

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 149461 B



DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 0351/79

(51) Int.Cl.⁴: B 01 D 27/06

(22) Indleveringsdag: 26 jan 1979

(41) Alm. tilgængelig: 28 jul 1979

(44) Fremlagt: 23 jun 1986

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 27 jan 1978 US 872863

(71) Ansøger: *PALL CORPORATION; Glen Cove, US.

(72) Opfinder: David B. *Pall; US.

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co

(54) Rørformet filterelement

351-79

(57) Sammendrag:

I et korrugeret, rørformet filterelement, der er modstandsdygtigt mod sammenfald under stor trykforskel, selv om det er dannet af filterarkmateriale, der er påvirkeligt til sådant sammenfald, er filterarkmaterialet (2) indesluttet mellem to lag af mere åbenporeret arkmateriale (6), og den derved fremkomne trelagsbane er foldet i zigzag. Massive kiler (10) er med mellemrum indskudt mellem to på hinanden følgende folder til dannelse af et rørformet element, hvori berøringen mellem tilgrænsende sideflader er bibeholdt i de mellem kilerne beliggende grupper (4) af zigzagfolder af filtermaterialet. Det rørformede element er på undersiden og/eller på ydersiden understøttet af et væskegennemtrængeligt (f.eks. perforeret) stift rør (16).

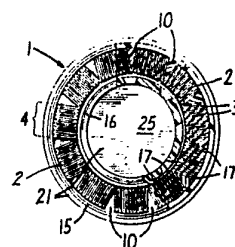


FIG. 1

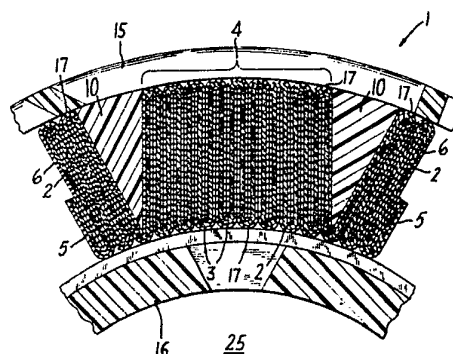


FIG. 1A

0

Den foreliggende opfindelse angår et rørformet filterelement med et korrugeret laminat i rørform, navnlig et filterark, der er belagt med et åbenporet ark, idet der mellem laminatets korrugeringer er tilvejebragt afstands-

5 holdere, der strækker sig mellem filterelementets endekanter, og med mindst én hulforsynet, rørformet understøtningsbeklædning på indersiden og/eller ydersiden af laminatets rørform.

Et sådant rørformet filterelement er omhandlet i

10 britisk patentskrift nr. 1.389.199. Her er filterarket belagt med et enkelt trådvæv. Det deraf dannede tolagslaminat er ensartet korrugeret og bøjet til rørform, idet der indvendigt og udvendigt an imod rørformen ligger et hulforsynet materiale, som understøtter rørformen i radial retning.

15 Afstandsholdere af bølgepapstrimler er indlagt mellem korrugeringerne i laminatet. Disse afstandsstrimler kan imidlertid ikke fikse korrugeringerne i laminatet tilstrækkeligt, navnlig ikke mod forskydninger i sideretningen. Desuden understøttes filterarket i radial retning kun i den ene

20 strømningsretning af trådvævet. En gennemstrømning af filterelementet i den anden retning er altså ikke påtænkt her.

USA patentskrift nr. 3.057.481 omhandler et korrugeret laminat til et filterelement, hvor et filterark er belagt med understøtningssier på begge sider.

25 Britisk patentskrift nr. 1.188.525 omhandler et rørformet filterelement, hvor filtermaterialet er korrugeret til grupper med større og mindre mellemrum mellem folderne, hvor materialets flader i hver gruppe med tætliggende folder forløber i det væsentlige parallelt med hinanden og ligger

30 understøttende an imod hinanden.

Til fremstilling af filterelementet anvendes en lære forsynet med ledevægge, mellem hvilke grupper af folder i filterarket anbringes, idet filterarket derefter forskydes i læren, hvor afstanden mellem ledevæggene formindskes i

35 forskydningsretningen, således at folderne i grupperne bringes til at ligge tættere sammen. Således behandlede

0

filterark sammenklæbes ved de yderste folder og monteres på et perforeret midterrør. Der er ved det færdige filterelement ingen særlig understøtning af grupperne af folder, og filterelementet er derfor ikke egnet til at modstå større

5

trykforskelle.

