattuna.

Vettä pumpattiin läpi nopeudella $22730.45 - 27276.54 \text{ dm}^3$ tunnissa 50 p.s.: sisääntulopaineella, jolloin sen kiinteäainepitoisuus väheni 1.9 ppm (miljoonasosa):sta 0.36 ppm:aan. Kuitenkin 6-8 p.s.i:n sisääntulopaineella, vaikka virtaus oli $31822.63 - 36368.72 \text{ dm}^3$ tunnissa, kiinteäainepitoisuus pieneni vain 8.6:sta 5.4 ppm:aan.

Esimerkki 2

Mittakaavaltaan pienemmässä laitteessa, yksikössä, joka oli tehty samalla tavalla, mutta oli pinta-alaltaan vain 0.12077 m^2 , toimi 50 p.s.i. sisääntulopaineella, mutta vähemmällä kuin 9092.18 dm^3 tunnissa, kiinteä aine pitoisuus väheni vain 2.4:stä 1,6 ppm:aan. Tämän suodattimen yksikkö oli korkeudeltaan 30.48 cm ja ulkohalkaisijaltaan 12.7 cm, ja se oli sijoitettu kammiin, jossa oli 7.62 cm tyhjä tila säteen suuntaan. Käytettäessä 21 p.s.i. paineella, 9092.18 dm^3 tunnissa, suspendoituneen kiinteän aineen määrä väheni 18:sta 1.3 ppm:aan, mutta ulottuvuudeltaan samanlainen yksikkö, jonka pinta oli karkeampi, tehty piikivikappaleista 5.0-6.3 mm kooltaan ja hiekasta 1.4-2 mm kooltaan, joita sitoi epoksihartsi, pienensi suspendoituneen kiinteän aineen määrän 1.25:stä 0.2 ppm:aan. Tämän seoksen huokoisuus oli myös 4 l/h/cm^2 . Käytetty hartsi oli seos, joka sisälsi 100 osaa painosta Epophen ET-ja 65 osaa painosta EHT-3-kovetetta (Borden Chemical Co) ja seos kovetettiin huoneen lämpötilassa 4 päivän ajan.

Esimerkki 3

Laitteessa, jolla oli esimerkin 1 ulottuvuudet, suodatinyksikkö, joka oli tehty yhtäsuurista paino-osista 3.35-5.0 piikivikappaleita ja 1-1.4 mm hiekkaa liimattuna ylläkuvatulla uretaaniliimalla suhteessa 1:20 liima=hiukaset, käytettiin suodattamaan jokivettä, joka sisälsi 4-500 ppm kiinteitä hiukkasia, 50 p.s.i. sisääntulopaineella ja nopeudella 22730.45 - 27276.54 dm³/h. Ulosmeno sisälsi 8 ppm kiinteää ainetta. Puhdistus oli välttämätön päivittäin ja suodattimen läpi laskettiin 6.8 milj. dm³ ennen kokeen lopettamista yksikön tutkimista varten, joka oli nähtävästi ennallaan.

Toistettaessa koe ulosmenovesi sisälsi 9 ppm kiinteää ainetta: tätä vettä verrattiin laboratorion tislattun veden näytteeseen Coulter Electronics Limited hiukkaslaskijalla seuraavin tuloksin (kaksi näytettä kussakin tapauksessa).

Tilavuus: 0.05 ml

<u>hiukkaskoko μ</u>	<u>Tislattu vesi</u>	<u>Suodatettu vesi</u>
5,03	30,32	80,72
3,99	52,52	146,135
3,17	112,107	272,246
2,51	195,190	582,546
1,99	275,237	1138,1147
1,58	589,574	3192,3119
1,26	7019,8017	18021,16204

Esimerkki 4

Seos, joka sisälsi yhtäsuuret paino-osat 6.3-8.0 mm ja 0.71-1.0 mm kalkkikivihiukkasia sekoitetaan 6 paino% epoksihartsia ja kovetetta suhteessa 10:7, ja valetaan ontton lieriön muotoon, korkeus 62,23 cm, ulkoläpimitta 25.4 cm, paksuus 2.54 cm; tämän lieiriön pinta-ala oli 0.049237 m² ja kuutioksi valetun seoksen huokoisuus oli ylläkuvatulla tavalla mitattuna 2.3 l/h/cm².

