



FI000101609B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 101609 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.07.1998

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

B 01D 47/06

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

930898

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

26.02.1993

(24) Alkupäivä - Löpdag

28.06.1991

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

26.02.1993

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/AT91/00077

(73) Haltija - Innehavare

1. Voest-Alpine Industrieanlagenbau Gesellschaft m.b.H., Turmstrasse 44, 4031 Linz, Österreich, (AT)
2. Voest-Alpine Stahl Linz Gesellschaft m.b.H., Turmstrasse 45, 4031 Linz, Österreich, (AT)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Auer, Werner, Teistlergutstrasse 5d, 4040 Linz, Österreich, (AT)
2. Gebert, Walter, Nelkenweg 36, 4502 St. Marien, Österreich, (AT)
3. Parzermair, Franz, Waldstrasse 48/32, 4800 Attnang-Puchheim, Österreich, (AT)
4. Fürschuss, Harald, Buchenstrasse 20, 4481 Asten, Österreich, (AT)
5. Raptis, Sotirios, Lupinengang 26, 4040 Linz, Österreich, (AT)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä kiinteiden ja/tai nestemäisten ja/tai kaasumaisten osasten erottamiseksi kaasuvirrasta ja laite menetelmän suorittamiseksi
Förfarande för att separera fasta och/eller vätskeformade och/eller gasformiga partiklar från gasströmmar och en anordning för detta

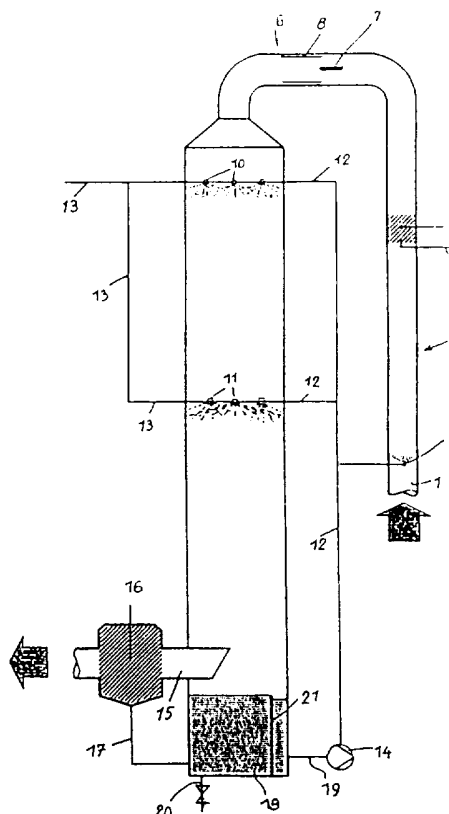
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 3918452 (B 01D 47/06)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laite kiinteiden ja/tai nestemäisten hiukkasten ja/tai haittakaasun erottamiseksi kaasuvirrasta käyttämällä kaasuvirtaan tuotua, kaasumaisen vaiheen välityksellä erittäin hienoksi jaettua pesunestettä kaasunpesimessä, jossa kaksiainesuuttimet on sovitettu lähinnä kohtisuoraan kaasun virtaussuunnan suhteen olevaan tasoon pesimen koko poikkileikkaukselle jaetusti.

Förfarande och anordning för att separera fasta och/eller vätskeformiga partiklar och/eller föroreningsgaser från en gasström genom att använda en till gasströmmen förd tvättlösning, som malts mycket fin i en gasfas, i en gastvättare, där tvååmnesdysar har arrangerats i ett plan, närmast vinkelrät i förhållande till gasens strömningsriktning, fördelat på tvättarens hela tvärsnitt.



Menetelmä kiinteiden ja/tai nestemäisten ja/tai kaasumaisten osasten erottamiseksi kaasuvirrasta ja laite menetelmän suorittamiseksi

5 Keksintö kohdistuu menetelmään kiinteiden ja/tai nestemäisten ja/tai kaasumaisten osasten erottamiseksi kaasuvirrasta käyttämällä kaasuvirtaan tuotua, kaasumaisen faasin välityksellä erittäin hienoksi jaettua pesunestettä sekä laitteeseen menetelmän suorittamiseksi.

10 Suuria teknisiä ongelmia esiintyy erotettaessa erittäin hienoa pölyä, jonka suuruusluokka on pienempi kuin 0,5 μm . Tätä suuruutta olevia pölyhiukkasia syntyy mitä erilaisimmissa teknisissä prosesseissa, ei niinkään hienonnuksprosesseissa kuin kaasufaasista muodostumisen
15 takia tiivistymisen, koagulaation ja/tai desublimaation kautta.

 Tavanomaisen pölynpoiston jälkeen poistokaasuun jääneen sintrauspölyn kemialliset analyysit ovat osoittaneet, että se muodostuu hyvin suuressa määrin alkalisuoloista, jotka sintrausprosessin aikana muodostuvat kaasufaasista. Tämä suola-aerosolien korkea osuus johtaa pölyn hyvin suureen hienouteen, jolloin pölyssä on suuri osuus hiukkasia, joilla on pienempi kuin 0,2 μm aerodynaaminen halkaisija.

25 Kirjallisuudesta on tunnettua, että 0,1 - 0,3 μm raekokoalueella pätee, että pienenevän hiukkassuuruuden yhteydessä hitausvoimat pienenevät ylisuhteellisesti eivätkä diffuusiovoimat enää ole riittävän toimivia.

30 Suurempia ongelmia esiintyy silloin, kun jatkuvassa käytössä esiintyy huomattavia eroja aerodispersion pitoisuudessa, määrässä ja fysikaaliskemiallisissa ominaisuuksissa.