USA patentskrift nr. 2.988.227 omhandler et filterelement med afstandsholdere, der er udformet som støttekiler af fast materiale, idet de er anbragt mellem filtermaterialets folder og med deres sideflader understøtter filtermaterialets sideflader mellem disses endekanter og fra den ene side til den anden. Herved udfylder de i det væsentlige mellemrummet mellem folderne og sikrer disse mod forskydninger i sideretningen. Afstandsholderne er her udformet kamformede af elastisk materiale, eksempelvis plast og rørformet bøjede. De strækker sig i radial retning kun til omtrent halvdelen af filtermaterialets folder og kan derfor ganske vist holde folderne i indbyrdes afstand, men ikke understøtte dem, navnlig ikke mod sideforskydninger i det radialt indre område af det rørformede filterelement. Navnlig ved større trykforskelle over dette filterelement kan de derfor ikke i tilstrækkelig grad forhindre sammenfald af filtermaterialets folder.

10

15

20

Formålet for opfindelsen er at undgå disse ulemper og at udforme et filterelement af den indledningsvis anførte art således, at filterelementet også kan holde stand ved større trykforskelle derover, uden at laminatets folder falder sammen, hvorved filterkapaciteten ville forringes mærkbart, eller uden at folderne derved forskydes, hvorved filterelementet kan gennemstrømmes i begge radiale retninger af mediet, der skal filtreres.

25

30

Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at filterarket på begge sider er belagt med åbenporede ark, at det deraf dannede trelagslaminat er korrugeret til grupper, idet fladerne af laminatet i hver gruppe i det væsentlige forløber parallelt med hinanden og ligger understøttende an imod hinanden, og at afstandsholderne er udformet som understøt-

35

0 ningskiler af fast materiale og med deres sideflader under-
støtter sidefladerne af grupperne mellem disses endekanter
og fra den ene side til den anden, idet de i det væsentlige
udfylder mellemrummene mellem grupperne og sikrer foldnin-
5 gerne i grupperne mod forskydning i sideretningen.

Alle de frie sideflader af grupperne af laminatet
understøttes således af understøtningskiler, som derfor også
sikrer de med hinanden parallelle foldninger i disse grupper
mod forskydninger i sideretningen. Det egentlige filterark
10 er endvidere belagt på begge sider med åbenporede ark, så at
filterelementet kan gennemstrømmes i begge radialretninger
af mediet, der skal filtreres, idet filterarket i begge
strømningsretninger er belagt med et åbenporet ark.

Foretrukne udførelsesformer for filterelementet er
15 angivet i de uselvstændige krav.

Filterarkene kan bestå af svage, umetalliske filter-
arkmaterialer såsom plastmembraner, papirark og de flerlagede,
mikroporøse filterarkmaterialer, der er omhandlet i ethvert
af USA-patentskrifterne nr. 3.158.532, nr. 3.238.056,
20 nr. 3.246.767, nr. 3.353.682, nr. 3.573.158, nr. 3.407.252
og nr. 3.591.010. Opfindelsen er specielt anvendelig over-
for svage filterarkmaterialer med en maksimal porestørrelse
under 5 mikron og især under 0,5 mikron, såsom de anvendes
til filtrering af bakterier og andre skadelige mikroorganis-
25 mer.

Sådanne filterarkmaterialer må yde en absolut sikker-
hed mod eventuelt sammenfald eller brud, når filterelementet
bliver belagt med forureninger, og de korrugerede, rørformede
filterelementer ifølge opfindelsen opfylder disse krav,
30 fordi sammenfald i de fleste tilfælde er absolut umuligt
under stor trykforskel pålagt fra den ene eller den anden
strømningsretning.

Kileunderstøtningsselementerne og de porøse beklæd-
ningsunderstøtninger behøver ikke at være befæstet til kor-
rugeringsfolderne, men kan om ønsket være dette. Hvis pas-
35 ningen mellem kileunderstøtningsselementerne og de tilgrænsende

0

korrugeringsfolder er snæver eller endog en prespasning, vil kileunderstøtningerne blive holdt på plads ved friktion.

Kileunderstøtningsselementerne kan ligeledes holdes på plads af endedæksler, som aflukker de åbne ender af det korrugerede
5 filterrør. Eftersom kileunderstøtningerne er massive og ikke strækker sig gennem filterarket, forekommer der naturligvis ingen mulighed for lækage ved understøtningerne. Om ønsket kan imidlertid kileunderstøtningerne og beklædningerne være adhæsivt bundet til hinanden og til filterarkmaterialet under
10 anvendelse af et bindemiddel eller, hvis filterarkmaterialet og kileunderstøtningerne og beklædningerne er af termoplastisk materiale, ved pålægning af varme og tryk eller ved binding med et opløsningsmiddel.

