NORGE
(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) UTLEGNINGSSKRIFT (11) Nr. 167007

(51) Int. Cl.[5] B 01 D 63/02

(83)

(21) Patentsøknad nr. 872076
(22) Inngivelsesdag 18.05.87
(24) Løpedag 18.05.87
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(86) Int. inngivelsesdag og int. søknads nr. ---
(85) Videreføringsdag ---
(41) Alment tilgjengelig fra 21.11.88
(44) Utlegningsdag 17.06.91

(71)(73) Søker/Patenthaver W.R. GRACE & CO.-CONN.,
7379 Route 32,
Columbia, MD 21044,
US

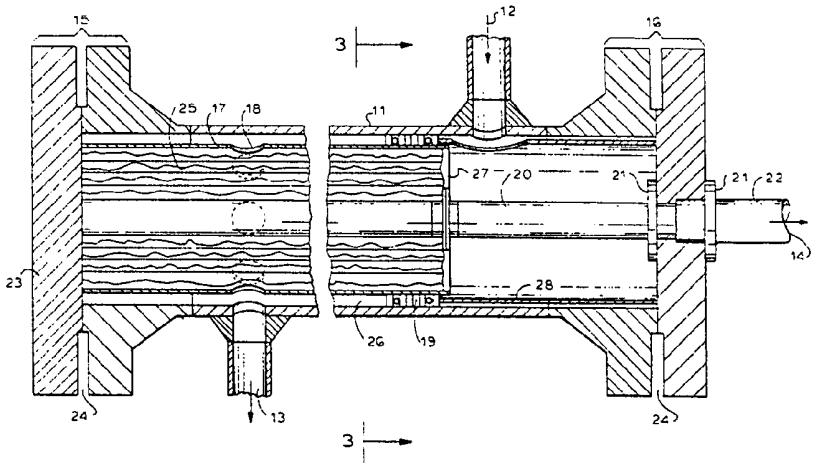
(72) Oppfinner THOMAS ELAND COOLEY, Houston, TX, US

(74) Fullmektig Oslo Patentkontor AS, Oslo.

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **MEMBRANFILTER.**

(57) Sammendrag Et fluidumseparasjonsapparat omfattende et langstrakt kar (11) forsynt med innløp (12) og utløp (13) for mate-strømmen, samt utløp (14) for permeatet inneholuder en sylindrisk foringsinnsats (17), fortrinnsvis av et fiberforsterket polymert materiale inneholdende en spiralviklet membran (25). Innsatsen (17) er understøttende forseglet ved hjelp av en forsegling (19).



(56) Anførte publikasjoner BRD (DE) off. skrift nr. 3308348 (B 01 D 13/00),
USA (US) patent nr. 4301013 (B 01 D 31/00).

Foreliggende oppfinnelse vedrører spiralviklet membranfilterapparat av den art som er angitt i kravets ingress.

Spiralviklete anordninger har blitt mere vanlig anvendt ved gasspermering, omvendt osmose og ultra filtreringsanvendelser for væske og gass separasjonsprosesser. En fordel ved å anvende en spiralviklet teknikk er at dette gir en stor membrankontaktflate og tillater en relativt liten total beholder. Dette er viktig da mange typer separasjonsteknikker krever relativt høye trykk. I mange slike prosesser ligger trykket i området 35-210 kp/cm^2. Når det arbeides med slike trykk så er det nødvendig, ved siden av å ha tilstrekkelig veggtykkelse, å ha gode trykkforseglinger. De forskjellige prosess-strømmer må forbli separerte. Ved membranseparasjonsteknikker er en innputstrøm, en membranpermeatstrøm og en utløpsstrøm. Utløpsstrømmen innholder bestanddeler som ikke passerte igjennom membranen. Permeatstrømmen innholder bestanddeler som passerte igjennom, permerte igjennom, membranen. Enhver sammenblanding av disse strømmer nedsetter effektiviteten av prosessen. Disse strømmer må således holdes adskilt.

