NORGE
[NO]

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 149491

[C] (45) PATENT MEDDELT
2. MAI 1984

(51) Int. Cl.³ B 01 D 29/14, D 04 H 3/07

(21) Patentsøknad nr. 770108

(22) Inngitt 13.01.77

(24) Løpedag 13.01.77

(41) Alment tilgjengelig fra 15.07.77
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 23.01.84

(30) Prioritet begjært 14.01.76, USA, 649001

(54) Oppfinnelsens benevnelse Sømløst, rørformet filterelement og fremgangsmåte til fremstilling av dette.

(71)(73) Søker/Patenthaver PALL CORPORATION,
30 Sea Cliff Avenue,
Glen Cove, NY,
USA.

(72) Oppfinner DAVID B. PALL,
Roslyn Estate, NY,
USA.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Norsk (NO) patent nr 141521 (D04H 1/56).

149491

Foreliggende oppfinnelse angår et sømløst, rørformet filterelement med en gjennomtrengelig kjerne hvorpå det ligger og bæres i form av en sylinder, et fleksibelt viklet filterlag av tilfeldig orienterte uregelmessige sammenfiltrede spundne fibre og der det på filterelementet sitter en endekapsel med minst en ende og en fremgangsmåte til fremstilling av dette.

Rørformede filterelementer fremstilles vanligvis av dukmateriale som brettes sammen til sylindrisk form med de overlappende ender ført sammen og forseglet i en sidesøm. Duken kan brettes med rifler for å øke det aktive filterdukområdet. Rørutforming av sømmen fører vanligvis de to ytterflatene av dukenden sammen. En eller begge motstående flater gis et klebestoffbelegg og forseglingen dannes deretter ved hjelp av varme, slik at klebestoffet herdes. Det dannes en søm der et klebestofflag strekker seg fra den ene til den annen ende av sømmen fra dens ytterflate til dens innerflate og dette klebestofflag vender ved den ene ende mot overflaten av filterelementet. Det parti av filterelementet som er forbundet med klebestofflaget i sømmen er selvfølgelig ikke porøst, og dermed reduseres den aktive overflate i filteret.

Det er foreslått forskjellige forseglings-og brettemåter for filterdukens sidekanter for at man skal unngå disse problemer, men de tidligere løsninger har ikke vært tilfredsstillende. I canadisk patentnummer 742.053 beskrives en omvendt overlappende sidesømforsegling, der ytterflaten på sammenstøtende dukpartier bringes sammen med rettside mot rettside med et selvbærende bånd av bindemiddel mellom dem for å binde sammen dukpartiene slik at det dannes en lekkasjesikker forsegling. Men også ved denne sømtype danner bindemiddelet et område der materialet ikke er porøst og området strekker seg fra filterdukens innside til dukens utside.

Ved fremstilling av rørformede filtere med ultrafin filtre-

ringsgrad er det ofte fordelaktig å bruke en meget tynn filterduk, fordi en tynn duk yter mindre motstand mot væske enn en tykk duk. Slike duker er imidlertid ømfintlige, og det er av den grunn ønskelig å forsterke den tynne duk, slik at den ikke revner når det utøves trykk i begge retninger og mot mekanisk skade som følge av håndtering under og etter fremstillingen, ved at filteret omgis av forholdsvis tykkere og sterkere lag av mer åpne, performerte dukmaterialer. Den resulterende flerlagsoppbygning med stort sett avsmalnende eller avtrappende porer er spesielt vanskelig å forsegle til rørform, fordi et klebestoff som har tilstrekkelig lav viskositet til å trenge gjennom det grove lag, vil trekkes hurtig ut av de finere kapillarer i de fine lag, med den følge at de grove lag får for lite klebestoff og blir ufullstendig forseglet. Av denne grunn er slike forseglinger meget upålitelige og tillater passasje av fast stoff gjennom filterorganene ved strømning langs kanten gjennom de over hverandre lagte grovere lag ved forseglingen.

Et annet problem ved rørformede filtere som er forseglet med sidesøm, er forbindelsen mellom filterets åpne ender og endehetter. Det klebesystem som benyttes til forbindelse av endehetter med den sideforseglede filterenhet, kleber vanligvis godt til filterstoffets lag, idet disse er porøse og følgelig absorberer noe av klebestoffet og danner en god forbindelse. Det samme gjelder ikke klebestofflaget som holder sidesømmen sammen. I mange systemer er det null adhesjon mellom endehettenes klebestoffsystem og klebestoffet i sidesømmen. Følgelig får man her ofte en dårlig tetning, med den følge at det kan dannes en lekkasjebane ved væsketrykk mot filterenheten. Da klebestoffet strekker seg fra filterdukens utside til dennes innside på tvers av sømmen, er resultatet en mulig forbikoblingsbane for væske som ikke passerer gjennom filteret.

