[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 70150

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 15 09 1986

(51) Kv.lk.⁴/Int.Cl.⁴ B 01 D 39/04

SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus — Patentansökning 813564
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag 11.11.81
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag 11.03.81
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig 11.11.81
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 28.02.86
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan PCT/FR81/00035
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet 12.03.80
Ranska-Frankrike(FR) 8005531

(71) Dollfus & Noack, 68390 Sausheim, Ranska-Frankrike(FR)
(72) Jean-Pierre Dri, Cernay, Ranska-Frankrike(FR)
(74) Oy Heinänen Ab

(54) Kuivasuodatin - Torrfilter

(57) Tiivistelmä

Suodattimeen kuuluu sellaisia orgaanisia synteettisiä tai luonnonkuituja sisältävä suodinaines, joista ainakin osaan on oksastettu vähintään yksi orgaaninen monomeeri, joka pystyy fysikaalisesti tai kemiallisesti pidättämään eräitä kaasuvirran kuljettamista eliminoitavista hiukkasista. Kuidut on edullista oksastaa säteilyttämällä huoneenlämpötilassa, sitten ne kudotaan tai nukitetaan, kuitujen käsittäessä mielellään monioksastettuja kuituja tai eri tavalla oksastetun kuitusarjan. Oksastus fluoratuilla monomeereillä parantaa lisäksi suodattimen mekaanista suodatuskykyä.

(57) Sammandrag

Filtret har ett filterämne innehållande sådana organiska, syntetiska eller naturfibrer, som av vilka åtminstone en del är ympad med minst en organisk monomer, som fysikaliskt eller kemiskt kan varhålla några av gasströmmen transporterade partikel som skall elimineras. Det är fördelaktigt att ympa fibrerna genom strålning i rumtemperatur; sedan desamma vävas eller ruggas, varvid fibrerna infattar gärna mångympade fibrer eller en på olika sätt ympad fiberserie. Ympning med fluorerade momerer förbättrar ytterligare filtrets mekaniska filtreringsförmåga.

KUIVASUODATIN - TORRFILTER

70150

Tämä keksintö koskee kuivasuodatinta kaasun suodatusta ja puhdistusta varten, erityisesti fysikaalisesti ja kemiallisesti epäpuhtauksia pidättävää kuivasuodatinta.

Kaasujen suodatuksessa mekaanisesti toimivien suodattimien käyttö on varsin laajalle levinnyt. Tällaisen suodattimen ominaisuudet määräytyvät ensisijaisesti suodattavissa seinämissä ja suodinaineessa olevien huokosten mitoista. Näiden suodattimien tehoa voidaan parantaa käyttämällä apuna ns. kosteiden suodattimien tekniikkaa, jonka varjopuolena on kuitenkin ajan myötä ilmenevä suodattimen ominaisuuksien heikkeneminen.

Saksalaisesta patenttijulkaisusta DE-A-27 37 070 tunnetaan menetelmä mineraalihappoja sisältävien kaasujen puhdistamiseksi, jossa käytetään absorboivia aineita sisältävää suodatinrakennetta, jossa absorptio perustuu ionivaihtoon. Tämä menetelmä soveltuu mineraalituotteille, jotka hajoavat vedessä kemiallisesti ioneiksi niin, että ne voidaan kierrättää hartsin regenerointivaiheen kautta.

Kaasuvirrassa olevien haitallisten hiukkasten pidättämiseksi ei vain mekaanisella vaan myös kemiallisella tavalla on ehdotettu myös yhdistelmäsuodattimia, joissa käytetään sidottuja aktiivisia aineita. Tästä aiheutuu kuitenkin kuivissakin suodattimissa melkoisia sitomisongelmia, jotka yleensä saadaan ratkaistuksi vain pidättävien seinämien optimoinnilla, mikä taas aiheuttaa huomattavia ja usein liian suuria suodatinvastuksia.

Näiden aktiivisten aineiden joukossa lukuisten monomeerien tiedetään omaavan eri pitoisuuksina tiettyjä haitallisia hiukkasryhmiä kohtaan kemiallisia yhtymis- ja sitomistaipumuksia, joista saattaa olla hyötyä suodatustekniikassa mutta mihin kuitenkin liittyvät yllä mainitut, haitallisten hiukkasten pidättämistä koskevat haitat.

