



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4336/83

(51) Int.Cl.⁵ B 01 D 29/07

(22) Indleveringsdag: 22 sep 1983

(41) Alm. tilgængelig: 24 mar 1984

(44) Fremlagt: 19 aug 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 23 sep 1982 US 422238

(71) Ansøger: *PALL CORPORATION; 30 Sea Cliff Avenue; Glen Cove; New York 11542, US

(72) Opfinder: David J. *Rosenberg; US, Vlado I. *Matkovich; US

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

(54) Foldet, af flere lag bestående filterenhed

(56) Frømdragne publikationer

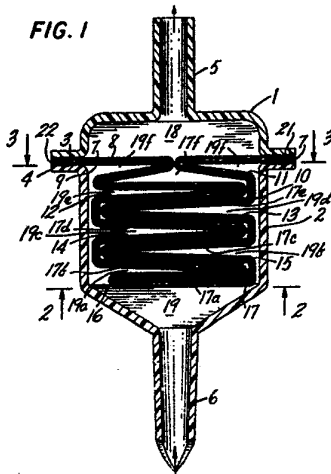
(57) Sammendrag:

4336-83

4336-83

Et lamineret filterelement (10) bestående af et ark (7) af filtermateriale anbragt mellem lag (8,9) af ekstruderet plastnet er anbragt tværs over strømningsvejen mellem en tilgang (6) til og en afgang (5) fra et filterhus (1,2). Filterelementet (10) er først foldet på sig selv, så det danner et dobbeltlag, der så igen er foldet i en række sammenfoldninger (11,12,13,14,15,16) med et mellemrum (17) inden i det dobbelte lag. Herved opnår man, at i hvert fald en del af det fluidum, som skal filtreres, passerer flere gange gennem filterelementet (10) og altså filtreres flere gange under dets strømning fra tilgangen (6) til afgang (5). Dette bevirker, at man med et filter med en forholdsvis stor porestørrelse kan frafiltrere partikler, der er mindre end porestørrelsen, og ved et lille trykfald over filteret. Samtidig forekommer der en progressiv tilstopning af filterelementet (10) i de enkelte sammenfoldninger (16,15,14,13,12,11), således at filteret stadig med et forholdsvis lille trykfald har en lang levetid.

FIG. 1



Den foreliggende opfindelse angår en foldet, af flere lag bestående filterenhed af den i indledningen til krav 1 angivne art.

Filterelementer omfatter normalt et hus med en fluidumtilgang og en fluidumafgang med et filterarkmateriale anbragt i huset tværs over vejen for fluidumstrømning fra tilgangen til afgang på en sådan måde, at hele fluidumstrømmen derimellem må passere gennem filterarkmaterialet. Med henblik på at tilvejebringe så meget overfladeareal af filterarkmaterialet som muligt på en så begrænset plads som mulig er filterarkmaterialet normalt foldet i et stort antal korrugeringer. Fluidumstrømmen bevæger sig fra den ovenstrøms side af filterarkmaterialet direkte gennem filterarkmaterialet ved en eller anden del af overfladen af hver korrugeringsfoldning til den nedenstrøms side af filtermaterialet, hvorfra den bevæger sig til fluidumafgangen. Der forekommer følgelig normalt kun én passage af fluidet gennem filterarkmaterialet. Hvis der kræves et antal passager gennem et filterarkmateriale, må der være tilvejebragt et antal lag af filtermateriale.

Det er følgelig almindelig praksis i filterelementet at inkludere et antal lag af filterarkmateriale med den samme eller forskellig pore størrelse anbragt i rækker, sædvanligvis med et eventuelt grovere lag ovenstrøms og det finere lag nedenstrøms, så at det grove lag fjerner de større partikler først og det finere lag de mindste partikler. Dette forlænger levetiden af det finere lag, eftersom de større partikler udskilles, før de kan nå dette lag.

Mens af flere lag bestående, sammensatte filterarkmaterialer hyppigt anvendes i filterelementer, må de forskellige lag sædvanligvis adskilles fra hinanden for at tilvejebringe plads til ophobning af de forureninger med speciel partikelstørrelse, som udskilles af hvert lag. Af flere lag bestående filterenheder er f.eks. omhandlet i USA-patent-skrifterne nr. 3.765.536 og nr. 3.765.537, mens et enkeltlags

filterelement, der anvender et af de i disse to patentskrifter omhandlede lag, er omhandlet i USA-patentskrift nr. 3.701.433.

Der er imidlertid ikke nogen måde til at gøre udnyttelsesgraden af hvert af de enkelte lag ensartet, så normalt har flerlagsenhederne ikke en levetid, som er forlænget med en faktor lig med antallet af lag multipliceret med den normale levetid for hvert lag, som man kunne vente. Den væsentligste belastning af forureningsfjernelse påhviler stadig det fineste lag. Den samlede levetid af flerlagsenheden er faktisk ikke større end levetiden for det lag, som bliver tilstoppet først, og dette er normalt det fineste lag. Resultatet er, at levetiden for flerlagsenheden kun kan være lidt længere end for det fineste lag.

Det er ikke fordelagtigt ud fra hensynet til forlænget levetid i en flerlagsenhed at anvende filtermateriale med den samme porestørrelse til hvert lag, eftersom i en sådan enhed lagene nedenstrøms for det første lag blot tjener som underlag for det første lag i tilfælde af brud eller andre fejl i det første lag.

Hvorledes man skal opnå adskillige passager af fluidum gennem det samme filterelement uden at recirkulere afgangsfiltrat til filterenheden er hidtil ikke blevet beskrevet. I de til rådighed stående filterpatronenheder er filterpatronen anbragt tværs over strømningsvejen, men hvad enten filterelementet er fladt eller korrugeret, er filterelementoverfladen placeret således, at fluidumstrømningen for den største del passerer langs filteroverfladen eller under en lille vinkel med denne, normalt mindre end 45° , og må udføre en drejning med en vinkel på op til 90° for at passere gennem selve filteret. I det sædvanlige arrangement af en korrugeret filterpatron passerer den ovenstrøms strømning f.eks. langs overfladen af korrugeringerne og ind i korrugeringsfolderne.