Den vanlige måte å anvende spiralviklede membraner er å ha dem inneholdt i moduler. Modulene kan anvendes enkeltvis eller forbundet i serie eller parallelt. Hver modul vil ha en innløpsstrøm, en utløpsstrøm og en permeatstrøm. Permeatstrømmen kan være den ønskede produktstrøm. Imidlertid i de fleste gasspermeringsprosesser består permealstrømmen av forurensninger som er fjernet fra innløpsstrømmen. I slike tilfeller er utløpsstrømmen den ønskede produktstrøm.

En foretrukken anvendelse av foreliggende oppfinnelse er fjernelse av oppløst karbondioksyd, hydrogensulfid og merkaptaner fra gassformige og flytende hydrokarbonstrømmer. Forskjellige hydrokarbonstrømmer vil inneholde

karbondioksyd og hydrogensulfid. Dette er spesielt tilfelle for hydrokarboner som er utvunnet fra underjordiske formasjoner. Før anvendelse må inneholdet av karbondioksyd, hydrogensulfid og merkaptaner nedsettes. Karbondioksyd nedsetter den varme verdien av hydrokarbonbrennstoffet og oppløst hydrogensulfid og merkaptaner vil forårsake luftforurensinger når brennstoffet brennes. Ved å forandre anvendelsen av flytende hydrokarbonstrømmer vil oppløst karbondioksyd, hydrogensulfid og merkaptaner fjernes i betydelig grad da disse bestanddeler er uønskede syredannende forurensinger. En annen anvendelse er fjernelse av nitrogen fra naturgass. I slik prosess vil naturgass innmates til modulen ved trykk i området 28-140 kp/cm^2. Avhengig av den anvendte membran vil enten hydrokarbonbestanddel eller nitrogenet permere igjennom membranen. Den ikke-permerende komponent avgår som utløpsstrømmer. Et effektivt apparat inneholdende et antall moduler koblet i serie kan nedsette nitrogeninnholdet av naturgass med mer enn 75%. Gasspermerings-teknologi kan også anvendes ved finkjemikaliebearbeiding. Ved produksjon av forskjellige kjemiske produkter må innholdet av forskjellige assossierte eller oppløste gasser nedsettes. Dette innbefatter luft og de komponenter så som nitrogen, karbonmonoksyd, karbondioksyd, nitrogenoksyder, svoveloksyder og merkaptaner. Gasspermering kan også anvendes for å fjerne gasser fra vann eller til og med separere forskjellige gasser. Alt dette kan oppnåes ved lave energibehov og relativt lave betalingsomkostninger ved anvendelse av gasspermeringsteknikker.

Et problem med anvendelse av spiralviklete membraner er at hver modul inneholdende membranene må bearbeides til snevre toleranser for å sikre god trykkforsegling. Dette resulterer i en forøket omkostning for hver enkelt modul. Dette problem løses ved foreliggende oppfinnelse ved anvendelse av en foring som inneholder det spiralviklede membranelement. Denne foring er forseglet inne i modulen og inneholder også en leder for å føre permeatstrømmen til utsiden av modulen. Den primære trykkforsegling som forsegler lineren til

modulveggen består av en O-ring-"braided" syntetisk materiale - O-ring-arrangement. Metallringer anvendes ved hver ende for å bibeholde helheten av forseglingen. Ved anvendelse strømmer en forurenset hydrokarbonstrøm inn i modulen inneholdende den spiralviklede membran. Hydrokarbonstrømmen flyter mellom membranarkene og oppløst karbondioksyd, hydrogensulfid og merkaptaner permerer igjennom membranen. Hydrokarbonstrømmen utgår fra det spiralviklede membranområde nær midtpunktet for strukturen, strømmer ut igjennom åpninger i foringen og utgår fra modulen. Permert gass utløper fra modulen ved en annen åpning.

Det spiralviklede membranfilterapparat er særpreget ved det som er angitt i kravets karakteriserende del.

Oppfinnelsen skal beskrives mer detaljert under henvisning til de følgende tegninger, hvor:

fig. 1 er et sidebilde av den membraninneholdende modul.

fig. 2 er et lengde sideriss av membranen inneholdende modulen,

fig. 3 er et tverrsnitt av membranoppkoblingen ifølge fig. 2,

fig. 4 er et tverrsnitt av den forseglende pakningsanordning for foringen.