Toiselta alalta tiedetään myös, että kuituja, erityisesti tekstiilikuituja, voidaan liittää eräisiin orgaanisiin monomeereihin

niiden varustamiseksi uusilla ominaisuuksilla, joita ovat väriaffiniteetti sekä hydrofiilisyys tai palamattomuus.

Aikakauslehdessä TAPPI Vol. 55 No. 6, 1972, s. 858-867 julkaistussa R.B. Phillips et al:n artikkelissa "Modification of Pulp and Paper by Graft Copolymerisation" on edelleen tunnettua oksastaa monomeerejä paperisuodattimiin niiden fysikaalisten, varsinkin mekaanisten ominaisuuksien parantamiseksi.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uusi kuivasuodatintyyppi kuiduista tehtyine suodatinaineineen, jonka pidätys- ja kiinnitysominaisuudet ovat huomattavasti parannetut ja helposti muunneltavissa ja josta ei ole mainittavaa poistumisriskiä, samalla kun sen kestoikää on huomattavasti parannettu.

Keksinnön toisena tarkoituksena on tarjota yksinkertaisia, tuotantokustannuksiltaan halpoja suodattimia, jotka yhdistävät parhaalla mahdollisella tavalla ja suurin muuntelumahdollisuuksin parannettuja mekaanisia sekä kemiallisia ainesten pidätysominaisuuksia kaasuvirtojen suodattamiseksi ja käsittelemiseksi.

Keksinnön, jolla yllämainitut päämäärät ovat saavutettavissa, muodostaa kuivasuodatin, joka on tarkoitettu poistettavia hiukkasia sisältävän kaasuvirran mekaamiseen suodattamiseen ja kemialliseen puhdistamiseen ja joka käsittää suodatinosan, joka muodostuu ainakin orgaanisia synteettisiä tai luonnonkuituja sisältävästä kuituhuovasta ja jossa ainakin osaan suodatinosan kuiduista on oksastettu ainakin yksi orgaaninen monomeeri, joka kykenee pidättämään fysikaalisesti ja kemiallisesti ainakin eräitä kaasuvirran kuljettamista hiukkasista. Keksinnön mukaiselle kuivasuodattimelle on tunnusomaista se, että ainakin osa kuiduista on oksastettu yhdisteillä, jotka on valittu ryhmästä, joka käsittää perhapot, merkaptaanit, etyyliasetoasetaatit ja etyyliasetamidomalonaatit.

Tämän keksinnön mukaan oksastamalla suodatinaineen kuituihin reaktiivisia monomeerejä, joilla on yhtymistaipumus eräisiin kaasuvirran kuljettamiin kiinteisiin tai nestemäisiin hiukkas-

ryhmiin, saadaan yhdistetyksi yksinkertaisella ja erityisen tehokkaalla tavalla reaktioaineina oksastettujen aineiden edut ja näin oksastetun kuitumaton mekaaniset suodatusominaisuudet jakamalla kemialliset aineet parhaimmalla tavalla suodinaineeseen ilman tavanomaista irtautumisvaaraa, ei ainoastaan pidätettyjen hiukkasten suhteen vaan myös aktiivisen aineen ja/tai sen kiinnittämien hiukkasten suhteen, samalla kun sen avulla voidaan järjestää optimoitu mekaaninen suodatus kontrolloitavin alhaisin suodatinvastuksin.

Tämän keksinnön muut ominaisuudet ja edut käyvät ilmi seuraavista toteuttamistapojen kuvauksista, jotka esitetään selvityksenä mutta eivät ole mitenkään rajoittavia.

Viime vuosina on kehitetty erilaisia oksastustapoja tarkoituksella muuttaa oksastettavien elementtien , erityisesti tekstiilikuitujen fysikaalisia ominaisuuksia. Nämä oksastustavat voidaan luokitella kolmeen pääryhmään:

- ionioksastus märkämenetelmällä, jossa käytetään käynnistäjiä kuten serium-, permanganaatti- ja ferri-ioneja, joita käytetään happamassa mineraaliväliaineessa.Erityisesti kuitujen tapauksessa, varsinkin selluloosakuidut tai sen johdannaiskuidut kyllästetään käynnistäjäaineen happoliuoksella ja käsitellään sitten valituilla monomeereillä kunkin tuotteen erityisolosuhteissa, kaasu- tai aseotrooppisessa vaiheessa akryylijohdannaisille, tai liuotinvaiheessa. 4-komponenttisten ammoniumsuolojen oksastus tapahtuu sen sijaan ilman käynnistäjää väkevässä emäsliuoksessa, kuten mm. ranskalaisessa patentissa n:o 1.585.665 kuvataan. Kussakin tapauksessa kangas pestään ja huuhdotaan reaktion jälkeen ja sitten kuivataan.. Liuotinvaiheessa tapahtuvassa oksastuksessa edistetään hiilikationien ilmaantumista kaksoissidoksen käsittäviin tuotteisiin, varsinkin jos siinä on mukana $AlCl_3$ tai $ZnCl_2$. Hiilikationit kiinnittyvät liuotteessa suspensiossa oleviin aineisiin, esimerkiksi piidioksidiin, hiilimustaan tai alumiinioksideihin.

