
Octrooiraad



10 A Terinzagelegging 11 8006014

Nederland

19 NL

- 54 Samengesteld spiraalvormig membraan en werkwijze voor het vervaardigen hiervan.**
- 51 Int.Cl³: B01D13/00.**
- 71 Aanvrager: Envirogenics Systems Company te El Monte, Californië, Ver. St. v. Am.**
- 74 Gem.: Ir. F.X. Noz c.s.
Algemeen Octrooibureau
Boschdijk 155
5612 HB Eindhoven.**

-
- 21 Aanvraag Nr. 8006014.**
- 22 Ingediend 4 november 1980.**
- 32 Voorrang vanaf 16 november 1979.**
- 33 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).**
- 31 Nummer van de voorrangsaanvraag: 95109 .**
- 23 --**
- 61 --**
- 62 --**

-
- 43 Ter inzage gelegd 16 juni 1981.**

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

- 5 Aanvrager: Envirogenics Systems Company, El Monte, Californië, U.S.A.
Korte aanduiding: Samengesteld spiraalvormig membraan en werkwijze voor
het vervaardigen hiervan.

De uitvinding heeft betrekking op een membraan bestaande uit
10 een twee lagen systeem ter verkrijging van een spiraalvormig gewonden
membraanelement. De uitvinding heeft verder betrekking op een werkwijze
voor het vervaardigen van een dergelijk membraan.

De membranen en membraanelementen zoals verder beschreven, kunnen
worden toegepast als zuiveringselementen met name als zuiveringselement
15 voor een vloeistof door omgekeerde osmose, ultrafiltratie en voor het
scheiden van gassen m.b.v. een membraan. Het zuiveren van een vloeistof
m.b.v. membranen is algemeen bekend. Hierbij worden half doorlaatbare
membraanelementen onderworpen aan een vloeistoftoevoer zoals een oplos-
sing van een zout of brak water of hieraan wordt een gasmengsel onder
20 druk toegevoerd. Nadat de vloeistofstroom of gasstroom het membraan heeft
verlaten kan een relatief zuiver produkt worden verkregen uit het uit-
gangsfluidum terwijl meer geconcentreerde mengsels achterblijven in het
membraan. Een bekende werwijze waarbij membranen worden toegepast onder
gebruikmaking van omgekeerde osmose heeft plaats m.b.v. spiraalgewonden
25 membranen bestaande uit twee lagen rond een centrale spil. Dit is bij-
voorbeeld aangegeven in het Amerikaanse octrooischrift 3.767.504 - 3.417
870 en 4.083.870. Zoals blijkt uit het Amerikaanse octrooischrift 3.417.
870 werd voorheen aangenomen dat de beste manier om een membraan bestaan-
de uit twee lagen te kunnen vervaardigen was het gebruik van een enkel-
30 voudig continue vel of laag van een membraan-materiaal dat werd gevouwen
rond een laagvormig afstandsorgaan met de actieve laag van het membraan
naar het materiaal dat de afstandsorganen vormt. Het membraan bestaande
uit twee lagen, gehecht aan een hiertoe geschikt ondersteuningsmateriaal
werd vervolgens aangebracht op en gewonden rond een centrale spil die
35 diende als produktleiding met het beginpunt bij de vouwlijn van het sand-
wichvormige, uit twee lagen bestaande membraan.

Uit gedane onderzoeken is echter gebleken dat het bekende
sandwichvormige membraan een aantal nadelen heeft, vooral wanneer het
vereist is om een produktstroom te verkrijgen met een hoge zuiverheid,
omdat de toevoerstroom kan ontsnappen uit de toevoerleiding langs de
vouwlijn van elke membraan in elke membraan- sandwich en terecht komt in

de door te voeren produktstroom waardoor de zuiverheid van de produktstroom wordt verlaagd. Bij de vouwlijn van de bekende membranen is de actieve laag van het membraan zeer scherp gebogen, hetgeen vaak leidt tot een breuk van het oppervlak van de actieve laag, hetgeen resulteert in een klein oppervlak waardoor de zoutmoleculen worden doorgelaten, hetgeen gewoonlijk zou worden verhinderd door niet-beschadigd membraanmateriaal. Er wordt aangenomen dat dit nadeel bij spiraalvormige membraan-elementen vele jaren heeft bestaan, zonder dat een geschikte oplossing voor dit probleem is gevonden.

