

19



Octrooicentrum  
Nederland

11 1019960

12 C OCTROOI<sup>20</sup>

21 Aanvraag om octrooi: 1019960

22 Ingediend: 14.02.2002

51 Int.Cl.<sup>7</sup>  
B01D63/02, B01D63/04

30 Voorrang:  
14.02.2001 DE 10106722

41 Ingeschreven:  
15.08.2002 I.E. 2002/10

47 Dagtekening:  
08.04.2005

45 Uitgegeven:  
01.06.2005 I.E. 2005/06

73 Octrooihouder(s):  
F. Hoffmann-La Roche AG te Bazel, Zwitserland  
(CH).

72 Uitvinder(s):  
Eckehard Walitza te Aalen (DE)  
Berthold Szperalski te Penzberg (DE)  
Ulrich Behrendt te Sindelsdorf (DE)  
Gerhard Herres te Beckingen-Hanstadt (DE)  
Franz-Josef Gerner te St. Wendel (DE)  
Wolfram Weber te Spiesen-Elversberg (DE)  
Reinhard Gergen te Rehlingen-Siersburg (DE)

74 Gemachtigde:  
Mr. Ir. A.W. Prins c.s. te 2508 DH Den Haag.

54 Speciale holle vezel-membraanmodule voor gebruik bij sterk door aangroei beïnvloede processen en zijn vervaardiging.

57 De onderhavige uitvinding heeft betrekking op holle vezelmembraanmodules voor gebruik als zogenaamde "dompelmodule" bij filtratie- en/of dialysewerkwijzen, in het bijzonder dan, wanneer als gevolg van het gebruiken van vervuilde of tot afzettingen leidende vloeistoffen nadelige gevolgen door "aangroei"- effecten worden verwacht, alsmede werkwijze voor het vervaardigen van dergelijke holle vezelmembraanmodule.

NL C 1019960

De inhoud van dit octrooi wijkt af van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en). De oorspronkelijk ingediende stukken kunnen bij het Octrooicentrum Nederland worden ingezien. Octrooicentrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

**Titel:** Speciale holle vezel-membraanmodule voor gebruik bij sterk door aangroei beïnvloede processen en zijn vervaardiging.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op holle vezel-membraanmodulen voor toepassing als zogenoemde "dompelmodule" infiltratie-/ of dialysewerkwijzen, in het bijzonder dan, wanneer als gevolg van het gebruik van verontreinigde of tot afzettingen leidende vloeistoffen  
5 beïnvloedingen door "aangroei"-effecten worden verwacht, alsmede werkwijzen voor het vervaardigen van dergelijke holle vezel-membraanmodulen.

Door de holle vezel-membraanmodulen volgens de uitvinding worden de stromingsverhoudingen in de ruimte tussen de holle vezels, dus  
10 in de buitenruimte van de holle vezels beïnvloed, doch niet de stroming in het inwendige van de holle vezels.

In de industrie wordt sedert enige jaren bijvoorbeeld bij de afvalwaterreiniging of in de biotechnologie synthetische membranen voor het scheiden van stoffen toegepast. Daarbij spelen in het bijzonder de  
15 bewerking van waterige systemen, maar ook het scheiden van gassen of mengsels van organische vloeistoffen een rol. Naast membranen uit overwegend organische materialen, bijvoorbeeld polysulfonen, zijn er ook membranen die bestaan uit anorganische materialen, zoals bijvoorbeeld aluminiumoxide, koolstof vezels en zirkoniumoxide, en die met  
20 temperaturen tot 400° C kunnen worden belast.

Bij toepassing van druk of onderdruk kunnen membraanfiltratiewerkwijzen zowel continu alsook discontinu als  
ultrafiltratie of tezamen met een concentratieverschil als diafiltratie worden toegepast. Bij filtratievolumina < 1000 ml worden filtercellen vaak uitgerust  
25 met vlakke membraanfilters, terwijl men voor grotere volumina capillaire of holle vezelsystemen toepast. Van capillaire respectievelijk buismembranen

spreekt men, wanneer de diameter van de buisvormige membranen  $> 1$  mm is; van holle vezelmembranen, wanneer de diameter  $< 1$  mm is, waarbij de diameter van een dialysemembraan gebruikelijk 0,2 tot 0,5 mm bedraagt.

Membranen voor filtratie- of dialysewerkwijzen vormen dunne, 5 folievormige, ofwel zogenaamde "dichte" ofwel poreuze scheidingslagen. De poreuze scheidingslagen zijn afhankelijk van de poriegrootte slechts doorlaatbaar voor bepaalde moleculaire of deeltjesgrootte, terwijl de zogenoemde "dichte" scheidingslagen afhankelijk van oplossing en diffusie van de te scheiden stoffen in het materiaal van de scheidingslagen de stoffen 10 sneller of langzamer laten passeren en zo tot een scheiding leiden. Membranen hebben vaak een schuimvormige steunstructuur met 60% tot 80% holle ruimten, welke steunstructuur de eigenlijke scheidingslaag draagt. Asymmetrisch opgebouwde membranen bestaan uit een 15 hoogporeuze steunlaag, waarbij de grootte van de holle ruimten binnen de steunstructuur in de richting van de zijde, die de eigenlijke scheidingslaag draagt, afneemt.

Voor het bereiden van grotere oplossingsvolumina worden slangvormige membraanbundels uit holle vezels (hollow fiber)- of capillairmembranen, die als gevolg van een groter membraanoppervlak een 20 grotere doorstroming van oplossingen mogelijk maken, direct in de te bewerken oplossing als zogenoemde dompelmodulen aangebracht. Voor het beschermen van membraanbundels tegen mechanische beschadigingen, die bijvoorbeeld teweeg kunnen worden gebracht middels door de vloeistofstroming opgeroepen krachten, worden de membraanbundels vaak 25 in een huis ondergebracht, dat een voldoende bescherming en naar buiten toe stabiliteit verleent aan de holle vezelmembranen. Het huis is daarbij voorzien van openingen die het uitwisselen van oplossingen tussen het inwendige van het huis, dus van de holle vezelmembranen, en het medium, waarin de holle vezel-membraanmodule werd geplaatst, mogelijk moeten 30 maken.

Bij de gebruikelijk toegepaste constructiewijze van een membraanmodule, dat niet als dompelmodule kan worden aangeduid, hebben de wanden van het beschermende huis geen openingen, zijn derhalve ondoorlaatbaar, en het huis heeft in plaats daarvan twee  
5 aansluitingen, namelijk een toevoer- en een afvoerleiding, via welke het te bewerken medium wordt toegevoerd aan de buitenvlakken van de holle vezels en dan weer van deze wordt weggeleid.

Bij dergelijke gebruikelijk toegepaste modules wordt een zo hoog mogelijke pakkingsdichtheid nagestreefd, hetgeen betekent dat zoveel als  
10 mogelijk holle vezelmembranen evenwijdig in het inwendige van het huis zijn ondergebracht en het huis zodoende een hoge pakkingsdichtheid heeft. Onder het begrip "pakkingsdichtheid" wordt begrepen de verhouding in procenten van het volume van alle holle vezelmembranen inclusief hun wandvolume ten opzichte van het volume van het huis waarin de holle  
15 vezels zijn ondergebracht. Een hoge pakkingsdichtheid betekent derhalve een klein volume van de tussen de buisvormige membraanvezels gevormde holle of vrije ruimten binnen het huis. Een natuurlijke bovengrens van de pakkingsdichtheid van  $< 100\%$  wordt verkregen doordat binnen het gedefinieerde volume van het huis slechts een dusdanig aantal buisvormige  
20 membranen evenwijdig kan worden aangebracht dat het vooraf gegeven volume niet volledig kan worden opgevuld. De beperking ontstaat doordat bij contact tussen de buisvormige membranen tussenruimten ontstaan, die geen buisvorm hebben en zodoende zelfs bij de meest ideale aanbrenging een resterende holle ruimte overlaten. De pakkingsdichtheid wordt echter  
25 door nog twee verdere belangrijke factoren begrensd. Enerzijds moet bij het ingieten van de holle vezeleinden afdichtmateriaal tussen de holle vezels worden gebracht en anderzijds dienen de holle vezels ook aan hun buitenvlak door de bij gebruik aanwezige oplossingen te worden omstroomd, omdat afhankelijk van de bedrijfswijze van de module oftewel een te  
30 filtreren oplossing in contact kan worden gebracht met de membranen

oftewel filtraat kan worden afgevoerd. De holle vezelbundels moeten aan hun einden worden ingebed in een zogenoemd gietmateriaal, opdat op deze wijze, evenals als bij buisbundelwarmtewisselaars, aan elk einde een in het navolgende als "potting" aangeduide buisbodem ontstaat. Daardoor  
5 ontstaan tezamen met het huis, waarin de bundel wordt ondergebracht, twee ruimten, die door de membranen worden gescheiden. De zo ontstane, gescheiden ruimten, kunnen dan telkens voorzien worden van een toe- en een afvoerleiding om in de ene ruimte het te behandelen materiaal toe te voeren en als uitgefilterd materiaal daaruit af te voeren en uit de andere  
10 ruimte het uit het toegevoerde materiaal gewonnen filtraat af te voeren.

De pakkingsdichtheid van de normaliter toegepaste, gebruikelijke holle vezel-membraanmodule ligt zodoende bij ongeveer 25 tot 30%.

Gebruikelijke holle vezel-membraanmodulen zijn in het bijzonder ontworpen voor toepassing in deeltjesvrije oplossingen, dat wil zeggen niet  
15 vervuilde respectievelijk niet tot aangroeiingen neigende oplossingen of media. Dergelijke gebruikelijke, dichtgepakte membraanmodulen met een geperforeerd modulehuis worden echter eveneens veelvuldig toegepast bij technische processen, waarbij deeltjes bevattende media, bijvoorbeeld vervuilde vloeistoffen bij de afvalwaterbehandeling, worden ingezet. In het  
20 bijzonder bij dergelijke deeltjes bevattende media doet zich in het verloop van het filtratieproces een zogenaamd "aangroeien" voor, dat wil zeggen op de membraanvlakken vormen zich in de loop der tijd in toenemende mate aangroeiingen, die de doorlaatbaarheid van de membranen voor de af te scheiden stoffen steeds meer verminderen. Daarbij kan het zover komen,  
25 dat het convectieve transport binnen de holle vezel-membraanmodule, dat wil zeggen tussen de holle draden, volledig wordt verbroken en de transportcapaciteit van de totale module in een orde van grootte afneemt, aangezien slechts nog een gering percentage van het in de module aanwezige totale membraanoppervlak ter beschikking staat voor het  
30 afscheiden van stoffen. Worden bijvoorbeeld bundels holle vezels toegepast,

dan kunnen in het bijzonder nog slechts de zich aan de buitenomvang van de bundel bevindende holle vezels deelnemen aan het convectieve transport van de buitenruimte. Bij de in het inwendige van de module aangebrachte holle vezels vinden in het uiterste geval nog slechts diffusieprocessen plaats, die echter als gevolg van de aangroeiingen eveneens sterk nadelig worden beïnvloed.