- Oksastus ultraviolettisäteilyn avulla. Koska tämän säteilyn energia on vähäinen, on tarpeen käyttää valokatalysaattoria,

jona voi olla karbonyyliryhmiä, bensofenoni tai diasetyylihöyryt. Tämän menetelmän etuna on se, että sen avulla voidaan muuntaa reagoimattomina pidettyjä kuituja kuten polypropyleeni tai polyesteri.

- Oksastus suurella voimalla kiihdytettyjen hiukkasten tai gammasäteiden avulla, joita tuotetaan esimerkiksi radioaktiivisella koboltti 60:llä. Tällaisten hiukkasten vaikutuksesta orgaaniseen kuituun muodostuu vapaita radikaaleja vetyatomien irtautuessa näiden epävakaiden radikaalien edistäessä valikoitujen monomeerien oksastuksen alkua. Niinpä jos F-CH-F edustaa symbolisesti kuitua ja M oksasmonomeeriä, reaktion lopussa saadaan oksastettu kuitu F-C-F. Reaktio tapahtuu joko säteilyttämällä pelkkää kuitua kosteuden vaikutuksessa tai ei taikka säteilyttämällä monomeereillä kyllästettyä kuitua.
M

Tämän keksinnön mukaisten suodattimien valmistuksessa käytetään mieluimmin suurenergisten hiukkasten avulla tapahtuvaa oksastusta, sillä kuten alempana nähdään, radikaaleihin vaikuttavalla menetelmällä on mahdollista oksastaa kaksi tai useampiakin eri monomeerejä samaan kuituun, kunkin oksastetun homopolymeerin, olipa se minkälaatuinen tahansa, säilyttäessä sille ominaiset reagenssiominaisuutensa. Suodattimen käyttöalueen laajentamiseksi on näin mahdollista varustaa sama kuitu useilla erilaisilla ominaisuuksilla. Sitäpaitsi teollisuudessa tällainen radikaalireaktio kuluttaa vähemmän energiaa verrattuna muihin menetelmiin, koska reaktio tapahtuu huonelämpötilassa eikä vaadi lisälämpöä. Reaktio voi tapahtua (tuotantolinjan) alkupäässä raakakuiduissa, mutta myös kudotuissa tai nukitetuissa kuiduissa; kuivassa kankaassa ei tarvita alustavia liotus- ja vanutusvaiheita.

Ensimmäisessä toteutuksessa kuvaillaan tämän keksinnön mukainen suodatin, joka on tarkoitettu suodattamaan hajuja ja rasvoja liesikuvuissa.

Kuitujen valmistaminen sellaisen tekstiilin saamiseksi, joka muodostaa ainakin osan suodattavasta aineksesta, tapahtuu kiihdytetyn hiukkasvuon vaikutuksesta. Kuten edellä viitattiin,

tämä toimenpide voidaan tehdä kuituharsolle tai jo ennakolta nukitetulle tuotteelle. Säteilytys tapahtuu hetkessä ja riippuu vain hiukkaskiihdyttimen tehosta. Tämän tyyppiseen säteilytykseen yleensä sopivaksi katsottu teho on 20-50 kW, jolla säteilytyksen arvoksi saadaan 500 KeV - yli 1 MeV, 600 KeV:n tehon ollessa yleensä riittävä. Säteilytysastetta ja siis reaktiokohtien lukumäärää voidaan lisätä käyttämällä kuituaines useita kertoja säteilyvirrassa esimerkiksi "taitettuna".