Met het membraan volgens de uitvinding wordt het probleem opgelost van het lekken, doordat de vouwlijn van de conventionele membraansamenstellingen wordt geëlimineerd. Het membraan bestaande uit een tweelagen systeem (sandwich) ter verkrijging van een spiraalvormig gewonden membraanelement volgens de uitvinding wordt hierdoor gekenmerkt dat

a) twee membraanlagen van ongeveer gelijke lengte, elk voorzien van een actieve zijde nagenoeg evenwijdig aan elkaar zijn opgesteld met de actieve zijden naar elkaar toe en de lagen zijn aan een uiteinde tegen elkaar gebracht m.b.v een kleefmiddel en

b) afstandsorganen zijn aangebracht tussen de actieve zijde van de membraanlagen over nagenoeg de volledige lengte van de lagen, welke afstandsorganen de membraanlagen van elkaar gescheiden houden zodat de vloeistof daartussen kan stromen.

De membraansamenstelling volgens de uitvinding bestaat uit twee membraanlagen gebracht rond een laagvormig afstandsmateriaal, welke lagen tegen elkaar zijn aangebracht aan de uiteinden van de actieve kant met een hiertoe geschikt kleefmiddel. Zodoende zal het membraanmateriaal continue het materiaal van het afstandsorgaan omgeven zonder dat het noodzakelijk is om een scherpe hoek of vouw te maken in het membraanmateriaal.

Een van de doelstellingen volgens de uitvinding is dan ook het verkrijgen van een spiraalvormig gewonden membraanelement waarin het membraanmateriaal niet scherp is gevouwen of hoekvormig is aangebracht wanneer het wordt gebruikt in het element. Verder wordt volgens de uitvinding gestreefd naar een spiraalvormig gewonden membraanelement waarbij het lekken van het fluïdum, dat door het membraan wordt geleid naar de produktstroom wordt geminimaliseerd. Zodoende kan dan een spiraalvormig gewonden membraanelement worden verkregen waarmee het mogelijk is om zeer goede zuivering te bewerkstelligen.

8006014

Een aantal membraansandwiches is aangebracht tussen vellen poreus bekledingsmateriaal en spiraalvormig gewonden rond een geperforeerde centrale spil waardoor de produktstroom die onderworpen is geweest aan diffusie of is gefiltreerd via het membraanmateriaal wordt afgevoerd.

- 5 Het bekledingsmateriaal bewerkstelligt een doorgang voor de produktstroom uit het buitenste radiale oppervlak van elke membraansandwich naar de centrale spil. Elke membraansandwich bevat membraanlagen zonder dat hierin vouwen optreden.

De uitvinding wordt nader toegelicht aan de hand van de volgende
10 beschrijving, waarbij verwezen wordt naar de bijgevoegde tekening waarbij:

fig. 1 een dwarsdoorsnede is van een spiraalvormig gewonden membraanelement volgens de uitvinding,

fig. 2 geeft de verschillende stappen weer die uitgevoerd worden bij de bij voorkeur uit te voeren werkwijze voor het vervaardigen van een
15 membraansandwich volgens de uitvinding,

fig. 3 geeft een dwarsdoorsnede van de spil en het samen hiermee toegepaste bekledingsmateriaal voor een spiraalvormig gewonden membraanelement met verschillende membraansandwiches of membranen bestaande uit twee lagen en

20 fig. 4 geeft een dwarsdoorsnede van het spiraalvormig gewonden element aangegeven in fig. 3 waarbij de membraansandwich is aangebracht op het bekledingsmateriaal en het bekledingsmateriaal is gedeeltelijk gewonden op de spil.