Grupperne består eksempelvis af fra 2 til 15 foldninger.
15 ger.

Antallet af foldninger i hver gruppe varierer svarende til antallet af foldninger i og diameteren af det rørformede filterelement. Et tilstrækkeligt antal foldninger samles sammen i en gruppe for at efterlade et groft taget trekantet eller polygonalt mellemrum derimellem, som varierer i
20 bredde fra ca. 0,5 mm til 2 cm ved dets største dimension, dvs. ved den ydre del af mellemrummet. Det er imidlertid ikke nødvendigt, at kileunderstøtningen har nogen strukturel styrke. Det er tilstrækkeligt, hvis den er i det væsentlige
25 usammentrykkelig, eftersom den forløber aksialt for foldningerne, fuldstændig udfylder mellemrummet derimellem og følgelig forhindrer sidebevægelse af foldningerne, simpelt hen fordi den er usammentrykkelig.

Hvis bredden ved den største dimension overstiger ca. 5 til 10% af den ydre diameter af filterelementet, og hvis trykforskellen i retning indefra og ud er stor, kan der anvendes yderligere porøse
30 indsatse, som hver i tværsnit består af et cirkelsegment, hvis korde har en længde lig med bredden af gruppen. Alternativt kan det ydre bur have en stiv,
35 polyedrisk facon.

0

Kileunderstøtningsselementerne kan fremstilles af et hvilket som helst egnet materiale såsom metal, f.eks. kobber, aluminium, jern, sølv, stål, nikkel, chrom og metallegeringer af forskellig type såsom monel, Hastelloy C, N-155 legering, rustfri stål, 5 nikkel og chromlegeringer, jernholdige legeringer, messing og bronze. Plastmaterialer kan ligeledes anvendes såsom polyethylen, polypropylen, polyisobutylen, polyamider, polystyren, polycarbonater, polyestere, 10 phenolformaldehyd, ureaformaldehyd, polyoxymethylen, polyvinylchlorid, polyvinylidenchlorid, polytetrafluorethylen og polytrifluorochloroethylenpolymere.

For at medvirke til, at filterarket bibeholder sin facon, især en korrugeret facon, og specielt, når 15 filterarket er en filtermembran, foretrækkes det at tilvejebringe en porøs understøtning på hver side af filterarket og fortrinsvis liggende tæt side mod side eller i kontakt med filterarket på både den i strømningsretningen forreste og den i strømningsretningen bageste side. Understøtningsmaterialet er stivere end filterarket og er fortrinsvis fleksibelt og ligeledes fortrinsvis plast, således 20 at det kan bindes adhæsivt til det samme endedæksel i filterelementet. Et foretrukket understøtningsmateriale er et ekstruderet polypropylenet. Ethvert perforeret ark med 25 en ujævn overflade såsom en med huller, med forhøjninger eller stikninger forsynet overflade kan anvendes. Eksempelvis kan anvendes polypropylenark, polyethylenark, polyvinylidenchloridark, polyvinylchloridark og andre plastmaterialer af den art, der sædvanligvis anvendes til endedæksler, med en sådan ujævn overflade, at understøtningsarket 30 tilvejebringer dræn og forhindrer blokering af filterarket.

De indvendige og/eller udvendige understøtninger af filtercylindren såsom en beklædning, som, når den anbringes indvendigt, ligeledes kan antage form af 35 en understøtningskerne, fremstilles af et hvilket som helst egnet, porøst materiale. Selv om understøtningen

0

fortrinsvis er stiv, kan den have en vis grad af bøjelighed, forudsat den er i det væsentlige uudspilelig, således at den ikke presses ud af facon under fluidumtrykforskel derover. Beklædningsmaterialet kan være
5 et hvilket som af de metalliske eller plastiske materialer, som er anført i det foranstående til porøse understøtninger for filterarket eller til kileunderstøtningerne.