Mere detaljert og under henvisning til fig. 1 består en modul av et inneslutningskammer (11) som er forsynt med en fluidum innletsport (12), en fluidum utletsport (13) og en permeat-utløpsport (14). Hver ende er lukket mot atmosfæren. I foreliggende arrangement er det vist et fast endedeksel (15) ved en ende og et endedeksel (16) som bærer permeat-utløpsporten (14) ved den andre ende. Imidlertid kan dekselet (15) ha en konstruksjon tilsvarende den for dekslet (16) med det resultat at permeatet vil avgå fra modulen ved begge ender. Som vist i fig. 1 er modulene anordnet for at permeatet vil strømme i en enkelt retning.

Permeatet fra hver modul oppsamles i et samlerør og strømmer til anvendelse eller til bortføring.

Fig. 2 viser den indre struktur av modulen. Hver endeflens er forsynt med et sirkulært spor (24) for å feste modulene til en bæreramme. Innvendig består modulen av den spiralviklede membran (25) som inneholdes i liner innføringen (17). Væsken føres inn i den spiralviklede membran ved området 27. Liner innføringen er maskinert til en glatt finish og inneholder et antall utløpsåpninger (18). Disse åpninger forefinnes i området for modul-utløpsporten (13). Kun et fluidum som har passert i kontakt med den spiralviklede membran kan passere igjennom utløpsåpningen (18). Dette fluidum oppsamles i området 26 og avgår igjennom utløpsporten (13).

Dette området (26) er forseglet fra innløpsfluidumet ved hjelp av en pakningsstruktur (19). Denne pakningsstruktur bærer foringsinnsatsen så vel som å virke som en forsegling. Avstandsstykker (28) tjener til å holde pakningen på plass. Pakningsstrukturen vil bli beskrevet mer detaljert i fig. 4. Eventuelt kan det være anordnet foringsinnsats-bærer-avstandsstykker for foringsinnsatsen i området tilstøtende den avledende ende (23). Imidlertid har anvendelse av slike til nå ikke funnet å være nødvendig.

Igjennom senter av modulen er ført en permeat-strømningskanal (20). Denne er et metallrør som enten har en liniær spalte eller inneholder et antall små åpninger for å tillate at permeatet strømmer inn i røret. Flanges (21) fastholder og forsegler denne kanal i en deksel (16). Permeatstrømkanalforlengelsen (22) muliggjør en tilknyttning av modulen til et oppsamlingssystem.

Fig. 3 viser modulen i tverrsnitt. Dette bildet viser modulveggen (11), innsatsforingen (17), den spiralviklede membran (25) og permeat-strømningskanalen (20). Bestanddelene som passerer membranen strømmer til enden av den

spiralviklede membran som komunniserer med permeat-strøm-kanalen via åpningen (29) i permeat-strømningskanalen. Forskjellige kjente skyllestrukturer, så som "Tricot" produkter anvendes inne i konvolutten for å tillate strømmen av permeatet igjennom konvolutten til permeat-strømkanalen. Slike skyllestrukturer består av et finmasket materiale med åpne kanaler som tillater gass og væske strøm til permeat-strømningskanalen. Dette materialet kan være av polypropylen, polyester eller tilsvarende polymert material. Det er også en skyllestruktur på den ytre overflate av membranen for å tillate strøm av væske inn i og igjennom den spiralviklede struktur.