Een spiraalvormig gewonden membraanelement 10 dat kan worden
25 toegepast voor omgekeerde osmose volgens de uitvinding is weergegeven in de vorm van een dwarsdoorsnede. Het element 10 bevat een centrale spil 12 die in deze specifieke uitvoeringsvorm drie membraansandwiches 14, 16 en 18 ondersteunt, hoewel elk aantal sandwiches kan worden toegepast. Elke sandwich of tweelagensysteem is aangebracht in het element met een
30 uiteinde hiervan nabij de spil en gewonden in spiraalvorm rond de spil met een vel van een bekledingsmateriaal tussen elke sandwich. De vellen bekledingsmateriaal 20, 22 en 24 zijn van een zeer poreus materiaal zoals Simplex, waardoor een vrije stroming van het fluidum kan worden bewerkstelligd in een richting naar de spil. De lagen poreus bekledingsmateriaal
35 zijn bij voorkeur aangebracht op een vel van een ander type poreus materiaal 26 zoals tricot, waardoor een vrije doorstroming van het fluidum wordt bewerkstelligd in een richting die evenwijdig is aan de as van de

5 spil. Het materiaal 26 is gewonden rond spil 12 en vormt een leidorgaan waaraan het bekledingsmateriaal 20, 22 en 24 is verbonden, hetgeen direct of indirect kan zijn zoals hieronder nader wordt toegelicht.

Elke membraansandwich 14, 16 en 18 bestaat uit een membraanmateriaal 30, 32 en 34 dat de vellen van het poreuze materiaal 36, 38 en 40
10 resp. omgeeft. Deze poreuze vellen 36, 38 en 40 zijn gewoonlijk bekend als "laagvormige afstandsorganen" ("brine spacers"). Deze laagvormige afstandsorganen 36, 38 en 40 zijn bij voorkeur vervaardigd uit een halfstijf polyethyleen netwerk en bewerkstelligen een scheiding tussen de membranen, zodat de fluïdum-stroom hierdoor vrij kan passeren.

15 Het totale spiraalvormig gewonden element 10 wordt bij voorkeur gewonden met een band die niet is aangegeven, of fiberglas-epoxy of een combinatie hiervan rond de buitenste omtrek om de diametrale uitzetting tijdens de bewerking te voorkomen. Een of meer elementen wordt dan in een drukvat geplaatst waarin ze de scheidende functie uitoefenen.

20 Tijdens het in werking zijn wordt een vloeistof waarvan wordt uitgegaan, zoals een zoutoplossing of brak water of een gasmengsel, met niet weergegeven organen, toegevoerd aan de poreuze laagvormige afstandsorganen 36, 38 en 40, waardoor het fluïdum stroomt evenwijdig aan de as van de spil. Door de omgekeerde osmose, ultrafiltratie of gas-membraan-
25 scheiding diffundeert een relatief zuivere produktstroom door de actieve zijden van de membranen 30, 32 en 34. Het poreuze ondersteuningsmateriaal 20, 22 en 24 vormt een doorgang voor de produktstroom zodat deze spiraalvormig naar de spil wordt gevoerd. De spil bevat openingen 42 waardoor de produktstroom kan passeren naar het binnenste van de spil 44
30 en hieruit kan worden afgevoerd uit element 10, hetgeen niet nader is aangegeven.

Een eerste opzet van de beschrijving is het aangeven van het ontwerp en de wijze van vervaardigen van een membraansamenstelling waarbij de membraanlagen, wanneer ze zijn samengesteld tot een scheidings-
35 geen vouwen hebben omdat wordt aangenomen dat de vouwen van het membraanmateriaal hierin beschadigingen bewerkstelligen, waardoor enige vloeistof of gas lekt uit de toegevoerde fluïdumstroom naar de doorgang voor het produkt, waarbij de zuiverheid van de produktstroom wordt verlaagd.

De werkwijze voor het vervaardigen van een membraansandwich of membraansysteem met twee lagen volgens de uitvinding is nader aangegeven in fig. 2. Fig. 2a geeft de membraanlaag 30 in dwarsdoorsnede weer. De

membraanlaag wordt vervaardigd volgens bekende werkwijzen zoals bijvoorbeeld is aangegeven in het Amerikaanse octrooischrift 3.673.084 of 3.238.042, waarvan de tekst als hier ingelast kan worden beschouwd. Het membraan bestaat bij voorkeur uit cellulose-acetaat en is samengesteld uit een
5 membraan dat ongeveer 0,2 mm dik is. Zoals weergegeven in fig. 2a bestaat de bij voorkeur toegepaste vorm van het membraansamenstelsel uit een ondersteuningskleed 46 met een dikte van ongeveer 0,13 mm, een laag 48 bestaande uit een mengsel van een weefsel en membraan met een dikte van ongeveer 0,02 mm, een laag 50 van zuiver membraan met een dikte van onge-
10 veer 0,05 mm en een actieve laag 52 met een dikte van ongeveer 100-1000 Å (10-100 nm).

