
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8005270**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze en inrichting voor het verwijderen van deeltjesvormige verontreinigingen uit verontreinigd gas.**
- ⑤1 Int.Cl.³: B01D50/00, B01D46/26, B01D47/00, B01D59/26, B01D53/14.
- ⑦1 Aanvrager: Université de Sherbrooke te Sherbrooke, Canada.
- ⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8005270.
- ②2 Ingediend 22 september 1980.
- ③2 Voorrang vanaf 9 november 1979.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 92733 .
- ②3 --
- ⑥1 --
- ⑥2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 1 juni 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Werkwijze en inrichting voor het verwijderen van deeltjesvormige verontreinigingen uit verontreinigd gas.

In het algemeen gesproken bestaan er drie typen gebruikelijke filtratiesystemen voor het zuiveren van een gas waarin deeltjesvormig materiaal is gesuspendeerd. Eén systeem omvat een in de gasstroom geplaatste poreuze matrix voor het onderscheppen, verzamelen en vasthouden van deeltjesvormige verontreinigingen die het gas niet door de matrix kunnen volgen omdat hun traagheid verhindert dat ze abrupt van richting veranderen. In een ander systeem vindt elektrostatische precipitatie plaats, waarbij intrinsieke of opgewekte ladingen op de deeltjesvormige verontreinigingen worden gebruikt om ze te verzamelen en bij elkaar te houden op een systeem van oppervlakken met een geschikte polariteit. Tenslotte vindt bij een systeem, bekend als uitwassing, het vrijlaten van fijnverdeeld water of vloeibare chemicaliën in het verontreinigde gas plaats teneinde een groot contactoppervlak voor absorptie van de verontreinigingen te verschaffen en ze letterlijk uit de gasfase uit te wassen. Al deze methoden hebben hun specifieke toepassingsgebied en worden gekozen overeenkomstig de specifieke grootteverdeling van de vaste verontreinigingen.

Een filter met een 100% rendement gedurende een lange tijdsperiode is in bepaalde situaties weliswaar zeer gewenst, maar het is zeer moeilijk zo niet onmogelijk om met momenteel ter beschikking staande filtratietechnieken zulks te realiseren. Aan de meest stringente vereisten met betrekking tot het aantal deeltjes van verontreinigend materiaal moet zijn voldaan voordat sprake is van schone ruimten in de daaraan in de farmaceutische en elektronische industrie gegeven betekenis. Filters met ultrahoog rendement, die aan dergelijke standaarden voldoen, zijn die welke meer dan 99,9% in de lucht aanwezige deeltjes met een diameter van 1 - 5 μm kunnen verwijderen, maar deze zijn kostbaar omdat de initiële en de bedrijfs-

kosten veel sneller stijgen dan het rendement van het filtersysteem. Naar de mening van omgevingsdeskundigen zijn de huidige standaards voor luchthygiëne opgesteld in aanpassing aan de beschikbare filtratietechnologie in plaats van overeenkomstig het gewenste gehalte van in de lucht aanwezige verontreinigingen. Zo is b.v., hoewel het zeer radiotoxische element plutonium in de atmosfeer niet zou mogen worden getolereerd, momenteel geen beschikbaar filtreersysteem bekend dat de verwijdering in de ingeademde lucht garandeert.

Bekende filters kunnen slechts worden gegarandeerd op het geven van maximale werking gedurende lange tijdsperioden wanneer aan rigoureuze omstandigheden is voldaan zoals deeltjesgrootteverdeling, drukbelasting op het filter en dichtheid van de binnentreddende deeltjesstroom. Zelfs wanneer deze omstandigheden worden geoptimaliseerd, zal door langdurige blootstelling van een filter met poreuze matrix met de belading de werkzaamheid voortdurend kleiner worden, in het bijzonder voor deeltjes met tussenafmetingen op de kromme van de filterwerking doordat de stromingsweerstand toeneemt en het absorptievermogen afneemt. Het is duidelijk dat precipitatoren en wassers niet zo gemakkelijk overbelast worden maar ze zijn ook minder efficiënt dan matrixfilters bij de verwijdering van deeltjesvormig materiaal uit een atmosfeer.

Doel van de uitvinding is derhalve om een filtersysteem te verschaffen voor het verwijderen van alle deeltjesvormige verontreinigingen uit een atmosfeer of gas teneinde een deeltjesvrije atmosfeer of gas te verkrijgen.

In zijn breedste vorm verschaft de uitvinding een werkwijze voor het verwijderen van deeltjesvormige verontreinigingen uit een daarmee verontreinigd gas door een met deeltjes verontreinigde gasstroom door een continue vloeistoffilm van een vloeibare fluor-koolstof of siliconen, gesteund op een bewegende dragerfiltermatrix te leiden, waarbij de niet door het vaste filter tegengehouden deeltjes worden verlegd naar en geabsorbeerd door de vloeistoffilm, die als een filter of barrière ter plaatse van de tussenruimten van het vaste filter dienst doet.