 Tavanomaisten kuivasuodattimien ohella on ennen kaikkea pölyn märkäpoisto hienopölyjen samoin kuin juokse-

vien ja kaasumaisten haitallisten aineiden erottamiseksi osoittautunut tulokseksikaaksi.

5 Märkäpuhdistimen toimintatapa perustuu siihen, että haitalliset aineet aerodispersion pesemisen yhteydessä sidotaan nestefaasiin. Syyt tähän haitallisten aineiden nestefaasiin siirtymiselle ovat hitausvoimat ja diffuusio-
voimat sekä mahdolliset sähköiset voimat.

10 Tavanomaisissa menetelmissä kuten julkaisuissa DE-OS 37 14 749 ja DE-PS 27 46 975 esitetyissä pölyn ja vesi-sumupisaroiden kosketukseen saamiseksi käytetään putkia, joilla on raakakaasun virtausnopeuden korottamiseksi poik-
kileikkauksen kavennuksia kuten esimerkiksi venturiosuuk-
sia. Tässä putkikappaleessa tai välittömästi siihen liitt-
tyen lisätään puhdistusnestettä, jolloin voimakkaan pyör-
15 revirtauksen takia kaasuvirran paineenmuutoksen yhteydessä syntyy sisäinen sekoittuminen kaasun ja sumupisaroiden välillä.

20 Haitat muodostuvat suuresta painehäviöstä, minkä vuoksi energiankulutus kasvaa, ja erittäin lyhyestä kosketusajasta ($< 0,4$ sekuntia), minkä vuoksi fraktion erotus-
asteeseen vaikutetaan negatiivisesti.

25 US-patenttijulkaisu 4,067,703 esittää pölyn märkäpoistolaitetta, jossa pesu- tai suihkutusalue muodostuu olennaisesti putkijohdosta, jonka läpimitta ja pituus on suunniteltu niin, että säätyy valmiiksi kehitetty putki-
pyörrevirtaus sekä suhteellisen pitkä viipymäaika kiinto-
aineshiukkasten ja pesuvesipisaroiden väliselle kosketuk-
selle. Pesuvesi jaetaan suuttimen välityksellä hyvin hie-
nona kaasuvirtaan, josta pölyä on tarkoitus poistaa. Pö-
30 lyllä kuormitettu pesuvesi erotetaan erottimessa, joka on muodostettu keskipakopuhaltimen ympärille ja jossa on upo-
tusputki lieteveden ulosmenoa varten.

35 Tämä suutin on sovitettu kaasuvirtaan, jolloin suuttimen ja puhaltimen välissä täytyy pitää minimaalista etäisyyttä, jotta suihkutuskartio täyttää putken sisätilan

täydellisesti. Esimerkkinä tämä US-patenttijulkaisu antaa suhteen 5:1 suuttimesta puhaltimeen olevan etäisyyden ja putken halkaisijan välille. Käytettäessä kaksiainesuuttimia (paineilma/vesi) tällöin on saavutettavissa 5 ja 100 μm välillä oleva pisarakoko, jolloin suurimman osuuden läpimitta on 10 ja 30 μm välillä.

Suihkutusalue liittyy alipainepuhaltimeen, joka ei toimi ainoastaan pöly-kaasu-seoksen kuljettamiseksi vaan myös kosketustila pölyhiukkasten törmäykselle laajenee kaksiainesuuttimen koko alueelle. Samanaikaisesti tämä puhallin edistää vesipisaroiden koagulaatiota. Veden mukaan kerääntynyt pöly kulkee puhaltimen sisäpuolella vesilukolla varustetun upotusputken kautta ulos lietealtaaseen.

Tästä pölyn märkäpoistolaitteesta mitatuilla erotuskäyrillä (katso kuvio 5 US-patenttijulkaisussa) on noin 0,4 μm :n hiukkassuuruuden kohdalla minimi. Tämä merkitsee niin ollen, että on pölyhiukkasia, jotka ovat hitausvaikutusta varten liian pieniä ja toisaalta diffuusiovaikutuksille liian suuria.

Tässä pölynpoistolaitteessa on seuraavia epäkohtia:

- Käyttö on mahdollista vain puhtaalla vedellä, sen vuoksi syntyy suuri jätevesikuormitus

- Kaasun läpimeno on rajoitettua

- materiaalikestävyyttä heikentää korroosio- tai eroosiokuormitus

- Joustavuus kaasun tai pölyn läpimenossa on vähäinen

- Painehäviö on suuri

Julkaisu DE-AS 25 20 957 selostaa menetelmää sint-rauspoistokaasujen puhdistamiseksi, jolloin poistokaasun osavirta, jossa on vähäinen pitoisuus kaasumaisia tai höyrymäisiä haitta-aineita, kootaan tuulilaatikosta sintrauskoneen ensimmäisen ja viimeisen osan alla, niistä poistetaan pöly ensimmäisessä sähköstaattisessa kaasunpuhdis-

tuksessa. Korkeamman haitta-ainekuormituksen omaava toinen osavirta poistetaan välillä olevista tuulilaatikoista, ja siitä poistetaan pöly toisessa sähköstaattisessa kaasunpuhdistuksessa, sitten poistetaan haittakaasu tai -höyry kaasunpesussa ja sitten poistoputken kautta se päästetään ulos ulkoilmaan.

Tässä yhdistelmässä on kuitenkin seuraavia epäkoh-
tia:

Kuten keksijän kokeet tunnetulla laitteella osoit-
tivat, fraktion erotusastekäyrällä on hiukkasten halkaisi-
jan 0,2 μm kohdalla selvä minimi.