Voor het elimineren van de afzettingen van "aangroei"-processen worden normaliter chemische of mechanische reinigingswerkwijzen, zoals terugspoelen, mechanisch schudden, ultrasonore werkwijzen enzovoorts toegepast. Afgezien daarvan, dat deze reinigingswerkwijzen gepaard gaan met een hoog energetisch verbruik, brengen deze ook steeds het risico met zich van een mechanische beschadiging van de holle vezelmembranen. Als deze gebruikelijke maatregelen niet meer kunnen worden toegepast, blijft als enige maatregel een geschikt aanstromen van het membraanoppervlak door de toegevoerde stofoplossing.

Om "aangroei"-processen in het bijzonder bij toepassingen in activeringsbassins in zuiveringsinstallaties te voorkomen, werd een filtratiewerkwijze (WO 99/29401; Zenon Environmental, Inc., Burlington, Ontario, CA) ontwikkeld, waarbij capillairmembranen zonder beschermend huis direct in het activeringsbassin worden gebracht. Om de vezels vrij te houden van afzettingen, worden deze met een gelijkmatige stroom luchtbellen omspoeld. Deze vezels hebben echter een gedeeltelijk aanzienlijk grotere diameter dan de gebruikelijk toegepaste vezels, die een diameter van minder dan 1 mm hebben. Daarenboven zijn ze voorzien van dikke steunstructuren. Bovendien kunnen deze holle vezels slechts worden ingezet op die plaatsen in het activeringsbassin, waar de door de stroming opgewekte mechanische krachten zeer klein zijn respectievelijk zeer klein kunnen worden gehouden. Bij deze speciale toepassing kunnen de afstanden tussen de afzonderlijke capillairmembranen enkele millimeters bedragen.

In de stand van de techniek zijn ook in de handel verkrijgbare holle vezelsystemen bekend, waarbij in een huis een aantal afzonderlijke, dichtgepakte modulen, bijvoorbeeld met een pakkingsdichtheid van 20 tot 35%, onderling parallel geschakeld zijn aangebracht. Op deze wijze worden  
5 in principe afzonderlijke strengen verkregen, waartussen voldoende plaats aanwezig is om een beter aan- respectievelijk doorstromen van de afzonderlijke strengen te waarborgen en "aangroei"-processen te minimaliseren. Dergelijke systemen vereisen echter een technisch zeer gecompliceerd huis, waarvan de vervaardiging dienovereenkomstig duur is.

10 Daarenboven is bij vlakmembranen bevattende wikkeldmodulen of elektrolyse-stapels de toepassing van zogenaamde afstandhouders bekend. De afstandhouders dienen enerzijds te zorgen voor gelijkmatige afstanden tussen de afzonderlijke membranen en anderzijds de stroming van de oplossing in de betreffende aan de voedings- of permeaatzijde gelegen  
15 compartimenten van de membraanmodulen gelijkmatig te verdelen om zo een aanstromen van het totale membraan te bewerkstelligen. Bij dergelijke toegepaste afstandsmaterialen betreft het netvormige structuren met verschillend grote maaswijdten. Deze gebruikelijke afstandsmaterialen leiden echter tot een extra drukval over de vloeistofstroming, welke slechts  
20 door een extra energietoevoer kan worden gecompenseerd. Gebruikelijke modulen met afstandhouders vereisen zodoende dwangmatig een doorstroming van hun buitenruimte.

Doel van de onderhavige uitvinding is derhalve het ter beschikking stellen van een holle vezel-membraanmodule, die als dompelmodule in de  
25 meest uiteenlopende membraanstofscheidingswerkwijzen is toe te passen en waarbij gedurende de scheidingswerkwijze het vormen van aangroeiingen op de membraanoppervlakken, die door te geringe omstroming van membranen worden veroorzaakt, in verregaande mate of volledig is te elimineren, waarbij de tot bundels samengestelde holle vezelmembranen  
30 goed worden omstroomd respectievelijk benaderd en waarbij het

stoftransport van de voedingsruimte in de permeaatriimte gedurende het totale stofscheidingsproces nagenoeg constant blijft, waarbij de holle vezel-membraanmodule zowel in deeltjesvrije media of oplossingen alsook in deeltjes bevattende media of oplossingen, in het bijzonder vervuilde media of tot aangroeiingen neigende media, kan worden gebruikt.

De onderhavige uitvinding lost dit technische probleem op door het ter beschikking stellen van een holle vezel-membraanmodule overeenkomstig de hoofdconclusie, die in het bijzonder voor toepassing als dompelmodule voor biotechnische processen is ontworpen en door de navolgende wezenlijke kenmerken wordt gekarakteriseerd:

De holle vezelmodule omvat tenminste één, bij voorkeur van openingen in de mantel voorzien en bij voorkeur cilindervormig huis en een aantal in of op het huis in een pakkingsruimte ondergebrachte holle vezelmembranen met een gelijke of verschillende dwarsdoorsnede, die evenwijdig aan elkaar, in het bijzonder onder vorming van vrije ruimten zijn aangebracht, waarbij de verhouding van het volume van alle in de pakkingsruimte aangebrachte holle vezelmembranen inclusief hun wanden ten opzichte van het volume van de pakkingsruimte minder dan 20% bedraagt, waarbij ten minste twee holle vezelmembraanbundels onderling zijn gescheiden door ten minste één segmenteerelement, dat bestaat uit een raamdeel met een door het raamdeel omgeven vrij doortredevlak.

In samenhang met de onderhavige uitvinding wordt onder het begrip pakkingsruimte de door het huis van de module omhulde huisbinnenruimte begrepen, in zoverre daarin holle vezelmembranen zijn aangebracht. In zoverre holle vezelmembranen buiten het huis zijn aangebracht, wordt onder het begrip pakkingsruimte de zich buiten het huis bevindende ruimte begrepen, waarin de holle vezelmembranen zijn aangebracht en die naar binnen toe door de buitenvlakken van het huis en naar buiten toe door een de membraan holle vezels bevattende ruimte omhullend binnenmantelvlak van een tweede radiaal buitengelegen huis of



een corresponderend gedachte omhullende respectievelijk mantelvlak gevormd wordt. Deze omhullende maakt contact met de aanwezige segmenteerelementen en wel aan de aan de omtrek daarvan liggende randen. Dit mantelvlak of omhullende is het binnenvlak van een in  
5 dwarsdoorsnede gezien ringvormig kanaal. Het kanaal heeft meer in het bijzonder een ringvormige dwarsdoorsnede. Bij voorkeur is het binnen gelegen huis in dwarsdoorsnede cirkelrond uitgevoerd, waarbij het dit huis omgevende ringkanaal van het buiten gelegen huis of van het gedachte mantelvlak concentrisch ten opzichte van het huis is aangebracht. In  
10 zoverre holle membraanvezels zowel binnen alsook buiten het binnen gelegen huis zijn aangebracht, vormt de pakkingsruimte zowel de ruimte binnen alsook buiten het binnen gelegen huis, derhalve dus de ruimte, die omvat wordt door de buitengelegen omhullende van de totale ruimte van de module, derhalve van het binnenvlak van het ringkanaal.

15 In samenhang met de onderhavige uitvinding wordt onder het begrip pakkingsdichtheid de verhouding van het volume van alle in de pakkingsruimte aanwezige holle vezelmembranen inclusief het volume van de wanden daarvan ten opzichte van het volume van de pakkingsruimte, uitgedrukt in procenten, begrepen.

20 Overeenkomstig de uitvinding is er eveneens in voorzien, dat de pakkingsdichtheid van de holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding klein is en minder, bij voorkeur veel minder bedraagt dan 20%.

Bij een de voorkeur verdienende uitvoering kan de pakkingsdichtheid ook door de verhouding van de som van de  
25 dwarsdoorsneden van alle holle vezels in de pakkingsruimte ten opzichte van de dwarsdoorsnede van de pakkingsruimte worden beschreven. De pakkingsdichtheid van de holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding is zodoende wezenlijk kleiner dan die van de in de stand van de techniek bekende holle vezel-membraanmodule, waarvan de  
30 pakkingsdichtheid 25% tot 30% bedraagt. Overeenkomstig de uitvinding

omvatten de modulen een groter deel aan vrije ruimten, derhalve aan pakkingsruimte, waarin over de volle lengte van de module geen holle vezelmembranen zijn aangebracht. Daarenboven is de mantel van het modulehuis voorzien van zeer grote openingen, zodat tussen de in het huis  
5 inwendig aangebrachte holle vezels en de vloeistof of het medium, waarin de module is ondergebracht, een ongehinderde vloeistofuitwisseling kan plaatsvinden, zonder dat de stabiliteit van de huismantel nadelig wordt beïnvloed. Als gevolg van de geringe pakkingsdichtheid en het, ten opzichte van het totale oppervlak van de huismantel, zeer grote oppervlak van de  
10 mantelopeningen, kan de stroming van de vloeistof of het medium de module beter doorstromen en zodoende het vormen van aangroeiingen op de oppervlakken van de afzonderlijke holle vezels effectief verhinderen.

In samenhang met de onderhavige uitvinding worden onder het begrip holle vezelbundels respectievelijk holle vezel-membraanbundels  
15 telkens in een door segmenteerelementen begrensd compartiment aangebrachte holle vezels respectievelijk holle vezelmembranen begrepen. Daarbij kunnen binnen de opstellingen de holle vezels onderling door verbindende structuren tezamen worden gehouden, bijvoorbeeld door radiaal om de bundel heen lopende elementen, of deze kunnen ook los naast  
20 elkaar zijn aangebracht, evenwel met een onderlinge afstand, die een goede doorstroming van de vezels toelaat.

Holle vezelbundels strekken zich bij voorkeur over de totale lengte van het modulehuis uit.

Bij een verdere voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding is er  
25 in voorzien, dat in of op het van openingen voorziene huis een aantal onderling op afstand gelegen holle vezelbundels met relatief geringe pakkingsdichtheid zijn aangebracht, waarbij de afzonderlijke holle vezelbundels door aan het huis aangebrachte segmenteerelementen ruimtelijk onderling zijn gescheiden. De langas van de

segmenteerelementen strekt zich evenwijdig uit aan de langsas van het huis en bij voorkeur over de totale lengte van het huis.