Meer in het bijzonder is thans gevonden dat een continue

8005270

vloeistoffilm van een vloeibare fluorkoolstof of vloeibare siliconen verrassenderwijze geschikt is om de impuls van de daar doorheen passerende deeltjes van verontreinigend materiaal onwerkzaam te maken en om die deeltjes te absorberen terwijl de gasstroom door de vloeistoffilm ontdaan of vrij van genoemde deeltjes kan passeren. M.a.w. is volgens de uitvinding thans gevonden dat een continue vloeistoffilm van vloeibaar fluorkoolstof of vloeibare siliconen verrassenderwijze geschikt is om als filterbarrière voor het absorberen van in een gas gedispergeerde verontreinigende deeltjes dienst te doen terwijl het toelaat dat het gas vrij van deeltjes door het vloeibare filter stroomt en de verontreinigende deeltjes in het reservoir worden gewonnen. Het gas zelf wordt eerst bij contact met de continue vloeistofbarrière opgelost en vanwege zijn kinetische energie en het verschil in druk met de tegengestelde zijde van het vloeibare barrièrefilter, wordt het gas geëxtraheerd terwijl deeltjes door het vloeibare barrièrefilter worden vastgehouden omdat ze niet voldoende kinetische energie bezitten om door het continue vloeibare filter, dat vloeibare fluorkoolstoffen of siliconen bevat, te passeren.

Een voordeel van het systeem volgens de uitvinding is dat de langzame rotatie van de filtermatrix door een vloeistofreservoir niet alleen de vloeistof aanvult maar ook deeltjes, die zich op het filter hebben opgestapeld, wegwast waardoor een systeem wordt verkregen dat continu zichzelf vernieuwt terwijl verstopping en toename van stroomweerstand wordt verhinderd. Dit betekent een echt voordeel ten opzichte van bekende filters die uitgewisseld en gereinigd moeten worden en soms een behandeling vereisen om te verzekeren dat na het initiële contact de deeltjes aan de matrix kleven.

De absorberende vloeistof die als vloeibaar filterbarrière volgens de uitvinding kan worden toegepast, omvat alkaan en cycloalkaanderivaten met tenminste één fluoratoom, perfluoraminen waaronder heterocyclische aminen; en perfluorethers, waaronder heterocyclische verbindingen. Als voorbeelden van geschikte alkaan- en cycloalkaanderivaten kunnen worden genoemd: perfluortributylamine, perfluormethyldecaline, perfluordecaan, perfluorocetyl bromide, per-

fluordecaline, perfluornonaan, perfluorooctaan, perfluorbutyltetrahydrofuran, perfluor-1.3-dimethylcyclohexaan, perfluorhexaan, perfluordimethyladamanthaan, perfluor-1.4-diisopropoxybutaan, en andere. Een voordeel is dat dampen van deze verbindingen niet toxisch
5 gebleken zijn bij inhaleringsproeven met zoogdieren tot aan concentraties die hoog genoeg zijn om het zuurstofgehalte van de ingeademde lucht te verlagen tot een niveau waar verstikking optreedt (Fed. Proc. 29, 1699, 1970).

Als een voorbeeld van siliconen dat volgens de uitvinding
10 kan worden gebruikt, kan worden genoemd dimethylpolysiloxan, in de handel verkrijgbaar bij Dow Corning onder de merkaanduiding DC-200.

De deeltjes van verontreinigend materiaal die gemakkelijk met de werkwijze volgens de uitvinding kunnen worden verwijderd, omvatten die met een diameter van slechts een fractie van een micro-
15 meter en die met een diameter die zo groot is dat ze zelfs met het oog zichtbaar zijn. Deze verontreinigingen kunnen b.v. organische of anorganische roken, stoffen (in het bijzonder van insecticiden of herbiciden), gesuspenderde pigmenten, stuifmeel, bacteriën, virussen, radioactieve neerslag, enz., zijn, in het algemeen alle
20 vormen van deeltjesvormig materiaal in een atmosfeer, waaronder vaste stoffen, vloeistoffen of gecondenseerde gassen, en alle onmiddellijk voor de gezondheid gevaarlijke materialen.

Tevens is gevonden volgens de uitvinding, dat een belangrijk criterium waaraan de vloeibare barrièrefilm moet voldoen, is dat
25 de film continu is. Zo is b.v. gevonden, dat een vloeibare barrièrefilm met een dikte van 1 mm de deeltjesvormige verontreinigingen tegenhoudt die met hoge snelheid in contact met zijn oppervlak komen. Het is moeilijk om in theorie of in praktijk de botsing van de verontreinigde deeltjes met een fluorkoolstof of siliconenvloeistof, hun penetratie daarin en hun daarin afgelegde wegen te bepa-
30 len, omdat geen gegevens over de stroomdynamica van deze betrekkelijk nieuwe verbindingen beschikbaar zijn en omdat in het algemeen de directe waarneming en meting van deze verschijnselen nauwelijks mogelijk is. Ook is bekend dat Newton heeft voorspeld dat de weg
35 van een projectiel korter is dan de lengteafmeting van het projec-

8005270

tiel zelf wanneer het medium waarin het doordringt een hogere dichtheid heeft. De dichtheid van fluorkoolstofvloeistoffen ligt tussen 1,6 en 1,8 g cm⁻³, en alle organische verontreinigingen zullen op-
houden te bewegen binnen een afstand van minder dan hun lengte.
5 Plutoniumdeeltjes, (dichtheid ongeveer 16 g cm⁻³) met een diameter van ongeveer 5 μ m zullen b.v. in een fluorkoolstoffase met een dikte van slechts 50 μ m worden tegengehouden. Omgekeerd zal een vloeibare fluorkoolstoffilm met een dikte van ongeveer 1 mm bescherming tegen alle vaste verontreinigingen garanderen binnen een bepaalde
10 veiligheidsmarge.