Alkuperäinen suodattava aines, joka muodostuu löyhästi kiinnittyvistä orgaanisista luonnon- tai synteettisistä kuiduista, jotka on hapetettu tai ei peroksidiyhdisteiksi, pannaan toisiaan seuraavia oksastuksia varten seuraavien monomeeriryhmien yhteyteen:

(a) klooratut monomeerit tai ammoniumsuolat tai mieluimmin alkyylifosfonaatit, joilla on mm. vinyyliryhmä ketjun päässä. Nämä tuotteet tekevät käsitellyistä kuiduista tulenkestäviä, noin 20 %:n luokkaa oleva kuitujen oksastussuhde esimerkiksi riittää tekemään ne itsestään sammuviksi.

(b) alkyyliakrylaattimonomeerit, jotka käsittävät 4,5 tai 6 hiiliatomia, tai akryylinitriili tai isopreeni tai erityisesti butadieeni-styreeni kopolymeerit. Näillä yhdisteillä on huomattava yhtymistaipumus rasvoihin, joiden imeytyminen tapahtuu aluksi rasva-polymeeriliuoksen muodossa, seuraavaksi muodostamalla kemiallisen siltasidoksen. Tämän keksinnön mukaisesti näin toteutettu suodin estää pidätettyjä tai paremminkin kiinnittyneitä rasvoja kulkeutumasta suodattimen ulkopuolelle vesihöyrypitoisen ilmavirtauksen mukana toisin kuin olemassaolevista aktiivisuodattimista;

(c) akryylinitriili tai merkaptaanit tai perhapot tai etyyli-asetoasetaatit, etyyli-asetoamidomalonaatit ja amiinijohdannaiset. Nämä yhdisteet antavat suodinaineen kuiduille reaktiokyvyn aldehydeihin tai kyllästämättömiin johdannaisiin nähden, minkä ansiosta ne voivat sitoa kemiallisesti erityisesti rasvojen hajoamistuloksena syntyvän akroleiinin.

On selvää, että keksinnön mukaisesti tällainen suodatin voi-

daan vaihtoehtoisesti tehdä käsittelemällä erikseen useita kuitukerroksia (a) - (c) -kohdissa mainituilla yhdisteillä ja yhdistämällä kerrokset kutomalla tai nukittamalla vasta kopolymeroinnin jälkeen.

Tavanomaiset suodattimet pidättävät rasvat näiden sakkautuessa suotokankaalle eivätkä pysty missään tapauksessa suodattamaan haihtuvampia aineita kuten akroleiinia. Lisäksi, kuten aikaisemmin viitattiin, rasvojen pelkästään sakkautuessa ne kulkeutuvat pian vesihöyryn kyllästämän ilman mukana poistokanaviin, joissa ne sakkautuvat uudelleen ja aiheuttavat täten palonleviämisvaaraa.

Sen sijaan tämän keksinnön mukainen suodatin ei ainoastaan pidätä rasvoja ja haihtuvia aineita, vaan myös kiinnittää ne tehokkaasti ja pysyvästi. Kuitusuotimella, jonka paino neliömetriä kohti on 150-500 grammaa - tavallisesti 300 g/m^2 - ja jonka ilmanläpäisevyys 20 mm:n paksuisen vesikerroksen alla on 4000 - 15.000 m^3/m^2/tunti - mieluimmin 8000-10.000 $m^2/m^3/h$ - voidaan pidättää neliömetriä kohti:

- yli 100 grammaa rasvoja sidotussa muodossa;
- yli 40 grammaa rasvojen palamisessa ja hajoamisessa syntyviä raskaita hiilivetyjä; ja
- yli 90 % muodostuneesta akroleiinista, mistä ainakin 50 % sidotussa muodossa, suodatettavan ilman akroleiinipitoisuuden ollessa alle 0,05 mg/m^3;

mikä vastaa keskimäärin 3 hengen perheen keittiöstä tulevia höyryjä 2-3 kuukauden aikana.

Toisessa toteuttamistavassa kuvaillaan tekstiilisuodinta, jota käytetään ilman suodattamiseksi ja puhdistamiseksi ei-suotavista aineista ennen sen päästämistä huonetilaan tai työsaliin.

Tämä toteutustapa soveltuu yhtä hyvin hajuista, pölyistä ja orgaanisista aineista puhdistetun ilman poistamiseen ja/tai sisäänpuhaltamiseen tehtaan puitteissa kuin ilman puhdistamiseen työpisteissä, erityisesti maali- ja lakkateollisuuden piirissä.