Teneinde de membraansandwich 14 samen te stellen wordt het membraan 30 eerst boven zichzelf gevouwen zoals weergegeven in fig. 2b, waarbij de actieve laag naar binnen is gekeerd. Vervolgens wordt een zijde
15 van het membraan 30 teruggevouwen zoals weergegeven is in fig. 2c, waarbij een overlappend gedeelte wordt verkregen van ongeveer 2,54 cm. Afsluitorganen zoals tape 54 worden vervolgens aangebracht om de ruimte tussen de overlappende gedeelten van het membraan af te sluiten zoals weergegeven in fig. 2d. Het membraan wordt vervolgens afgesmeden in de nabijheid van
20 de laatste vouwlijn, waarbij twee membraanlagen 30a en 30b worden verkregen die worden samengehouden met tape 54. De uiteinden van de membraanlaag 30a en 30b worden gescheiden en een kleefmiddel zoals lijn wordt aangebracht over de actieve kanten van de membraanlagen 30a en 30b zoals weergegeven in fig. 2f. Tape 54 geeft een laagvormige afsluiting waardoor
25 wordt voorkomen dat lijm 56 zich verder verspreid dan gewenst binnen de membraanlagen 30a en 30b. Een orgaan voor het op de plaats houden van de membraanlagen 30a en 30b is aangebracht, in de tekening weergegeven door klem 58 of een ander hiertoe geschikt orgaan dat de membraanlagen 30a en 30b op zijn plaats houdt totdat lijn 56 is gehard. Na het harden
30 van lijn 56 kan de klem 58 worden verwijderd waarna het eerder samengekleemde uiteinde wordt verkort en het laagvormige afstandsorgaan 36 wordt gebracht tussen de membraanlagen 30a en 30b langs de actieve lagen hiervan teneinde een doorstroming te kunnen bewerkstelligen voor de vloeistof of het fluïdum dat wordt toegevoerd zoals weergegeven in fig. 2h.

35 Hoewel hierboven een mogelijkheid is aangegeven voor het afsluiten van het membraanuiteinde in de nabijheid van de vouwlijn, zal het duidelijk zijn dat ook andere werkwijzen kunnen worden gevolgd waarmee hetzelfde

de doel wordt bereikt binnen het kader van de uitvinding, zoals het aanbrengen van een korrel hechtend materiaal zoals lijm op de binnenzijde van de vouw of door het afsluiten van het membraan bij de vouwlijn met een kleefmiddel zoals een hechtende tape. Het spiraalvormig gewonden membraanelement, kan worden toegelicht met behulp van de beschrijving en de verwijzing naar de fig. 3 en 4, die in beschouwing kunnen worden genomen samen met fig. 1.

Fig. 3 geeft een spil 12 weer in dwarsdoorsnede, waaraan het geleider-materiaal 26 is gelijmd of op een andere wijze hiermee is verbonden op plaats 60. Drie lagen ondersteuningmateriaal 20, 22 en 24 worden direct of indirect verbonden met geleider-materiaal 26 door een naaibewerking, kleefbewerking of een andere hiertoe geschikte bewerking. Volgens een voorkeursuitvoering zoals weergegeven in fig. 3 wordt de laag ondersteuningsmateriaal 24 direct verbonden aan de geleiderlaag 26 op plaats 61 en de lagen ondersteuningsmateriaal 20 en 22 worden verbonden met de laag ondersteuningsmateriaal 24 op de respectievelijke punten 62 en 64 door naaien, plakken of dergelijke. Vervolgens worden de drie membraansandwiches 14, 16 en 18, zoals eerder toegelicht in fig. 2h, in de hiertoe bestemde plaatsen gestoken zodat elke sandwich aan beide zijden is ondersteund en bekleed door het ondersteuningsmateriaal. Zoals weergegeven in fig. 4 wordt membraansandwich 14 aangebracht tussen de ondersteuningslagen 20 en 22, membraansandwich wordt aangebracht tussen de ondersteuningslagen 22 en 24 en membraansandwich 18 wordt aangebracht nabij ondersteuningsmateriaal 24, zodat dit zal zijn aangebracht tussen de lagen bekledings- of ondersteuningsmateriaal 24 en 20 wanneer het membraanelement wordt opgerold. Het membraanelement wordt vervolgens opgerold door een axiale rotatie van spil 12 of op een andere wijze en het resultaat hiervan is dat een spiraalvormig opgewonden membraanelement 10 wordt verkregen zoals in dwarsdoorsnede is weergegeven in fig. 1.