In tegenstelling tot het principe van de werking van bekende filters onderbreekt het vloeibare barrièrefilter volgens de uitvinding een gasstroom volledig en vangt deze alle deeltjes die het gasverontreinigen in, zelfs die welke een betrekkelijk hoge kinetische
15 energie bezitten, en wel met een ideale werkzaamheid. Tegelijkertijd blijft de gasstroming door het filter in stand omdat de vloeistof toelaat dat gassen met hoge snelheid daar doorheen diffunderen. Vloeibare barrièrefilters zullen derhalve overal worden gebruikt waar een ultrazuivere atmosfeer gedurende lange tijdsperiodes moet worden gegarandeerd. Ze zijn in het bijzonder veelbelovend bij toepassingen waar de aard of concentratie van de deeltjesvormige verontreinigingen onmiddellijk gevaar voor het leven impliceert. Met de uitzondering van zuivere gassen vallen alle in de lucht aanwezige verontreinigingen onder de categorie van deeltjesvormige
20 verontreinigingen, omdat ze alle fysisch van de dragergasfase verschillende entiteiten vormen. Ze kunnen schadelijk of ronduit gevaarlijk zijn: vloeistofniveaus werken evenals vaste stoffen als kernen voor de condensatie van b.v. radioactieve gassen op koelere hoogten. Maskers die een vloeibaar barrièrefilter bevatten zouden
25 het meest efficiënte middel kunnen zijn om de drager voor een ontwerpperiode te beschermen tegen het gevaar van inhalering van zeer toxische chemische verbindingen zoals b.v. pesticide of herbicide stoffen bij de produktie van planten, en tegen radioactieve deeltjesvormige verontreinigingen (neerslag, "fallout") na een nucleaire ramp. Ze bieden een aantrekkelijk alternatief voor het mee-
35

8005270

dragen van een luchtvoorraad.

De uitvinding heeft derhalve tevens betrekking op een inrichting voor het verwijderen van verontreinigende deeltjes uit een stroom van verontreinigd gas, welke een middel dat een reservoir vormt; in het reservoir een hoeveelheid vloeistof, die gekozen is uit vloeibare fluorkoolstoffen en vloeibare siliconen; een filtermatrix waarvan een gedeelte beneden het oppervlak van de hoeveelheid vloeistof is gelegen en dat beweegbaar is om buiten het oppervlak van de hoeveelheid vloeistof een continue vloeistoffilm te vormen die als filterbarrière voor de gasstroom fungeert; een inlaatmiddel dat stroomopwaarts van de film is gelegen voor het toelaten van het verontreinigde gas bij de vloeistoffilm waardoor verontreinigende deeltjes die door het toegelaten verontreinigde gas worden meegevoerd, door de vloeistof worden geabsorbeerd wanneer ze in contact komen met de vloeistoffilm terwijl van verontreinigende deeltjes bevrijd gas door de vloeistoffilm kan passeren; en een uitlaatmiddel dat passeren van het van de deeltjesvormige verontreinigen bevrijde gas toelaat, omvat.

Andere doeleinden van de uitvinding en de omvang van de toepasbaarheid van de uitvinding zullen aan de hand van onderstaande beschrijving nader duidelijk worden; opgemerkt wordt dat deze beschrijving gericht is op voorkeursuitvoeringsvormen van de uitvinding die slechts ter toelichting dienen en dat verschillende veranderingen en modificaties binnen de geest en beschermingsomvang van de uitvinding aan de deskundigen duidelijk zullen zijn.

In de tekening geeft

Fig.1 een aanzicht dat de belangrijkste componenten van een eerste uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding in uitsengenenom toestand toont;

Fig.2 een aanzicht in perspectief van een andere uitvoeringsvorm van de uitvinding in de vorm van een masker;

Fig.3 een aanzicht in doorsnede van de voorzijde van het masker; en

Fig.4 een gedeeltelijk opengewerkt vooraanzicht onder elevatie dat de in het masker op te nemen patroon toont.

8005270

De hier beschreven uitvoeringsvormen worden slechts ter illustratie gegeven en zijn geenszins beperkend bedoeld.

5 In fig.1 wordt een filtermatrix 10, b.v. een glasvezelfilter, zoals een Whatman type GF/B getoond, dat gedragen wordt door een metalen zeef met een mantel 12 en een eindoppervlak 13 welke een afgeknotte kegel bepalen. De matrix wordt onder een hoek in een reservoir 14 geplaatst op zodanige wijze, dat een langzame rotatie van de kegel elk segment van het manteloppervlak eenmaal gedurende elke volledige rotatie in contact zal brengen met de niet weergegeven
10 filtervloeistof. Een spil 16 kan zich uit het afgeknotte uiteinde 13 van de kegel uitstrekken om de kegel te verbinden met een kleine, niet weergegeven motor zodat hij met langzame snelheid kan worden geroteerd. Het filter heeft een basis 18, die open is voor de met pijl 20 aangegeven stroom van verontreinigd gas; deze basis loopt
15 in een groef 22 welke zich bevindt in een voorplaat 24 die op zijn beurt een inlaatopening 25 heeft om toetreden van de gasstroom aan de filtermatrix mogelijk te maken. Teneinde lekkage van het gas rond de omtrek bij de verbinding tussen basis en voorplaat te verhinderen, kan een fijne, niet weergegeven borstel de groef en de
20 daarin getrokken filtervloeistof voeren.