Formålet for den foreliggende opfindelse er at opnå en forlænget levetid og en mere effektiv forureningsfjernelse

ved anvendelse af kun et filterlag baseret på en helt for-
skellig tankegang, nemlig at tvinge fluidet til at passere
gennem det samme filterark ikke én men adskillige gange på
dets vej gennem filterenheden, og herved at opnå en flerpas-
5 sagevirkning som i en flerlagsfilterenhed men uden nødven-
digheden af at tilvejebringe adskillige lag plus opsamlings-
mellemlum mellem lagene, endvidere at opnå de flere passager,
uden at man må anvende grovere materialer ovenstrøms for
slutfilterlaget for at bevirke en selektiv fraskillelse og
10 ophobning af forureninger og således forlænge levetiden af
slutlaget, idet det normale rum til ophobning af forureninger
på den ovenstrøms side af filterarklaminatet, gennem hvilket
de adskillige passager sker, er helt tilstrækkeligt.

Dette opnås ifølge opfindelsen ved det i den kendeteg-
15 nende del af krav 1 angivne.

For såvidt som dobbeltlaget i filterkonstruktionen
ifølge opfindelsen er anbragt i folder, som er foldet frem
og tilbage på hinanden og alle strækker sig tværs over strøm-
ningsvejen, er udformningen forskellig fra den normale korrur-
20 gerede filterkonstruktion. For at skelne konstruktionen
ifølge opfindelsen fra den normale korrugerede konstruktion,
betegnes det foldede filterelementlaminat ifølge opfindelsen
som sammenfoldet, og selve foldningerne betegnes som sammen-
foldninger.

I filterelementkonstruktionen ifølge den foreliggende
opfindelse er korrugeringsfolderne altså dannet ved at folde
et filterarklaminat oven på sig selv som et dobbeltlag og
derpå folde dobbeltlaget på sig selv i et antal sammenfold-
ninger, som er anbragt tværs over og under en vinkel på fra
30 mindst 60° op til 90° med gennemstrømningsvejen, så at flui-
dumstrømningen kan bevæge sig tværs over dobbeltlaget af
ikke én men adskillige sådanne sammenfoldninger og således
passere gennem filterelementet adskillige gange på vej til
fluidumafgangen. Der er herved mindst tre passager og afhæn-
35 gigt af antallet af sammenfoldninger så mange som tyve pas-
sager gennem selve filterelementet.

Det overraskende resultat af disse flere passager gennem det samme filterelement er en bemærkelsesværdig forøget fjernelsesklassificering af forureninger langt under den, der er normal for et filterelement af denne porestørrelse. Et forholdsvis groft filterelement med en nominal fjernelsesklassificering på f.eks. 40 μm kan, når det er foldet og sammenfoldet i filterkonstruktionen ifølge opfindelsen, udvise en fjernelsesklassificering så lav som 15 μm og normalt så lav som 20 μm . Dette er et bemærkelsesværdigt resultat og betyder, at der i filterkonstruktioner ifølge opfindelsen kan anvendes et langt grovere filtermateriale, end det ellers ville være muligt. Dette muliggør en forøget strømningshastighed for fjernelsesklassificeringen, eftersom filteret er grovere med en større porestørrelse.

Det betyder ligeledes sammenlignet med en kendt flerlagsfilterenhed, at et langt grovere filter, som måske kunne anvendes som et af de mellemliggende lag snarere end som slutlaget, kan anvendes i stedet for dette med tilsvarende resultater. Dette betyder større økonomi, fordi normalt er prisen større, jo finere filterets fjernelsesklassificering er.

Den sammenfoldede filterenhed ifølge opfindelsen har den yderligere fordel ved en forlænget levetid på grund af en fremadskridende men forholdsvis ensartet samling af forureninger. Forureninger er tilbøjelig til at samle sig, hvor strømmingen gennem filterelementlaminatet er størst eller i hvert tilfælde større end ved andre dele af filteroverfladen. Følgelig er forureningerne i filterenheden ifølge opfindelsen tilbøjelige til at samle sig på den første sammenfoldningsfold, som møder den ufiltrerede strømning, og som faktisk kan være den sidste sammenfoldningsfold i filterelementlaminatet ved enden af den overfoldede del. Efterhånden som forureningerne samler sig der, bliver denne del progressivt tilstoppet, hvilket reducerer strømmingen, mens strømmingen forøges yderligere langs filterelementlaminatet ved den

næste tilgrænsende del af overfladen, som er mere fri for opsamlede forureninger. På denne måde samles forureningerne progressivt langs overfladen af sammenfoldningerne fra den ene sammenfoldning til den næste og tilstopper progressivt
5 filterlaminatet fra den først påvirkede sammenfoldning i retning mod den sidst påvirkede sammenfoldning. Fordi de sidst påvirkede dele af filteroverfladen forbliver forholdsvis fri for forureninger sammenlignet med de først påvirkede dele. Indtil hele filteroverfladen er tilstoppet, vil den
10 progressive opsamling af forureninger ikke medføre et stort trykfald over filterelementet, før filterelementet er praktisk taget fuld tilstoppet, og desuden er, til det tidspunkt filterelementet er helt tilstoppet, opsamlingen af forureninger langs dets overflade forholdsvis ensartet fra den første
15 sammenfoldning til den sidste på grund af den progressive opsamlingsvirkning af hver sammenfoldning i rækken.

Eftersom filterelementlaminatet er foldet frem og tilbage på sig selv, er enheden egnet til udnyttelse af et kasseformet hus i mindst to dele og med et fluidumkammer
20 med to fluidumtilslutninger, idet filterelementlaminatet i sammenfoldet form strækker sig tværs over fluidumkammeret fastholdt af huset tværs over strømningsvejen mellem fluidumtilslutningerne fortrinsvis med sammenfoldningerne understøttet med faste ensartede mellemrum mod fluidumtrykforskel
25 og fluidumstrømning.