Kahden erilaisen voimakkaasti kuormitetun poisto-
kaasuvirran erillisen kokoamisen, poistamisen ja puhdis-
tamisen kautta syntyy huomattava lisäkulutus laitevarus-
tuksiin.

Esillä olevan keksinnön tehtävänä on erottaa kaasuvirrasta erittäin hienorakeisia hiukkasia, joiden hiukkas-
suuruus on pienempi kuin 1 μm , jolloin fraktion erotusas-
teella havaittavissa olevalla raekokoalueella 0,01 μm :stä
saakka ei ole lainkaan minimiä tai on vain niin vähäinen
minimi, ettei sitä tarvitse ottaa huomioon.

Lisäksi keksinnön tehtävänä on ohjata energian ku-
lutuksen kautta optimaalista erotusastetta joustavasti.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on siten tun-
nusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tun-
nusmerkkiosassa. Tällöin pesuneste otetaan sisään useissa,
yhteen tasoon koko kaasuvirtauksen poikkileikkaukseen jae-
tusti sovitetuissa kohdissa kaasuvirtaan, ja jokaiseen
kohtaan syötetään erillisesti sumutuskaasua ja pesunestet-
tä. Tällä tavoin saavutetaan se, että koko kaasuvirralle
tuodaan yhtenäisesti vastaava määrä pesunestettä.

Edullisesti voidaan sumutuskaasun määrä tai pesu-
nesteiden määrä säätää riippuen haitta-aineen raekokojakau-
tumasta, ts että sumutuskaasun ja pesunesteiden välisen suh-
teen perusteella pesunestehiukkasten suuruus ja niiden
määrä voidaan säätää raekokojakautuman määriä vaatimuk-

sia vastaavasti. Lisäksi voi olla sovitettu useita tasoja pesunesteen sisään ottamiseksi peräkkäin, minkä johdosta saavutetaan vielä tarkempi erottamisen ohjaus.

Erotusmekanismi toimii tällöin seuraavalla tavalla:

5 Haitta-aineet ja kyllästetty kaasuvirtaus pääsevät ensimmäisen suutintason alueelle, missä hienot hiukkaset vaipoitetaan vesikalvolla. Tämä aikaansaadaan termoforesin kautta (suuttimen alueella syntyy lisää kaasuvirran alijäähtymistä, minkä takia esiintyy ylikyllästymistä),
10 hitauserotuksen kautta (suuremmat hiukkaset törmäävät pisaroihin ja siirtyvät törmäyksen kineettisen energian vaikutuksesta nestefaasiin) tai pyörteisen diffuusion kautta. Toisen suutintason mahdollisen muodostamisen avulla voidaan ensimmäiseltä käsittelyalueelta ulos tulevat agglomeroit
15 roidut hiukkaset jälkipuhdistaa ennen kaikkea hitausvaikutuksella. Jotta saavutettaisiin kaasuvirran tarvittava viipymisaika pesualueella, voidaan pesun aikana kaasun virtausnopeutta pitää enintään arvossa 5 m/s. Lisäksi pidetään painehäviötä tämän vyöhykkeen sisällä hyvin vähäisenä. Jotta saavutettaisiin kaasuvirran sisältämien aerosolien ensimmäinen laajennus, voidaan puhdistettava kaasuvirta ennen pesunesteen sisään tuomista kyllästä nesteellä. Lisäksi voidaan kaasuvirta nesteellä kyllästämisen ja pesun välillä ionoida, minkä vaikutuksesta esillä olevan
20 hiukkaskuormituksen perusteella paineistaminen pesunesteellä voidaan saada vähäisellä energiakulutuksella. Jotta pidettäisiin vedenottoaltaan kuormitus pesunesteellä niin vähäisenä kuin mahdollista, pesunestettä voidaan johtaa kiertokulussa, jolloin pesunesteeseen sisältyneet
25 kiintoaineet sedimentoidaan kiertokulun aikana. Kaasuvirta voidaan kyllästä nesteellä ennen pesemistä, jolloin kaasuvirran kyllästyslämpötila on noin 40 - 70 °C.

Keksinnön mukaiselle laitteelle keksinnön mukaisen menetelmän suorittamiseksi, jossa laitteessa on kaksi
35 ainesuuttimilla varustettu kaasunpesin, on tunnusomaista

se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 9 tunnusmerk-
kiosassa. Tällöin kaksiainesuuttimet on sovitettu lähin-
nä kohtisuoraan kaasun virtaussuunnan suhteen olevaan ta-
soon koko pesimen poikkileikkaukselle jaetusti. Tällä ta-
voin saadaan jo mainittu pesunestehiukkasten yhdenmukainen
5 jakautuminen kaasuvirtauksen koko poikkileikkaukselle.