En mulig lekkasjebane av denne type kan ikke tillates i

sylindriske filterelementer, hvor filterduken er av porøs type, slik at filteret kan benyttes til avfiltrering av skadelige mikroorganismer, som gjærstoffer eller bakterier.

Dannelsen av en slik lekkasjebane når det anvendes væske med høyt trykk vil føre til at organismene strømmer forbi filteret med mulige katastrofale følger.

Formålet med foreliggende oppfinnelse er av den grunn å komme frem til et rørformet filterelement som ikke har de omhandlede ulemper når det gjelder forbindelse mellom endekapslene og filterenheten.

I henhold til oppfinnelsen er dette oppnådd ved et sømløst, rørformet filterelement med en gjennomtrengelig kjerne hvorpå det ligger og bæres i form av en sylinder, et fleksibelt viklet filterlag av tilfeldig orienterte, uregelmessig sammenfiltrede, spundne fibre, og der kjerne og sylinder har endekapsler ved minst en ende, karakterisert ved at minst en endekapsel har en periferielt omløpende forholdsvis grunn spalte langs omkretsen av sin indre flate, hvis bredde ved den indre flate er mindre enn tykkelsen av endel av kjernen pluss den overbrettede tykkelse av filterlaget, som ved minst en ende har et parti som strekker seg forbi enden av kjernen og er brettet over enden, samt inn i det indre av kjernen med det overbrettede parti tettende sammentrykket i spalten mellom kjerneenden og spaltens sidevegger, for derved å være festet til endekapselen.

Oppfinnelsen går videre ut på en fremgangsmåte til fremstilling av et sømløst, rørformet filter som omfatter spinning av smeltet plastmateriale til en flerhet av fibre som samles og vikles

direkte på en roterende rørformet kjerne, og fremgangsmåten er kjennetegnet ved at kjernen som har en på forhånd bestemt lengde midlertidig utstyres med minst en aksial forlengelse ved en ende for å danne kjernen og for å forlenge et viklet sylindrisk lag av tilfeldig orienterte uregelmessig sammenfiltrede spundne fibre med påfølgende gjennomskjæring av laget om nødvendig, og fjernelse av forlengelsene for å danne et rørformet filterelement som er båret av kjernen med et parti av laget stikkende forbi minst en ende av kjernen, hvilket utstikkende parti brettes over kjernens ende og inn i kjernens indre.

Oppfinnelsen er kjennetegnet ved de i kravene gjengitte trekk og vil i det følgende bli forklart nærmere under henvisning til tegningene der:

Fig. 1 viser prinsippet for fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen til fremstilling av rørformede filterelementer på en roterende rekke av innbyrdes, fastlåste, prefabrikerte, rørformede modulkjernelengder der de fiberholdige lag kuttes til dannelse av filterelementer og der endehetter anbringes i hver ende av hver lengde,

fig. 1 A viser i forstørret målestokk en enhet med to kjerner og et avstandsstykke som finnes i partiet 1 A på fig. 1,

fig. 1 B er et tverrsnitt etter linjen 1 B - 1 B på fig. 1,

fig. 1 C er en detaljert gjengivelse av filterenheten som er fremstilt etter den fremgangsmåte som er vist på fig. 1, med endehetter anbragt i endene av enheten,

fig. 2 viser et lengdesnitt gjennom et filterelement fremstilt ifølge oppfinnelsen,

fig. 3 viser et snitt etter linjen 3-3 på fig. 2,

fig. 4 viser en fjerde utførelsesform der et rørformet fibrøst lag er lagt på en rørformet, perforert kjerne som er prefabrikert, med en sylinder av gangen inn, med overlapping i endene av den resulterende filtersylinder,

fig. 5 viser hvorledes endehetter kan anbringes på endene av filtersylinderen uten binde-eller forseglingsmiddel, samtidig med at man oppnår en god tetning,

fig. 6 viser et lengdesnitt gjennom sylinderen på fig. 4 og er utformet som en filterpatron som er lukket av endehetter og avstøttet på den invendige kjerne som bærer fiberlagene og

fig. 7 viser et tverrsnitt etter linjen 7-7 gjennom filterpatronen på fig. 6.

Den anordning som er vist på fig. 1 omfatter en spinnedyse der fronten har en rekke åpninger. Spinnedysen tilføres smeltet termoplastisk, polymert materiale som polypropylen fra et magasin 4 som på sin side får tilført det smeltede materiale fra ekstruder eller annen ikke vist forsyningskilde eller gjennom ledningen 5, og videre tilføres det komprimert luft eller damp under tilstrekkelig trykk til å sende ut plastmateriale fra dysens åpninger, slik at det dannes et stort antall smeltede fibre. Fibrene vandrer en kort avstand 11 og blir dermed forlenget og herdet og de samles på en roterende rekke av kjerner 12 som er forbundet med hverandre og roterer sammenlåst med avstandsstykker 13, slik at hele rekke er selvbærende. Rekken holdes mellom to sett av skråttstilte valser 20 - 21, som drives synkront av en vist motor med samme hastighet, og som roterer i rekken av kjerner 12 og avstandsstykker 13, med en hastighet på ca. 0,9 - 1,5 m/sek. i det foreliggende tilfelle. Fibrene blir tilfeldig orientert og hetrogent sammenslynget, idet de vikles opp på kjernen og danner et stort sett spiralformet lag av ikke vevet fibermateriale