In fig.2 is een gelaatmasker getoond waarin een inrichting volgens de uitvinding is opgenomen. Het masker omvat een gegoten rubberen gelaatstuk 30, uitgerust met een inhaleringsklep 32 en een patroon 34, welke laatstgenoemde een inrichting volgens de uitvinding bevat.
25

Aan beide zijden van het ademtoestel is een paar uitademingskleppen aangebracht, waarvan er een bij 36 is getoond. Een zijde vertoont een uitstulping 38 waarin een kleine elektrische motor 40 is aangebracht, zoals onderstaand onder verwijzing naar fig.3 zal worden toegelicht.
30

De inhaleringsklep 32 met dezelfde diameter als de patroon 34 is permanent met het gelaatstuk 30 verbonden. Hij is van het lameltype en bestaat uit een diafragma, vervaardigd uit een aantal excentrische en elkaar overlappende lichte metalen bladen 42 die
35 ten opzichte van elkaar door een lichte negatieve druk in de rich-

8005270

ting van de gasstroom worden verplaatst waardoor lucht in één richting stromend wordt toegelaten. Kleppen van deze constructie zijn bekend en worden in medische instrumenten voor het onderzoeken van longfuncties gebruikt. De twee kleine uitademingskleppen 36
5 zijn van het enkelvoudige membraantype, identiek aan die welke gebruikt worden in duikuitrustingen; ze verschaffen een betrouwbare afsluiting zodat tijdens het inhaleren lucht uitsluitend door de patroon 34 wordt aangetrokken.

De patroon 34 met vloeibaar barrièrefilter bestaat uit een
10 glasvezelmatrix 44 die cirkelvormig is en aan de stroom afwaarts gelegen zijde rust op een fijnmazig rooster 35 van kunststof of een niet-corroderend metaal. Het filter draait op zijn as op niet weergegeven naven, die in het patroonhuis zijn gegoten. Lucht wordt door de bovenzijde van de invoerkamer 46 doorgelaten en eveneens uit de
15 bovenzijde van de afvoerkamer 48 afgevoerd om te vermijden dat de filtervloeistof, die in het reservoir 50 van de patroon moet worden opgenomen, verloren gaat wanneer een persoon die het masker draagt zich bukt. Een lichtgewicht aandrijfwiel 52 wordt gedraaid door een set coaxiale horizontale raderen 54 en 56, om de filtermatrix langzaam door de vloeistof te roteren. Het patroonhuis is boven een
20 klein segment van het rad 56 opengelaten.

Het rad 56 staat in verbinding met het afgeschuinde rad 58 op de as 59 van de miniatuurmotor 40, die in het bovenste kwadrant van het gelaatstuk is ondergebracht. Omdat de motor nauwelijks enige belasting moet dragen kan de kleinste en goedkoopste worden uitgekozen. Sommige miniatuurmotoren met een diameter en lengte van 2,5 cm lopen op één enkele 1,5 V cel en trekken minder dan 50 mA. Slechts één snelheid is vereist en deze wordt eerder door de beperking van de stroom dan door verdere mechanische reductie vastgesteld. Een schakelaar 60 wordt gebruikt om de motor aan te zetten.
25 De uitstulping in het bovenste kwadrant van de patroon herbergt een gesloten houder, die gevuld is met de filtervloeistof, welke bij samendrukken met de hand op een aangegeven plaats vrijkomt. Hij wordt door een mondstuk gericht om in het cirkelvormige filter te
30 worden geabsorbeerd. In een eenvoudige uitvoeringsvorm kan een gla-

8005270

zen ampul tussen twee, in het huis ingebedde scherpe randen worden samengeknepen. Ook zou een kunststofhouder zodanig kunnen worden vervaardigd dat deze bij samendrukken of penetratie met een pin barst. Als gevolg van het gemak waarmee de filtervloeistof in de
5 filtermatrix wordt geabsorbeerd, behoeft het vloeistofniveau niet de volle diameter van het cirkelvormige filter te bereiken om dit vochtig te houden. Het vrijgekomen volume van filtervloeistof hangt af van de werkingsperiode waarvoor het filter is ontworpen. De voor-
keur wordt gegeven om het vloeistofvolume te beperken voor een be-
10 drijfsperiode van ongeveer 6 uren omdat het filter tegen die tijd gedeeltelijk beladen is, en om de patroon daarna te vervangen. Andere patronen zouden samen met de patroon van het vloeibare barrièrefilter kunnen worden gebruikt. Deze zouden geplaatst kunnen worden stroomopwaarts van het vloeibare barrièrefilter, zodat ze als
15 voorfilters fungeren naast de normale ontwerpfunctie.

De bovenstaand beschreven constructie-elementen zijn slechts ter illustratie gegeven en kunnen naar wens gewijzigd en aangepast worden. De filtermatrix zou b.v. de vorm van een continue, rechtop geplaatste en loodrecht op de gasstroom staande band kunnen hebben;
20 een dergelijke band zou gelegd kunnen worden over een paar cilindrische rollen, die hen door een reservoir dat de filtervloeistof bevat zouden drijven. In een dergelijke uitvoeringsvorm zou de terugkerende laag van de continue band als een tweede filter kunnen worden opgevat, dat in serie is geschakeld met de laag die direct
25 aan de luchtstroom is blootgesteld. Dit zou een extra veiligheidsfactor tegen deeltjesvormige verontreinigingen met een zeer hoge kinetische energie verschaffen, zelfs wanneer het gezuiverde gas uit de ruimte tussen de lagen zou worden verzameld. Een dergelijk ontwerp zou ook minder mechanische weerstand voor de inlaatgasdruk
30 bieden dan de afgestompte kegel of het masker.