Hvis både kileunderstøtningsselementerne og beklædningen og/eller kernen er af termoplastisk smelteforeneligt materiale, kan de bindes adhæsivt sammen ved pålægning af varme eller tryk eller ved anvendelse af et opløsningsmiddel. Kileunderstøtningsselementer, beklædninger og kerner af det samme plastmateriale såsom polyethylen, polypropylen eller polyamid kan bin-
15 des adhæsivt sammen til dannelsen af et sammenhængende stykke, som permanent indeslutter filterkorrugeringsfolderne i indbyrdes understøttende forhold.

Filterarkene består fortrinsvis af et membranfiltermateriale såsom polyamid, cellulosederivat, polysulfon, polyester, polyamid og polycarbonat.
20

Filterarkmaterialet, af hvilket filterelementet ifølge opfindelsen er fremstillet, kan om ønsket være imprægneret med en syntetisk harpiks eller et cellulosederivat for at forøge dets styrke og modstandsdygtighed mod slid fra det fluidum, som filtreres. Imprægneringsmidlet kan være et hvilket som helst materiale, der er anvendeligt til imprægnering af papir og tekstilmaterialer. Sådanne materialer er velkendte inden-
25 for papir- og tekstilteknik. Imprægneringsmidlerne kan foreligge i væskeform, som er i stand til at undergå en størkning ved polymerisation, tværbinding eller lignende. De kan også foreligge i fast form og påføres underlaget fra et opløsning i et inaktivt opløsningsmiddel eller
30 som smelter. Repræsentative imprægneringsharpikser omfatter phenolformaldehydharpikser, ureaformaldehydhar-

0 pikser, melaminformaldehydharpikser, polyesterharpikser
og polyepoxidharpikser.

Filterelementet ifølge opfindelsen er specielt an-
vendelig til mikroporøse filterelementer. Mikroporøse
5 filterelementer kan defineres som havende en gennemsnitlig
porestørrelse mindre end ca. 5 mikron og fortrinsvis en
gennemsnitlig porestørrelse mindre end ca. 0,5 mikron.
Der findes ingen effektiv nedre grænse for porestørrelsen
i det mikroporøse filter bortset fra den, som pålægges
10 af, at der kræves et overdrevent tryk til at tvinge vand
til at passere gennem filteret ved en utilfredsstillende
lav gennemstrømning og hurtigere tilstopning. Det har ved
praktiske anvendelser vist sig, at mikroporøse filtre
med en gennemsnitlig porestørrelse så lav som 0,02 mikron
15 og endog lavere kan anvendes ved filterelementet ifølge
opfindelsen.

Dybden eller tykkelsen af det mikroporøse, fi-
brøse filter er ikke kritisk. Et tykt filter fungerer
effektivt, men det bør ikke frembringe et overdrevent
20 trykfald.

Membranfilterarkmaterialer er specielt tynde og
svage, og er passende understøttet i filterelementerne
ifølge opfindelsen. Membranfilterark fremstillet af
celluloseacetat, polyamid, polysulfon, polyvinylchlorid,
25 polyester, polyvinylidenchlorid, celluloseacetat-pro-
pionat, polyethylen og polypropylen er især egnede.

En anden art mikroporøst filter fremstilles
af et porøst underlag såsom papir med forholdsvis store
porer, inden i hvilke eller på overfladen af hvilke der
30 aflejres partikelformigt materiale i en sådan mængde,
at det formindsker den gennemsnitlige diameter af por-
erne til mindre end 1 mikron, mens man bibeholder et
hulrumsvolumen i det mikroporøse parti, som er større
end 75%, som omhandlet i USA-patentskrifterne nr.
3.238.056 og nr. 3.246.767. Det partikelformige materi-
35 ale, som kan foreligge i form af f.eks. fibre eller

finstruktureret granulat, opslæmmes i et fluidum og aflejres derfra på overfladen af det porøse underlagsmateriale. Det partikelformige materiale kan alt sammen være af samme størrelse og art eller af to eller
5 flere størrelser og arter alt opslæmmet i det fluide system. Den ønskede formindskelse af porediameteren i underlaget opnås ved at variere størrelsen og mængden af det aflejrede partikelformige materiale og om ønsket at blande forskellige størrelser på forskellige
10 steder.

Endedækslerne kan være af en hvilken som helst ønsket udformning, som svarer til kravene til filterrøret og filterenheden. Sædvanligvis vil mindst et af endedækslerne være forsynet med en åbning til afgivelse af filtreret fluidum fra eller ufiltreret fluidum
15 til det indvendige af konstruktionen. I mange tilfælde vil begge endedæksler være forsynet med åbninger, især når et antal filterelementer skal forbindes med hinanden til dannelsen af et langt rør.