Volgens een uitvoeringsvorm zijn de segmenteerelementen aangebracht op het binnenvlak van de van openingen voorziene huismantel en reiken zodoende tot in de binnenruimte van het huis, waarbij daardoor in de binnenruimte van het huis compartimenten worden verkregen, die met holle vezels kunnen worden gevuld. In deze uitvoering zijn de holle vezelbundels derhalve in de binnenruimte van het huis aangebracht.

Bij een verdere uitvoering van de uitvinding zijn de segmenteerelementen bevestigd op het buitenvlak van een eerste, in het bijzonder openingen in de mantel omvattende huiscilinder. De bij voorkeur op de segmenteerelementen gefixeerde holle vezelmembraanbundels zijn zodoende aan de buitenzijde van de mantel van de eerste huiscilinder aangebracht. In deze uitvoering wordt de totale module uit stabiliteitsoverwegingen bij een verdere de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm van de uitvinding aangebracht in een tweede cilindervormig huis, dat in dwarsdoorsnede gezien cirkelvormig kan zijn uitgevoerd. Het tweede huis vormt samen met de omhullende de buiten het binnenhuis gelegen pakkingsruimte en kan bijvoorbeeld als kooi zijn uitgevoerd. Tezamen met de segmenteerelementen vormen binnen- en buitencilinder op de voorkeur verdienende wijze een gesegmenteerd ringkanaal.

De volgens de uitvinding toegepaste segmenteerelementen onderscheiden zich zowel wat betreft hun vorm alsook wat betreft hun opstelling in of op het huis van de in de stand van de techniek beschreven afstandselementen. De segmenteerelementen bestaan uit een raamdeel, dat een groot vrij doortrede-oppervlak omsluit. Door de grote doortrede-oppervlakken en ook door de specifieke opstelling van deze elementen in de module, die een specifieke opstelling van de holle vezelmembraanbundels in of op het huis met zich brengt, wordt bereikt, dat in vergelijking met de in

1019960-

de stand van de techniek beschreven modulen het volume van de vrije ruimten binnen de modulen volgens de uitvinding aanzienlijk wordt vergroot en zodoende de pakkingsdichtheid in de modulen volgens de uitvinding aanzienlijk wordt verminderd. Betrokken op het totale aantal  
5 holle vezels van alle bundels van een holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding ligt de pakkingsdichtheid binnen de module volgens de uitvinding onder 10%, in het bijzonder onder 5%. Door de specifieke uitvoering van de segmenteerelementen volgens de uitvinding wordt eveneens de weerstand ten opzichte van de stroming van de oplossing of van  
10 het medium aanzienlijk verminderd, zodat de stroming de in de module aangebrachte holle vezel beter kan omstromen en zodoende het vormen van aangroeiingen op de oppervlakken van de afzonderlijke holle vezels effectief kan verminderen.

Door de geringe pakkingdichtheid van de holle vezelmodule binnen  
15 de module, de toepassing van segmenteerelementen met zeer grote doortrede-oppervlakken en de toepassing van een modulehuis met zeer grote openingen wordt bereikt, dat binnen de module de toegevoerde oplossing turbulent over de afzonderlijke holle vezelmembranen kan stromen. Op deze wijze worden weliswaar enerzijds niet de hoge membraanoppervlakken van  
20 de tot dusverre in de stand van de techniek beschreven holle vezelmodules bereikt, maar gedurende het totale scheidingsproces veranderen overeenkomstig de uitvinding de transportcoëfficiënten slechts zeer weinig, zodat in tegenstelling tot gebruikelijke holle vezel-membraanmodulen de voor de stofuitwisseling beslissende grootte, namelijk het product van  
25 membraanvlak en transportcoëfficiënt, gedurende het totale proces nagenoeg constant blijft. Ten opzichte van gebruikelijke membraanmodulen is zodoende de stofoverdracht in de holle vezelmodule volgens de uitvinding bij het begin van het filtratieproces kleiner, doch na verloop van tijd wordt deze echter aanzienlijk groter dan bij de gebruikelijke inrichtingen, waarbij  
30 zich in de loop van tijd een aanzienlijk aangroeien voordoet.

In samenhang met de onderhavige uitvinding wordt onder een holle vezelmembraan of tubulair holle vezelmembraan een technisch membraan begrepen, met een bijzondere voorkeur voor een dunne, folievormige en poreuze scheidingslaag. Een dergelijk poreus membraan kan ook een homogene schuimvormig uitgevoerde steunlaag hebben, in het bijzonder dan, wanneer deze bijzonder dun is. Overeenkomstig de uitvinding is het toepassen van membranen met een homogeen uitgevoerde steunlaag evenzo mogelijk als de toepassing van membranen met een asymmetrische steunlaag. Bij de membraanmodule volgens de uitvinding betreft het bij voorkeur een membraanfilter, waarvan het membraan op in het bijzonder de voorkeur verdienende wijze bijvoorbeeld uit keramische of polymere materialen, zoals bijvoorbeeld cellulosederivaten, polyamiden, polyvinylchloriden, polysulfon en/of teflon kan zijn vervaardigd en daaruit bestaat of die materialen in wezenlijke delen bevat, in het bijzonder tot meer dan 50 gewichtsprocenten. Het voor de vervaardiging van het membraan gebruikte materiaal is op in het bijzonder de voorkeur verdienende wijze steriliseerbaar met hete damp. De voorkeur hebben de membranen een dikte van 50 tot 250  $\mu\text{m}$ . De overeenkomstig de uitvinding toegepaste membranen zijn bij voorkeur uitgevoerd als buismembraan of tubulair membraan.

De uitvinding voorziet er bij een in het bijzonder de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm in, dat het buismembraan bestaat uit een polymeer materiaal. Vanzelfsprekend kunnen ook andere buismembranen worden gebruikt, bijvoorbeeld een keramisch buismembraan, zolang deze in hoofdzaak tubulaire vormen alsmede een poriëndiameter hebben, die overeenkomstig het betreffende toepassingsgebied een corresponderende selectiegrens, dat wil zeggen scheidingsgrens, heeft, zodat bepaalde deeltjes, bijvoorbeeld bacteriën, virussen, cellen van menselijke, dierlijke of plantaardige herkomst, delen daarvan en/of hoogmoleculaire substanties, worden tegengehouden, terwijl andere deeltjes met een geringer molecuair

gewicht het membraan ongehinderd kunnen passeren. Er kunnen ook holle filtratievezels, in het bijzonder holle microfiltratievezels, worden toegepast. Bij een in het bijzonder de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding ligt de binnendiameter van het tubulaire membraan in een gebied van 0,2 tot 2 mm.

Binnen het modulehuis kunnen de afzonderlijke holle vezelmembranen in willekeurige opstelling aanwezig zijn, mits de bewegingsvrijheid van de afzonderlijke holle vezels in de stroming zodanig wordt beperkt, dat er geen breuk of scheuren van de holle vezels kan optreden. De opstelling wordt in wezen door de materiaaleigenschappen van de voor de vervaardiging van de holle vezels toegepaste materialen respectievelijk het specifieke toepassingsdoel van de vervaardigde module bepaald. Bestaan de holle vezels bijvoorbeeld uit een relatief flexibel materiaal en moet de holle vezelmodule in media met relatief sterke stroming worden ingezet, dan is het voordeel biedend de holle vezels tot een bundel respectievelijk streng samen te voegen en dan in het van openingen voorziene huis te integreren om zo een extra fixering en/of stabilisering van de vezels te verkrijgen.

In samenhang met de onderhavige uitvinding betekent het begrip "gelijke of verschillende dwarsdoorsnede", dat de dwarsdoorsneden van afzonderlijke holle vezelmembranen, dat wil dus zeggen de door een vlakke snede loodrecht op de langsas van tubulaire holle vezels verkregen snijvlakken van de holle vezels, wat betreft de vorm en wat betreft de grootte gelijk of verschillend kunnen zijn. Bijvoorbeeld kunnen de dwarsdoorsneden de vorm hebben van een cirkel, de vorm van een ellips of een overgangsvorm tussen cirkel en ellips.

In samenhang met de uitvinding betekent de uitdrukking "holle vezels, welke evenwijdig aan elkaar onder vorming van vrije ruimten zijn aangebracht", dat de binnen en/of buiten het modulehuis aanwezige holle vezels op zodanige wijze evenwijdig ten opzichte van elkaar zijn

aangebracht, dat niet slechts de vrije ruimten behouden blijven, die in het geval van een theoretisch zo dicht mogelijke pakking van vooraf bepaalde cilindervormige lichamen in een groter huis met gedefinieerd volume dus van de pakkingsruimte automatisch tussen deze lichamen worden

5 verkregen, maar dat extra vrije ruimten in de pakkingsruimte, bijvoorbeeld tussen de holle vezels, aanwezig is. Ook dient er rekening mee te worden gehouden, dat het in het bijzonder bij holle vezels uit polymere materialen niet gaat om starre, ideaal cilindervormige vezels, doch om flexibele, plaatselijk vaak sterk van de cilindervorm afwijkende producten gaat. In

10 zoverre betekent evenwijdige aanbrenging het evenwijdig richten van de telkens gemiddelde richting van de holle vezels.

Overeenkomstig de uitvinding is erin voorzien, dat het eerste en/of tweede huis van de module bij voorkeur de vorm heeft van een cilinder of van een zogenoemde filterhuis. Het cilindervormige huis biedt in meerdere

15 opzichten voordelen. Enerzijds kunnen de holle vezels in het huis zodanig worden aangebracht, dat optimale omstandigheden aanwezig zijn wat betreft hun functie, namelijk de stofscheiding uit oplossingen. Anderzijds biedt het de tubulaire holle vezels in bijzondere mate bescherming tegen mechanische beschadiging, in het bijzonder tegen een te sterke mechanische

20 belasting door de vloeistofstroming, die anders de in sommige gevallen uiterst gevoelige holle vezels zou kunnen breken of doen scheuren. De dwarsdoorsnede van het cilindervormige huis kan bijvoorbeeld de vorm hebben van een cirkel, een ellips of een regelmatige veelhoek, bijvoorbeeld een zeshoek of een achthoek.

25 Opdat ook voldoende vloeistof uit de omgeving door het eerste en/of tweede huis heen in het huisinwendige kan stromen, is de mantel van de huiscilinder bij voorkeur voorzien van voldoende grote openingen.