Yhtenäinen karkea pinta saatiin sijoittamalla 6.3 - 8.0 kalkkikivihiukkaskeros lieriön pinnalle käyttäen epoksiliimaa kuvatulla tavalla.

Kuviosta 1 nähdään, että yksikölle, jonka huokoisuus on 2.3 l/h/cm², optimi virtausnopeus on 14547.488 dm³/h.

Vesi pumpattuna tämän yksikön läpi 17547.488 dm³/h sisääntulopaineella 60 p.s.i. pienensi kiinteäainepitoisuutta 88 ppm:sta 3.5 ppm:aan. Yksikön pinnoilla todettiin vähemmän kuin 1.0 p.s.i. paine-ero.

Vesi pumpattuna tämän saman yksikön läpi $17457.488 \text{ dm}^3/\text{h}$ sisääntulopaineella 40 p.s.i. pienensi kiinteäainepitoisuutta 35 ppm:sta vain 31 ppm:aan. Vesi pumpattuna tämän yksikön läpi $22347.488 \text{ dm}^3/\text{h}$ 60 p.s.i. sisääntulopaineella pienensi kiinteäainepitoisuutta 52 ppm:sta vain 44 ppm:aan.

Tässä esimerkissä käytetyn yksikön rakentamisessa käytetty epoksihartsi oli Epophen EL ja koveten EHL 3 käytettynä suhteessa 10:7 vastaavasti.

Kuvattu suodatin on arvokas poistettaessa suspendoituneita hiukkasia vesiliuoksesta. Tällaisiin käyttöihin kuuluvat käyttö suspendoituneitten epäorgaanisten tai orgaanisten aineitten poistamiseksi vedestä tehtäessä sitä joutavaksi tai teolliseksi laaduksi käytettäväksi höyrykattiloiden syöttämiseen, tai syöttö käyttövedeksi tai haitallisten epäorgaanisten tai orgaanisten kiinteiden jäänteiden poistamiseksi uutevesiä käsiteltäessä. Muihin käyttöihin kuuluvat pienten suspendoituneitten kiinteä ainemäärien poistaminen kemikaalien vesiliuoksista kemikaaleja valmistettaessa tai suspendoituneitten kiinteiden aineiden poistaminen liuottimista.

Suodattimen tehokkuus on mitä hämmästyttävän sen tosiasian huomioon ottaen, että se poistaa hiukkasia nesteestä, joiden halkaisija on paljon pienempi kuin suodatinyksikön huokokset. Siten sen täytyy käyttäytyä täysin eri tavalla kuin tavallinen suodatin ja on päätelty, että kiinteiden aineiden poistuminen on riippuvainen rengasmaisessa tilassa olevan nesteen liikkeen kehittymisestä. Jos tämä päätelmä on oikea, olisi mahdollista samanlaisien laitteiden käyttäminen kiinteiden hiukkasten poistamiseksi kaasuista, esim. sulatoissa, höyrykattiloissa tai sementtitehtaissa muodostavien savukaasujen käsittelyssä.

Patenttivaatimukset:

1. Suodatinlaitteisto, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu ontto, huokoinen suodatinyksikkö, joka on niin sijoitettu kammioon, että se muodostaa renkaan muotoisen tilan, sulkulaitteet renkaanmuotoisen tilan eristämiseksi yksikön sisäosasta, laitteet nesteensattamiseksi renkaanmuotoiseen tilaan ja laitteet suodatetun nesteen poistamiseksi yksikön sisäältä, jossa suodatinyksikön pinta on karkea ja laitteisto on niin suunniteltu ja järjestetty, että neste renkaanmuotoisessa tilassa virtaa suodatinyksikön pinnan poikki.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suodatinlaitteisto, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu huokoinen lieriömäinen suodatinyksikkö, joka on lieriömäisen kammion keskelle sijoitettu.