Opfindelsen er specielt anvendelig overfor filterelementer, i hvilke filtermateriale, sidesømforsegling og endedækslerne alle er fremstillet af det samme termoplastiske materiale, hvilket materiale opfylder de ovenfor nævnte krav til materialer til endedæksler og sidesømforseglinger. Når alle disse komponenter er af det samme materiale, er sidesømsforseglingen og kanterne af filteret exceptionelt stærke, og alle komponenter i filterelementet har den samme korrosionsmodstandsdygtighed og modstandsdygtighed
25 mod kontamination. Et filterelement, der er fremstillet udelukkende af ét materiale, er modstandsdygtigt mod angreb overfor et område af reagenser for dette materiale, og er derfor mere bredt anvendeligt end et filterelement, som har to komponenter, hvis
30 tilstedeværelse i høj grad udvider området for reagenser, der er i stand til at angribe filterelementet.

Båndet eller strimlen af bindemiddel kan være en film af et hvilket som helst syntetisk harpiks eller cellulosederivat, der er tilstrækkeligt tykt og stærkt til at være selvunderstøttende. Tykkelsen skal
5 være passende til filterarkmaterialet. Et materiale med en ru overflade vil kræve et tykkere bånd end et materiale med en glat overflade. Sædvanligvis vil en folie med en tykkelse på fra 0,25 til 5 mm være tilfredsstillende.

10 Typiske materialer er polyvinylchlorid, polyvinylidenchlorid, polyacrylnitril, polyethylen, polypropylen, gummi, polymere af terephthalsyre og ethylen-glycol, polyamider, celluloseacetat, ethylcellulose, polyester, polyepoxider, polystyren, polyisobutylen,
15 ureaformaldehyd, phenolformaldehyd, melaminformaldehyd, polytetrafluorethylen og polytrifluorchlorethylenharpikser.

Et termoplastisk eller trykfølsomt bindemiddel kan bindes adhæsivt til de ved siden af hinanden lig-
20 gende arkoverflader ved påføring af varme og tryk. En termohærdende harpiks såsom phenolformaldehydharpiks, ureaformaldehydharpiks og polyepoxidharpiks kan anvendes i en ufuldstændig polymeriseret tilstand, hvori de stadig er termoplastiske eller trykfølsomme, og
25 omdannes til en termohærdet, ikke termoplastisk polymerisationstilstand under pålægning af varme og tryk, således at der dannes en lækagetæt forsegling, som også er permanent. I det tilfælde, hvor arkfiltermaterialet er imprægneret med en imprægneringsharpiks med
30 henblik på større styrke, og harpiksen befinder sig i en ufuldstændig polymerisationstilstand, kan hærdningen af harpiks-imprægneringsmidlet og af harpiks-båndet ske samtidig. Filtermaterialet kan ligeledes gives en ovnbehandling eller lignende varmbehandling
35 efter dannelsen af sidesømsforseglingen for at fuldføre hærdningen af eventuelt imprægneringsmiddel og af

båndbindemidlet.

Opfindelsen skal i det følgende beskrives nærmere, idet der henvises til tegningen, på hvilken

fig. 1 viser et korrugeret, rørformet filterelement ifølge opfindelsen set fra enden og tildels i snit før påsætning af endedækslet, idet figuren viser forholdet mellem kileunderstøtningsselementerne og indvendige og udvendige beklædninger overfor det korrugerede filterarkmateriale,

fig. 1A i større målestok en del af fig. 1,

fig. 2 det korrugerede, rørformede filterelement i fig. 1 set fra siden, og

fig. 3 et brudbillede, der viser det korrugerede, rørformede filterelement i fig. 1 efter påsætning af endedæksler, idet der er vist et endedæksel og den del af det rørformede filterelement, som grænser hertil.

Det i fig. 1-3 viste filterelement omfatter et enkelt lag mikroporøst papirfilterarkmateriale 2 med en maksimal porestørrelse på 5 mikron og en gennemsnitlig porestørrelse på 0,5 mikron, som er indesluttet mellem to porøse ark 5,6, og hvor alle tre lag er til-dannet til et antal korrugeringsfoldninger 3, der er anbragt i grupper 4 på ni foldninger hver. Foldningerne er bragt sammen med de tilgrænsende sideflader i hver foldning i kontakt over deres længde fra ende til ende i filteret.