Edullisesti ennen kaasunpesintä voi olla kytketty
sinänsä tunnettu jäähdytin, millä saavutetaan se, että
toisaalta kaasuvirran kyllästyslämpötila säädetään 40 -
10 70 °C ja toisaalta saadaan kaasuvirran täydellinen kos-
teuskyllästyminen. Coulombisten voimien tuomiseksi ionoin-
nin yhteydessä voi jäähdyttimen ja kaasunpesimen välille
olla kytketty ionointivaihe, johon on sijoitettu useita
koronapurkauselektrodeja ja vastanapana useita pölynke-
15 räyselektrodeja. Lisäksi kaasunpesimeen voi olla sovitettu
kaksiainesuuttimien ensimmäisen tason jälkeen kaksiaine-
suuttimien lisätasoja. Kaasuvirran ja suuttimen ulosvir-
tauksen erilaisen nopeuden perusteella ja tähän liittyneen
paine-eron perusteella saadaan lisäksi suuttimen virtauk-
20 sen alueen ulkopuolella takaisinvirtaus (impulssin säily-
minen). Tämä aiheuttaa pyörrevirtauksien suuren asteen,
minkä vuoksi kaasuvirran se osa, joka tulee niin kutsut-
tuna kuolleena virtauksena kahden vierekkäisen suuttimen
välistä tai suuttimen ja putken sisäseinämän välistä, il-
25 man että tällöin siihen tarttuu suutinvirtaus, johdetaan
ympäri, ja sen täytyy vielä kerran mennä suutinalueen lä-
pi. Tämä tarkoittaa, että kaasuvirta, johon suuttimet ei-
vät ensimmäisessä läpimenossa ole tarttuneet, suurimmaksi
osaksi johdetaan toiseen kiertokulkuun, kunnes se pääsee
30 suuttimen ydinalueen läpi toisen suutintason suunnassa,
missä sitten saavutetaan suurentunut haitta-aineiden tai
aerosolien agglomeraatio. Tätä toista suutintasoa käyte-
tään tarvittaessa vähäisemmällä suuttimen ulosmenonopeu-
della, minkä johdosta esiintyy pesunesteen suurempia pisa-
35 rahalkaisijoita, jotka sitten hitausvaikutusten perusteel-

la saavat erittäin hyvän jälkipuhdistuksen ensimmäisen suutinvyöhykkeen jälkeen. Erotusta varten toimiva yhden suutintason alue ulottuu kulloinkin pesimen geometrian ja kaasuvirtausnopeuden mukaan suutintasosta noin 1,5 m sen jälkeen kaasuvirran kulkusuunnassa. Suuttimien etäisyys jokaisessa tasossa on muuttuva. Tällöin jokaiseen näistä suuttimista tai jokaiseen suuttimien ryhmään syötetään erillisesti sumutuskaasua toisaalta ja kiertokulkunestettä toisaalta, niin että saadaan suurin mahdollinen sovitettavuus kulloinkin annettuihin kaasunpuhdistusedellytyksiin. Nesteen suuttimien läpi menon suurenemisen takia pienenee sumutuskaasun tarve, minkä takia saavutetaan pisaroiden suuruuden ja määrän muutos. Tämän kautta riippuen raejakautumasta ja pölykuormituksesta voidaan erotusastetta ohjata suuttimia varten tulevalla sumutuskaasun tai nesteen määrällä.

Sitä varten voi jokaiseen suutintasaan olla sovitettu useita suutinputkia, joihin on sovitettu yksi tai useampi kaksiainesuutin. Lisäksi jokainen kaksiainesuuttimista tai jokainen suutinputki voi olla yhdistetty erikseen sumutuskaasun ja pesunesteen syöttöjohtoihin.

Keksinnön mukaisella laitteella voidaan puhdistaa kaasuvirran mielivaltaisen suuria määriä aikayksikköä kohden. Ainoa rajoittava elementti on tällöin vain tarjolla oleva tila, jolla voi olla merkitystä erityisesti olemassa olevien laitteiden jälkivarustelussa. On itsestään selvää, että myös rakenteet, joissa on enemmän kuin kaksi rinnakkaista suutintasoja, ovat mahdolliset. Mikä rakennetapa kussakin yksittäistapauksessa sitten otetaan käyttöön, riippuu puhdistettavan kaasuvirran lajista ja taloudellisuudesta.

Piirustuksessa on kuvattu keksinnön kohteen sovellutusesimerkki.

Kuvio 1 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaista laitetta.

Kuviot 2 - 4 ovat kaaviokuvia, joista käy selville sumutuskaasun olosuhteiden vaikutus pesunesteeseen.

Kuviossa 1 esitetyssä kaasunpesimessä johdetaan raakakaasujohdon 1 kautta mahdollisesti raakana esipuhdistettua raakakaasua, joka tulee jäähdyttimeen 2. Jäähdyttimeen 2 on muodostettu nestesuihkutus 3, jonka välityksellä raakakaasu saatetaan 40 - 70 °C kyllästymislämpötilaan ja raakakaasu kyllästetään nesteellä. Nesteessä jo pidätettynä oleva karkea pöly erotetaan pisaraerottimessa 4 ja poistetaan karkeapoiston 5 kautta. Raakakaasu pääsee sitten ionointivaiheeseen 6, jossa koronapurkauselektrodin 7 kautta johdetaan jännitettä pölynkeräyselektrodiin 8. Tämän ionointivaiheen sisällä vallitsee välillä 30 - 100 kV suuruusluokkaa oleva korkeajännite. Pölynkeräyselektrodi on tässä merkitty putkena, kuitenkin sillä voi samalla tavalla olla kennon tai levyn muoto. Tämä ionointivaihe mahdollistaa ominaisenergiatarpeen pienentymisen noin 30 %. Tämän ionointikäsitteilyn jälkeen raakakaasu saavuttaa varsinaisen kaasunpesimen 9, joka on muodostettu etupäässä lieriömäisestä rakenneosasta ja jonka läpi virtaa raakakaasua pystysuunnassa ylhäältä alaspäin. Kaasunpesimeen 9 on sovitettu kaksiainesuuttimia ensimmäiseen tasoon, jota paineistetaan pumpusta 14 tulevien johtojen 12 kautta pesunesteellä ja johtojen 13 kautta sumutusväliaineella. Suihkutussuuttimien 10 jälkeen on sovitettu suihkutussuuttimilla 11 varustettu toinen taso, joka on kytketty paineistamisen suhteen rinnan suuttimien 19 kanssa, että myös puhdasvesi johdetaan johtojen 12 ja sumutusväliaine johtojen 13 kautta. Nämä tulojohdot on esitetty kuviossa 1 vain täysin kaavamaisesti. Todellisuudessa on tarkassa muodostamisessa jokainen yksittäinen suutin tai jokainen yksittäinen suutintaso tai suuttimien ryhmä tasossa erillisten johtojen 12 tai erillisten johtojen 13 kautta paineistettavissa, nimittäin sillä tavoin, että jokaisessa suuttimessa on oma veden tulojohto ja oma kaa-