Tämän keksinnön mukaisesti on mahdollista valikoida oksasmono-

meerit tapauskohtaisesti siten, että niillä luodaan suodatinaineelle erityisen voimakas yhtymistaipumus eliminoitaviin aineksiin nähden, esimerkiksi kyllästämättömiin johdannaisiin, aldehydeihin (kuten aikaisemmin esitettiin) tai hajuja aiheuttaviin estereihin nähden, oksastamalla ainakin osaan suodinaineen kuituja sellaisia yhdisteitä kuin perhapot, merkaptaanit tai akryylinitriili, kuten esimerkissä 1. Sitäpaitsi aminojohdannaisten oksastaminen ainakin osaan suodinaineen kuiduista tekee lisäksi mahdolliseksi pidättää kemiallisesti heikkoja happohöyryjä suolojen muodossa aina 50 %:iin saakka suotimen painosta silloin, kun suodinaine sisältää 20 % oksastettuja kuituja. Oksastus polyakryylihappojen sulfonoiduilla tai sulfonoimattomilla johdannaisilla sallii toisaalta pidättää emäshöyryjä aina 100 %:iin saakka suodattimeen oksastettujen kuitujen painosta. Lisäksi suodinaineeseen voidaan lisätä luonnollisia tai synteettisiä orgaanisia kuituja, joihin on oksastettu butadieeni-styreeniä, tavallisesti 20 prosenttisesti, minkä ansiosta suodatin pystyy pidättämään jopa 200 % omasta oksastettujen kuitujen painostaan benseeniä, tolueenia, heksaania tai asetonia.

Kolmannessa toteuttamistavassa kuvaillaan tämän keksinnön mukainen suodatin, joka on tarkoitettu tupakansavun saastuttaman ilman puhdistukseen ja joka soveltuu erityisen hyvin julkisiin tiloihin, joukkoliikennevälineisiin, lentokoneisiin tai vaikkapa kokoustiloihin ja odotussaleihin.

Nykyiset suodatinlaitteet perustuvat kiinteiden hiukkasten ja tervan suodattamiseen mekaanisen suodattimen avulla, johon yleensä liitetään sähkösuodatin. Näillä laitteilla, kuten tämän hakemuksen johdanto-osassa mainittiin, ei saada pidätetyksi tehokkaasti näkyviä hiukkasia siitä syystä, että ne yksinkertaisesti kerrostuvat suotokankaiden päälle, joten sellaiset yhdisteet kuin syaanivetyhappo, hiilimonoksidi, tervat, nikotiini tai akroleiini, eivät suodatu, ja vain saasteiden laimentumisvaikutuksella huonetilassa saadaan aikaan varsin rajoitettu puhdistuminen.

Tämän keksinnön mukaan suodattava aines valmistetaan säteilyttämällä orgaanisia kuituja kiihdytetyssä hiukkasvuossa noin 30 kW:n teholla siten, että hiukkasilla on 600 KeV:n energia, säteilyttämisajan vaihdellessa 0,1 sekunnista muutamaan sekuntiin

haluttujen vapaiden radikaalien prosenttimäärän mukaan, yhden sekunnin säteilyttämisen riittäessä hankkimaan 20 %:n suuruusluokkaa olevan oksastusasteen. Tässä säteilyttämismenetelmässä osa näin säteilytetyistä kuiduista, joista on tarkoitus muodostaa suodinaine, pannaan seuraavaksi kosketukseen epoksipropyyliammoniumin tai epoksipropyyli-trimetyyliammoniumin kivennäissuolojen kanssa, joissa 1,2 tai jopa 3 vetyatomia voidaan korvata metyyli-, etyyli- tai propyyliradikaaleilla. Kyllästämättömiä aminomolekyylejä voidaan myös käyttää ammonium-ryhmien sijasta, kuten esimerkissä 1 on kuvattu. Reagoimattomat molekyylit poistetaan pesemällä liuotteessa tai liuote-vesi -seoksella, jossa on voimakasta emästä (esimerkiksi soodaa tavallisessa väkevyydessä eli 0,1-3N).

Toinen osa säteilytetyistä orgaanisista kuiduista pannaan kosketukseen sellaisten höyryjen tai liuosten kanssa, jotka liuottavat akryylihappoa oksaalihapon yhteydessä. Liiat homopolymeerit poistetaan pesemällä orgaanisella vesi-liuote -seoksella (alkoholilla, benseenillä tai heksaanilla).

Lopuksi kolmas osa säteilytetyistä kuiduista oksastetaan samalla tavalla siten, että mukana on akryylinitriiliä tai kyllästämättömiä, SH-ryhmän käsittäviä johdannaisia, joissa on epävapaa vety, kuten ensimmäisessä esimerkissä on kuvailtu.