Denne ytre overflates skylleanordning er fremstilt av polymert materiale så som polypropylen, og har en åpen maskestruktur med maskevidde 3-6 mm. "Vexar" netting er et eksempel på et slikt produkt. Egnede spiralviklede strukturer er vist i US patent nr. 4.134.742 og spesielt i fig. 3 i det nevnte patent. Modulene er konstruert av stål med høy styrke og kan motstå trykk på opptil 210 kp/cm^2. Endedekslene er forbundet med en flens på rørdelen av modulen ved hjelp av et antall muttere og bolter. Dette standard arrangement er foretrukket da det tillater adgang til det indre av modulen for service av membranen og andre deler. Det innesluttende kar har en passende lengde på ca. 7,5 m og en ytre diameter på ca. 25 cm. Foringsinnsatsen er et fiberglassforsterket syntetisk materiale, fortrinnsvis fiberglass - eller karbonfiberforsterket fenolharpiks eller polyester. Styrken av innsatsforingen er ikke en faktor da trykkene i det vesentlige er de samme på begge sider. Innsatsen er maskinert til å passe inn i det innesluttende kar, og gir en avstand på ca. 6 mm til 25 mm mellom det innesluttende kars vegger og innsatsforing. Disse innsatser kan ha en indre diameter på ca. 20 cm og en veggtykkelse i området 6-12 mm. De kan lett maskineres til å gi en jevn indre overflate for å tilveiebringe en god forsegling mellom modulen og membranen.

I fig. 4 er pakningstrukturen vist mer detaljert. Denne struktur består av en metallholderring (30) som er sveiset til veggen av det innesluttende kammer, O-ring 31, syntetisk-vireduk 32, O-ring 33 og en metallstøttering 34. Avstandsstykke (28) tilveiebringer et positivt trykk på holderringen (34) og således støtter den strukturelle integritet av pakningen. Denne pakning forhindrer at tilførselsfluidummet passerer i kontakt med utløpsfluidumsstrømmen som også bærer innsatsforingen. En hvilken som helst konmversielt tilgjengelig O-ring som vil forsegle innsatsen til det innesluttende kammer kan anvendes. Den eneste vurdering er at O-ringene må være av et materiale som kan motstå bestanddelene som de vil komme i kontakt med. Den syntetiske tråd-duk er fortrinnsvis av "Teflon" eller annet polyfluorkarbonmateriale eller er basert på "Nylon". Imidlertid kan andre materialer, som ikke angripes under de herskende betingelser, anvendes. Tråd-dukene har en tykkelse på ca. 6-25 mm og fortrinnsvis en tykkelse på ca. 13 mm og har en lineær-dimensjon langs innsatsforingen på 25-130 cm og fortrinnsvis 64 cm. Et "Teflon" tau med en diameter på 12 mm er et nyttig tråd-duk (mesh) material.

Den spiralviklede membran er en celluloseacetat membran med en lengde på ca. 1 m og viklet til en diameter på 20 cm. En modul inneholder 5 seksjoner av spiralviklede membraner og har en lengde på ca. 7,6 m. Hver spiralviklet membranseksjon er ca. 90 cm lange. Disse seksjoner er sammenkoblet via den sentrale permeatkanal. Etter at de er sammenbundet innsettes seksjonene i foringen og forseglingene settes på plass. Endeforseglingene forhindrer at tilførselsfluidummet passerer mellom foringsoverflaten og membranen. Det er ønskelig at tilførselsfluidummet har en maksimal kontakt med membranen. I kommersiell anvendelse er 3-10 moduler forbundet i serie slik at utløpsstrømmen (ikke permeatstrømmen) fra en modul innmates som innmatningsstrøm til det neste modul. Ved bruk er det kun modulveggen, senterpermeatrør og membranbladene som utsettes for det fulle driftstrykk. Foringsinnsatsen og forseglingen

vil kun føle trykkfallet over membranseksjonene og vil være vesentlig mindre enn 1 kp/cm^2.

Som eksempel på anvendelse ble en hydrokarbon innmatningsstrøm ved 63 kp/cm^2 inneholdende 33% karbondioksyd og 168g hydrogensulfid ble ført igjennom en 6 modulserie (trailer) montert enhet i en mengde på 84 960 m^3 per døgn. En enkel passasje igjennom denne enhet reduserte karbondioksydinnholdet til mindre enn 3% og hydrogensulfid-innholdet til mindre enn 13 g. Dette er et betydelig fall både i karbondioksyd- og hydrogensulfidinnholdet i et system som ikke har noen bevegelige deler.

Under drift vil en gass eller en væske, så som hydrokarbonstrøm som inneholder oppløst karbondioksyd og hydrogensulfid, strømme inn i modulen med trykk på ca. 17 kp/cm^2.