15, som virker som det porøse filtersjikt i det resulterende filterelement. Spinnedysen er parallell med kjernen 12, slik at åpningene i den nedre ende 7 har samme avstand fra kjernen som åpningene ved den øvre ende 8. Følgelig vil partiet 16 av den ikke vevede fibrøse masse, som er dannet av fibre fra åpningene i enden 7, ha samme tetthet som partiet 17 av matten som er dannet av fibre fra åpningene i enden 8.

Etterhvert som sylinderen 15 roterer og dannes kontinuerlig, blir den også kontinuerlig forflyttet mot høyre på tegningen av de skråstilte valser 20 - 21. Når et rørformet element har nådd punktet 17, har det fått sin endelige tykkelse.

Kjerneenhetens lengder 12 er prefabrikert i valgte dimensjoner og har en rekke omkretserribber 9a på yttersiden, noe som holder fiberlaget 15 i avstand fra rillene 9b mellom ribbene og åpningene 9c i rillegrunnene 9b for væskestrøm til eller fra det åpne, innvendige rom 28 i kjernene, gjennom kjernene til deres utside.

Hver kjernelengde 12 har en sammenflettet ende som er forbundet med en ende av avstandsstykkene 13, mens den annen ende av avstandsstykket 13 er sammenflettet med nærmeste kjernelengde 12. Dette låser kjernelengdene sammen, slik at de roterer synkront og kan trekkes kontinuerlig mot høyre. Hver kjerneseksjon 12 kan imidlertid trekkes aksialt fra avstandsstykket 13, som beskrevet i det følgende.

Filtersylinderen er nå klar til fraskillelse og nærmer seg kuttehjulet 22, der fiberlaget 15 kuttes gjennom, omtrent midt på avstandsstykket 13, slik at det gjenstår et parti 15a, som rager utenfor kjernen 12 i hver ende av denne. Det blir derved mulig å trekke av filterlengden 23 ved at kjernepartiet trekkes tilbake fra etterfølgende avstands-

stykke 13.

De resulterende sylinderlengder 23 kan brukes som filterpatroner ved at filterelementene lukkes inn i en ytre omhylling 25, hvorpå endehetter 26, 27 påsettes.

Endehettene 26, 27 (vist i detalj på fig. 1C) har smale omkretsriller 26a, 27a med parallelle sider og en slik bredde at fiberduken 15 blir sammenpresset til ca. 1/4 til 3/4 av sin fulle tykkelse, når hettene er anbragt på kjerneseksjonene 12 og fiberduken 15 er brettet inn. En endehette 26 har en midtåpning 14, mens en annen hette 27 er lukket. Når fiberlaget 15 kuttes, er dette lenger enn kjernen 12 og det overskytende parti 15a brettes over kjernens 12 ende og inn i det åpne midtre rom 28 i kjernen. Endehettene 26, 27 anbringes deretter slik at rillene 26a, 27a opptar det brettede parti 15a og presser sammen laget 15 til 3/4 eller mindre av lagets normale tykkelse, og det dannes dermed en god tetning uten behov for bindemidler, skjønt bindemiddel kan benyttes hvis dette er ønskelig. Porøsiteten i det sammentrykkede partiet er mindre enn ellers i laget 15, noe som er tilstrekkelig for forseglingsformål ved endehetten. Selve filterpatronen er nå ferdig og den kan som vist på figurene 5 og 6 utstyres med en ytre omhylning 68, samt ytterligere endehetter 69-70, slik at man får det filterelement som er vist på figurene 5 og 6.

Anordningen som er vist på fig. 4 er utformet for intermitterende eller satsevis drift, hvorved ett eller flere sylindriske fiberlag av gangen anbringes på en rørformet, perforert kjerne, mens kjernen roterer men ikke mates frem under viklingen. Kjernen 32 er prefabrikert og fremstilt av plastmateriale, som polypropylen, og har et flertall omkretsribber 39a på ytterflaten, som holder det viklede fiberlag på avstand fra rillene 39b mellom ribbene og åpningene 39c i bunnen av rillene 39b, for væskestrømning

til eller fra kjernens åpne indre rom 38, gjennom kjernen og til dennes utside. Avstandsstykket 37 er anordnet i hver ende av kjernen 32 for avstøtting av et parti 15b, som i hver ende rager frem over kjernen.