Voorbeeld

De rotor van een IEC-model HN centrifuge werd vervangen door een 1,0 cm dikke cirkelvormige plexiglasplaat, met een diameter van 19 cm. Een stevige kunststofhouder werd verbonden met de inwendige
35 wand van de centrifuge met dezelfde elevatie, gelegen tegenover de

8005270

roterende plaat op een afstand van 1 cm van zijn omtrek. Zijn enige open zijde werd bedekt door een metaalrooster waaraan de filtermatrix was geklemd. Een poeder van bolvormige polysaccharidedeeltjes (Sephadex Density Marker Beads of Sephadex[®] G-50, fijne kwaliteit; Pharmacia Canada Ltd., Montreal) met een diameter van 20 - 80 μ m werd uit een hypodermische naald in afgemeten hoeveelheden aangebracht op de gepolijste schijf welke met de gewenste snelheid roterde, op een punt dat 35° vóór de filterbox in de rotatierichting was gelegen. Omdat massa, grootte en dichtheid van deze deeltjes alsook de hoeksnelheid van de centrifugeschijf bekend waren, werd de impuls van de polymeerkorrels en hun botsing met het filter geregeld door de snelheid van de centrifuge te variëren. De proefapparatuur werd in analogie met Spinning Disc Generator ontworpen door Whitby et al. (Technical Report No.13, Mechanical Engineering Department, University of Minnesota, 1961) geconstrueerd, met dit verschil dat deze onderzoekers zich bezighielden met natte dioctylftalaatdispersies, die beter gedefinieerd waren wat grootte betreft maar een zeer kostbare proefopstelling vereisten en veel kleiner waren. De hier beschreven proeven hadden daarentegen ten doel om op de eerste plaats te bewijzen dat zelfs deeltjes die met een hoge impuls in contact kwamen met een vloeibaar barrièrefilter (LBF), het filter niet volledig konden penetreren.

De proefomstandigheden werden zodanig gekozen dat ondubbelzinnig werd aangetoond dat een LBF buitengewoon goed werkte, zelfs onder grensomstandigheden. Hiertoe werd een nylonweefsel dat 80 open ruimten per lineaire 2,5 cm bezat met een draaddikte van minder dan 0,05 mm gebruikt als filtermatrix, waarin de fluorkoolstofvloeistof moest worden geabsorbeerd. Drie lagen van dit weefsel werden op elkaar geplaatst en van een transparante ruglaag, bekleed met een niet drogend kleefmiddel gescheiden door een 0,8 mm dikke Teflon[®]-afstandhouder. Dit geheel werd verbonden met de filterbox en perfluortetrahydrofuran (FC-47[®], 3M Company, St. Paul, Minnesota) vloeistof werd direct voor een proef daarin geabsorbeerd. De zeer oppervlakteactieve fluorkoolstof werd door capillaire werking in het wijdmazige weefsel gehouden. Sephadex[®]-deeltjes werden

8005270

op de rotorplaat afgezet zodra de centrifugesnelheden tussen 600 en 1800 omw./min had bereikt, waarbij tangentiële ontsnappingssnelheden van 95 - 285 cm/sec werden verkregen. De proef werd vervolgens herhaald met dezelfde filtermatrix maar zonder fluorkoolstof.

5 In deze vergelijkingsproeven had het wijdmazige nylonweefsel vrijwel geen zevend effect: alle Sephadex[®]-deeltjes penetreerden gemakkelijk in het weefsel waarbij ze aan de ruglaag hechtten. De in aangewezen gebieden op de transparante ruglaag afgezette deeltjes werden zonder verdere manipulatie onder een microscoop met

10 geringe vergroting geteld. Beide toegepaste Sephadex[®]-typen waren duidelijk zichtbaar en onderscheiden doordat de Density Marker Beads een kleurcode voor de dichtheid bezaten. De resultaten van een totaal aantal van 36 proeven, 6 voor elke vermelde tijdsduur, staan, in de volgende tabel. De beladingstijd slaat op de periode

15 gedurende welke de filters werden bestoven met hoeveelheden polysaccharidepoeder in 30 seconden intervallen. Vanwege hun hoge kosten werden de op dichtheid gekalibreerde korrels slechts in de twee middelste en de twee laatste aanbrengingen van een proef toegevoegd, waarbij het filter anders aan Sephadex[®] G-50 poeder

20 werd blootgesteld. Een directe maat voor de werkzaamheid van het filter is het aantal deeltjes dat een filteroppervlakte-eenheid heeft gepenetreerd en zich aan de ruglaag heeft gehecht, in vergelijking tot het aantal in een vergelijkingsproef. Hun verhouding is vermeld als de procentuele werkzaamheid. Opgemerkt wordt, dat

25 LBF alle materiaal invangt en vasthoudt zelfs na lange beladingstijden. In 5 van de 36 gevallen raakte het natte filter per ongeluk de hechtende ruglaag tijdens de hantering na de proef en werden aldus een aantal deeltjes in het contactgebied overgebracht; deze resultaten staan niet in de tabel; buiten dit bepaalde gebied

30 werden geen deeltjes aangetroffen.