En sådan filterenhed er omhandlet i USA-patentskrift nr. 3.815.754, og som har en kassefacon, i hvilken filterelementet i foldet eller korrugeret arkform fastholdes ved dets sider i huset og kan indbygges i huset på denne måde,
30 fordi det er tilgængeligt under sammenklæbningen. Denne konstruktion omfatter organer til at aflukke adgangsåbningerne i huset på en sådan måde, at det sikrer en fluidumtæt forsegling mellem huset og alle sider af filterelementet, så at det udelukker enhver mulighed for lækage forbi filterelementet inden i huset. Denne konstruktion egner sig
35

til anvendelse af plast til alle dele af filterenheden valgfrit omfattende også selve filterelementet, og gør det ligeledes muligt at samle komponentdelene i engangsfilterenheden til kun ét stykke. Filterenheden kan fremstilles billigt i
5 masseproduktion i store mængder, så at enheden kan anses for faktisk bortkastelig efter en enkelt anvendelse.

Når kassekonstruktionen skal anvendes under forholdsvis store fluidumtrykforskelle, og sammenfoldningerne skal understøttes således, at de er fastholdt mod deformation og
10 selv sammenfald på hinanden, kan den i USA-patentskrift nr. 4.187.182 omhandlede kassefilterkonstruktion anvendes.

Denne konstruktion omfatter i kombination et hus bestående af en første og anden husdel, som er samlet i en hovedsagen kasselignende udformning med to ender og mindst
15 fire over for hinanden liggende sider, som mellem sig afgrænser et fluidumkammer, og mindst to fluidumtilslutninger, idet den har ydre sidevægge langs enderne og to over for hinanden liggende sider og to åbne sider, mindst to indre sidevægge adskilt fra de ydre sidevægge og strækkende sig
20 langs de over for hinanden liggende sider, og hvor filterelementlaminatet i foldet arkform strækker sig tværs over fluidumkammeret langs fluidumstrømningsvejen mellem fluidumtilslutningerne og fastholdes i en fluidumtæt forsegling, som strækker sig langs længden af de indre sidevægge ved
25 modstående sidedele af filterelementet mellem en kant af de indre sidevægge og en anden del af huset, og med sidedæksler, som strækker sig langs siderne af filterelementet og er klæbede i en fluidumtæt forsegling dertil, idet sidedækslerne og de indre sidevægge og husdelen sammen fastholder siderne
30 og sammenfoldningerne af filterelementet og placerer filterelementet tværs over fluidumkammeret, idet de understøtter folderne imod flytning i enhver retning og forsegler alle sider af filterelementet til huset, så at fluidumstrømningen mellem fluidumtilslutningerne må passere gennem filterelementet.
35

Ved en foretrukken udførelsesform ligger de sammenpassende sektioner af den første og anden husdel an imod og fastholder kantdele af modsatte sider af filterelementet. De kan om ønskes gennem porene i filterelementet samles i
5 en fluidumtæt forsegling, men dette er unødvendigt.

Ved en foretrukken udførelsesform er filterenheden en kassekubus og i det væsentlige med kvadratiske sider. En hvilken som helst art kassefacon kan imidlertid anvendes.

Den første og anden husdel er åbne ved deres sider
10 under samlingen, indtil sidedækslerne sættes på, og der er således fuldstændig adgang til det indvendige af de sammenpassende sektioner. Siderne af filterelementet, som strækker sig tværs over de åbne sider, aflukkes så af sidedækslerne, som kan formes på stedet og klæbes til den første og anden
15 husdel tværs over åbningerne. Siderne af filterelementet forsegles let ved støbning eller cementering af dækslerne på stedet under anvendelse af et varmsmeltende, termoplastisk materiale. Resultatet er, at alle siderne af filterelementet forsegles til siderne af huset, på et sæt modstående sider
20 til sidedækslerne og på de andre modstående sider til den første og anden husdel, så at al fluidumstrømning mellem fluidumtilslutningerne må passere gennem filterelementet.

Hvis man ikke ønsker et hus af kassetypen, kan de sammenfoldede folder af filterelementlaminat forsegles ved
25 hver sidekant under anvendelse af klæbemiddel eller en plast-sidesømsforsegling, så at der dannes en pose eller pung i det valgte antal sammenfoldninger.

Opfindelsen skal i det følgende beskrives nærmere ud fra to foretrukne udførelsesformer, idet der henvises til
30 tegningen, på hvilken

fig. 1 viser et længdesnit gennem en udførelsesform for en filterenhed ifølge opfindelsen, i hvilken filterelementlaminatet foreligger i form af en sammenfoldet pose,

35 fig. 2 et snit langs linien 2-2 i fig. 1 set i retning af pilene,

0

fig. 3 et snit langs linien 3-3 i fig. 1 set i retning af pilene,

5

fig. 4 med adskilte dele et kassefilter ifølge opfindelsen og visende komponentdelene forud for samling inklusive de to husdele, filterelementet i arkform og de to sidedæksler,

fig. 5 den i fig. 4 viste filterenhed set fra siden og til dels i snit, og

10

fig. 6 den i fig. 4 viste filterenhed ligeledes set fra siden i retning mod det ene af sidedækslerne.