sun tulojohto. Esittämättä jätetyllä tavalla nämä suuttimet 10 tai 11 voi olla sovitettu suutinputkiin, jolloin suutinputkea kohden on yksi tai useampia kaksiainesuuttimia. Kaasunpesimen läpi menemisen jälkeen johdetaan puhdistettu kaasu pois puhdaskaasun poistojohdon 15 kautta ja johdetaan toisen pisaraerottimen 16 läpi. Hienoimmilla hiukkasilla kuormitetut nestehiukkaset menevät pisaraerotimesta johdon 17 kautta sedimentointialtaaseen, johon on muodostettu erotusseinä 21, jonka välityksellä epäpuhtauksilla kuormitettu vesi vapautetaan sedimentoituvista hiukkasista. Erotusseinän 21 kautta yli virtaava puhdas neste syötetään pumpun 14 johdon 19 kautta uudelleen kierrätyksenä johtoon 12. Sedimentointialtaan 18 pohjalle kerääntyvä lietteen osuus johdetaan pois lietteen ulosmenoon 20. Tähän sedimentointialtaaseen voitaisiin mahdollisesti syöttää myös pisaraerotimesta 4 ulos tulevaa karkeaa ulosmenonestettä, minkä takia saadaan vesinesteen toinen kierto. Tämän kiertonesteohjauksen etuna on, että poistoveden määrä, joka otetaan ulos laitteesta ja jota mahdollisesti täytyy jälkikäsitellä, voidaan pitää vähäisenä. Veden johtamisen kautta sedimentointitilan kautta pienennetään myös suuttimen kulumisen minimiin.

Puhtaan kaasun puhtaan pölyn sisällön säätö tapahtuu jatkuvasti nesteen kiertopumpun 14 kierrosluvun avulla tai märkäpuhdistimen suutinesipaineen avulla. Raakakaasun pölynmittauslaitteen asennuksessa voidaan "Feed-Forward"-signaalilla, jota työstetään kaskadisäätimellä, kiihdyttää säätöpiiriä.

Kuvioissa 2 - 4 kuvataan erotuskäyriä, kuten jo mainittiin, puhdistusnesteen ja sumutuskaasun syötön välisen suhteen funktiona.

Käyttöparametrit käyrien esittämissä kokeissa ovat seuraavat:

Pölyn sisäänotto: arvoon 2000 mg/Nm³ tr saakka
Poistokaasun lämpötila ennen jäähdytintä: 120 °C

Poistokaasun lämpötila jäädyttimen jälkeen: 55 °C

L/G = 1 l/Nm³

Suolapitoisuus 7 - 25 g/l kloridia

Paineilma: 0,5 MPa (5 baaria) absoluuttisesti

5 Poistokaasu: 15 000 Nm³/h f

Ominaisenergiantarve 4,5 kW/1000 Nm³ f (ilman ionointia)

Ominaisenergiantarve 3,0 kW/1000 Nm³ f (ionoinnin kanssa)

10 Kuten kuvioista 3 ja 4 käy selville, sumutuskaasusuuden pieneneminen, siis kiertonestemäärän suureneminen, johtaa suuttimissa hienomman pölyn osuukien erotustehon pienenemiseen.

Järjestelmän edut ovat iskusanoina:

15 - Fraktion erotuksen kulku - yli 90 % kattaminen kiinteistä ja nestemäisistä hiukkasista, joiden halkaisija on 0,1 - 0,4 µm

- Toimintatapa kiertonesteen kanssa ja siten jätevesimaksujen minimointi

20 - Muutettava erotusasteen säätö muuttamalla suuttimen paineistusta

- Vähäinen painehäviö [$\Delta p < 709 \text{ Pa}$ (70 mm vesikorkeutta)]

25 - Syövyttävien aineiden yhteydessä korroosiota kestäviä aineita käyttävä rakennustapa mahdollinen

- Kaasumaisten aineiden kuten esim. HCL, HF, SO₂ jne samanaikainen erottaminen (riippuen pH-arvosta) mahdollista

30 - korkea haitta-aineen erotusaste riippumatta haitta-aineen ominaisuudesta ja haitta-aineen hiukkasjakautumasta.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kiinteiden ja/tai nestemäisten ja/tai kaasumaisten osasten erottamiseksi kaasuvirrasta käyttämällä kaasuvirtaan tuotua, kaasumaisen vaiheen välityksellä erittäin hienoksi jaettua pesunestettä, t u n n e t t u siitä, että pesuneste johdetaan kaasuvirtaan useissa kohdissa kohtisuoraan tai oleellisesti kohtisuoraan kaasun virtaussuunnan suhteen olevaa tasoa, jotka kohdat on jaettu koko kaasuvirtauksen poikkileikkaukselle, ja jokaiseen kohtaan syötetään itsenäisesti ja erillisesti sekä sumutuskasua että pesunestettä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sumutuskasun määrä tai pesunesteen määrä säädetään riippuen haitta-aineiden raekoon jakautumasta.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että useita tasoja on sovitettu peräkkäin pesunesteen sisään ottamiseksi.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pesun aikana kaasun virtausnopeus pidetään enintään arvossa 5 m/s.

5. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puhdistettava kaasuvirta kyllästetään nesteellä ennen pesunesteen sisään tuomista.

6. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kaasuvirta ionoidaan nesteellä kyllästämisen ja pesemisen välillä.

7. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pesunestettä johdetaan kiertokulussa, jolloin pesunesteeseen sisällytetyt kiintoaineet sedimentoidaan kiertokulun aikana.

8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kyllästyslämpötila on 40 °C - 70 °C.

9. Laite jonkin patenttivaatimuksista 1 - 8 mukaisen menetelmän suorittamiseksi, jolloin on muodostettu kaksiainesuuttimilla varustettu kaasunpesin, t u n n e t t u siitä, että kaksiainesuuttimet (10) on sovitettu kohtisuoraan tai oleellisesti kohtisuoraan kaasun virtausuunnan suhteen olevaan tasoon pesimen (9) koko poikkeileikkaukselle jaetusti, jolloin jokainen kaksiainesuuttimista (10 tai 11) tai jokainen suutinputki on yhdistetty erikseen sumutuskaasun ja pesunesteen syöttöjohtoihin (12 ja 13).

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kaasunpesintä (9) ennen on sovitettu sinänsä tunnettu jäähdytin (2).

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että jäähdyttimen (2) ja kaasunpesimen (9) väliin on sovitettu ionointivaihe (6), johon on sovitettu useita koronapurkauselektrodeja (7) ja vastanapana useita pölynkeräyselektrodeja (8).

12. Jonkin patenttivaatimuksista 9 - 11 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että kaasunpesimeen (9) on sovitettu kaksiainesuuttimien (10) ensimmäisen tason jälkeen muita kaksiainesuuttimien (10) tasoja.

13. Jonkin patenttivaatimuksista 9 - 12 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että jokaiseen suutintasuon on sovitettu useita suutinputkia, joihin on sovitettu yksi tai useampi kaksiainesuutin (10 tai 11).

Patentkrav

1. Förfarande för att separera fasta och/eller
vätskeformiga och/eller gasformiga partiklar från en gas-
ström genom att använda en till gasströmmen förd tvätt-
lösning som malts mycket fin i en gasfas, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att tvättlösningen förs till gas-
strömmen vid flera ställen av ett plan, vilket är vinkel-
rät eller väsentligen vinkelrätt i förhållande till gasens
strömningsriktning, vilka ställen fördelats på gasström-
mens hela tvärsnitt, och till varje ställe matas självs-
tändigt och separat både spraygas och tvättlösning.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att mängden spraygasen eller tvätt-
lösningen regleras beroende på fördelningen av partikels-
torleken hos föroreningsämnen.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2,
k ä n n e t e c k n a t därav, att man arrangerat flera
plan efter varandra för introducering av tvättlösningen.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 3,
k ä n n e t e c k n a t därav, att man under tvättningen
håller gasens flödeshastighet högst vid värdet 5 m/s.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4,
k ä n n e t e c k n a t därav, att gasströmmen som skall
rengöras mätas med vätska före tvättlösningen introdu-
ceras.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 5,
k ä n n e t e c k n a t därav, att gasströmmen ioniseras
mellan vätskemättningen och tvättningen.

7. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 6,
k ä n n e t e c k n a t därav, att tvättlösningen förs i
ett kretslopp, varvid fasta ämnen som innehålls i tvätt-
lösningen sedimenteras under kretsloppet.

8. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att mättningstemperaturen är 40 °C -
70 °C.

9. Anordning för att utföra förfarandet enligt något av patentkraven 1 - 8, varvid man arrangerat en gastvättare försedd med dysar för två ämnen, k ä n n e - t e c k n a d därav, att tvåämnesdysarna (10) har
5 arrangerats i ett plan, vilket är vinkelrät eller väsentligen vinkelrät i förhållande till gasens strömningsriktning, fördelat på tvättarens (9) hela tvärsnitt, varvid varje tvåämnesdys (10 eller 11) eller varje dysrör har förenats separat till matningsledningar (12 och 13) för
10 spraygasen och tvättlösningen.