	Ladings- tijd (min)	Aantal deeltjes, afge- zet per oppervlakte- eenheid over de matrix alleen (vergelijking)	Aantal deeltjes, afge- zet per oppervlakte- eenheid over LBF (vloeistof-barrièrefilter)	Werkzaam- heid (%)
	5	101 ± 29	0	100
5	10	369 ± 68	0	100
	20	581 ± 42	0	100
	25	603 ± 74	0,9	100

Men kan concluderen dat noch variatie van de deeltjesimpuls met het gebied van snelheden en het gebied van afmetingen, met een factor 12, noch variatie van de ladingstijden tot aan 30 minuten, de werkzaamheid van het LBF verminderde. Het is duidelijk dat door afwassen van de verontreinigingen van het filter en periodiek aanvullen of vervangen van de filtervloei-
 10 stof de nuttige levensduur van een LBF zullen verlengen terwijl het met een ideale werkzaam-
 15 heid blijft werken. De onderstaand gegeven filterontwerpen voorzien in de verwijdering van verontreinigingen en de aanvulling van de filtervloei-
 20 stof door de continue rotatie van de filtermatrix door een fluorkoolstofbad.

Het ontwerp van een functioneel filtersysteem dient te voorzien in de vervanging van de kleine hoeveelheden vloeistof die door verdamping verloren zijn gegaan. Dit vereiste betekent een voordeel: de langzame rotatie van de filtermatrix door een vloeistofreservoir vult niet alleen de vloeistof aan, maar wast ook deeltjes af, die zich op het filter hebben opgehoopt. Dan is sprake van een systeem dat continu zichzelf vernieuwt waardoor verstopping en toename van stroomweerstand wordt verhinderd. Dit vormt een werkelijk voordeel ten opzichte van bekende filters die moeten worden uitgewisseld en gereinigd en soms een behandeling vereisen om te verzekeren dat deeltjes na het initiële contact aan de matrix blijven kleven.

C o n c l u s i e s :

=====

1. Werkwijze voor het verwijderen van deeltjesvormige verontreinigingen uit een verontreinigd gas, met het kenmerk, dat men
 - a) een gasstroom welke verontreinigende deeltjes bevat, leidt door een vloeistoffilm, welke geabsorbeerd is op een continu circulerend filter, dat rust op een geperforeerde dragermatrix, waarbij een deel van het filter continu door een vloeistofreservoir wordt geleid dat de filtervloeistof bevat, gekozen uit vloeibare fluorkoolstoffen en vloeibare siliconen, waarbij de door het gas meegevoerde verontreinigende deeltjes door de vloeistoffilm die als een filterbarrière voor deze deeltjes werkt, worden geabsorbeerd, en men
 - b) het gas na het passeren door het vloeistoffilmbarrièrefilter wint, welk gas van genoemde deeltjes is bevrijd.
2. Werkwijze voor het verwijderen van deeltjesvormige verontreinigingen uit een verontreinigd gas, met het kenmerk, dat men
 - a) een gasstroom welke verontreinigende deeltjes bevat, leidt door een continue vloeistoffilm, gekozen uit een vloeistoffilm welke gedragen wordt door een dragerfiltermatrix, waarvan een deel continu door een reservoir circuleert dat de filtervloeistof bevat, waardoor de door het gas meegevoerde deeltjes door de vloeistoffilm die als een filterbarrière ter plaatse van de tussenruimten van het filter werkt, worden geabsorbeerd, en men
 - b) het van de vaste deeltjes bevrijde gas na zijn doorgang door de vloeistoffilm en filtermatrix wint.
3. Inrichting voor het verwijderen van deeltjesvormige verontreinigingen uit een stroom van verontreinigd gas, omvattende een middel dat een reservoir vormt; een hoeveelheid vloeistof in het reservoir, welke vloeistof gekozen is uit vloeibare fluorkoolstoffen en vloeibare siliconen; een filtermatrix met een gedeelte dat gelegen is beneden het oppervlak van de hoeveelheid vloeistof, welke matrix zodanig beweegbaar is, dat buiten het oppervlak van de hoeveelheid vloeistof een continue vloeistoffilm kan worden gevormd

8005270

die als filterbarrière voor de stroom van verontreinigd gas kan werken; een inlaatmiddel stroomopwaarts gelegen van de continue vloeistoffilm, dat het verontreinigde gas toelaat en richt naar de vloeistoffilm waardoor verontreinigende deeltjes die door het toegelaten verontreinigde gas worden meegevoerd, door de vloeistof kunnen worden geabsorbeerd wanneer ze in contact komen met de vloeistoffilm, terwijl van de verontreinigde deeltjes bevrijd gas door de vloeistoffilm kan passeren; een uitlaatmiddel dat doorgang van het van de verontreinigende deeltjes bevrijde gas toelaat.

- 5
- 10 4. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat deze voorts een middel bevat voor het bewegen van de filtermatrix.
- 15 5. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de filtermatrix de vorm heeft van een afgeknotte kegel met een mantelgedeelte, gelegen beneden het oppervlak van de hoeveelheid vloeistof en een naar de gasstroom toe geopende open basis.
6. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de filtermatrix cirkelvormig is en in een gelaatmasker is gelegen.
- 20 7. Inrichting volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat deze een motororgaan omvat in het gelaatmasker voor het roteren van de filtermatrix; alsmede een tandraderensysteem tussen het motororgaan en de filtermatrix voor het overbrengen van de aandrijving daartussen.