Overeenkomstig de uitvinding is er in het bijzonder in voorzien, dat de afzonderlijke openingen karakteristieke afmetingen van meerdere

30 millimeters hebben. Betreft het bijvoorbeeld in vlakke projectie van deze

openingen vierkanten, dan bedraagt de lengte van de zijden daarvan afhankelijk van de diameter van het cilinderhuis bij voorkeur 3 mm tot 20 mm, in het bijzonder 5 mm tot 15 mm, bij voorkeur 7 mm tot 12 mm. De verhouding van het totale oppervlak van de openingen ten opzichte van het  
5 cilindermanteloppervlak ligt bij voorkeur niet boven 0,7. Zodoende is gewaarborgd, dat voldoende vloeistof door het huis in het inwendige kan stromen. Anderzijds ligt de verhouding van het totale oppervlak van de openingen ten opzichte van het cilindermanteloppervlak bij voorkeur niet onder 0,2, zodat een voldoende mechanische stabiliteit van het huis is  
10 gewaarborgd. Dit is in het bijzonder dan van belang, wanneer door een temperatuursverhoging gedurende het scheidingsproces de normaliter voor het vervaardigen van het modulehuis toegepaste kunststoffen week worden. De wanddikte van de huiscilinder is afgestemd op de vereiste mechanische sterkte en kan, afhankelijk van het materiaal, liggen tussen 0,7 en 10 mm,  
15 bij voorkeur tussen 1 en 4 mm.

Voor het eerste of het tweede modulehuis kunnen willekeurige materialen worden gebruikt, in zoverre deze materialen de module voldoende stabiliteit kunnen geven. Met betrekking tot de fysische eigenschappen kan het daarbij zowel flexibele alsook starre materialen zoals  
20 bijvoorbeeld edelstaal betreffen. Op in het bijzonder de voorkeur verdienende wijze is het voor de vervaardiging van het modulehuis toegepaste materiaal bestand tegen een sterilisatie met hete damp. Volgens de uitvinding is de toepassing van kunststoffen, in het bijzonder van polypropreen, bijzonder voordelbiedend, omdat het enerzijds als  
25 thermoplast goed is te verwerken, anderzijds ook nog bij 121° C, de normaliter bij de hete damp sterilisatie toegepaste temperatuur, nog voldoende mechanische stabiliteit heeft. Overeenkomstig de uitvinding kan de mantel van het modulehuis eindelijk worden vervaardigd. Ook kan deze uit meerdere afzonderlijke delen bestaan, die bijvoorbeeld via scharnieren of  
30 andere verbindingselementen onderling zijn verbonden. Bestaat het



modulehuis uit meerdere afzonderlijke delen, dan kunnen deze uit hetzelfde materiaal of uit verschillende materialen bestaan. Bij een voorkeursuitvoeringsvorm bestaan de afzonderlijke delen uit hetzelfde materiaal en hebben deze alle dezelfde afmetingen.

5 Bij een voordeelbiedende uitvoering van de uitvinding is erin voorzien, dat de holle vezel-membraanmodule additioneel voorzien is van een eerste huisaansluiting, die voor het toevoeren van een oplossing of een medium aan de vezelbinnenruimte van de holle vezelmembraanbundel dient en bij voorkeur aan een einde van de huiscilinder is aangebracht. De holle  
10 vezel-membraanmodule is daarenboven bij een voordeelbiedende uitvoering uitgerust met een tweede huisaansluiting, die het afvoeren van de oplossing of het medium of een gefiltreerde oplossing uit de vezelbinnenruimte, die nu door de in het module plaatsvindende scheidingsproces is veranderd wat de stoffelijke samenstelling betreft, dient en bij voorkeur bij het andere einde  
15 van de huiscilinder is aangebracht. Bij deze uitvoeringsvorm wordt het convectieve stoftransport buiten de vezels door de stroming van de omgeving, waarin het module is ondergedompeld, bewerkstelligd. Overeenkomstig de uitvinding is erin voorzien, dat deze uitvoeringsvorm volgens de uitvinding van de met de twee huisaansluitingen voorziene holle  
20 vezel-membraanmodule in het bijzonder wordt toegepast in een roerketelreactor.

Bij een in het bijzonder de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm van de uitvinding is erin voorzien, dat in een, bij voorkeur cilindervormig huis, een aantal onderling op afstand gelegen holle vezelbundels met  
25 geringe pakkingsdichtheid is aangebracht, waarbij de holle vezelbundels door aan het binnenvlak van de cilindermantel bevestigde segmenteerelementen ruimtelijk onderling zijn gescheiden. De segmenteerelementen volgens de uitvinding reiken derhalve in de binnenruimte van de huiscilinder en leiden tot een compartimentering van  
30 de huisbinnenruimte, waarbij de holle vezelbundels in de daardoor

verkregen compartimenten zijn ondergebracht. Door het inbouwen van segmenteerelementen krijgt de holle vezel-membraanmodule extra stabiliteit.

De segmenteerelementen volgens de uitvinding vormen een bij  
5 voorkeur rechthoekig raamdeel, dat de buitenafmetingen van de  
segmenteerelementen vastlegt. Het raamdeel omsluit een vrij  
doortredevlak. In samenhang met de onderhavige uitvinding betreft het  
begrip "doortredevlak van het raamdeel", de door het raamdeel omsloten  
materiaalvrije vlakte(n), die een ongehinderde doortrede van vloeistof  
10 tussen twee door het segmenteerelement onderling gescheiden  
aangrenzende compartimenten in beide richtingen toestaat. Het  
doortredevlak kan eveneens door binnen het raamdeel aangebrachte  
stabiliseringselementen, zoals dwarsribben of roosterstructuren,  
onderbroken zijn, die voor de stabilisering van het raamdeel en zodoende  
15 van het segmenteerelement dienen. Afhankelijk van het voorziene  
toepassingsgebied van de holle vezelmodule kunnen deze  
stabiliseringselementen betrokken op de afmetingen van het raamdeel  
respectievelijk het doortredevlak, verschillend breed zijn, waarbij de  
stabiliseringselementen bij voorkeur relatief smal zijn. Evenzo kan de  
20 afstand tussen de stabiliseringselementen verschillend zijn, waarbij  
overeenkomstig de uitvinding relatief grote afstanden de voorkeur  
verdienen.

Overeenkomstig de uitvinding is erin voorzien de door het  
raamdeel omgeven doortredevlakken betrokken op het totale vlak van de  
25 stabiliseerelementen, dat wil zeggen de dwarsribben of de roosterstructuur,  
minder dan 20% bedraagt, bij voorkeur minder dan 10%, en in het bijzonder  
bij voorkeur circa 2% bedraagt.

Overeenkomstig de uitvinding is erin voorzien, dat de  
segmenteerdelen uit een willekeurig materiaal bestaan, in zoverre dit  
30 afdoende stabiliteitseigenschappen heeft, zodat over langere perioden de

afstanden tussen de afzonderlijke holle vezelmembraanbundels  
gewaarborgd kunnen worden en de holle vezel-membraanmodule extra  
stabiliteit krijgt. Bij voorkeur worden voor de vervaardiging van de  
segmenteerelementen materialen gebruikt, die bestand zijn tegen een  
5 sterilisatie met hete damp. De segmenteerelementen kunnen uit dezelfde  
materialen worden vervaardigd als de voor het vormen van de cilinder  
gebruikte materiaal, doch kunnen ook uit andere materialen bestaan.

De binnen een module toegepaste afzonderlijke  
segmenteerelementen kunnen wat betreft hun afmetingen gelijk of  
10 verschillend zijn. In een de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm hebben  
alle segmenteerelementen een lengte, die gelijk is aan de lengte van de  
huiscilinder, en een hoogte, die bijvoorbeeld gelijk is aan de radius van de  
dwarsdoorsnede van de huiscilinder of kleiner dan deze is. In een verder de  
voorkeur verdienende uitvoeringsvorm zijn de segmenteerelementen korter  
15 dan het huis en zijn met overeenkomstige axiale tussenruimten over de  
lengte van het huis verdeeld, waarbij binnen deze axiale tussenruimte over  
de volle azimuthhoek binnen het huis geen verder segmenteerelement is  
aangebracht. In nog een verdere de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm  
zijn de segmenteerelementen even lang als de aan de einden van het huis  
20 aanwezige pottingen en zijn bij de huiseinden aangebracht, zodat deze  
pottingen gesegmenteerd worden. In een de voorkeur verdienende  
uitvoeringsvorm is de hoogte van de segmenteerelementen kleiner dan de  
straal van de dwarsdoorsnede en de segmenteerdelen zijn aan de van de  
binnenzijde van de huiscilinder afgekeerde zijde voorzien van extra  
25 elementen, in het bijzonder afstandhouders. Deze afstandhouders zijn  
bijvoorbeeld eenzijdig of tweezijdig op de van de huiswand afgekeerde  
langsrand van het raamdeel en onder een rechte hoek ten opzichte van het  
raamdeel van de segmenteerelementen aangebrachte lijsten. De  
afstandhouders van alle segmenteerelementen vormen om de langsas van  
30 de huiscilinder heen een binnencilinder en bewerkstelligen een extra

fixering van de segmenteerelementen. De afstandhouders kunnen bij een voorkeursuitvoeringsvorm voorzien zijn van openingen.

De specifieke uitvoering van de segmenteerelementen volgens de uitvinding, evenals een specifieke opstelling binnen de module volgens de uitvinding bewerkstelligt, dat het totale volume van de vrije ruimten tussen de holle vezels nogmaals aanzienlijk wordt vergroot en zodoende duidelijk groter is dan bij de in de stand van de techniek beschreven modules. Dat wil zeggen bij dergelijke modules volgens de uitvinding wordt door het inbouwen van de segmenteerelementen volgens de uitvinding de pakkingdichtheid nogmaals aanzienlijk verminderd. In de segmenteerelementen bevattende holle vezel-membraanmodules volgens de uitvinding ligt de pakkingdichtheid van de holle vezelmembranen betrokken op alle holle vezels van een bundel van een holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding, bij ten hoogste 20%, bij voorkeur ten hoogste 10%, terwijl de pakkingdichtheid betrokken op het totale aantal van alle holle vezels van alle bundels onder 10%, bij voorkeur onder 5% ligt.

Door het inbouwen van segmenteerelementen volgens de uitvinding in de holle vezelmodule, in het bijzonder door de door het raamdeel omgeven relatief doortredevlakken, wordt in tegenstelling tot bij gebruikelijk toegepast afstandsmateriaal ervoor gezorgd, dat tussen de afzonderlijke compartimenten van de module en zodoende tussen de afzonderlijke holle vezelbundels een nagenoeg ongehinderde vloeistofuitwisseling is gewaarborgd. Aangezien de weerstand van de module als gevolg van deze doortredevlakken ten opzichte van de stroming van de oplossing of het medium aanzienlijk is verminderd, kan de stroming de module beter doorstromen en zodoende het vormen van aangroeiingen op de oppervlakken van de afzonderlijke holle vezels efficiënter verhinderen. Aangezien tegelijkertijd het drukverlies van de stroming wordt geminimaliseerd, is daarenboven geen extra energie vereist voor het

doorstromen van de module, zoals dat bij de volgens de bekende stand van de techniek bekende modules, waarbij gebruikelijke afstandselementen worden toegepast, vereist is.