15

Den i fig. 1-3 viste filterenhed omfatter et hus i skålformede dele 1 og 2, hvor hver del har en omkredsflange 3 og 4 og en fluidumledningforbindelse 5 og 6. Den ene af ledningsforbindelserne tjener som fluidumtilgang, i dette tilfælde 6, og en som fluidumafgang, i dette tilfælde 5. Flangerne er klæbet eller smeltesvejset sammen ved deres anliggende overflader i en lækagetæt forsegling. Forseglet i forbindelsen ved sin omkreds findes et enkelt ark filtermateriale 7, f.eks. en nylonmembran eller et polyestertekstil af den art, der er omhandlet i USA-patentskrift nr. 3.701.433 med en poreåbning på mellem 20 og 50 micron. Arket 7 er indlagt mellem afstandslag 8 og 9 af ekstruderet plastnet såsom Vexar, idet de tre lag udgør et filterelementlaminat 10. Filterarklaminatet er lagt i et dobbeltlag, som er foldet i en række på seks sammenfoldninger 11, 12, 13, 14, 15 og 16 med et mellemrum 17 inden i det dobbelte lag mellem hver af de mod hinanden vendende lag. Det vil bemærkes, at dette mellemrum 17 er i strømningsforbindelse med filterkammeret 18 på den ene side af filterelementlaminatet og dermed med ledningen 5, mens den ydre side af det sammenfoldede laminat er i strømningsforbindelse med filterkammeret 19 og dermed med ledningen 6.

35

Som det ses i fig. 2 og 3 har laminatet en plan overflade, og sidekanterne 21 og 22 af laminatet er forseglet med en laktæt forsegling med en forseglingsstrimmel eller en klæbemiddelblanding i en sidesømsforsegling

0

i en kassefilterkonstruktion af en lignende art som den, der er omhandlet i USA-patentskrift nr. 4.187.182, så at de danner en sammenfoldet pose eller pung, som på in-

5 dersiden af posen via mellemrummet 17 står i forbindelse med kammeret 18 og fluidumafgangen 5, og på den ydre side af posen står i forbindelse med kammeret 19 og fluidumtilgangen 6.

Under brugen trænger fluidum ind i tilgangen 6 og kammeret 19. En del strømmer langs med filterlaminatet, mens en del strømmer tværs gennem filterelementlaminatet ved sammenfoldningen 16 ind i mellemrummet 17a. Dette er nu en filtratstrøm. En del af denne strømmer langs laminatmellemrummet 17a til mellemrummet 17b af sammenfoldningen 15 og trænger ind i mellemrummet 17b.

15 Igen følger en del af filtratstrømmen mellemrummet 17b ind i mellemrummet 17c i sammenfoldningen 14, mens en del strømmer tilbage gennem filterelementlaminatet til mellemrummet 19b. Her slutter den sig til ufiltreret strøm fra kammeret 19 og passerer gennem filterlaminatet ved sammenfoldningen 14 ind i mellemrummet 17c. Denne proces gentages for mellemrummet 19c, sammenfoldningen 13 og mellemrummet 17d, mellemrummet 19d, sammenfoldningen 12 og mellemrummet 17e, mellemrummet 19e, sammenfoldningen 11 og mellemrummet 17f og til mellemrummet

25 19f. Det vil således ses, at fluidumstrømningen kan passere frem og tilbage gennem filterlaminatet indtil tretten gange, hvilket giver en betydelig bedre partikelfjernelsesklassificering end blot en gang som ved sædvanlige korrugerede filterelementer med den samme por

30 restørrelse.

Sagt i almindelighed: forudsættes det, at filterelementet har en nominel fjernelsesklassificering på 40 micron vil, når det er foldet og sammenfoldet til den i fig. 1-3 viste konstruktion, og når der filtreres

35 20 μ partikler, 50% af partiklerne blive fjernet ved én passage gennem filtermaterialet. Den anden passage derigennem vil tage 50% af de resterende partikler. For n

0

passager er fjernelsen $1-(0,5)^n$, dvs. for 4 passager $1-(0,5)^4 = 0,938$. For 4 passager er virkningen blevet forbedret fra 50% til 93,8%. Hvis nu halvdelen af fluidet passerer gennem 4 lag i række og halvdelen gennem kun et lag, er virkningen lig $(0,5 + 0,938) \times 1/2 = 0,72$ svarende til 72%, hvilket er tæt ved 50% forbedring af virkningen, og dette er opnået uden en forøgelse af trykfaldet. Den i fig. 4-6 viste filterenhed er sammensat af et støbt plasthus 20 med en første og en anden husdel 20A og 20B, som mellem sig afgrænser et fluidumkammer 24. En fluidumledning 25 findes ved bunden af husdelen 20A, og en fluidumledning 26 findes ved bunden af husdelen 20B. Det vil ses, at disse ledninger er koaksiale. Den ene ledning tjener som fluidumtilgang og den anden som fluidumafgang. Fluidumstrømningen kan ske fra begge retninger, eftersom filterelementlaminatet 20 er et sammenfoldet ark, hvis modstående sider er de samme, men sker fortrinsvis fra ledningen 26 som tilgang til ledningen 25 som afgang.

20

Husdelen 20A har overfor hinanden liggende sider 28 og 28', som strækker sig udad fra bunddelen 29, og husdelen 20B har overfor hinanden liggende sider 32 og 33, som strækker sig udad fra bunddelen 34. Hver af siderne 28, 28' af delen 20A afsluttes i en udad forløbende flange 35, og hver af siderne 32, 33 af delen 20B afsluttes i en udad forløbende flange 36. Hver flange 35 har to sæt enkelte ribber 37 og 38, og hver flange 36 har en enkelt ribbe 39 og en dobbelt ribbe 40 med en mellemliggende rille 44, i hvilken ribberne 37 passer. Enderne 42 og 43 af filterelementlaminatet 20 er i anlæg mod ribberne 37 og 40 og fastholdes således på plads. Ribberne 38 og 39 er klæbet sammen for at holde husdelene sammen som ét stykke ved flangerne 35 og 36. En sådan klæbning kan opnås f.eks. ved ultralydsvejsning, ved blødgøring med opløsningsmidler eller ved varmesammensmeltning.