8005270

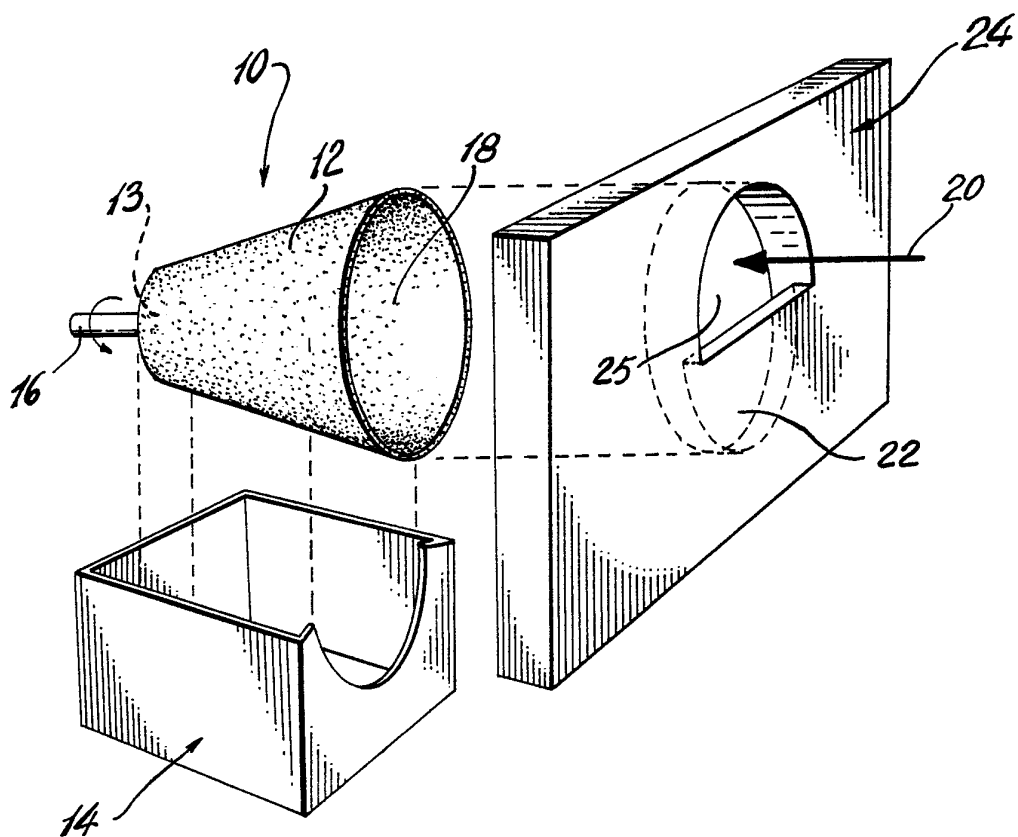


Fig. 1

8005270

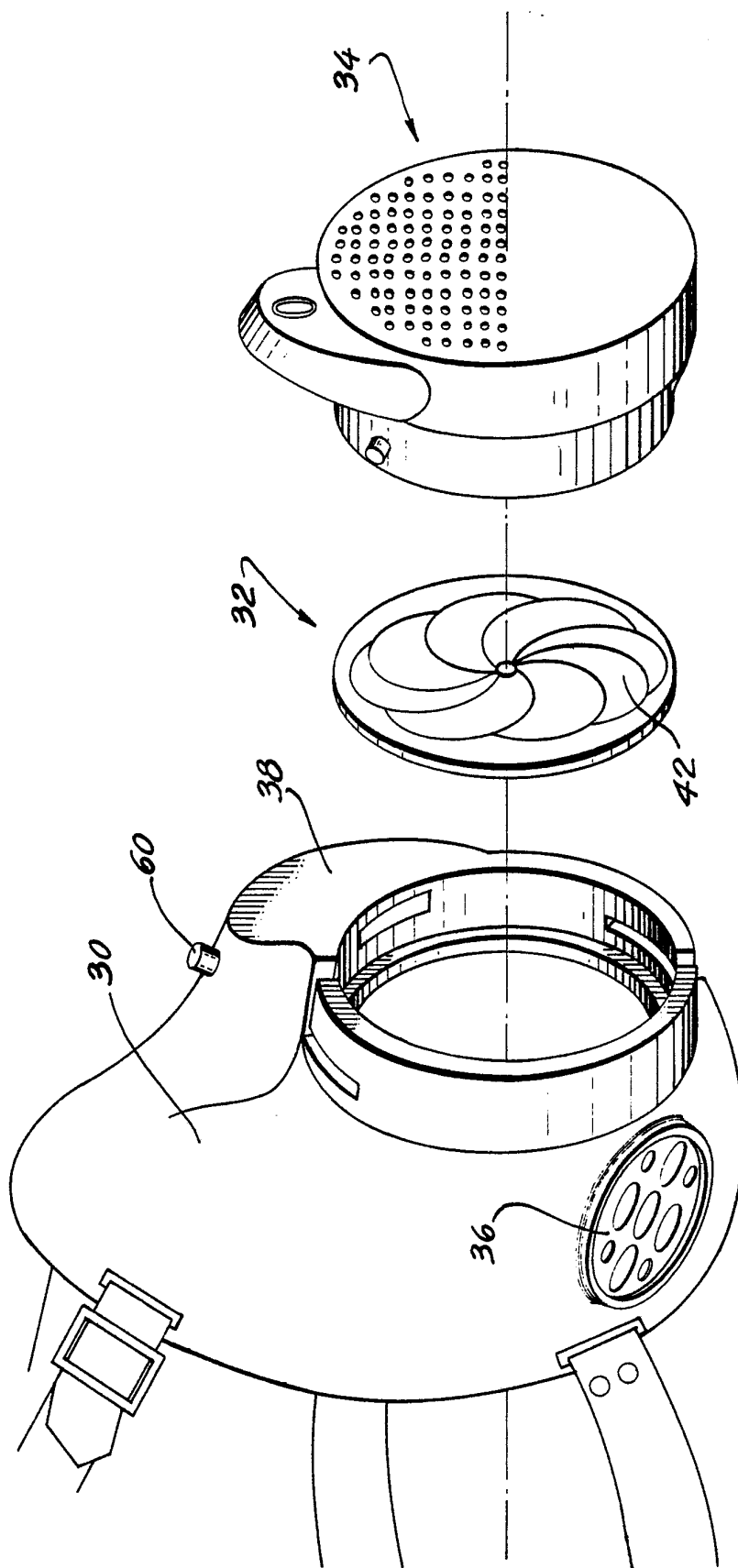