In een verdere bijzondere voorkeur verdienende uitvoering van de  
5 uitvinding is er in voorzien, dat de segmenteerelementen op het buitenvlak van een eerste huiscilinder zijn bevestigd, waarvan de mantel bij voorkeur voorzien is van openingen. De holle vezelmembraanbundels zijn daarbij in de door de onderling op afstand gelegen segmenteerelementen gedefinieerde  
10 tussenruimten of compartimenten op de buitenzijde van de mantel van de eerste huiscilinder aangebracht, waarbij deze bij voorkeur aanvullend zijn gefixeerd, bijvoorbeeld door borgringen. De totale module bevindt zich in de voorkeur verdienende uitvoering binnen een tweede cilindervormig huis, dat bij voorkeur als kooi is uitgevoerd, welke de buitenbegrenzing van de  
15 vezel-membraanmodule.

Vanzelfsprekend kunnen membraanmodules volgens de uitvinding ook voorzien zijn van segmenteerelementen binnen en buiten het eerste, d.w.z. inwendige, huis.

In een bijzonder voordeel biedende uitvoeringsvorm van de  
20 onderhavige uitvinding is er in voorzien, dat alle componenten van de holle vezelmembraanmodule volgens de uitvinding, d.w.z. huis, holle vezels en segmenteerelementen uit zodanige materialen bestaan, dat een bestendigheid tegen sterilisatie met hete damp aanwezig is.

Afhankelijk van welk membraan in de module wordt toegepast,  
25 d.w.z. of het een microfiltratie-, ultrafiltratie-, nanofiltratie- of dialysemembraan betreft, is de holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding in het bijzonder geschikt voor toepassing bij de filtratie of dialyse van media die een sterk aangroeieffect bewerkstelligen. Bijvoorbeeld kan de holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding toegepast worden als  
30 zogenoemde reactordialysemembraanmodule bij fermenteren voor het

verwijderen van stofwisselingsproducten van de gefermenteerde cellen en/of voor het toevoegen van voedingsstof. Een verdere toepassing kan in bioreactoren plaatsvinden in het "feed and bleed"-bedrijf om vloeistof met producten uit de reactor te verwijderen.

- 5 De uitvinding heeft ook betrekking op werkwijzen voor het vervaardigen van de bovengenoemde holle vezel-membraanmodulen, in het bijzonder van dergelijke modulen die als gevolg van toepassing van segmenteerelementen meerdere holle vezelmembraanbundels omvatten. Bij een de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm wordt daarbij een in
- 10 ruimtelijke projectie vlak, glad materiaal of vormstuk, dat de latere mantel van het eerste respectievelijk enkele, bij voorkeur cilindervormige huis dient te vormen, voorzien van segmenteerelementen. De segmenteerelementen kunnen bijvoorbeeld op het vlakke mantelmateriaal met behulp van
- 15 speciaal ervoor aanwezige elementen, bijvoorbeeld noppen, worden opgestoken of vastgeklikt. Aansluitend wordt het mantelmateriaal tot een cirkelvormig of anders gevormde, bijvoorbeeld in dwarsdoorsnede rechthoekige cilinder samen- of opgerold. Daarbij kan het mantelmateriaal zodanig worden opgerold dat de segmenteerelementen zich op het
- 20 binnenvlak van de cilinder bevinden. Het mantelmateriaal kan echter ook zodanig worden opgerold, dat de segmenteerelementen zich op het buitenvlak van de cilinder bevinden. Bij een uitvoeringsvorm kunnen de holle vezels voor het oprollen van de huiscilinder in de door de bevestigde segmenteerelementen bepaalde tussenruimten of compartimenten in de
- 25 gewenste opstelling en corresponderend de gewenste pakkingsdichtheid worden ingebracht, waarbij de holle vezels eventueel voor het oprollen kunnen worden gefixeerd. In dit geval wordt de huiscilinder na het oprollen aansluitend op gebruikelijke wijze aan de cilindereinden afgesloten en afgedicht. Bij een andere uitvoeringsvorm kunnen de holle vezels echter ook na het oprollen van de huiscilinder in de door de segmenteerdelen
- 30 gedefinieerde compartimenten worden ingebracht. De module kan bij

voorkeur in een tweede huiscilinder worden geplaatst, die bij voorkeur als kooi is uitgevoerd.

De uitvinding heeft eveneens betrekking op eenvoudig en met relatief lage kosten uit te voeren werkwijzen voor het vervaardigen van

5 holle vezel-membraanmodulen. De werkwijze wordt onder meer gekenmerkt doordat een van openingen voorzien, vlak vormstuk, dat de latere mantel van het cilindervormige huis moet vormen, door oprollen in een cilindervorm wordt gebracht en holle vezelmembranen in en/of rond het huis worden aangebracht. Afhankelijk van welke eigenschappen in de

10 ruimtelijke projectie het op te rollen materiaal heeft, bijvoorbeeld of het flexibel of relatief star is, of het eindelijk is uitgevoerd en bijvoorbeeld al dan niet voorzien is van inkervingen ter plaatse waarvan het materiaal buigbaar is, of dat het bestaat uit een aantal, bij voorkeur wat hun afmetingen betreft identieke delen, die bijvoorbeeld via scharnieren of soortgelijke elementen

15 onderling zijn verbonden, kan de dwarsdoorsnede van de daardoor verkregen cilinder cirkelvormig of veelhoekig zijn. Het materiaal kan als flexibele mat, flexibel rooster, mat met scharniervormig deel etc. zijn uitgevoerd. In de zo verkregen huiscilinder kunnen ook daarna de beoogde rollen vezels in de gewenste opstelling en in de gewenste pakkingsdichtheid

20 worden ingebracht.

Volgens een verdere de voorkeur verdienende uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding is er in voorzien, dat op het voor het vormen van de huiscilinder gebruikte vlakke vormstuk verdere delen, in het bijzonder

25 segmenteerelementen zijn of worden aangebracht, die geschikt zijn om in het latere cilinderhuis afzonderlijke holle vezelbundels ruimtelijk onderling te scheiden en/of de huiscilinder extra stabiliteit te geven. Deze segmenteerelementen kunnen bijvoorbeeld in één behandeling met het voor het vormen van de huiscilinder gebruikte materiaal tezamen zijn vervaardigd, bijvoorbeeld in een spuit- of gietwerkwijze. Dat wil zeggen, het

30 voor de cilindervorm op te rollen, met segmenteerelementen voorziene

materiaal kan ééndelig zijn uitgevoerd. De segmenteerelementen kunnen echter ook afzonderlijk zijn vervaardigd en achteraf op of in de huismantel of op daartoe aanwezige elementen, bijvoorbeeld noppen, worden opgestoken of vastgeklikt of op soortgelijke wijze worden bevestigd.

5           Aansluitend wordt het mantelmateriaal opgerold tot een cilinder. Daarbij kan het mantelmateriaal zo opgerold worden, dat de segmenteerelementen zich op het binnenvlak van de cilinder bevinden, zodat een holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding wordt verkregen, waarvan de huisbinnenruimte door de segmenteerelementen is  
10 onderverdeeld in compartimenten.

Het mantelmateriaal kan echter ook zodanig zijn opgerold, dat de segmenteerelementen zich op het buitenvlak van de cilinder bevinden. In dit geval bestaat echter in het bijzonder ook de mogelijkheid eerst het cilindermateriaal op te rollen en dan de segmenteerelementen buiten op de  
15 aldus gevormde cilinder te klikken of op geschikte wijze te bevestigen.

Bij een uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding kunnen de holle vezels voor het oprollen van de huiscilinder in de door de bevestigde segmenteerelementen gegeven tussenruimten of compartimenten in gewenste opstelling en corresponderend de gewenste pakkingsdichtheid  
20 worden ingebracht. Bij voorkeur worden de holle vezels voor het oprollen van het cilinderhuis op de segmenteerelementen gefixeerd, waarbij in het bijzonder dunne netten, kabelbinders of soortgelijke elementen worden toegepast. In dit geval wordt de huiscilinder na het oprollen aansluitend op gebruikelijke wijze aan de cilindereinden afgesloten en afgedicht, doordat de  
25 vezeleinden op gebruikelijke wijze worden ingegoten. Bij een andere uitvoeringsvorm kunnen de holle vezels echter ook na het oprollen van de huiscilinder in de door de segmenteerdelen gedefinieerde compartimenten ingebracht worden en op geschikte wijze binnen de compartimenten worden gefixeerd. Na het vullen van de aldus verkregen module met de holle  
30 vezelbundels wordt de huiscilinder aansluitend op gebruikelijke wijze bij de



cilindereinden afgesloten en afgedicht, doordat de vezeleinden op gebruikelijke wijze worden ingegoten. Daarna wordt de van de holle vezelmembraanbundels voorziene module in een tweede huiscilinder gebracht, die bij voorkeur is uitgevoerd als kooi, en wordt daarmee  
5 gestabiliseerd.

Verdere voordeel biedende uitvoeringen van de uitvinding blijken uit de volgconclusies. De uitvinding wordt door de volgende figuren en voorbeelden nader toegelicht.

De figuren tonen:

10        Figuur 1 op schematische wijze een tussenstap bij de vervaardiging van de holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding,

      Figuur 2 een uitvoeringsvorm van de holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding in perspectivisch aanzicht en in een dwarsdoorsnede alsmede een andere uitvoeringsvorm in dwarsdoorsnede,

15        Figuur 3 een verdere uitvoeringsvorm van een holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding in perspectivisch aanzicht met verschillende uitvoeringsvoorbeelden van segmenteerelementen,

      Figuur 4 de uitvoeringsvorm van de holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding volgens figuur 3 gevuld met holle vezelbundels in  
20        perspectivisch aanzicht,

      Figuur 5 een verder uitvoeringsvoorbeeld van de holle vezel-membraanmodule volgens de uitvinding die uitgevoerd werd in fijn staaldraad in afgewikkelde toestand en in dwarsdoorsnede, en

      Figuur 6 een verder uitvoeringsvoorbeeld van een holle vezel-  
25        membraanmodule volgens de uitvinding uitgaande van het uitvoeringsvoorbeeld in figuur 2 met segmenteerelementen die korter zijn dan de moduullengte, in perspectivisch aanzicht.

Gelijke verwijzingscijfers verwijzen naar constructief en/of functioneel gezien gelijke inrichtingen of elementen daarvan.