Zodoende is een verbeterd membraanelement verkregen waarbij een aantal nadelen die samenhangen met de bekende membraansystemen zijn opgeheven. Verder zal het duidelijk zijn dat een aantal wijzigingen kunnen worden aangebracht in de beschreven functies binnen het kader van de uitvinding.

-conclusies-

8006014

CONCLUSIES:

1. Membraan bestaande uit een twee lagensysteem ter verkrijging van een spiraalvormig gewonden membraanelement, met het kenmerk, dat

5 a) twee membraanlagen van ongeveer gelijke lengte, elk voorzien van een actieve zijde nagenoeg evenwijdig aan elkaar zijn opgesteld met de actieve zijden naar elkaar toe en de lagen zijn aan een uiteinde tegen elkaar gebracht m.b.v. een kleefmiddel en

b) afstandsorganen zijn aangebracht tussen de actieve zijden van
10 de membraanlagen over nagenoeg de volledige lengte van de lagen welke afstandsorganen de membraanlagen van elkaar gescheiden houden zodat een vloeistof of gas daartussen kan stromen.

2. Membraanelement, spiraalvormig opgewonden, volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat dit element omvat:

15 a) een centrale spil

b) ten minste een membraansamenstelsel in de vorm van een membraansandwich, welke omvat twee lagen membraanmateriaal die aan een uiteinde zijn samengebracht m.b.v. een kleefmiddel en waartussen een poreus afstandsorgaan is aangebracht, welk afstandsorgaan een doorgang mogelijk
20 maakt voor de toe te voeren vloeistoffen of gassen,

c) een aantal ondersteunings- of bekledingsorganen, aangebracht op de membraansandwich aan beide zijden als ondersteuningsorgaan, welke ondersteuningsorganen zijn samengesteld uit een poreus materiaal en een doorlaat mogelijk maken voor de geproduceerde stofstroom en

25 d) de membraansandwiches en de ondersteuningsorganen zijn samen rond de spil gevouwen met de samengebrachte uiteinden van de membraansandwich waarbij de spiraal verloopt vanaf de spil naar de buitenomtrek van het element, zodat een membraansamenstelsel wordt verkregen waarbij in de membraanlagen geen vouwen aanwezig zijn.

30 3. Membraanelement volgens conclusie 2, waarbij de spil hol is en voorzien is van openingen en waarop een poreus geleidingsorgaan is aangebracht dat kan worden gebogen rond de spil en in verbinding staat met het ondersteuningsorgaan zodat fluïdum hierdoor kan stromen, en de produktstroom makkelijk kan stromen langs het ondersteuningsmateriaal via
35 de geleider rond de spil en door de perforaties.

4. Membraanelement volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat het poreuze ondersteuningsmateriaal zodanig is samengesteld dat de fluïdumstroom naar de spil wordt bevorderd en het poreuze geleidingsorgaan zo-

8006014

danig is samengesteld dat de fluidumstroom wordt bevorderd in de richting evenwijdig aan de as van de spil.

5 5. Membraanelement volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het poreuze afstandsorgaan is samengesteld uit een half stijf polyethyleen-netwerk.

6. Membraanelement volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het poreuze ondersteuningsorgaan is samengesteld uit weefsel.