Spinnedysen 30 er i dette tilfelle anordnet parallelt med kjernen, som under viklingen er avstøttet på en spindel 34, slik at alle åpninger 31 i nedre ende av dysen har samme avstand fra kjernen. Resultatet er at fibrene som kommer ut fra enden 33, har samme avstand å tilbakelegge før de når kjernen 32. Følgelig får det fiberlag som legges på kjernen jevn tetthet fra den ene ende til den annen og fra øverst til nederst i den dannede filtersylinder 32a.

Lengden av spinnedysen 30 svarer til lengden av den ønskede filtersylinder 32a pluss de fremragende partier 15b i hver ende og leggingen fortsetter inntil fiberlaget 15c og partiene 15b har den ønskede fibertykkelse på kjernen.

Fordi spinnedysene har samme lengde som kjernen pluss avstandsstykkene, er de anordnet slik at de ikke bare dekker hele kjernens lengde, men også rager en kort strekning utenfor kjernens ende, som tydeligst vist i fig. 6, for dannelse av et stykke 15b. Disse stykker 15b gjør det mulig å feste endehettene 26', 27' til den resulterende sylinder uten bruk av et tettemiddel eller bindemiddel for sikring av en lekkasjetett forbindelse. Om ønsket, kan stykkene 15b trimmes til en slik lengde at de gir en hensiktsmessig innvendig elementform uten fremspringende bane.

Etter at fibrene er lagt, trekkes den ferdige fibersylinder av spindelen 34, og en annen kjerne påsettes, hvorpå fiberlegging gjentas.

Endehetter 26', 27' med den spesielle form som er vist i fig. 6, påsettes deretter i endene av filtersylinderen. Hver hette har en avsmalnende rille 26a', 27a' i sin inner-

flate, begrenset mellom de fremspringende deler 26', 27b' og 26c', 27c'. Påføringen av endehetten på filtersylinderen bretter partiet 15b over seg selv, idet kanten brettes mot innsiden 38 av kjernen, over kjernens kant, og ettersom rillen er avsmalnende, vil det porøse materiale komprimeres i det avsmalnende parti, når hetten påsettes, slik at lagets 15c porøsitet der blir mindre enn i laget forøvrig, hvilket strekker til for tetning. Idet enden av det fiberøse sjikt befinner seg på innsiden av kjernen og fibersjiktet komprimeres tilstrekkelig i det avsmalnende parti, slik at filteret ikke kan forbipasseres av partikler som er større enn de som fjernes i mediet i enden av filteret, er endene effektivt lukket. Ettersom filterelementet holdes i en filterenhet av aksialt rettede klemmer i endehettene, er det ingen tendens til at endehettene forskyver seg ved bruk. Følgelig er det ikke nødvendig å påføre et tetningsmiddel eller bindemiddel, og dette er heller ikke gjort i den anordning som er vist på fig. 6 og 7, skjønt det selvsagt om ønskes kan anordnes slike midler eller tetning kan oppnås ved mykgjøring av en eller flere av delene med eller uten komprimering.

Følgende eksempler representerer foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen.

Eksempel 1

Tre polypropylenrør som virker som kjerner, med ca. 63,5 mm i ytre diameter og ca. 76,2 mm lengde, med et antall omkretsribber, som hver er ca. 1,27 mm brede og med fire jevnt fordelte åpninger, som hver har ca. 1,58 mm diameter ved bunnen av hver rille mellom ribbene, med 2,28 mm bredde, ble anbragt på en spindel i apparatet ifølge fig. 4, ca. 127 mm fra dyseåpningene for en 1016 mm bred ekstrusjonsdyse eller fiberspinneanordning, som er utstyrt med ca. 8 dyseåpninger med 0,381 mm diameter pr. cm, hvilke åpninger er omgitt av varmeluftstrømninger fra slisser anbragt ovenfor og rundt dysene. Pokypropylenrørene hadde avsmalnende

flenser i hver ende (se fig. 4-7), slik at rørene fikk en innbyrdes avstand på 12,7 mm.

Polyprolylenharpiks ble ekstrudert gjennom åpningene med en hastighet på ca. 4,98 kg/time, og luftstrømmen var innstilt slik at fibrene ble forlenget til en diameter på 4 mikron. Polypropylenrøret ble rotert med ca. 40 omdr. i minuttet og legging fant sted inntil en ca. 0,39 mm tykk bane av sammenfiltrede fibre var samlet på kjernen. Den resulterende sylinder med det fiberøse sjikt på kjernen ble deretter fjernet fra spindelen. Utvendig diameter var 64,28 mm og indre diameter var 57,15 mm. De fremstående partier på sylinderendene ble skjøvet over rørets ender og inn i rørets indre av endehettene som hadde den form som er vist i fig. 6. Endehettene ble tettet til endene ved kompresjon av filter mediet, slik at det ikke var behov for noe bindemiddel. Filterelementet var sterkt og stivt. Mens en undersøkelse av de kuttede ender viste et laminært utseende, var det ikke mulig å nøste opp fiberlaget ved å pirke på siste tørn med fingerneglene. Mikroskopisk undersøkelse viste en helt jevn porediameter på ca. 15 mikron. Evnen til å fjerne partikler ble ytterligere undersøkt ved at en suspensjon av glassperler ble ført gjennom enheten, hvilket tydet på en største porediameter på 9,5 mikron. Filterelementet var hensiktsmessig for filtrering av gass eller væske.