Figuur 1 a) toont in schematische vorm de huismantel of de wand 1 van een holle vezel-membraanmodule 100 volgens de uitvinding, die door oprollen in de bijvoorbeeld in figuur 2 a) weergegeven, in dwarsdoorsnede zeshoekige vorm van een huis 3 kan worden gebracht. Op de wand 1 zijn op 5 onderling gelijke afstanden rechthoekige segmenteerelementen 5 met de lengte  $L_s$  en de hoogte  $H_s$  aangebracht. De lengte  $L_s$  van de segmenteerelementen komt overeen met de lengte  $L_m$  van het huis 3. De hoogte  $H_s$  komt overeen met ongeveer 90 tot 95% van de halve hoogte van het huis 3. In de huismantel 1 zijn op onderling gelijke afstanden en 10 alternerend ten opzichte van de segmenteerelementen 5 verzwakkingslijnen 39 gevormd, die het omvouwen van de huismantel 1 in de uiteindelijke vorm van het huis 3 vergemakkelijken en die in de uiteindelijke vorm de randen van het in dwarsdoorsnede zeshoekige huis 3 van figuur 2 vormen.

In figuur 1 b), c) en d) zijn verschillende uitvoeringsvormen van 15 segmenteerelementen 5 getoond. De segmenteerelementen 5 omvatten telkens een rechthoekig raamdeel 7, dat het doortredevlak 9 omsluit. Het doortredevlak 9 wordt door de als ruggen of roosters uitgevoerde stabiliseringselementen 11 in kleinere afzonderlijke vlakken onderverdeeld. De segmenteerelementen 5 zijn daarenboven bij het uiteinde van een 20 langzijde telkens voorzien van twee voortzetvormige bevestigingselementen 13, die dienen voor de bevestiging van de segmenteerelementen 5 aan de wand 1. De bevestigingselementen 13 zijn voorzien van twee benen 35 en 37, die een rechte hoek insluiten. Het been 35 sluit aan op de langzijde van het segmenteerelement 5, terwijl het 25 tweede been 37 van het segmenteerelement 5 afwijkt.

Figuur 1 a) toont daarenboven in schematische vorm het aanbrengen van holle vezels 33 tussen twee naburige segmenteerelementen 5 en holle vezelbundels 17 in compartimenten 21.

Figuur 2 a) toont in perspectivische weergave de in 30 dwarsdoorsnede gezien zeshoekige vorm van het huis 3. Uitgaande van de

weergave van de wand 1 in figuur 1 a) vindt het oprollen van de wand 1 voor het vervaardigen van de module 100 zodanig plaats, dat de segmenteerelementen 5 in de binnenruimte 18 van de cilinder 3 reiken en deze in de compartimenten 21 onderverdelen. De hoogte  $H_s$  van de segmenteerelementen 5 komt ongeveer overeen met de halve hoogte van het huis 3 van de module volgens de uitvinding, zodat bij de weergegeven, in dwarsdoorsnede gezien zeshoekige vorm met telkens twee evenwijdig aan elkaar opgestelde, tegenover elkaar gelegen, even lange zijden 70 die centraal loodrecht op de zijden 70 aangebrachte segmenteerelementen 5 nagenoeg onderling contact maken in het centrum van het huis 3. De binnenruimte of pakkingsruimte 18 van het huis 3, derhalve het binnenvolume van het huis 3, wordt zodoende vrijwel volledig in compartimenten verdeeld. Weergegeven zijn ook de bevestigingsmiddelen 13 voor het bevestigen van de segmenteerelementen 5 aan de mantel van het huis 3. De dwarsdoorsnede van de module volgens de uitvinding overeenkomstig figuur 2 a) is in figuur 2 c) weergegeven. Duidelijk is te zien, dat de randen 41 van de, van het huisbinnenvlak 22 afgekeerde langzijden van de segmenteerelementen 5 in het centrum van de pakkingsruimte 18 nagenoeg tegen elkaar aanstoten en dienovereenkomstig ten opzichte van elkaar of nagenoeg ten opzichte van elkaar afgesloten compartimenten 21 vormen. De afmetingen van de segmenteerelementen kunnen daarbij zodanig worden gedimensioneerd, dat alle randen in het midden onderling contact maken of nagenoeg onderling contact maken, waardoor deze dan, indien nodig, door geschikte elementen gemakkelijk onderling kunnen worden gefixeerd teneinde de stabiliteit van de totale modulen te vergroten. De dwarsdoorsneden 2 b) en 2 c) tonen verdere afwijkende uitvoeringsvormen van de module 100. De beide uitvoeringsvormen onderscheiden zich, doordat in dwarsdoorsnede 2 b) segmenteerelementen 5 worden toegepast, die op de van het binnenvlak 22 van het huis 3 afgekeerde rand 41 van de van het binnenvlak 22 afgekeerde

langsijde van de segmenteerelementen 5 aangebrachte afstandshouders 29 omvatten. De afstandshouders 29 kunnen als materiaal versterking voor de langsijde rand 41 van het segmenteerelement 5 zijn uitgevoerd. Ook kan er in zijn voorzien, dat de naar het centrum van de pakkingsruimte 18

5 gekeerde langsijde rand 41 van het segmenteerelement 5 aan beide zijden telkens onder een rechte hoek een ombuiging, versterking, een verlenging of dergelijke omvat. De afstandshouders 29 van de segmenteerelementen 5 omsluiten daarbij over de totale lengte van het huis 3 een tweede binnenruimte 31. In dwarsdoorsnede gezien zijn de afstandshouders 29 als

10 verlenging van de segmenteerelementen 5 voorzien van een T-vormig profiel, waarbij de benen 50, 51 van de T onder een rechte hoek op de segmenteerelementen 5 staan, tegen de benen van een naburige afstandshouder 29 stoten en aldus een in dwarsdoorsnede gezien zeshoekige binnenruimte 31 vormen. De afstandshouders 29 kunnen voorzien zijn van

15 hier niet weergegeven openingen. In sommige compartimenten 21 zijn los tegen elkaar aan liggende holle vezels 33 weergegeven. Weergegeven is ook de vrije ruimte 43 van de pakkingsruimte 18.

Figuur 3 a) toont in perspectivische weergave een verdere uitvoeringsvorm van een holle vezel-membraanmodule 100 volgens de

20 uitvinding. Weergegeven is een cilindrisch huis 3, waarvan de mantel 1 doorbroken wordt door talrijke perforaties respectievelijk openingen 25. De segmenteerelementen 5 zijn aangebracht op het naar buiten toe gekeerde vlak van het huis 3, bijvoorbeeld opgestoken. Weergegeven zijn ook de als dwarsruggen uitgevoerde stabiliseringselementen 11 in de

25 segmenteerelementen 5. Tenslotte toont figuur 3 a) borgringen 27, die concentrisch om het huis 3 en om de radiaal naar buiten toe wijzende segmenteerelementen 5 alsmede daarmee contact makend zijn aangebracht en voor het fixeren van hier niet weergegeven in de compartimenten 21

30 onder te brengen holle vezelmembranen dienen. Weergegeven is verder de pakkingsruimte 18 die naar binnen toe door het buitenvlak van het huis 3

en naar buiten toe door een virtuele, de segmenteerelementen 5 omvattende en met de buitenranden 60 daarvan contact makende alsmede het verloop van de borgringen 27 volgende manteloppervlakte 47 wordt gevormd. Deze virtuele manteloppervlakte 47 is concentrisch op afstand van de hoogte  $H_0$  om het inwendige huis 3 aangebracht.

De figuren 3 b), 3 c) en 3 d) tonen verschillende uitvoeringsvormen van overeenkomstig de uitvinding aangebrachte segmenteerelementen 5, waarbij de figuren 3 b) en 3 c) onderling verschillen door het aantal dwarsruggen 11 en het aantal van de daardoor gevormde afzonderlijke doortredevlakken 45. In figuur 3 d) zijn als matrix of rooster uitgevoerde stabiliseringselementen 11 weergegeven.

Figuur 4 toont in perspectivisch aanzicht een soortgelijke holle vezel-membraanmodule zoals in figuur 3 a). Weergegeven is hier, dat in de afzonderlijke compartimenten 21 holle vezel-membraanbundels 17 zijn aangebracht, waarvan de lengte gelijk is aan de lengte van de module 100. Ook hier wordt de pakkingsruimte 18 gedefinieerd door het volume dat tussen het buitenvlak van het huis 3 en het binnenvlak van de virtuele, de segmenteerelementen 5 omvattende en met de buitenranden 60 daarvan contact makende manteloppervlakte 47 gevormd wordt, waarvan het verloop door het verloop van de borgringen 27 is bepaald. De omhullende manteloppervlakte 47 is het vlak, dat verkregen wordt wanneer de naar buiten wijzende langsranden 60 van de segmenteerelementen 5 over de omtrek van de module 1 onderling worden verbonden, zodat de omhullende manteloppervlakte 47 concentrisch om het binnenhuis 3 is opgesteld.

Figuur 5 toont een verder uitvoeringsvoorbeeld van de module volgens de uitvinding, die in fijn staaldraad werd uitgevoerd. Bij deze uitvoeringsvorm vormen telkens een segmenteerelement en een deel van de manteloppervlakte een onderling vast verbonden eenheid, die met ogen onderling zijn verbonden en zodoende ten opzichte van elkaar beweegbaar zijn, zodat deze corresponderend aan de schematische weergave 1 achter

elkaar liggend in een vlak kunnen worden afgewikkeld. Het vlak van het segmenteerelement helt ten opzichte van de manteloppervlakte over een hoek van ongeveer 45 graden. Figuur 5 a) toont een afwikkeling van het moduulhuis, figuur 5 b) toont de dwarsdoorsnede van de samengevouwen module, zonder de in de compartimenten onder te brengen holle vezels.

5  
Figuur 6 toont een variant van het in figuur 2 weergegeven uitvoeringsvoorbeeld. Bij deze variant hebben de segmenteerelementen een lengte overeenkomend met die van het gepotte deel en ze zijn telkens in het midden en aan beide einden van de module aangebracht.

10

1019960-

## CONCLUSIES

1. Holle vezelmembraanmodule voor filtratie-, diafiltratie- en dialysewerkwijzen, omvattende ten minste een huis en een aantal tubulaire holle vezelmembranen met gelijke of verschillende diameter, die in en/of rond het huis in een pakkingsruimte evenwijdig aan elkaar zijn  
5 aangebracht, waarbij de volumeverhouding van alle in de pakkingsruimte aangebrachte holle vezelmembranen ten opzichte van de pakkingsruimte minder dan 20% bedraagt, met het kenmerk, dat ten minste twee holle vezelmembraanbundels onderling zijn gescheiden door ten minste één segmenteerelement (5), dat bestaat uit een raamdeel (7) met een door het  
10 raamdeel (7) omgeven vrij doortredevlak (9).
2. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 1, waarbij het vrije doortredevlak (9) van het raamdeel (7) wordt onderverdeeld door stabiliseringselementen (11).
3. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 1 of 2, waarbij het  
15 ten minste ene segmenteerelement (5) op de mantel van het huis (3) is aangebracht.
4. Holle vezelmembraanmodule volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het huis (3) een cilindervorm heeft.
5. Holle vezelmembraanmodule volgens een der voorgaande  
20 conclusies, waarbij de mantel van het huis (3) voorzien is van openingen (25).
6. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 5, waarbij de openingen (25) in vlakke projectie vierkanten, rechthoeken, cirkels of andere symmetrische of asymmetrische vormen kunnen zijn.
- 25 7. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 6, waarbij de openingen (25) afmetingen hebben van 3 tot 20 mm.