3. Suodatinlaitteisto, t u n n e t t u siitä, että se on oleellisesti sellainen, kuin tässä on kuvattu viitaten piirroksiin ja niiden kuvitukseen.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukaisessa suodatinlaitteistossa käytettäväksi tarkoitettu yksikkö, t u n n e t t u siitä, että sen muodostaa ontto päistään avoin lieriö, jossa on huokoinen mineraalihiukkasista synteettisellä hartsilla yhteen liimattu seinä.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen yksikkö, t u n n e t t u siitä, että on käytetty vähintään kahta hiukkaskokoluokkaa.

6. Patenttivaatimuksen 4 tai vaatimuksen 5 mukainen yksikkö, t u n n e t t u siitä, että synteettinen hartsi on polyuretaanihartsi.

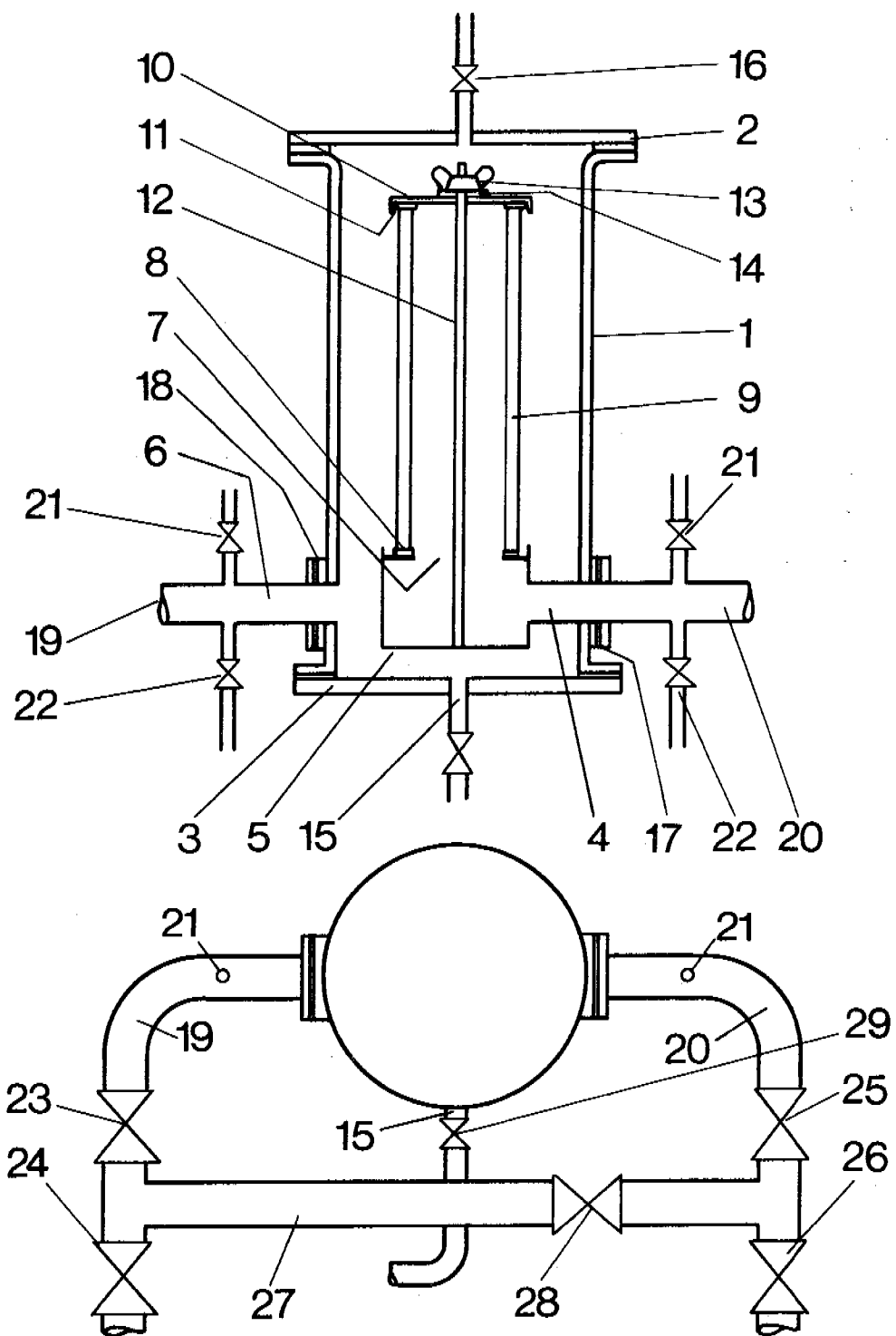
7. Patenttivaatimuksen 4 tai vaatimuksen 5 mukainen yksikkö, t u n n e t t u siitä, että synteettinen hartsi on epoksihartsi.