Hovedtrekket ved foreliggende oppfinnelse er anvendelse av foringsinnsatser som inneholder den spiralviklede membran. Dette nedsetter omkostningene da det innesluttende kars indre vegg ikke trenger noen finmaskinering. Dette tillater også samling av et antall foringsinnsatser inneholdende den spiralviklede membran for rask reparasjon av systemet. Det er også lett å fjerne de innførte spiralviklede membranenheter da de lett glir ut og inn i foringsinnsatsen. Dette tillater også at foringsinnsatsen og pakningsforseglingen kan forbli på plass under service hvilket fører til en vesentlig avkortning av tiden som er nødvendig for å erstatte membranenhetene.

P a t e n t k r a v

1. Forbedret spiralviklet membranfilterapparat omfattende et lukket kammer (11) som er forsynt med et fluiduminnløp (12), et fluidumutløp (13) og et permeatutløp (14), samt en spiralviklet membran (25) med en permeatkanal (20) som kommuniserer med permeatutløpet (14), k a r a k t e r i s e r t v e d en sylindrisk foringsinnsats (17) med en glatt indre overflate i hvilken den spiralviklete membran (25) er fjernbart anbragt i et forseglet forhold til den glatte overflate, og hvor den sylindriske foringsinnsats (17) er adskilt fra det lukkete kammers (11) vegg ved hjelp av en pakningsanordning (30, 31, 32, 33, 34) slik at den spiralviklete membran (25) kan fjernes mens foringsinnsatsen og pakningsanordningen forblir inne i kammeret (11), og hvor den indre sylindriske foringsinnsats (17) er forsynt med åpninger (18) som kommuniserer med et ringformet rom (26) definert mellom den indre vegg av kammeret (11) og den ytre vegg av foringsinnsatsen (17), hvilket hulrom kommuniserer med utløpet (13).