Suodinaines saadaan sitten sekoittamalla huolellisesti nämä kolme oksastettua kuituryhmää yleisesti käytetyllä keinolla, esimerkiksi karstaamalla, ennen kuin näistä kuiduista muodostetaan nukittamalla tai kutomalla verrattain homogeeninen suodinaines.

Näin aikaansaadulla suodinaineella voidaan pidättää pysyvästi:

- nikotiini;
- 100 % syaanivetyhaposta;
- yli 90 % akroleiinista silloin kun suodatettavan ilman akroleiinipitoisuus on alle 0,05 mg/m^3; ja
- yli 50 % hiilimonoksidista, suodattamisen jälkeen puhallettavan ilman CO-pitoisuuden ollessa alle 10 ppm.

Nämä arvot ovat päteviä noin 5000 savukkeen savun käsittelemiseksi 600 gramman huopasuotimella, jossa on 1 m^2:n laajuinen yhtenäinen pinta. Tällaista suodinta voidaan käyttää esimerkiksi suodatinpatruunana laitteessa, joka voi muodostua läpimitaltaan ja korkeudeltaan noin 30 cm:n lieriöstä, jonka ylä- ja alaosassa on aukot , joista ilma pääsee kulkemaan. Ilma pakotetaan kulkemaan suotimen läpi mieluimmin pienellä heikkotehoisella, noin 50-100 watin sähkötuulettimella.

Neljännessä toteuttamistavassa kuvaillaan suodinta, joka on erityisesti tarkoitettu käytettäväksi sairaaloissa ja asuinyhteisöissä.

Tiedetään hyvin, että eräs epidemioita levittävä huomattava syy on mikro-organismien leviäminen maassa mutta varsinkin ilmassa. Yksi keino näiden riskien välttämiseksi on se, että ilman saapuessa näihin tiloihin sitä käsitellään sellaisten yhdisteiden avulla kuten esimerkiksi kuparin, hopean tai raskaiden metallien orgaanisilla suoloilla, eräillä peroksideilla kuten bensoyyliperoksidilla, hapoilla, jotka takertuvat lujasti valkuaisaineisiin, kuten polyakryylihapoilla, samoin kuin hydroksipropyyliammoniumsuoloilla, Mainittakoon tässä yhteydessä, että viruksiin voidaan tehokkaasti vaikuttaa vain kloorilla tai jodilla.

Suodinaineksen valmistamiseksi tämän keksinnön mukaisesti orgaaniset kuidut säteilytetään esimerkiksi harson muodossa kaikkein ensimmäiseksi, kuten edellisessä esimerkissä, ilman ja kosteuden vaikutuksen alaisena, mikä aiheuttaa pysyvien peroksidien muodostumisen huoneenlämpötilassa. Seuraavaksi säteilytetty kuitumassa erotetaan kahteen osaan erillisiä oksastuksia varten:

Ensimmäinen osa käsitellään epoksipropyyliammoniumkloridilla tai epoksipropyylitrimetyyliammoniumjodidilla yli 50°C:n lämpötilassa, jolloin muodostunutta homopolymeeriä ei poisteta.

Toinen osa käsitellään akryylinitriilin ja hopea-akrylaatin tai akryylihappojen ja hopea-akrylaatien seoksella esimerkiksi yli 50°C:n lämpötilassa, jolloin muodostunut homopolymeeri poistetaan vedellä.

Nämä eri monomeereillä oksastetut kaksi ryhmää sekoitetaan huolellisesti ja nukitetaan homogeenisen suodattavan massan aikaansaamiseksi. On itsestään selvää, että tällainen suodinaine voidaan saada aikaan siten, että nukituksen jälkeen ennakolta säteilytetyt kuitukerrokset, joista toiseen on kohdistettu ensimmäinen ja toiseen jälkimmäinen reaktio, pannaan päällekkäin.

Näin tehdyllä suodinaineella saadaan tietysti, aineen sisäisen järjestyksen mukaisesti, ilma puhdistetuksi mekaanisesti pölystä, mutta sillä on myös merkittävä tervehdyttävä vaikutus sikäli, että se rajoittaa mikro-organismien lisääntymistä, ehkäisee ja tuhoaa ne. Kuten muissakin tämän keksinnön mukaisissa suodattimissa, oksastus, joka kiinnittää monomeerit suodinaineen muodostaviin kuituihin todellisella kemiallisella sidoksella, estää sen, että nämä monomeerit ja niiden erilaiset mikro-organismiseokset kulkeutuisivat uudelleen puhdistettavan ilman mukana, päin vastoin kuin mitä saattaisi tapahtua, jos vastaavat aktiiviset aineet olisi yksinkertaisesti kerrostettu suodattavan massan päälle.