Eksempel 2

En rekke av polypropylenrør som virker som kjerner, hver på 63,5 mm utvendig diameter og 76,2 lengde, med gjensidig sammenkoblede ender som passer over avstandsstykker og omkretsribber som hver var 1,27 mm brede og med fire åpninger i bunnen av hver slisse mellom ribbene med 90° innbyrdes avstand over omkretsen, og hver med 1,58 mm diameter, idet slissene var 2,28 mm brede, ble anordnet som vist i fig. 1, og rekken ble kontinuerlig rotert og ført mot høyre og de skråstilte valser 20, 21 med en avstand på ca. 127 mm fra

spinnedysen. Da de ferdige sylindre ble fjernet ved høyre ende, ble nye kjerner tilført ved venstre ende, slik at fiberleggingen kunne skje kontinuerlig og rekken i realiteten var endeløs.

Spinnedysen var 101,60 cm lang og forsynt med ca. 8 harpiksåpninger med 0,38 mm diameter pr. løpende cm. Åpningene var omgitt av het luft som strømmet ut fra slisser anordnet ovenfor og rundt dyseåpningene. Avstandsstykkene holdt rørene på en innbyrdes avstand med 12,7 mm.

Polypropylenharpiks ble ekstrudert gjennom åpningene med ca. 4,98 kg/time og luftstrømmen ble justert slik at de spundne fibrene ble forlenget til en diameter på 4 mikron. Rekken av polypropylenrør og avstandsstykker ble rotert med ca. 40 omdr./min. og legging forsatte inntil det var samlet et ca. 0,39 mm sjikt av sammenfiltrede fibre på kjernene. De resulterende sylindre med fiber-sjiktet på kjernene ble fjernet fra rekket, idet de forlot spalten mellom valsene 21 og ble kuttet med kutteanordningen 22.

Utvendig diameter på sylindrene var 64,28 mm og innvendig diameter var 57,15 mm. De partier av sjiktet som strakte seg over avstandsstykket med en lengde på ca. 6,35 mm, ble brettet over endene av kjernerøret og inn i rørets indre. Endehetter ble deretter presset over endene, slik at det brettede parti ble komprimert i endehettenes omkretsspor. Det ble ikke benyttet bindemiddel og den resulterende filterenhet var sterk og stiv. Mikroskopisk undersøkelse viste en nokså jevn porediameter på ca. 15 mikron.

Tettheten av seglet mellom filtersylinderen og endehettene ble utprøvet ved at filterelementer med endehetter ble utsatt for blærepinktprøven som beskrevet i US patentskrift nr. 3.007.334 (av 30. november 1956). Den første blære opptrådte på sylinderen og ikke i endehetten, hvilket viser at porøsiteten i endehettene var mindre enn på sylinderen

og dermed at endehettetetningen var god nok. Evnen til å fjerne partikler ble ytterligere kontrollert ved at suspensjon av glassperler ble ført gjennom filterelementet, hvilket antydet en største porediameter på 9,5 mikron. Filterelementet var hensiktsmessig for filtrering av gass eller væsker.

Eksempel 3

Et polypropylenrør som virker som en kjerne, med 63,5 mm utvendig diameter og 76,2 mm lengde, og med et antall omkretsribber hver med en bredde på 1,27 mm og med fire jevnt fordelte åpninger, hver på 1,58 mm i diameter i bunnen og hver rille med 2,28 mm bredde mellom ribbene ble utstyrt med et avstandsstykke i hver ende og anbragt på en spindel i apparatet ifølge fig. 4, ca. 127 mm fra åpningene i en 1016 mm bred ekstruderingsdyse utstyrt med ca. 8 harpiks-åpninger med 0,381 mm diameter pr. ca, hvorved åpningene var omgitt av het luft som strømmet ut fra slisser anordnet over og rundt dyseåpningene. Polypropylenrøret hadde en avsmalnende flens i hver ende (se fig. 10).