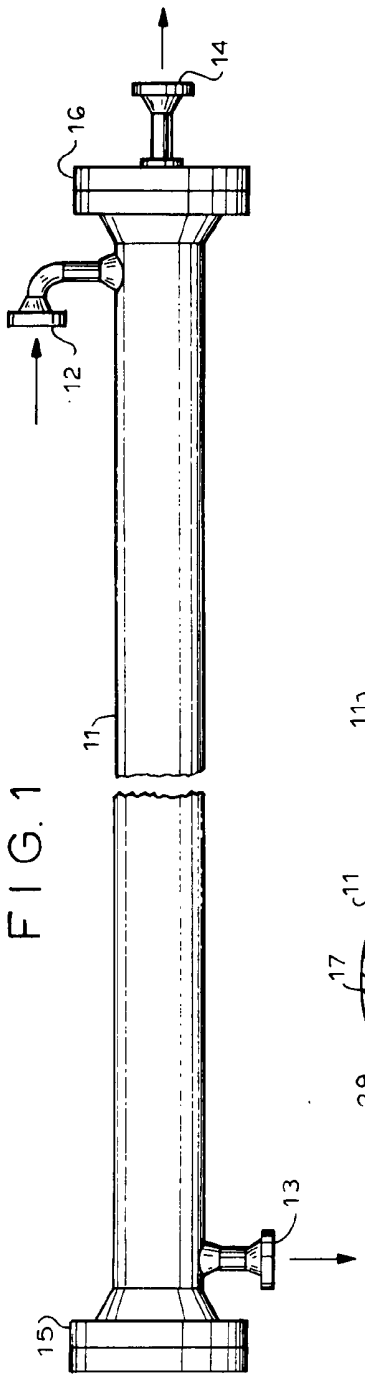


FIG. 1

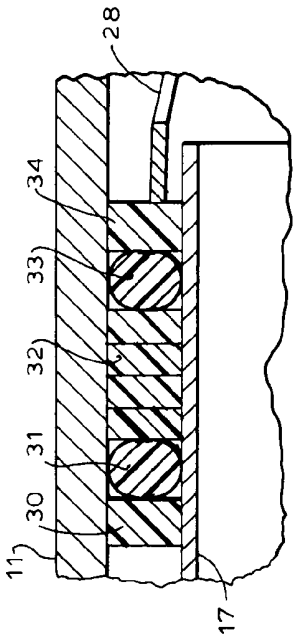


FIG. 4

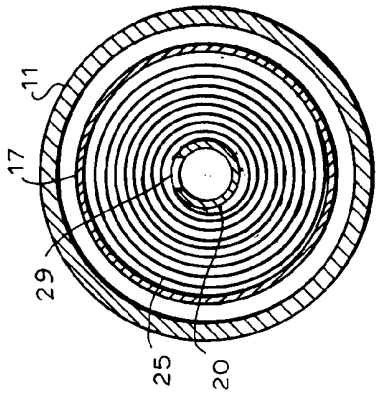


FIG. 3

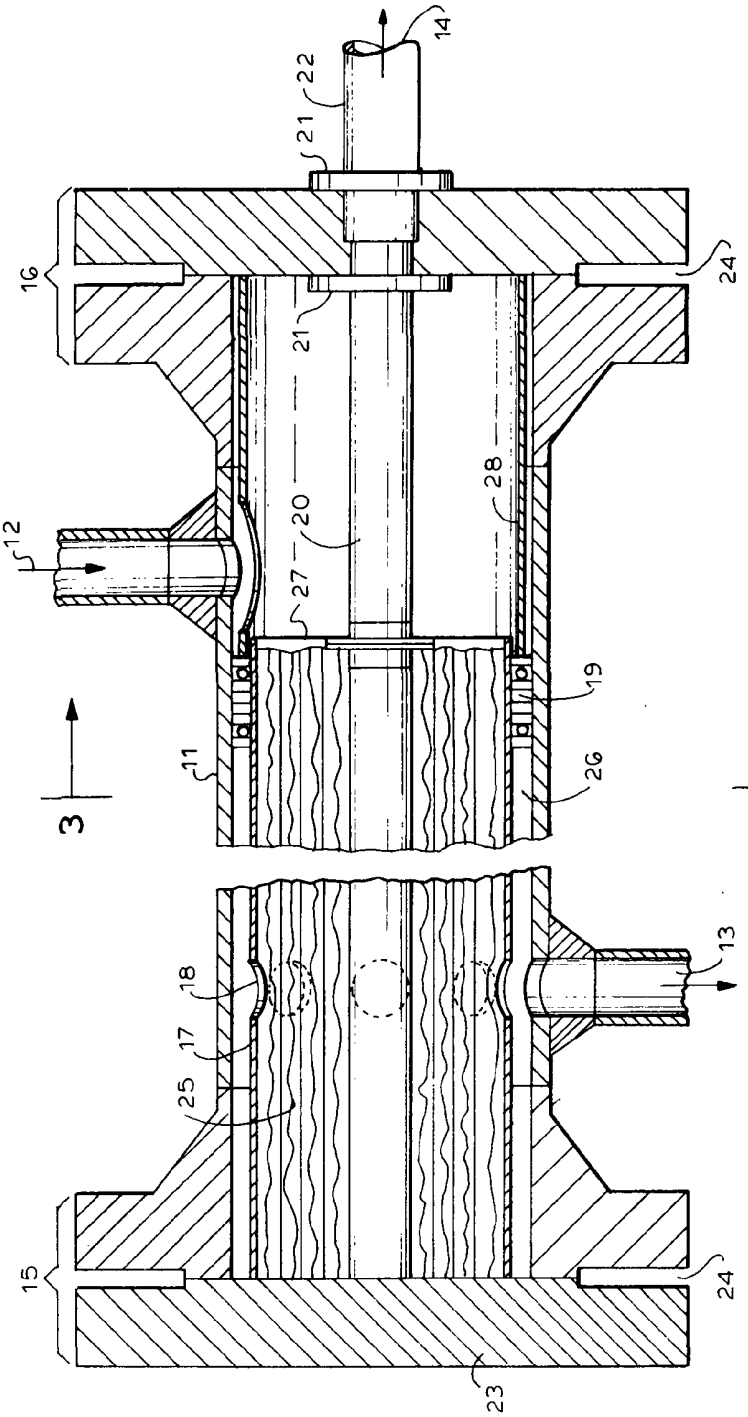


FIG. 2