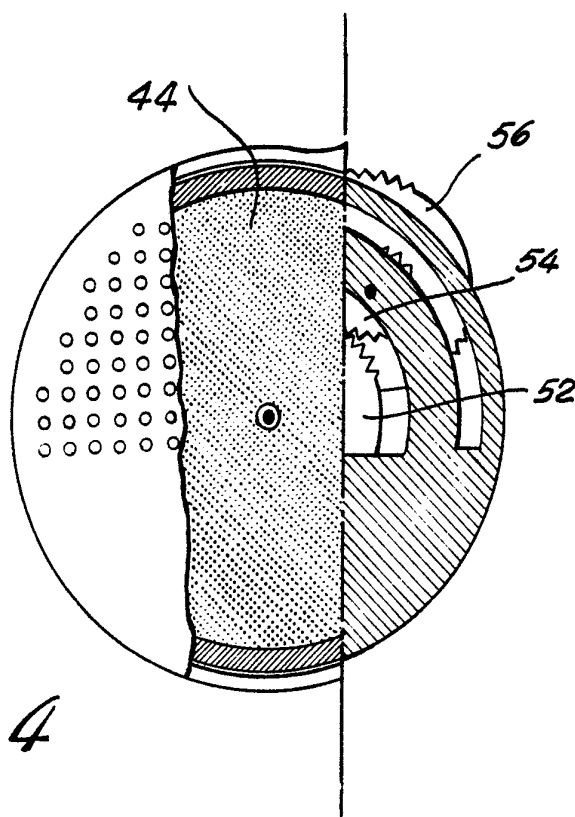
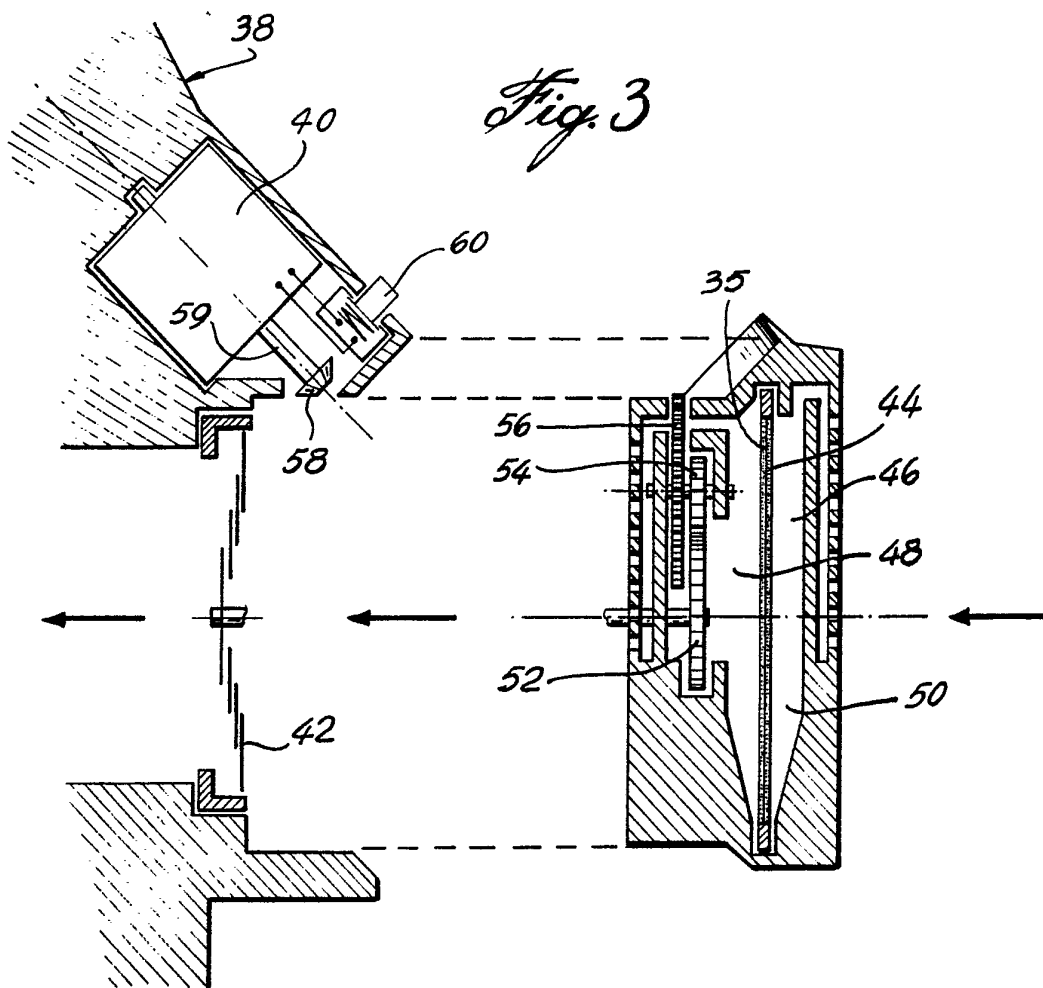


Fig. 2

8005270



8005270