Polypropylenharpiks ble ekstrudert gjennom åpningene med ca. 1 kg i timen og luftstrømmen ble justert slik at de spundne fibre ble forlenget til en diameter på ca. 4 mikron. Polypropylenrøret ble rotert med ca. 40 omdr./min. og legging forsatte inntil det hadde samlet seg en ca. 0,39 mm tykk bane av sammenfiltrede fibre på kjernen. Den reduserende sylinder og vedhengende avstandsstykker med fibersjiktet på kjernen og avstandsstykkene, ble deretter fjernet fra spondelen og det fremragende parti i hver ende ble pusset til ca. 9,52 mm lengde. Avstandsstykkene ble deretter trukket ut, mens et fremspringende stykke gjensto i hver ende. Ytre diameter av sylinderen var 64,8 mm og indre diameter var 57,15 mm. De fremspringende partier ble skjøvet over kjernens ender og inn i kjernene indre av endehettene, som hadde en form som er vist i fig. 6. Ende-

hettene ble festet til endene ved komprimering av filtermediet, slik at bindemiddel ble overflødig. Filterelementet var sterkt og stivt. Mens undersøkelse av de fremspringende ender viste et laminært utseende, var det ikke mulig å nøste opp fibersjiktet ved å pirke på ytterste sjikt med fingerneglene. En mikroskopisk undersøkelse viste en nokså jevn porediameter på ca. 15 mikron. Evnen til å fjerne partikler ble ytterligere kontrollert ved at en suspensjon av glassperler ble ført gjennom enheten, hvilket antydet en største porediameter på 9,5 mikron. Filterelementet var hensiktsmessig for filtrering av gass eller væske.

Tetningens tetthet mellom filtersylinderen og endehettene ble utprøvet ved at filterelementene ble utsatt for boblepunkttester som omtalt i US patentskrift 3.007.334. Første boble opptrådte på sylinderen og ikke på endehettene, hvilket viser at porøsiteten i endehettene var mindre enn i sylinderen og dermed at endehettenes tetning var god nok. Evnen til å fjerne partikler ble videre kontrollert ved at en suspensjon av glassperler ble ført gjennom filterelementet, hvilket viste en største porediameter på 9,5 mikron. Filterelementet var hensiktsmessig både til filtrering av gass og væsker.

P a t e n t k r a v

1. Sømløst, rørformet filterelement med en gjennomtrengelig kjerne hvorpå det ligger og bæres i form av en sylinder, et fleksibelt viklet filterlag av tilfeldig orienterte, uregelmessig sammenfiltrede, spundne fibre, og der kjerne og sylinder har endekapsler ved minst en ende, k a r a k t e r i s e r t v e d at minst en endekapsel (26-27) har en periferielt omløpende forholdsvis grunn spalte (26a-27a) langs omkretsen av sin indre flate, hvis bredde ved den indre flate er mindre enn tykkelsen av enden av kjernen (12) pluss den overbrettede tykkelse av filterlaget (17), som ved minst en ende har et parti (15a) som strekker seg forbi enden av kjernen (12) og er brettet over enden, samt inn i det indre av kjernen (12) med det overbrettede parti (15a) tettende sammentrykket i spalten (26a-27a) mellom kjerneenden og spaltens sidevegger, for derved å være festet til endekapselen (26-27).

2. Fremgangsmåte til fremstilling av et sømløst, rørformet filter, som angitt i krav 1, omfatter spinning av smeltet plastmateriale til en flerhet av fibre som samles og vikles direkte på en roterende rørformet kjerne, k a r a k t e r i s e r t v e d at kjernen (12) som har en på forhånd bestemt lengde midlertidig utstyres med minst en aksial forlengelse 13 ved en ende for å danne kjernen 12 og for å forlenge et viklet sylindrisk lag (15) av tilfeldig orienterte uregelmessig sammenfiltrede spundne fibre med påfølgende gjennomskjæring av laget (15) om nødvendig, og fjernelse av forlengelsene (13) for å danne et rørformet filterelement som er båret av kjernen (12) med et parti (15a) av laget stikkende forbi minst en ende av kjernen, hvilket utstikkende parti (15a) brettes over kjernens ende og inn i kjernen indre.

3. Fremgangsmåte som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at en flerhet av rørformede kjernelengder

(12) er utløstbart forbundet med hverandre, slik at de roterer sammen i en sats der kjernelengdene (12) står i avstand fra hverandre ved hjelp av de aksiale forlengelser (13), og kan trekkes av satsen før fiberlaget skjæres.

4. Fremgangsmåte som angitt i krav 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at kjernelengdene (12) er skilt fra hverandre med avstandsstykker som har en lengde dobbelt så stor som bredden av de utstikkende partier 15a ved enden av kjernene, og at filterelementlengdene deretter kuttes av i et punkt midtveis på lengden av avstandsstykket (13).