Sellaisilla yhdisteillä kuin nelikomponenttisilla ammoniumsuoloilla on erittäin merkittäviä bakteriostaattisia vaikutuksia. Niiden vaikutustapa perustuu proteiinien depolymeroimiseen, mikä siten edistää bakteerisolujen seinämien tuhoutumista. Samoin aldehydit reagoivat voimakkaasti bakteerien soluseinämän aminoryhmiin. Aldehydit, fenolit, nelikomponenttiset ammoniumsuolat ja raskaiden metallien suolat vaikuttavat puolestaan voimakkaasti pseudomonas-basilleihin, mikrobakteereihin ja itiöihin.

Tällaisen suodattimen käytön nimenomaisena tarkoituksena ei ole sterilisoida täydellisesti huoneilmaa, mitä taudinaiheuttajia siinä onkaan, vaan se tähtää ilman tehokkaaseen tervehdyttämiseen ennen kuin se päästetään huonetiloihin tai puhalletaan ulkoilmaan.

Mainittakoon ohimennen, että näin saatua suodinainetta voidaan käyttää hyväksi lattioiden puhdistuksessa ja estää siten puhdistuksessa käytettyyn kosteaan ainekseen imeytynyttä pölyä levittämästä mikro-organismeja paikan päällä.

Tämä keksintö ei rajoitu yllä kuvailtuihin esimerkkeihin niiden ensisijaisista sovellutuksista, ja niistä voidaan tehdä muunnoksia ja vaihtoehtoja, jotka selviävät alan ammattimiehelle. Niinpä mekaanisen pölynpoiston alalla yleensäkin on erityistä huomiota kiinnitettävä tämän keksinnön mukaisiin suodattaviin aineksiin, joiden oksastetut yhdisteet saattavat verkkoutua ja muodostaa siten stabiilin kolmiulotteisen suodattavan aineen, varsinkin kutomattomien kuitusuodinaineiden osalta. Nykyiset menetelmät käyttävät hartseja lateksina tai liuoksena liuottimissa, mikä vaatii huomattavn energiankulutuksen liuottimien erottamiseksi ja polymerisoinnin aikaansaamiseksi. Sen sijaan tämän keksinnön mukaisissa aineksissa säteilyttäminen tapahtuu kuivana, ja valitusta monomeeristä riippuen muodostunutta homopolymeeriä ei yleensä tarvitse poistaa, kuten on mainittu mm. viimeisenä esitetyssä toteuttamistavassa ensimmäiseksi käsiteltyjen kuitujen yhteydessä.

Sitäpaitsi puhtaasti mekaanisella suodatustasolla on mahdollista oksastaa kuituihin molekyylejä, joilla saadaan pienennetyksi suodinaineen muodostamassa verkostossa olevia välitiloja, esimerkiksi sääntelemällä muodostuvien homopolymeerien prosenttimääriä, jotka voidaan säätää 1-200 %:iin painosta suhteessa käsiteltäviin kuituihin. Täten kuivasuodatuksessa voidaan päästä uuteen ulottuvuuteen varmistamalla jo mainittujen kemiallisten kiinnitysominaisuuksien lisäksi huomattavasti parannettu mekaaninen suodatuskyky. Niinpä käsittelemätön kuitusuodatin,

joka pidättää 98-99 % normalisoitua piidioksidipölyä, mihin sisältyy 2 % 1 mikronia pienempää pölyä, voi pidättää oksastuksen jälkeen jopa yli 99,95 % tästä pölystä.