7. Werkwijze voor het samenbrengen van membraanmateriaal ter vorming van een membraansandwich waarbij het membraanmateriaal geen
10 vouwen omvat wanneer het wordt gebruikt in een spiraalvormig gebogen membraan-scheidingselement, met het kenmerk, dat de volgende trappen worden uitgevoerd:

a) het vouwen van een membraanlaag zodat dit gedeeltelijk boven zichzelf komt te liggen met de actieve lagen van het membraan naar elkaar
15 toe, waarbij een open en een toegevouwen uiteinde wordt verkregen bij het uiteinde van de laag,

b) het gebogen uiteinde van de laag wordt afgesloten langs de actieve lagen op een plaats nabij de vouw van het membraan,

c) de membraanlaag bij de vouw wordt gesneden, waarbij een eer-
20 ste en tweede membraanlaag wordt gevormd en

d) de uiteinden van de eerste en tweede membraanlagen worden met elkaar verbonden door het plaatsen van kleefmiddel tussen eerder gevouwen uiteinden van de lagen en de afsluitorganen.

8. Werkwijze voor het vervaardigen van een membraansandwich waar-
25 bij het membraanmateriaal geen vouwen omvat wanneer het in werking is in een spiraalvormig-gewonden membraan-scheidingselement, met het kenmerk, dat de volgende stappen worden uitgevoerd:

a) het vouwen van een membraanlaag boven zichzelf met de actieve zijden van het membraan naar elkaar toe waarbij een open uiteinde wordt
30 gevormd en een gesloten uiteinde van de laag,

b) het gevouwen uiteinde van de laag wordt afgesloten langs de actieve zijden van de laag op een plaats nabij de vouw van het membraan,

c) de membraanlaag bij de vouw wordt gesneden, zodat een eerste en tweede membraanlaag wordt verkregen,

35 d) het samenbinden van de uiteinden van de eerste en tweede membraanlagen door het aanbrengen van hechtorganen of hechtmiddelen tussen de lagen nabij het eerder gevouwen uiteinde en het aanbrengen van afsluitorganen, en

8006014

e) het plaatsen van een poreus materiaal tussen de eerste en tweede membraanlagen, zodat een stroomdoorgang wordt bewerkstelligd voor fluïdum, hetgeen een gas of vloeistof kan zijn, zodat dit door de membraansandwich kan stromen.