8. Menetelmä kiinteiden hiukkasten poistamiseksi niiden suspensioista nesteessä, t u n n e t t u siitä, että neste johdetaan suodatinlaitteistossa olevaan rengasmaiseen kammioon, kuten vaatimuksessa 1 on määritelty, ja suodatettu neste poistetaan suodatinyksikön sisäpuolelta, jolloin suodatinyksikön huokoisuus on siten riippuvainen nesteen virtausnopeudesta, että paineen pudotus yksikön ulkopinnan ja sisäpinnan välillä on korkeintaan 5 p.s.i.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paineen pudotus on välillä 0.5 - 1 p.s.i.

Patentkrav:

1. Filtreringsapparat, omfattande en kammare, ett ihåligt poröst filterelement beläget i kammaren så att det tillhandahåller ett ringformat utrymme, tätningar för isolerande av det ringformade utrymmet från det inre av elementet, medel för matande av vätska till det ringformade utrymme och medel för avlägsnande av filtrerad vätska från det inre av elementet, k ä n n e t e c k n a d därav, att filterelementet är försett med en ruggig yta och att apparaten konstruerats och anordnats så att vätskan i det ringformade utrymmet flyter över ytan av filterelementet.
2. Filtreringsapparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att den har ett poröst, cylindriskt filterelement centralt placerat i en cylindrisk kammare.
3. Filterapparat, k ä n n e t e c k n a d därav, att den väsentligen är såsom här beskrivits under hänvisning till och såsom illustrerats i ritningarna.
4. Element att användas i en filtreringsapparat enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att det omfattar en ihålig cylinder som är öppen i ändarna och har en porös vägg av mineralpartiklar, vilka sammanbunds med ett syntetiskt harts.
5. Element enligt patentkravet 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att åtminstone två storleksgrader partiklar används.
6. Element enligt patentkravet 4 eller 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att det syntetiska hartset är ett polyuretanharts.
7. Element enligt patentkravet 4 eller 5, k ä n n e t e c k n a t därav, att det syntetiska hartset är ett epoxiharts.
8. Förfarande för avlägsnande av fasta partiklar suspenderade i en vätska, k ä n n e t e c k n a t därav, att vätskan leds in i den ringformade kammaren i en filtreringsapparat enligt patentkravet 1, varefter den filtrerade vätskan avlägsnas från det inre av elementet, varvid porositeten i filterelementet står i ett sådant förhållande till vätskans strömningshastighet att det förorsakas ett tryckfall av högst 5psi mellan utsidan och insidan av elementet.
9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a t därav, att tryckfallet ligger mellan 0,5-1 psi.



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

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

Suomi - Finland P 50920 (A 01 G 23/08), 47617 (A 01 G 23/08)

Iso-Britannia - Storbritannien _____

Norja - Norge _____

Ranska - Frankrike _____

Ruotsi - Sverige _____

Saksa - BRD - Tyskland P 482 888 (A 01 G 23/08)

Sveitsi - Schweiz _____

Tanska - Danmark _____

USA _____

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Reth. Reth.