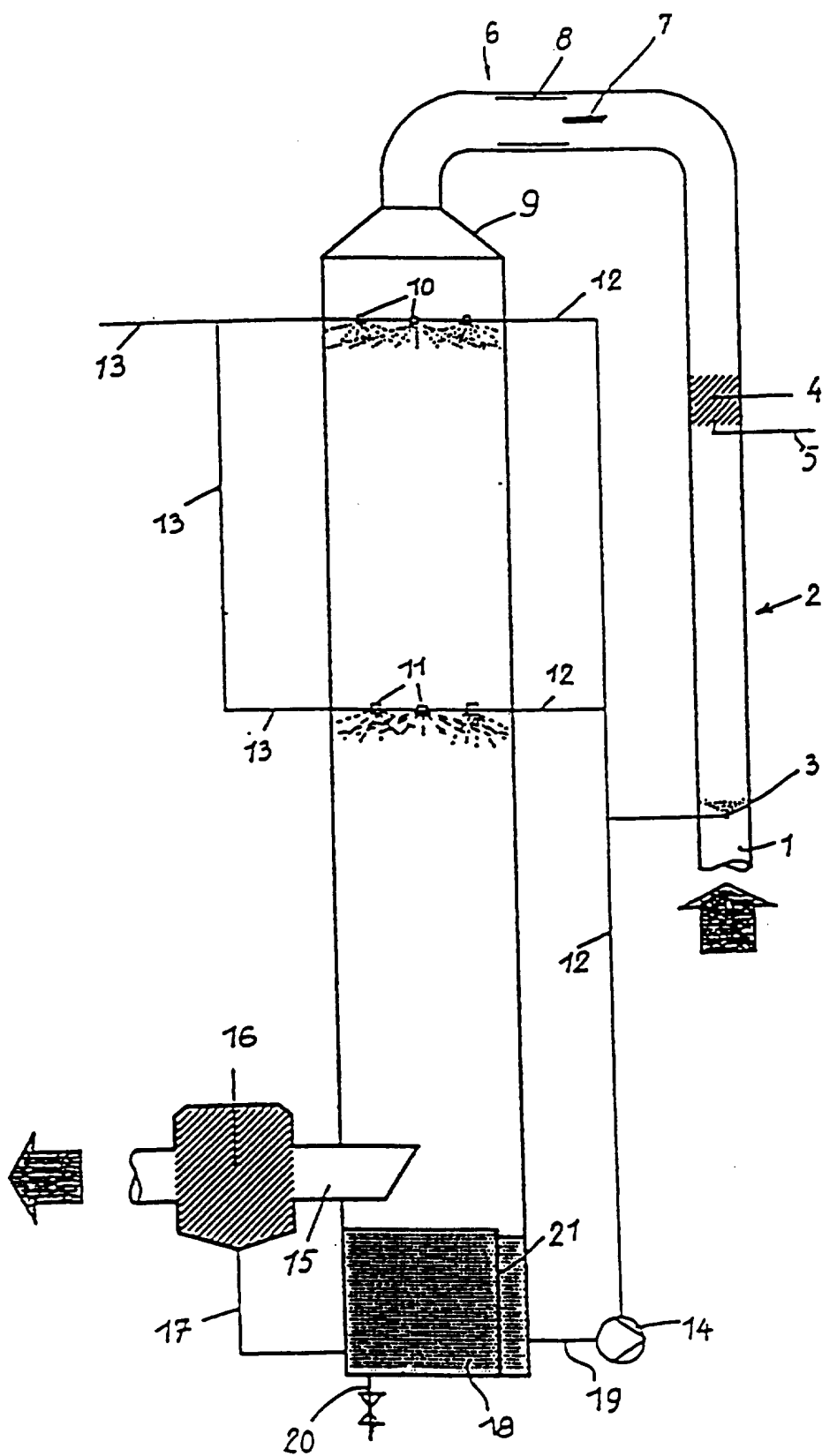
10. Anordning enligt patentkrav 9, k ä n n e - t e c k n a d därav, att man före gastvättaren (9) arrangerat en i och för sig känd kylanordning (2).

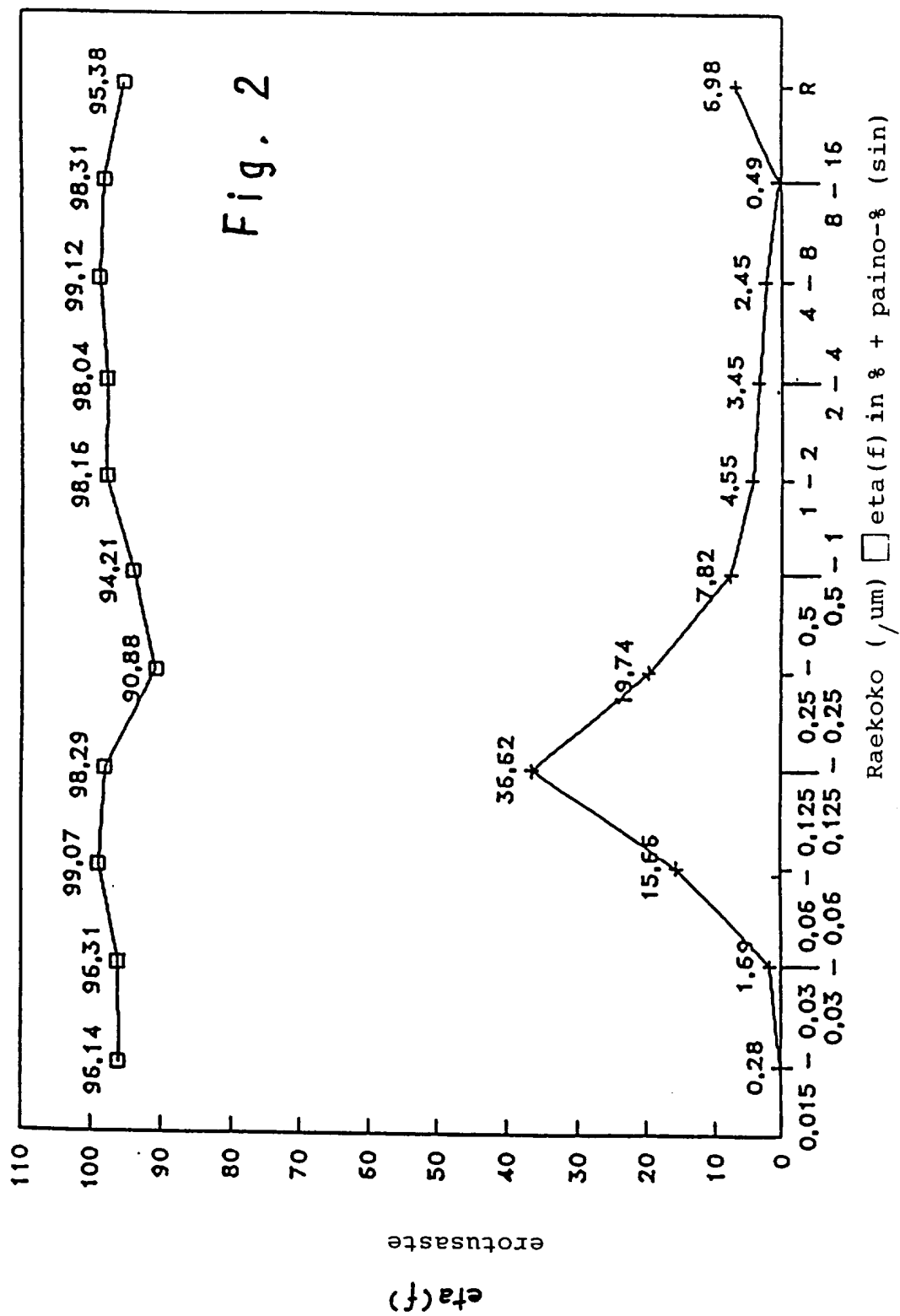
11. Anordning enligt patentkrav 10, k ä n n e - t e c k n a d därav, att man mellan kylanordningen (2) och gastvättaren (9) har arrangerat ett ioniseringsskede (6), till vilket arrangerats flera koronaelektroder (7) och som motpol flera dammuppsamlingselektroder (8).