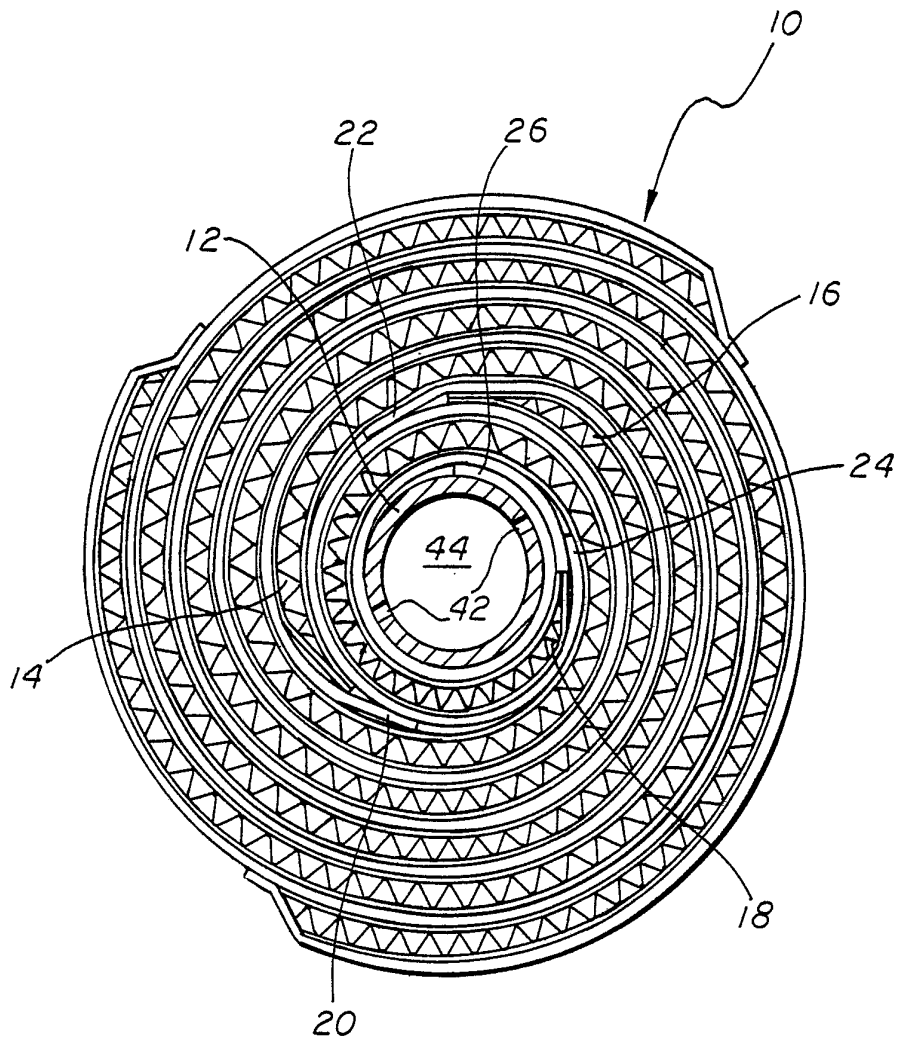


fig.1

8006014

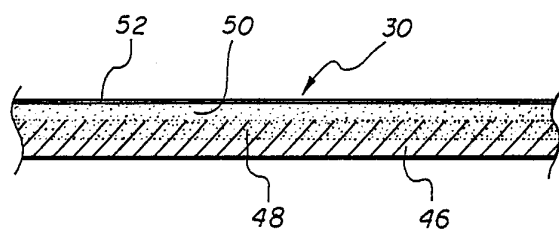


fig.2A

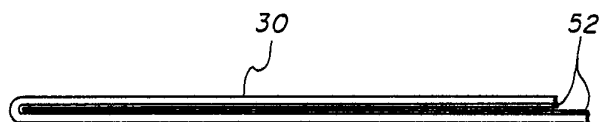


fig.2B

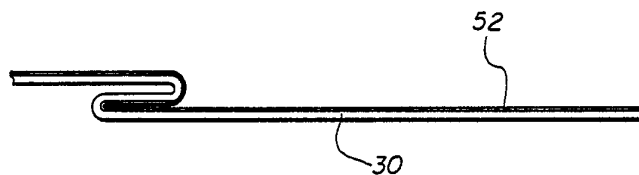


fig.2C

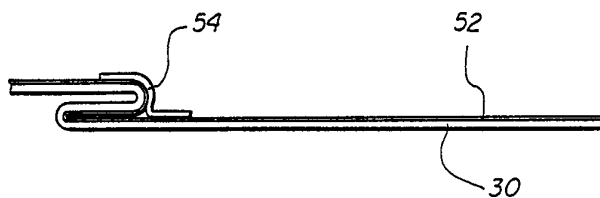


fig.2D