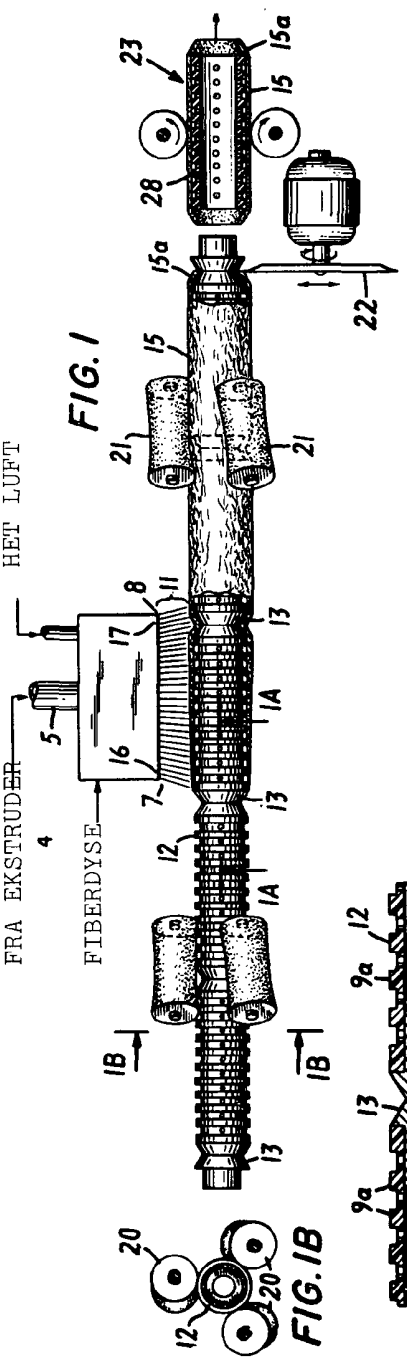


FIG. 1

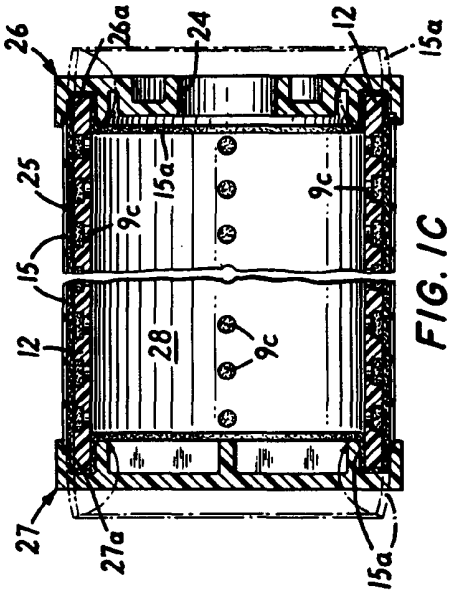
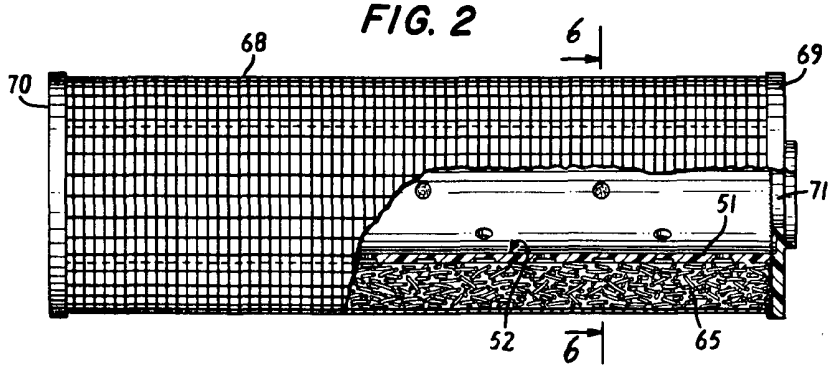