1019960-

8. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 5, waarbij de verhouding van het totale oppervlak van de openingen (25) ten opzichte van het totale oppervlak van de huismantel ongeveer 0,2 tot 0,9 bedraagt.
9. Holle vezelmembraanmodule volgens één der voorgaande  
5 conclusies, waarbij de holle vezelmembranen (33) bestaan uit een keramisch- en/of polymeermateriaal of dit in wezenlijke delen bevatten.
10. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 9, waarbij de holle vezelmembranen (33) inclusief de steunstructuur een dikte hebben van ongeveer 5  $\mu\text{m}$  tot ongeveer 300  $\mu\text{m}$ .
- 10 11. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 9 of 10, waarbij de holle vezelmembranen (33) een binnendiameter van maximaal 2 mm, in het bijzonder 0,15 tot 0,8 mm hebben.
12. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 11, waarbij de binnendiameter van de holle vezelmembranen (33) tussen 0,15 tot 0,8 mm  
15 ligt.
13. Holle vezelmembraanmodule volgens één der voorgaande conclusies, waarbij de holle vezel membranen (33) in de module in de vorm van ten minste één bundel (17) zijn aangebracht.
14. Holle vezelmembraanmodule volgens één der voorgaande  
20 conclusies, waarbij de holle vezels in de vorm van matten met een ruime vezelafstand als bundel worden opgerold, waarbij bij voorkeur minder dan 10 vezels per cm aanwezig zijn en waarbij in het gebied van de pottingen door het inwikkelen van gebruikelijk afstandsmateriaal de vezels op een aan de pakkingsdichtheid aangepaste afstand worden gebracht.
- 25 15. Holle vezelmembraanmodule volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het totale oppervlak van de stabiliseringselementen (11) betrokken op de door het raamdeel (7) omgeven, vrije doortredevlakken (9), ongeveer 2% tot ongeveer 20% bedraagt.
16. Holle vezelmembraanmodule volgens een der voorgaande  
30 conclusies, waarbij het ten minste éne segmenteerelement (5) op het



binnenvlak van het huis (3) is aangebracht en de binnenruimte (18) onderverdeelt in compartimenten (21).

17. Holle vezelmembraanmodule volgens een der voorgaande conclusies, waarbij het ten minste éne segmenteerelement (5) is  
5 aangebracht op het buitenoppervlak van het huis (3) en de zich boven het buitenvlak van de mantel bevindende ruimte (18) onderverdeelt in compartimenten.

18. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 17, waarbij het huis (3) met het ten minste éne, op het buitenvlak van de mantel aangebrachte  
10 segmenteerelement (5) is ondergebracht in een tweede kooivormig huis.

19. Holle vezelmembraanmodule volgens een der voorgaande conclusies, waarbij de lengte van de segmenteerelementen correspondeert met de lengte van het huis.

20. Holle vezelmembraanmodule volgens een der voorgaande  
15 conclusies, waarbij de segmenteerelementen korter zijn dan het huis en met corresponderende axiale tussenruimten over de lengte van het huis zijn verdeeld, waarbij binnen deze axiale tussenruimten over de volle Azimuthhoek binnen het huis geen verder segmenteerelement is aangebracht.

20 21. Holle vezelmembraanmodule volgens één der conclusies 1 tot 18, waarbij de segmenteerelementen even lang zijn als de aan de einde aanwezige pottingen en aan de einden van het huis zijn aangebracht, zodat de pottingen gesegmenteerd worden.

22. Holle vezelmembraanmodule volgens een der voorgaande  
25 conclusies, waarbij in de door het ten minste éne segmenteerelement (5) gecreëerde compartimenten (21) holle vezelmembranen (33) zijn aangebracht.

23. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 22, waarbij de in de compartimenten (21) aangebrachte holle vezelmembranen (33) aan het ten  
30 minste éne segmenteerelement (5) zijn gefixeerd.

24. Holle vezelmembraanmodule volgens conclusie 23, waarbij de pakkingsdichtheid van alle holle vezelmembranen (33) kleiner is dan 20%.
25. Holle vezelmembraanmodule volgens één der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een huisaansluiting voor de toevoerleiding van een vloeistof in het vezelinwendige van de holle vezelmembranen (3) en een huisaansluiting voor het afvoeren van een vloeistof uit het vezelinwendige omvat.
26. Holle vezelmembraanmodule volgens één der voorgaande conclusies, waarbij alle bestanddelen uit een tegen waterdampsterilisatie bij 121°C bestendig materiaal zijn vervaardigd.
27. Werkwijze voor het vervaardigen van een holle vezelmembraanmodule volgens één der voorgaande conclusies, waarbij een, bij voorkeur van openingen voorzien, vormdeel door samenrollen in een huis-, in het bijzonder cilindervorm wordt gebracht en de holle vezelmembranen in een pakkingsdichtheid van minder dan 20% in/of rond het huis worden aangebracht.
28. Werkwijze volgens conclusie 27, waarbij voor of na het samenrollen van het vormdeel segmenteerelementen op afstand op het vormdeel worden aangebracht, of waarbij de segmenteerelementen vast bestanddeel van het samenrolbare vormdeel zijn.
29. Werkwijze volgens conclusie 27 of 28, waarbij het vlakke materiaal zodanig wordt samengerold, dat de segmenteerelementen zich na het samenrollen van het vormdeel op het binnenvlak daarvan bevinden.
30. Werkwijze volgens conclusie 27 of 28, waarbij het vormdeel zodanig wordt samengerold, dat de segmenteerelementen zich na het samenrollen van de cilinder op het buitenvlak daarvan bevinden.
31. Werkwijze volgens één der conclusies 27 tot 30, waarbij voor het samenrollen van het vormdeel ten minste één holle vezelmembraanbundel op het vormdeel, eventueel in het compartiment tussen twee aangrenzende segmenteerelementen, wordt aangebracht en eventueel wordt gefixeerd.

32. Werkwijze volgens één der conclusies 27 tot 31, waarbij na het samenrollen van de cilinder ten minste één holle vezelmembraanbundel in het huis, eventueel in de door twee naburige segmenteerelementen begrensd compartiment, wordt aangebracht en eventueel wordt gefixeerd.

5 33. Werkwijze volgens conclusie 31 of 32, waarbij de einden van de holle vezelmembranen worden ingegoten en het huis aan zijn einden wordt afgedicht.

34. Werkwijze volgens één der conclusies 27 tot 33, waarbij het huis in een tweede, in het bijzonder kooivormig, huis wordt aangebracht.