Indskudt mellem grupperne af korrugeringer findes et antal kileunderstøtningsselementer 10, der er trekantede i udformning, og som svarer til mellemrummet mellem grupperne af foldninger og strækker sig i sideretning for foldningerne fra ende til ende i filterelementet. Kileunderstøtningsselementerne er fremstillet af polypropylen, men andre plastiske eller metalliske materialer kan naturligvis anvendes. Kileunderstøtningsselementerne passer tæt i disse mellemrum og er faktisk lidt større end mellemrummene, således at de trykker filtermaterialet 2 mellem arkene

5, 6 i hver gruppe let sammen med det resultat, at foldningerne fastholdes mod bevægelse i sideretningen aksialt for filterelementet fra ende til ende. Arrangementet af foldningsgrupper og kileelementer fastholdes imod
5 forsætning både i retning udad og i retning indad af de bøjelige porøse eller hulforsynede beklædninger 5,16. Disse beklædninger er ligeledes lavet af propylen og er i kontakt med enderne 17 af hver foldning over deres omkreds. Korrugeringsfoldningerne kan således hverken
10 bevæge sig i retning indad eller i retning udad. Selv om beklædningsmaterialet er fleksibelt, er det i det væsentlige usammentrykkeligt og kan derfor ikke deformeres hverken udad eller indad under stor fluidumtrykforskel over filterelementet.

15 Opbygningen af indvendige og udvendige beklædninger, kileunderstøtninger og filterarkmateriale er indesluttet mellem endedæksler 20, 21, af hvilke endedækslet 21 er lukket, og endedækslet 20 som vist i fig. 3 har en central åbning til adgang af fluidum til
20 eller fra det indre 25 af filterelementet.

Under brugen kan fluidumstrømningen efter ønske enten ske fra ydersiden til indersiden af filterelementet eller fra indersiden til ydersiden. Der er noget mere overfladeareal til rådighed til opsamling af forurenings-
25 materiale, som fjernes af filteret, på ydersiden af filterelementet end på indersiden, således at normal strømning vil ske fra ydersiden indefter. Filterelementet er imidlertid modstandsdygtigt overfor sammenfald af foldningerne ved strømning i begge retninger.
30 Hvis filterelementet således f.eks. udsættes for normal trykforskel i den normale strømningsretning, men pludselig udsættes for en ekstraordinær trykforskel fra den modsatte strømningsretning såsom f.eks. ved et brud på ledningen i strømningsretningen forud for filteret,
35 er filterarkmaterialet ikke desto mindre understøttet mod både bevægelse i retning indad og udad

såvel som bevægelse i sideretningen, og det vil ikke falde sammen undtagen under trykforskelle, som ark-materialet selv ikke er i stand til at modstå. Filterelementet kan således konstrueres til at modstå praktisk talt enhver normal forekommende trykforskel, selv i fluidumsystemer med ekstraordinært stort indre tryk, uden risiko for sammenfald.

Det på tegningen viste filterelement fremstilles let ved korrugering af filterarkmaterialet 2, samling af grupper på ni korrugeringer hver med hinanden og indsætning derpå af kileelementerne 10 mellem grupperne. Beklædningen 15 og kernen 16 skydes derpå indvendigt og udvendigt på den fremkomne opbygning. Hvis spillerummet mellem kileelementerne og filterarkmaterialefoldeenderne og beklædnings- og kernematerialerne er lille, af størrelsesordenen 0,01 til 0,1 mm, vil opbygningen blive holdt tæt sammen og fastholdt sikkert mod deformation, sammenfald eller brud på filterarkmaterialet.

Ved ultrafiltrering og omvendt osmose recirkuleres en del af det fluidum, som skal filtreres, med henblik på at tilvejebringe en "vaskestrømseffekt" for at holde membranen ren.

Filterelement ifølge opfindelsen er velegnet til denne art anvendelse, fordi kileunderstøtningselementerne fremtvinger en strømningsvej, som er parallel med filteroverfladen. Derfor vaskes de parallelle overflader i deres helhed, og vaskestrømmen kan indrettes til at strømme langs filterelementets yderside eller inderside.

0

P a t e n t k r a v .