35

0

De åbne sider af husdelene 20A og 20B er aflukket af endedæksler 45 og 45', af hvilke 45 ses i fig. 6, og som er klæbet til husdelene 20A og 20B langs deres sider 22a, 23a, 22b, 23b som vist i fig. 4. På denne måde er to af de fire sider af filterelementlaminatet 30 forseget til sidedækslerne, og to fastholdes i mellemrum mellem ribberne 37 og 40 på husdelene. Dette aflukker alle fire sidekanter af filterelementlaminatet mod fluidumstrømning og begrænser strømmingen mellem de to dele af fluidumkammeret 24 i huset til at forløbe via porene i filterelementlaminatet 30. Al strømning mellem fluidumtilslutningerne 25 og 26 til huset 21 må således passere gennem filterelementlaminatet.

10

Filterelementlaminatet har et filterelement 30a, som er indlagt mellem lag 30b og 30c af ekstruderet polypropylen såsom Vexar.

15

Filterelementet 30a kan være af et hvilket som helst filterarkmateriale. Det viste element er fremstillet af et mikroporøst plastmembranark såsom en nylon-, celluloseacetat- eller polypropylenmembran. Trådvæv såsom polyestertrådvæv eller rustfrit ståltrådvæv eller epoxyimprægneret papir eller en understøttet nylonmembran såvel som andre typer af arkfilterelementer kan ligeledes anvendes. Filterelementet er et firkantet ark i korrugeret form med henblik på et forøget overfladeareal i den begrænsede plads i fluidumkammeret 24.

20

25

Samlingen af det i fig. 4-6 viste kassefilter sker som følger: det vil af fig. 4 ses, at sideafsnittene 28, 28', 32 og 33 af hver husdel 20A og 20B har en særlig udformning, som sikrer en fluidumtæt forsegling mellem husdelene, når de er klæbet sammen. Flangerne 35 på de overfor hinanden liggende sider 28 og 28' af husdelen 20A støder sammen med flangerne 36 på siderne 32 og 33 af den anden husdel 20B. Flangerne 35 på delen 20A har et par ribber 37 og 38, og flangerne 36 på delen 20B har et sæt enkelte ribber 39 og et sæt dobbelte ribber 30 med overfor liggende ribber 37 derimellem

30

35

0

for at sikre, at delene 20A og 20B passer tæt sammen i den rigtige stilling til at holde filterarket 40 på plads.

5

Efter at delene 20A og 20B er samlet med ribberne 37, 40 og 38, 39 i anlæg mod hinanden, smeltes ribberne 38 og 39 let sammen for at frembringe en sammenhængende struktur i ét stykke ved forseglingen 46 (fig. 5 og 6). Indvendigt for ribberne 38 og 39 findes ribberne 37 og 40, som fastholder filterelementenderne i deres mellemrum.

10

Ved samling skydes det sammenfoldede filterelementlaminat ind i husdelen 20B med enderne 42 og 43 overlappende flangerne 36 over ribberne 40. Husdelen 20A monteres derpå over delen 20B og trykkes hårdt ned imod filterelementlaminatet, idet den fastklemmer laminatenderne mellem ribberne 37 og 40 og holder laminatet fast på plads ved det stramme anlæg mellem flangerne 35 og 36 på husdelene 20A og 20B og ribberne 37 og 40. Ribberne 38 og 39 samles derpå ved ultralydsvejsning og danner mellem sig en fluidumtæt forsegling og aflukker disse to ender og den første sammenfoldning af filterelementlaminatet mod fluidumstrømning.

15

20

25

30

Dernæst dannes sidedækslerne 45 og 45' på stedet eller dannes forud og klæbes over åbningerne 48 og 49 til husdelene 20A og 20B og til filterelementlaminatkanterne 52 og 53, idet filterelementlaminatsiderne klæbes til sidedækslerne og fuldender fastgørelsen af sidekanterne af filterelementlaminatet på plads tværs over fluidumkammeret 24. Dette kan gøres ved at anvende f.eks. et klæbemiddel eller en smelte af klæbemiddel eller harpiks eller en cementeringssammensætning. Filterenheden er nu færdig og klar til brug.

Filterenheden bruges i en ledning på følgende måde:

35

Mens fluidumstrømningen kan ske i begge retninger, kommer den fortrinsvis ind i filterenheden ved til-

0

slutningen 26 og bevæger sig ind i den del af filterkammeret 24a, som befinder sig ovenstrøms for filterlaminatet 30. Den træffer så sammenfoldningsfolden 30b af filterelementlaminatet. En del af strømmen passerer gennem laminatet i denne fold til det indvendige mellemrum 55 mellem det overfoldede ark af filterelementlaminatet 30. Af den strøm, der trænger ind i mellemrummet 55, strømmer en del langs mellemrummet 55 til den næste sammenfoldningsfold i filterelementlaminatet, mens en del strømmer tilbage gennem filterelementlaminatet til delen 24c af kammeret 24a mellem denne sammenfoldningsfold og den næste sammenfoldningsfold. En del af det ufiltrerede fluidum strømmer ind i kammeret 24a, og en del af dette filtrat passerer så gennem filterelementlaminatet i denne sammenfoldningsfold ind i mellemrummet 55 inden i denne fold og så fremdeles gennem alle de forskellige sammenfoldningsfolder ned til den første, hvor den overfoldede del af filterlaminatet 30 begynder ved niveauet for flangerne 35 og 36.

20

Det afsluttende filtreringslag af filterelementlaminatet 30 strækker sig tværs over kammeret 24 mellem flangerne 35 og 36 og adskiller den opdelende ovenstrøms del 24a fra den nedenstrøms del 24b af filterkammeret 24. Mellemrummet 55 inden i sammenfoldningerne af filterelementlaminatet munder ud i den nedenstrøms filterkammerdel 24b ved begyndelsen af den overfoldede del af filterelementlaminatet 30. Filtratet i kammerdelen 24b kommer ud fra filterenheden via tilslutningen 25.

25

Ledningsforbindelser kan fremstilles ved tilslutningerne 25 og 26 på hvilken som helst ønsket måde. Til medicinsk anvendelse kan en standardblodspids og bøsning anvendes.