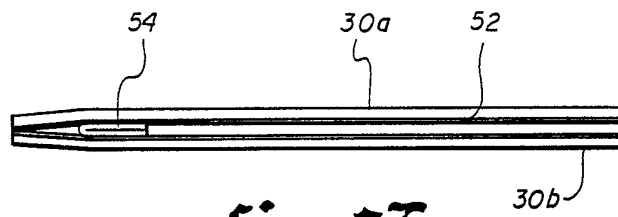


fig. 2E

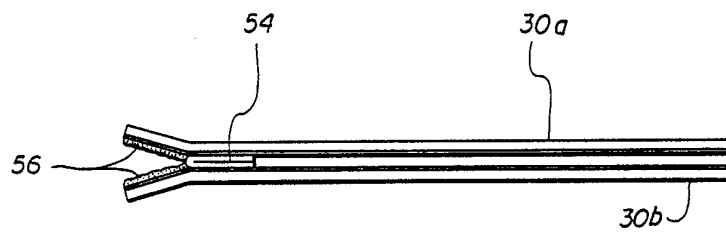


fig. 2F

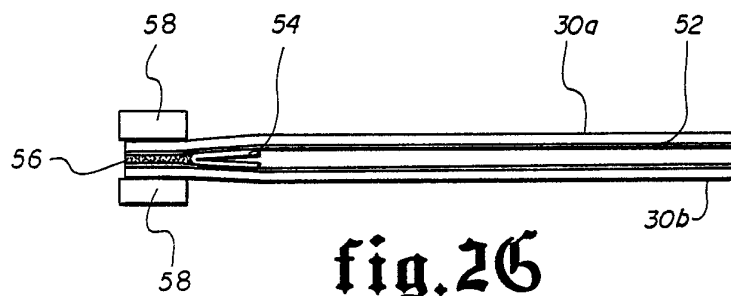


fig. 2G

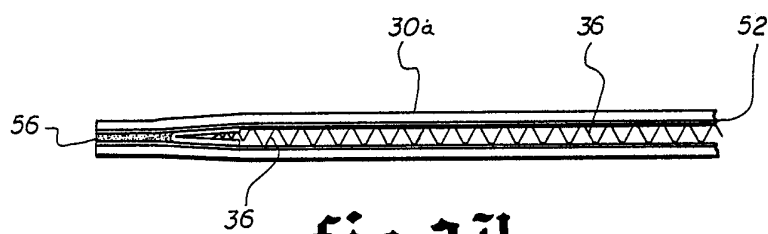
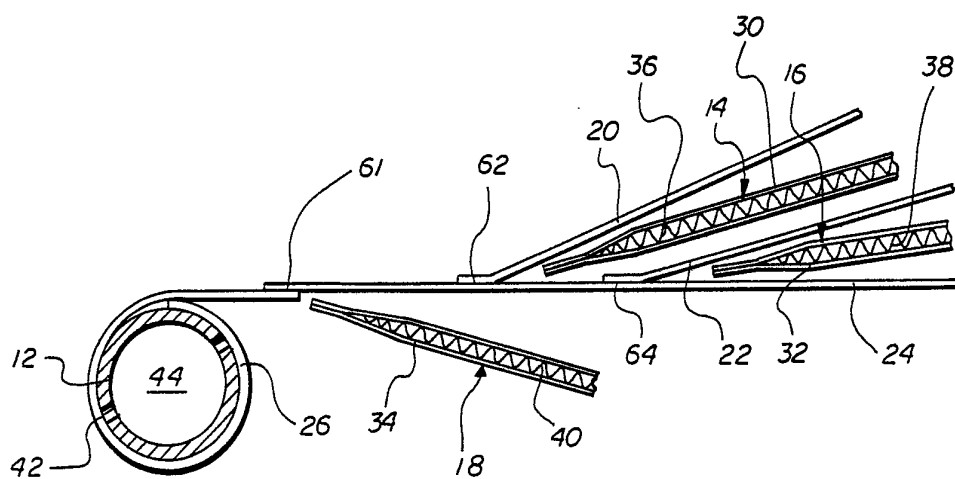
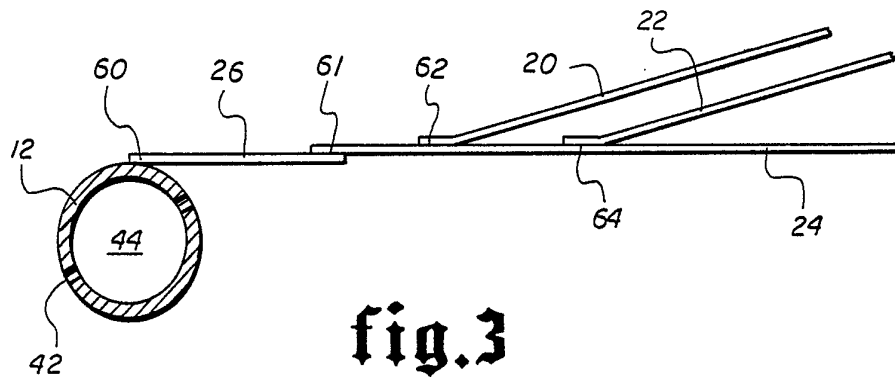


fig. 2H



8006014