1. Rørformet filterelement med et korrugeret laminat i rørform, navnlig et filterark, der er belagt med et åbenporet ark, idet der mellem laminatets korrugeringer er til-
5 vejebragt afstandsholdere, der strækker sig mellem filterelementets endekanter, og med mindst én hulforsynet, rørformet understøtningsbeklædning på indersiden og/eller ydersiden af laminatets rørform, k e n d e t e g n e t ved, at filterarket (2) på begge sider er belagt med åbenporede
10 ark (6,7), at det deraf dannede trelagslaminat er korrugeret til grupper (4), idet fladerne af laminatet i hver gruppe (4) i det væsentlige forløber parallelt med hinanden og ligger understøttende an imod hinanden, og at afstandsholderne er udformet som understøtningskiler (10) af fast mate-
15 riale og med deres sideflader understøtter sidefladerne af grupperne mellem disses endekanter og fra den ene side til den anden, idet de i det væsentlige udfylder mellemrummene mellem grupperne (4) og sikrer foldningerne i grupperne mod forskydning i sideretningen.

20 2. Filterelement ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at understøtningskilerne (10) er udformet på en sådan måde, at de passer i mellemrummene mellem foldninger i nabogrupper (4) med en friktionspasning, idet grupperne fastholdes mellem nabounderstøtningskiler.

25 3. Filterelement ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at understøtningskilerne (10) er udformet således, at de passer i mellemrummene mellem foldningerne i nabogrupper (4) med en prespasning, hvorved grupperne mellem nabounderstøtningskiler fastholdes i en prespasning.

30 4. Filterelement ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at et endedæksel (20,21) er forbundet med filterarket (2), med understøtningskilerne og med understøtningsbeklædningen eller -beklædningerne (15,16) ved i det mindste den ene ende.

35 5. Filterelement ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at der er tilvejebragt endedæksler (20,21) ved begge ender af filterelementet (1).

0

6. Filterelement ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at endedækslet (20,21) og understøtningskilerne (10) består af termoplastisk, smelteforeneligt materiale og er forbundet med hinanden til dannelse af en sammenhængende

5

understøtningsstruktur.

7. Filterelement ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at endedækslet (20,21), understøtningsbeklædningen eller -beklædningerne (15,16) og understøtningskilerne (10) består af det samme termoplastiske materiale og er forbundet med hinanden til dannelse af en sammenhængende under-

10

støtningsstruktur.

8. Filterelement ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at det har en indre kerneunderstøtning (16) og en ydre, pladeformet understøtning (15).

15

9. Filterelement ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at et endedæksel (20,21) er forbundet med filtermateriale (2), understøtningskilerne (10), arkene (5,6) og understøtningsbeklædningerne (15,16) ved i det mindste den ene ende af filterelementet.

20

10. Filterelement ifølge krav 9, k e n d e t e g n e t ved, at endedækslerne (20,21) er forbundet med begge ender af filterelementet (1).

Fremdragne publikationer:

GB patent nr. 1188525, 1389199

US patent nr. 2988227, 3057481, 3314546

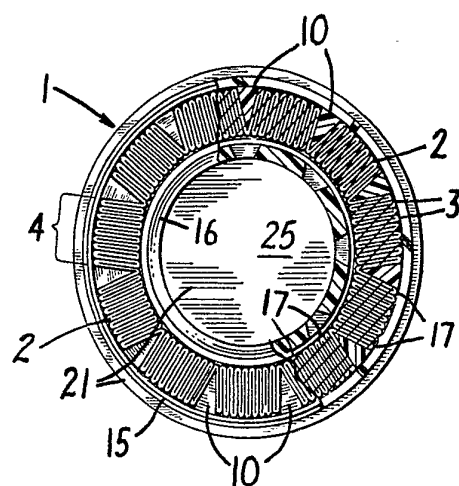


FIG. 1

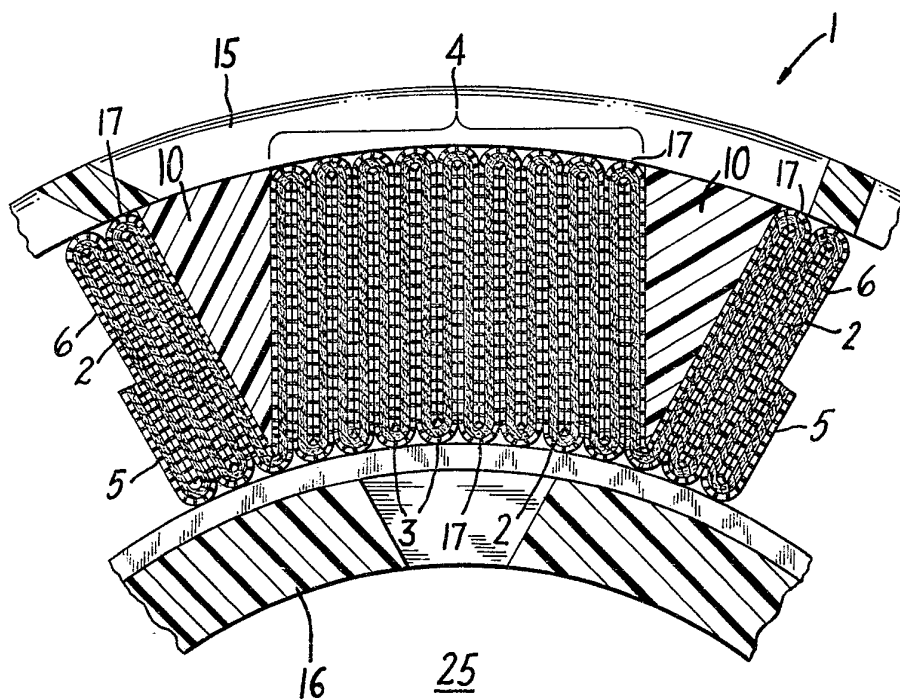


FIG. 1A

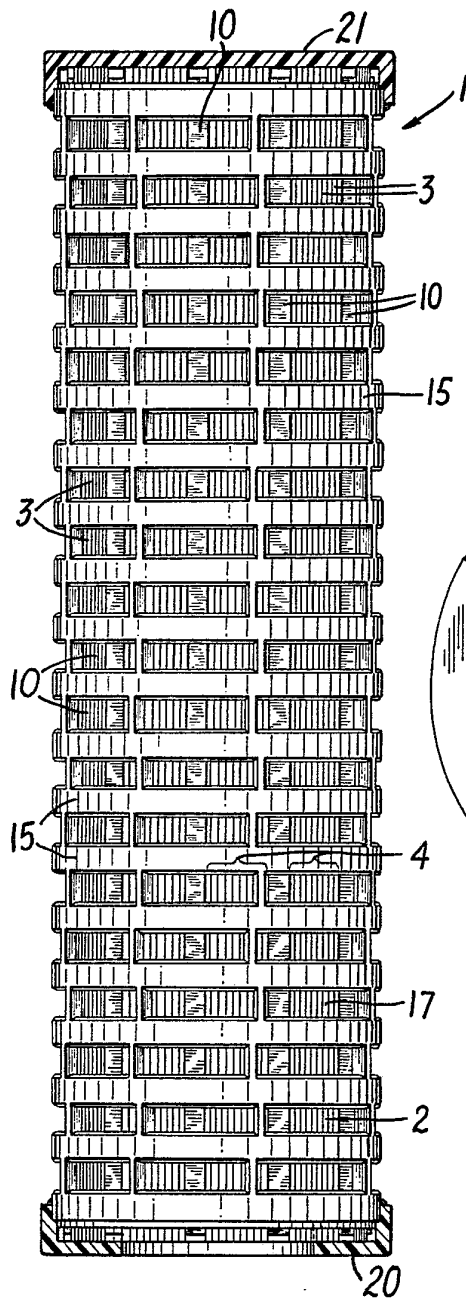


FIG. 2

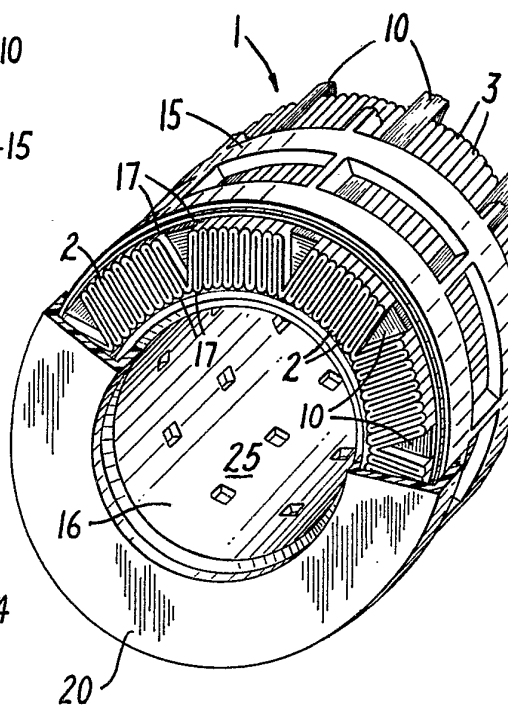


FIG. 3