Toinen tärkeä aspekti puhtaasti mekaanisen suodatuksen alalla, minkä kuitujen oksastus on tehnyt mahdolliseksi, on suodinaineen tiivistymisen estävä käsittely. On tunnettua, että suotimeen tarttuneet hiukkaset poistavan mekaanisen tärinän helpottamiseksi ja liettymisen estämiseksi voidaan käyttää mm. suodinaineeseen lisättyjä silikoneja. Kokemus on kuitenkin osoittanut, että kun nämä silikonit yksinkertaisesti kerrostetaan suotokankaan päälle, suodattimeen kiinnittyneiden hiukkasten poistamisesta seuraa vähitellen myös silikonipinnoitteen häviäminen, mikä johtaa suodattimen nopeaan tiivistymiseen. Tämän keksinnön mukaan suodinaine saadaan takertumattomaksi pysyvästi oksastamalla ainakin pintakerroksen muodostaviin kuituihin perfluoroitujen johdannaisten monomeerejä, esimerkiksi 2.2.2-trifluorimetyylimetaaniammoniumakrylaattia dimetyyliformamidiväliaineessa tai monoklorotrifluorietyleeniä, jossa on peroksideja tai halogenoituja silaaneja kuten dimetyylidikloorisilaani. Oksastamalla kiinnittäen tämä käsittely kestää käytössä toisin kuin sellaisessa tapauksessa, jossa tuotteet pelkästään lisätään, kuten aiemmin on mainittu. Noin 10 %:n oksastus riittääkin tekemään tavallisista kuiduista pysyvästi vesipakoisia ja takertumattomia.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Kuivasuodatin, joka on tarkoitettu poistettavia hiukkasia sisältävän kaasuvirran mekaaniseen suodattamiseen ja kemialliseen puhdistamiseen ja joka käsittää suodatinosan, joka muodostuu ainakin orgaanisia synteettisiä tai luonnonkuituja sisältävästä kuituhuovasta ja jossa ainakin osaan suodatinosan kuiduista on oksastettu ainakin yksi orgaaninen monomeeri, joka kykenee pidättämään fysikaalisesti ja kemiallisesti ainakin eräitä kaasuvirran kuljettamista hiukkasista, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa kuiduista on oksastettu yhditeillä, jotka on valittu ryhmästä, joka käsittää perhapot, merkaptaanit, etyyliasetoasetaatit ja etyyliasetamidomalonaatit.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen suodatin, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa kuiduista on oksastettu kvaternäärisillä ammoniumjohdannaisilla.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen suodatin, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa kuiduista on oksastettu epoksipropyyliammoniumkloridilla tai epoksipropyylitrimetyyliammoniumjodidilla tai niiden johdannaisilla.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen suodatin, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa kuiduista on oksastettu monomeereillä, jotka on valittu ryhmästä, joka käsittää akryylihapon, alkyyliakrylaattimonomeerit, joissa on 4, 5 tai 6 hiiliatomia, ja akryylinitriilin.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen suodatin, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa kuiduista on oksastettu amiinijohdannaisilla.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen suodatin, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa kuiduista on oksastettu yhdisteillä, jotka on valittu kaksoissidoksia sisältävistä monomeereistä, isopreenistä, butadieeni-styreenikopolymeereistä ja polydieeneistä.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen suodatin, t u n n e t t u siitä, että ainakin osa kuiduista on oksastettu silaaneilla tai fluoratuilla monomeereillä.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen suodatin, t u n n e t t u siitä, että kunkin oksastetun kuidun oksastuaste on 20 % tai enemmän.

70150

PATENTKRAV

1. Torrfilter för mekanisk filtrering och kemisk rening av en gasström medförande partiklar som skall avlägsnas, omfattande ett filterunderlag bestående åtminstone av en fibrös duk omfattande organiska fibrer, naturliga eller syntetiska, och där åtminstone en del av fibrerna i fiberunderlaget är ympade med åtminstone en organisk monomer som förmår fysikaliskt och kemiskt kvarhålla åtminstone vissa av de i gasströmmen medförda partiklarna, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av fibrerna är ympade med föreningar valda ur en grupp som omfattar persyror, merkaptaner, etylacetoacetater och etylacetamidomalonater.

2. Filter enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av fibrerna är ympade med quaternära ammoniumderivat.

3. Filter enligt krav 2, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av fibrerna är ympade med epoxipropylammoniumklorid eller epoxipropyltrimetylammoniumjodid eller deras derivat.

4. Filter enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av fibrerna är ympade med monomerer valda ur en grupp som omfattar akrylsyra, alkylakrylatmonomerer innehållande 4, 5 eller 6 kolatomer och akrylnitril.

5. Filter enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av fibrerna är ympade med aminderivat.

6. Filter enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av fibrerna är ympade med föreningar valda bland monomerer som innehåller dubbelbindningar, isopren, butadien-styrensampolymerer och polydiener.

7. Filter enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone en del av fibrerna är ympade med silaner eller fluorerade monomerer.

8. Filter enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att för varje ympad fiber är ympningsgraden över eller lika med 20 %.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

—