30

Filterhusdelene og sidedækslerne kan fremstilles af et hvilket som helst syntetisk plastmateriale. Termoplastiske plastmaterialer eller plastmaterialer, der er opløselige i opløsningsmidler, foretrækkes på grund af lethed af sammenklæbning, men det er også muligt at an-

35

0 vende termohærdende harpikser i et termoplastisk, smel-
teligt eller varmeblødgørligt polymerisationsstadium,
indtil sammenklæbningen er udført, hvorefter hærdningen
kan fuldføres for at frembringe en struktur, som ikke
5 længere kan adskilles. En sådan struktur kan autoklave-
res uden risiko for at ødelægge den fluidumtætte forse-
gling mellem husdelene og filterelementlaminatet og mellem
sidedækslerne og filterelementlaminatet. Termoplastiske
harpikser, hvis blødgøringspunkt er tilstrækkelig højt
10 til, at de ikke blødgøres under steriliserende autokla-
veringsbetingelser, foretrakkes til medicinsk brug. Ek-
sempler på plastmaterialer, som kan anvendes, er polyethy-
len, polypropylen, polybutylen, polyisobutylen, polyami-
der, polyvinylchlorid, polyvinylidenchlorid, polyacryl-
15 nitril, polyestere, polycarbonater, polymethylmethacrylat,
polyallyl og polyoxymethylenharpikser. Polytetrafluor-
ethylen og polytrifluorchlorethylen kan også anvendes.

Et hvilket som helst filtermedium kan anvendes,
da filterelementet fortrinsvis foreligger i form af et
20 filterark. Det foretrakkes sædvanligvis til medicinske
formål, at filtermediets porestørrelse er mindre end 50
micron og fortrinsvis mindre end 0,3 micron, når passa-
ge af bakterier gennem filterenheden skal forhindres.
Filterark, som er ude af stand til at lade bakterier
25 passere, omfatter membranfiltre og filterark som de,
der er omhandlet i USA-patentskrifterne nr. 3.238.056,
nr. 3.246.767, nr. 3.353.682 og nr. 3.573.158.

Metalliske filterarkmaterialer såsom vævede el-
30 ler uvævede metalnet f.eks. rustfrie stålsigter og rust-
frie ståltrådsmatter er også anvendelige. Metalfilter-
ark klæbes let til plastmaterialer i en fluidumtæt
forsegling ved smeltning eller cementering eller ved
brug af klæbemidler.

Filtermediet består af ét eller et antal filter-
35 ark med samme eller forskellig porestørrelse. Arket el-
ler arkene tildannes i korrugeret udformning med mindst
ét gennemhullet understøtnings- og afdræningselement

0

liggende korrugeret ved siden af filterarket og på den ene eller begge sider af filterarket.

5 Det er fordelagtigt med to eller flere filterark anbragt i berøring med hinanden, fordi der kan forekommer lejlighedsvis, tilfældige fejl i arkene. Ved at anbringe to ark flade mod flade bliver sandsynligheden for, at to fejl ligger over hinanden, yderst lille.

10 Det gennemhullede, forholdsvis stive understøtnings- og afdræningselement har en stivhed, som er større end filterarkets, og tilstrækkelig styrke til at modstå de fluidumtrykforskelle, der forekommer over filterarket.

15 Egnede gennemhullede udvendige og indvendige understøtninger kan være fremstillet af metal eller plast og kan f.eks. foreligge i form af perforerede ark eller plader eller vævede eller uvævede eller ekstruderede net fremstillet af plastfilatmenter eller ekstruderinger. De foretrukne gennemhullede ark er fremstillet af ekstruderede net af syntetisk harpiksholdigt materiale. Et hvilket som helst termoplastisk, syntetisk, harpiksholdigt materiale kan anvendes såsom polyethylen, polypropylen, polybutylen, polystyren, polyamid, celluloseacetat, ethylcellulose, celluloseacetatbutyrat, copolymere af vinylchlorid og vinylchlorid og vinylacetat, 20 polyvinylchlorid, polyvinylidenchlorid, vinylidenchlorid-vinylchloridcopolymere, polyvinylbutyral, polytrifluorchlorethylen, polymethylmetacrylat og syntetiske gummier.

30 Ekstruderede plastnet står til rådighed i et antal mønstre. I nogle har plasten et åbent, vævet mønster, hvor de ekstruderede netled i den ene retning har den samme diameter som de ekstruderede netled i den anden. I andre er de ekstruderede led bredere i den ene retning end i en anden, idet de danner ribber, som strækker sig i længderetningen eller på tværs eller langs omkredsen af nettet. Der foretrækkes i almindelighed net, 35

0

i hvilke de ekstruderede led har ensartet diameter, eller, hvis det ene har større diameter end det andet, hvor ekstruderingsrørene med den større diameter forløber langs omkredsen af nettet, så at de formindsker tilstopning af sammenfoldningerne eller korrugeringerne af et korrugeret filterelement. Der står også ekstruderede net til rådighed med diagonal mønster med tetragonale åbninger, og i andre er tværdiagonaler skåret af langsgående ekstruderingsrørene, som danner trekantede åbninger. Ethvert af disse kan anvendes.

10

Uvævede materialer, såkaldte "spindebundne" kan fremstilles ved aflægning af ekstruderede, termoplastiske, syntetiske harpiksfilamenter, mens disse stadig er bløde, i form af en uvævet måtte. De bløde fibre klæber til hinanden og danner efter afkøling en sammenhængende masse af uvævet filamentær struktur. Denne metode kan anvendes til glasfibre, til polyamider og til andre termoplastiske fibre.

15

20

Net dannes ligeledes af ekstruderede, termoplastiske harpiksark, som præges under eller efter ekstruderingsrørene og derpå strækkes for at åbne huller i de prægede områder, hvilket resulterer i dannelsen af et net i arkform.

25

Perforerede ark kan ligeledes anvendes. I dette tilfælde kan aflange perforeringer udstanses eller udarbejdes i arket eller dannes ved påføring af varme lokaliseret til de områder, som skal perforeres.