12. Anordning enligt något av patentkraven 9 - 11 k ä n n e t e c k n a d därav, att man till gastvättaren (9) efter det första planet med tvåämnesdysar (10) har arrangerat övriga plan med tvåämnesdysar (10).

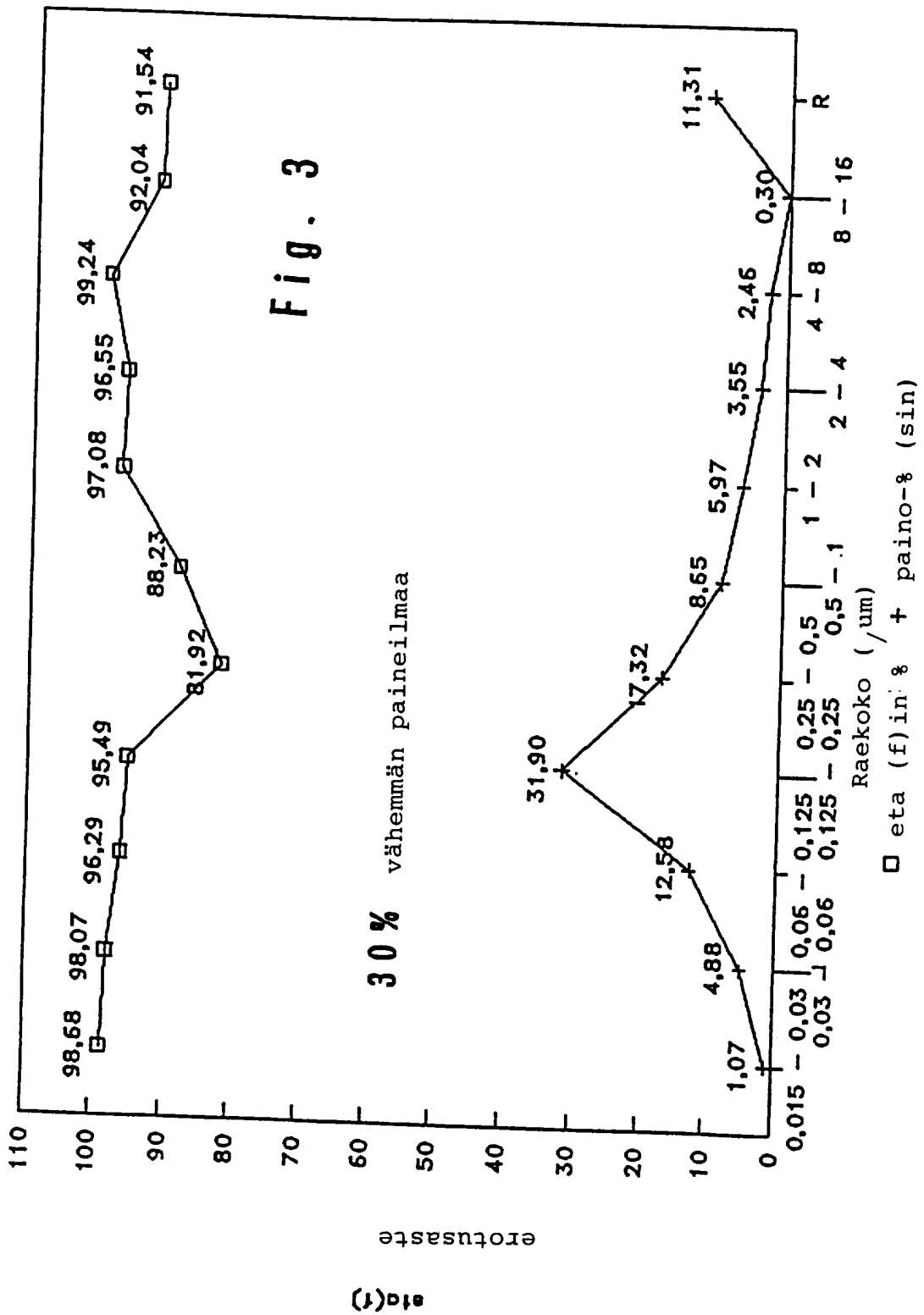
13. Anordning enligt något av patentkraven 9 - 12, k ä n n e t e c k n a d därav, att man till varje plan
25 för dysar har arrangerat flera dysrör till vilka har arrangerats ett eller flera tvåämnesdysar (10 eller 11).

Fig. 1





Kaskadierotinnmittaus



Kaskadierotinmittaus