FIG. 1C

FIG. 1A

FIG. 1B

FIG. 2



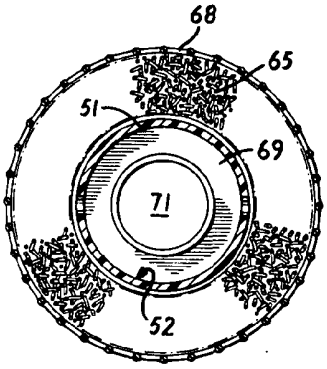


FIG. 3

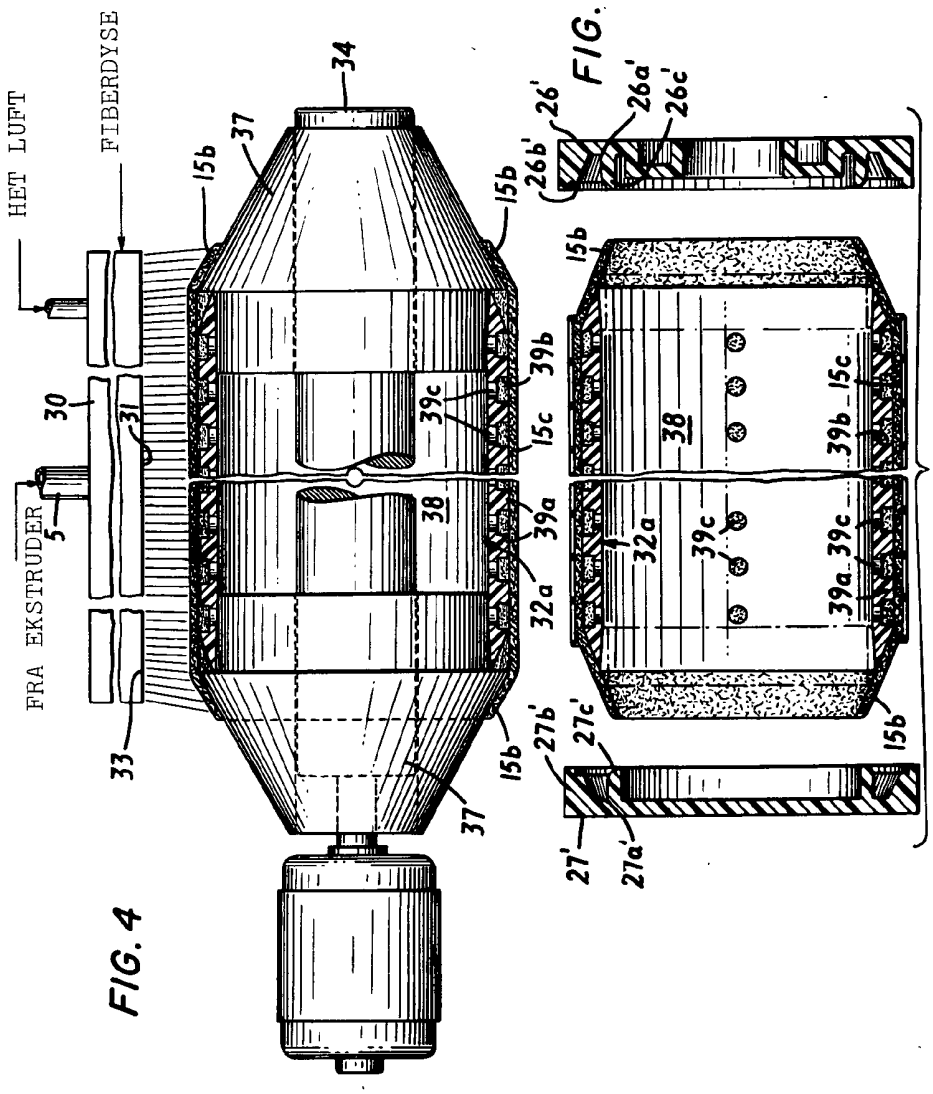

HET LUFT
FIBERDYSE
FRA EKSTRUDER
5
30
31
33
34
37
15b
38
39a
39b
39c
15c
32a

FIG. 4

26'
26a'
26b'
26c'
15b
38
39b
15c
39c
32a
39a
27'
27a'
27b'
27c'

FIG. 5

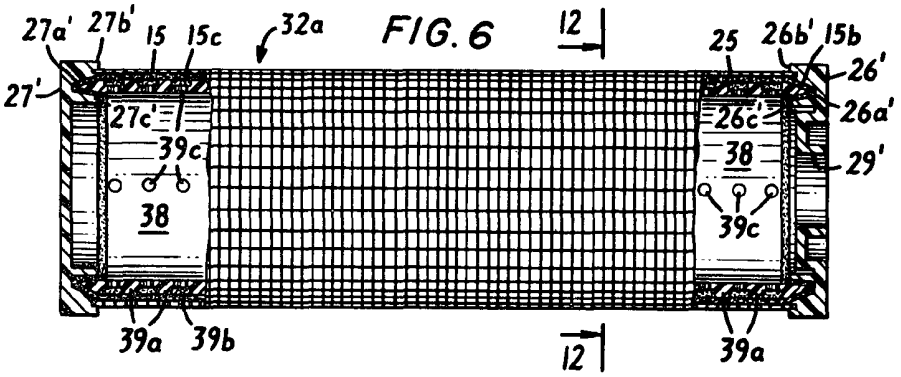

27a'
27b'
15
15c
32a
12
25
26b'
15b
26'
27'
26a'
27c'
26c'
39c
38
29'
39a
39b
12

FIG. 6

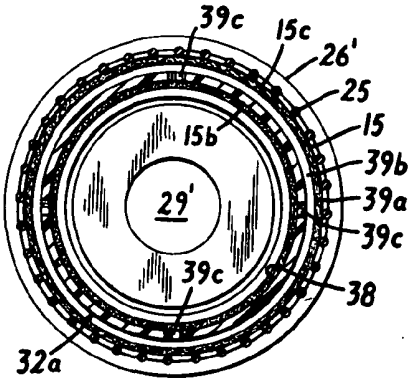

39c
15c
26'
25
15
15b
39b
29'
39a
39c
39c
38
32a

FIG. 7