30

Spindebundne, uvævede materialer kan også fremstilles ved at aflægge to arter fibre som en uvævet måtte, hvor den ene fiber har et lavere smeltepunkt og er til stede i et lille forhold. Når vævet opvarmes til over blødgøringspunktet for den ene fiber, bliver det fast sammenklæbet. Denne metode anvendes kommercielt til polyesterfibre.

35

Understøtnings- og afdræningselementer kan anbringes på den ene eller begge sider af filterarket eller -arkene eller indlægges mellem filterarklag. Lami-

0

natet korrugeres så med det ønskede antal og dybde af korrugeringer. På denne måde svarer korrugeringerne af understøtnings- og afdræningselementerne til korrugeringerne af filterarket, og disse ark er korrugerede liggende understøttende ved siden af filterarkene.

5

Kassefilterenhederne ifølge opfindelsen kan have et hvilket som helst antal sider, som svarer til omkredsudformningen af filterarket. Filterarket er fortrinsvis kvadratisk eller rektangulært men kan have en hvilken som helst ligesidet polygonal facon omfattende trekantede, sekskantede, femkantede og ottekantede. De udførelsesformer, som er vist på tegningen, er således firsidede kasser til kvadratiske eller rektangulære filterelementer, og dette er den simpleste og den foretrukne udformning. Imidlertid er udformninger af kassen som femkantet, sekskantet, syvkantet og ottekantet og med et større antal kanter ligeledes mulig.

10

15

Filterenheder ifølge opfindelsen har vidtstrakte medicinske anvendelser og kan for eksempel anvendes til filtrering af blod, ved blodtransfusioner og ved ekstracorporeale transfusioner, hvor blodet må cirkuleres gennem et filter, før det føres tilbage til legemet. Filtrene kan anvendes i ledninger, som administrerer væsker og luftarter af enhver art til en patient såsom f.eks. som et åndedrætsfilter til at isolere patienten fra et inhalationsterapiapparat og til filtrering af væsker til intravenøs administration såvel som til enhver anvendelse, hvor der er behov for et lille engangsfilter med en betydelig filteroverflade på en lille plads.

30

35

P a t e n t k r a v .

1. Foldet, af flere lag bestående filterenhed omfattende et hus (1,2,20A,20B), sidevægge og en fluidumtilgang (6,26) og en fluidumafgang (5,25) i huset (1,2,20A,20B),
5 som hver udmunder i et fluidumkammer (19,18,24a,24b), og anbragt i fluidumkammeret (19,18,24a,24b) tværs over vejen for fluidumstrømning fra tilgangen (6,26) til afgang (5,25), så al strømning fra fluidumtilgangen (6,26) til fluidumafgangen (5,25) må passere derigennem, et filterelementlaminat (20,30) omfattende et filterarkmateriale (7)
10 anbragt mellem lag (8,9) af gennemhullet afstandsarkmateriale, hvilket filterelementlaminat (10,30) har en ovenstrøms side og en nedenstrøms side og adskiller kammeret i en første del (19,24a) på den ovenstrøms side af filterelementlaminatet
15 (10,30), og som står i forbindelse med fluidumtilgangen (6,26), og en anden del (18,24b) på den nedenstrøms side af filterelementlaminatet (10,30), og som står i forbindelse med fluidumafgangen (5,25), k e n d e t e g n e t ved, at filterelementlaminatet (10,30) er foldet på sig selv til
20 dannelse af et dobbeltlag, som mellem sine lag afgrænser et åbent, forbindende, indvendigt mellemrum, idet dobbeltlaget selv er formet i et antal sammenfoldninger (11 til 16) med det åbne, forbindende, indvendige mellemrum strækkende sig gennem sammenfoldningerne (11 til 16) i dobbeltlaget, og
25 idet det åbne, forbindende, indvendige mellemrum er i fluidumforbindelse med den ene af de ovenstrøms og nedenstrøms dele (19,24a,18,24b) af fluidumkammeret (19,18,24a,24b), og den anden side af dobbeltlaget af filterelementlaminatet gennem sammenfoldningerne er i fluidumforbindelse med den
30 anden af de ovenstrøms og nedenstrøms dele af fluidumkammeret, og antallet af sammenfoldninger strækker sig tværs over fluidumkammeret frem og tilbage over fluidumstrømningsvejen fra fluidumtilgangen (6,26) til fluidumafgangen (5,25), så at fluidumstrømningen på vej til fluidumafgangen (5,25)
35 fra fluidumtilgangen kan passere mindst tre gange på tværs af sammenfoldningerne gennem dobbeltlagene af filterarkma-

terialet (7) mellem det åbne, indvendige mellemrum og rummet på den anden side af dobbeltlagene, én gang fremad fra dets ovenstrøms side til dets nedenstrøms side gennem rummet mellem dobbeltlagene af filterarkmateriale (7) og så tilbage gennem filterarket fra dets nedenstrøms side til dets ovenstrøms side og derpå fremad gennem filterarket fra dets ovenstrøms side til dets nedenstrøms side, idet enderne af filterelementlaminatet er tætnende forbundet med sidevæggene af huset (1,2,20A,20B).

10 2. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at huset foreligger i form af to sammenpassende husdele (1,2,20A,20B), som ligger an mod og fastholder modstående sider af filterelementlaminatet (10,30), og som samles i en fluidumtæt forsegling.

15 3. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at huset (1,2,20A,20B) er en rektangulær kasse.

4. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at huset foreligger i 20 form af to skålformede dele (20A,20B), der er sammenklæbede med filterelementlaminatet (30) derimellem.

5. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at huset (20A,20B) er en kasse med seks sider med sidedæksler (45,45') befæstet 25 dertil, idet fire overfor hinanden liggende sider dannes af huset, og to overfor hinanden liggende sider dannes af de dertil befæstede dæksler, og at filterelementlaminatet (30) foreligger i arkform med to sider og to ender, som hver er forseglet i en fluidumtæt forsegling til en af de modstående 30 sider, og hvor hver side er forseglet i en fluidumtæt forsegling til et af de modstående endedæksler (45,45').

6. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at fluidumtilgangen (6,26) og -afgangen (5,25) er koaksiale.

35 7. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at filterelementet har

en pore størrelse på mindre end 50 μm .

8. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at filterelementet har en pore størrelse på mindre end 0,3 μm .

5 9. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at huset (1,2,20A,20B) er af plastmateriale.

10 10. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t ved, at plastmaterialet er en termoplastisk harpiks.

11. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at den termoplastiske harpiks er polypropylen.

15 12. Foldet, af flere lag bestående filterenhed ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at huset er udformet i to samvirkende afsnit (1,2), hvor hvert afsnit er afgrænset af en ydre sidevæg, der afsluttes i flanger (21,22), idet tilgangen (6) befinder sig i det ene afsnit (2) og afgang (5) befinder sig i det andet afsnit, og afsnittene (1,2) er 20 befæstet til hinanden ved flangerne (21,22) og derved danner et hus i ét stykke.

25 13. Foldet, af flere lag bestående filterelement ifølge krav 12, k e n d e t e g n e t ved, at filterelementet (10,30) fastholdes til husafsnittene (1,2,20A,20B) i klemme mellem ribber (37,40) på flangerne (21,22,35,36).

FIG. 1

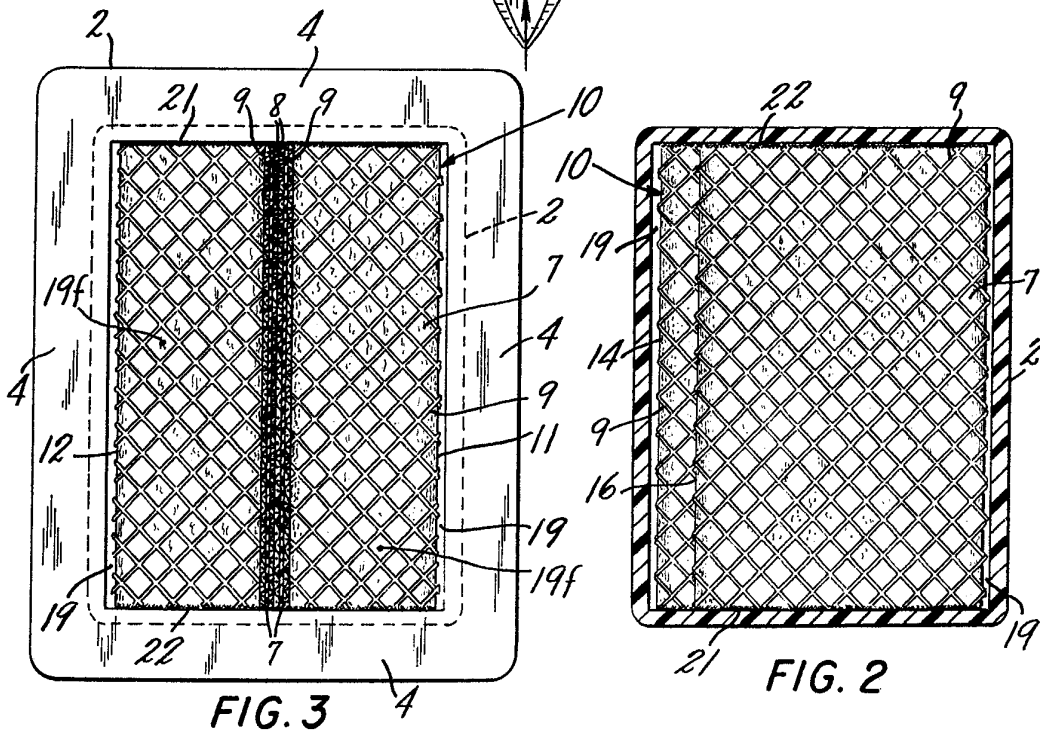
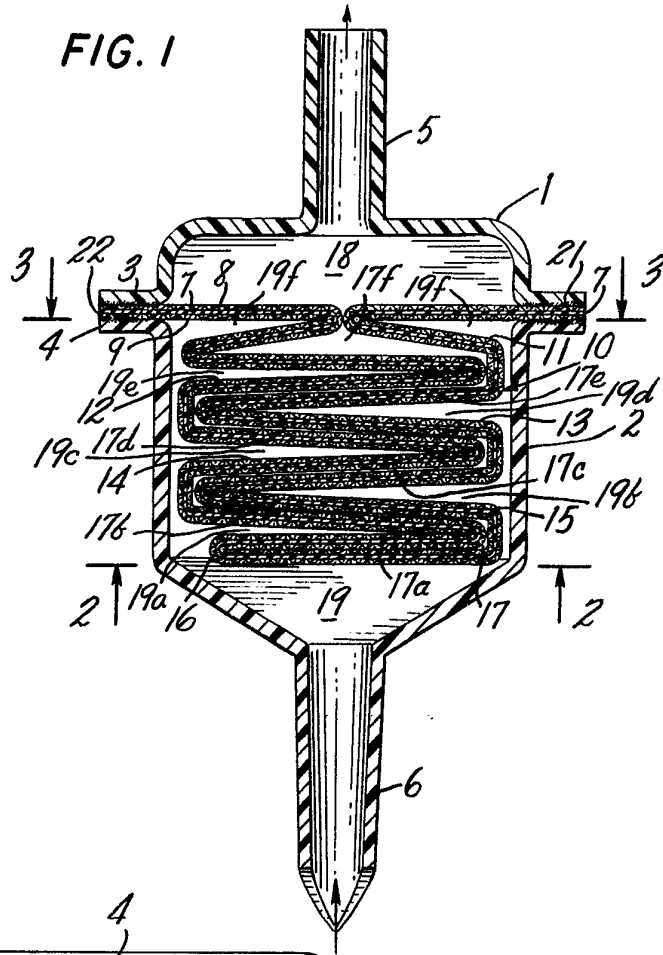


FIG. 3

FIG. 2