10

1019960

1/6

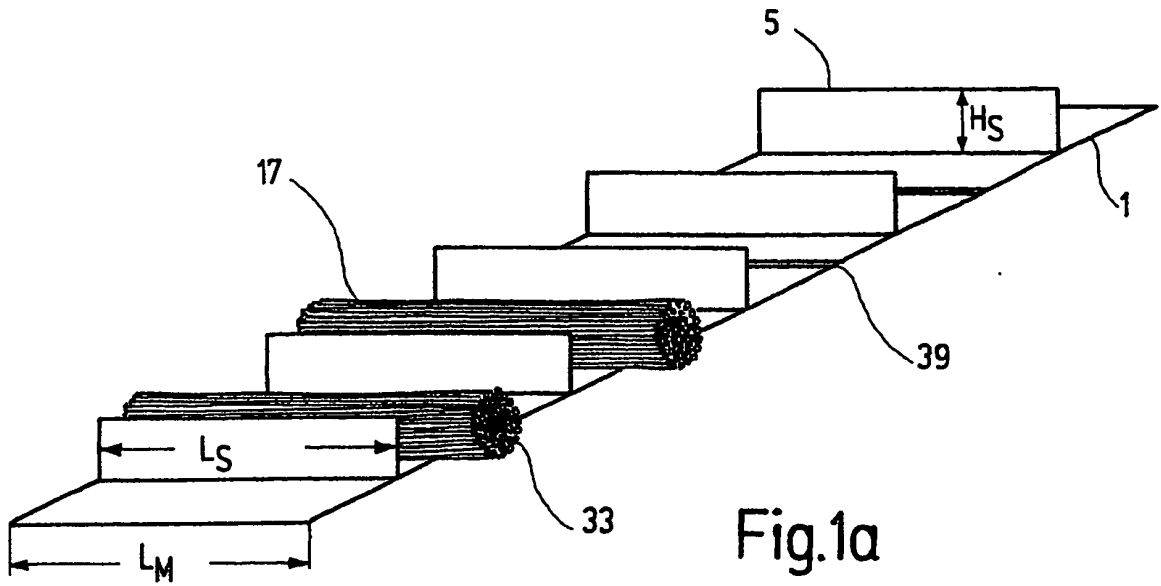


Fig. 1a

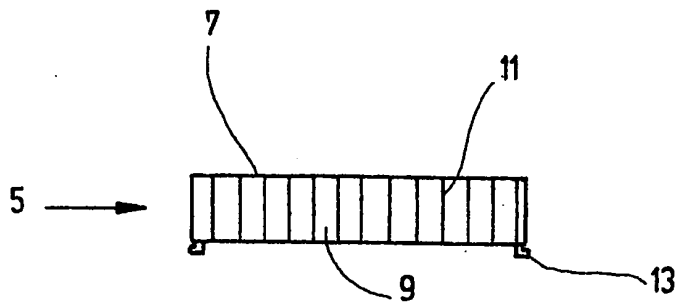


Fig. 1b

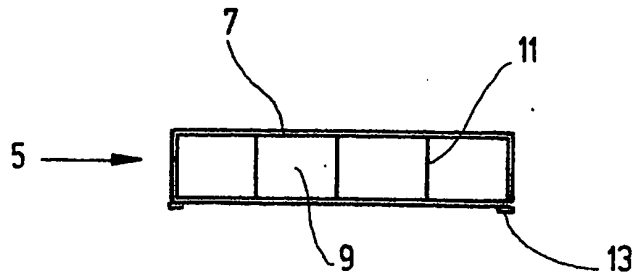


Fig. 1c

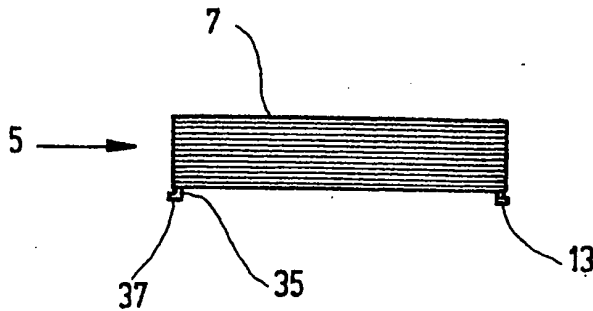


Fig. 1d

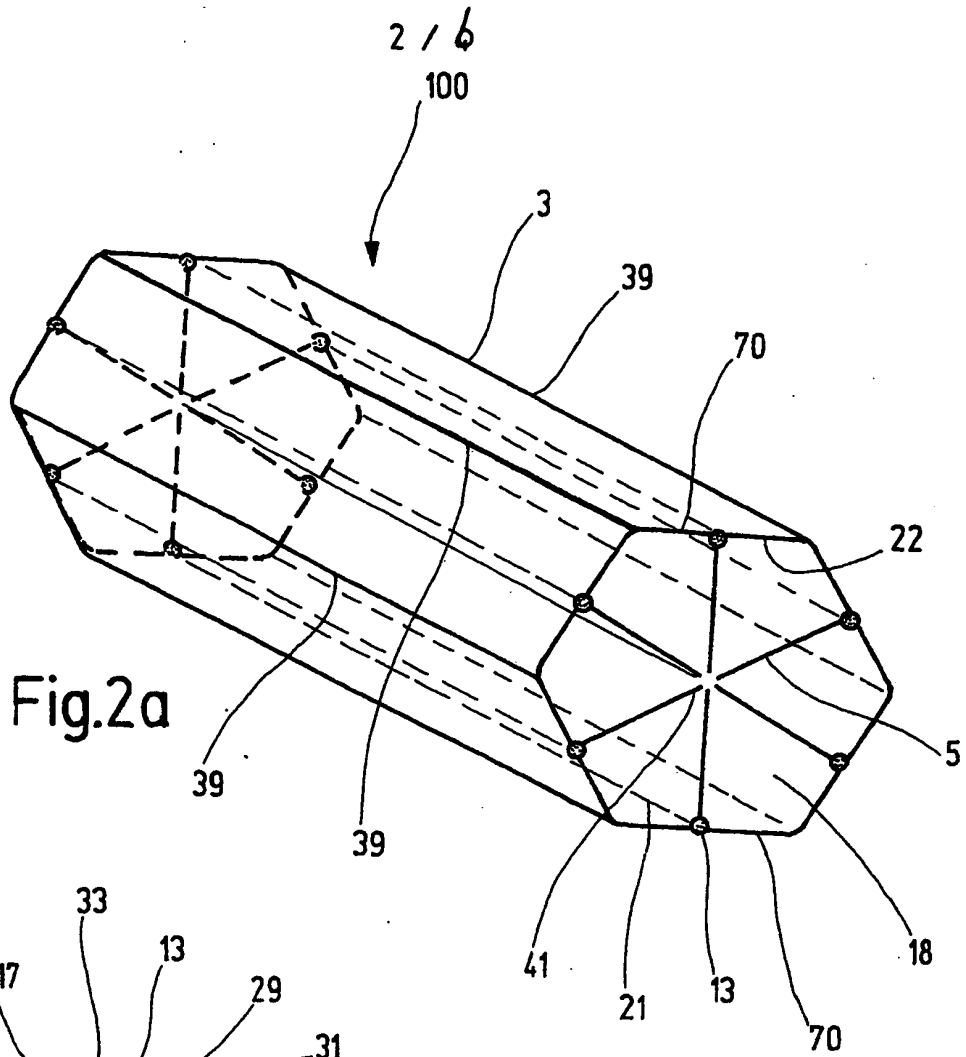


Fig. 2a

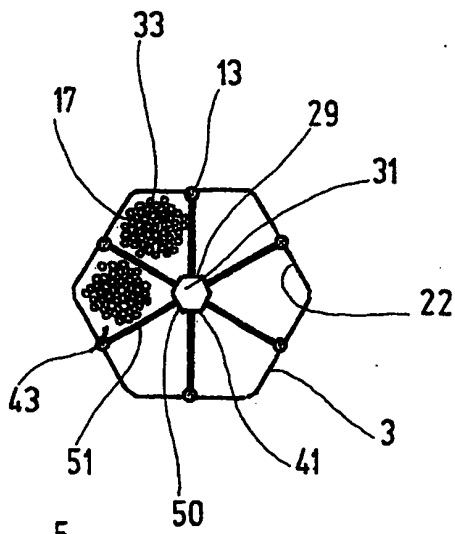


Fig. 2b

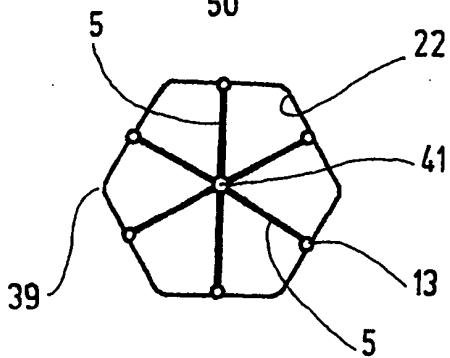


Fig. 2c

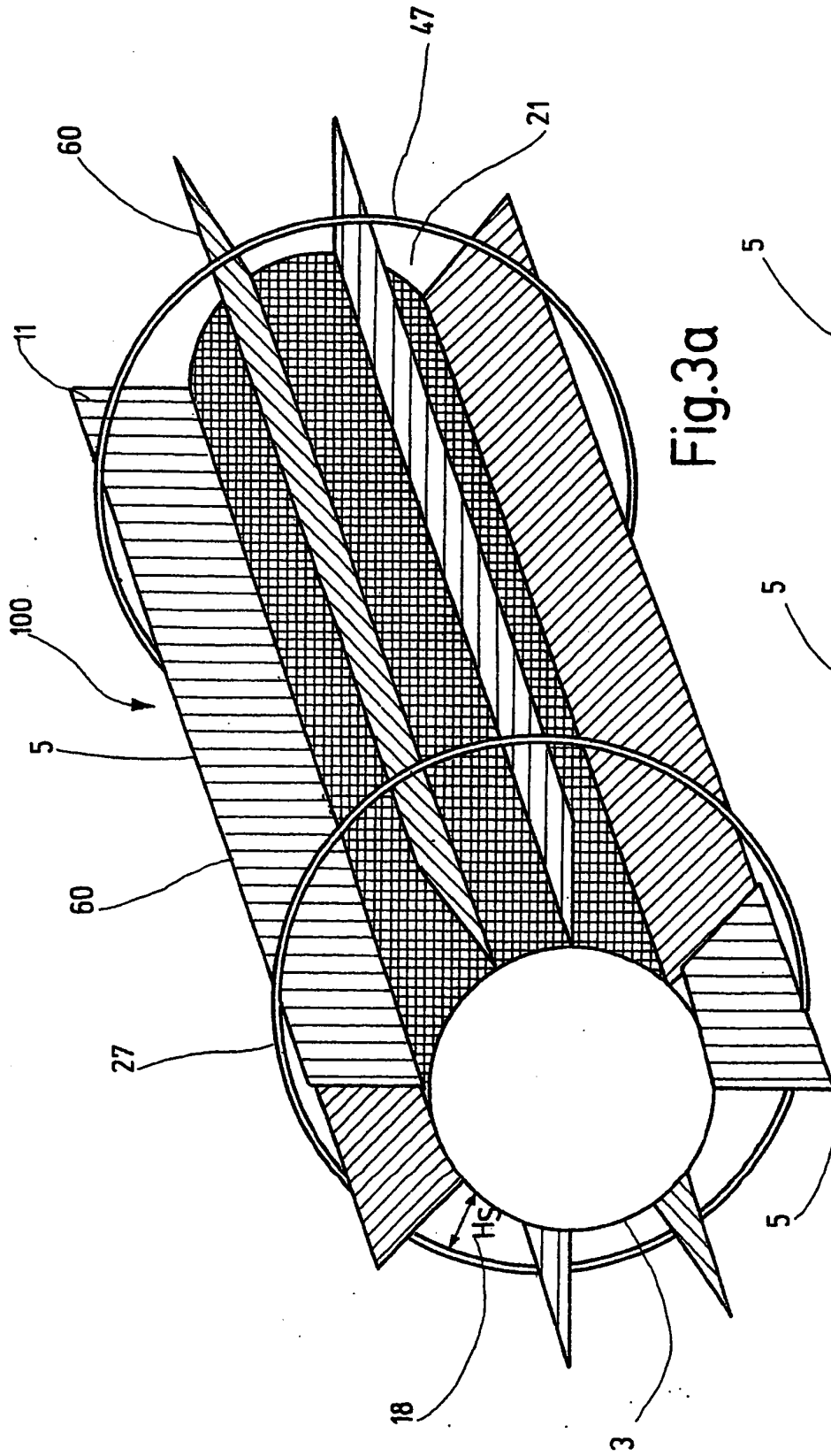


Fig.3a

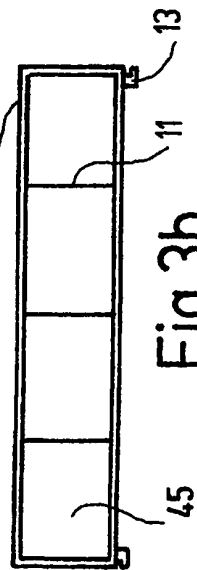


Fig.3b

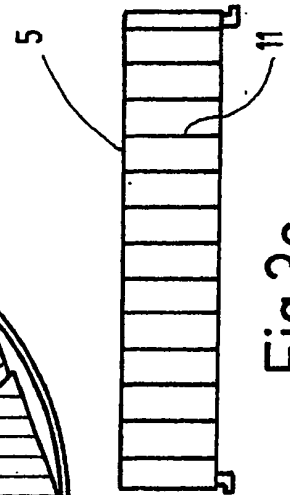


Fig.3c

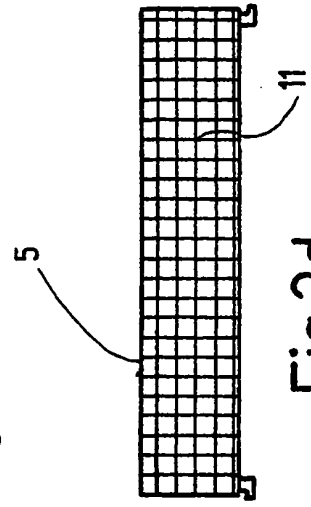


Fig.3d

416

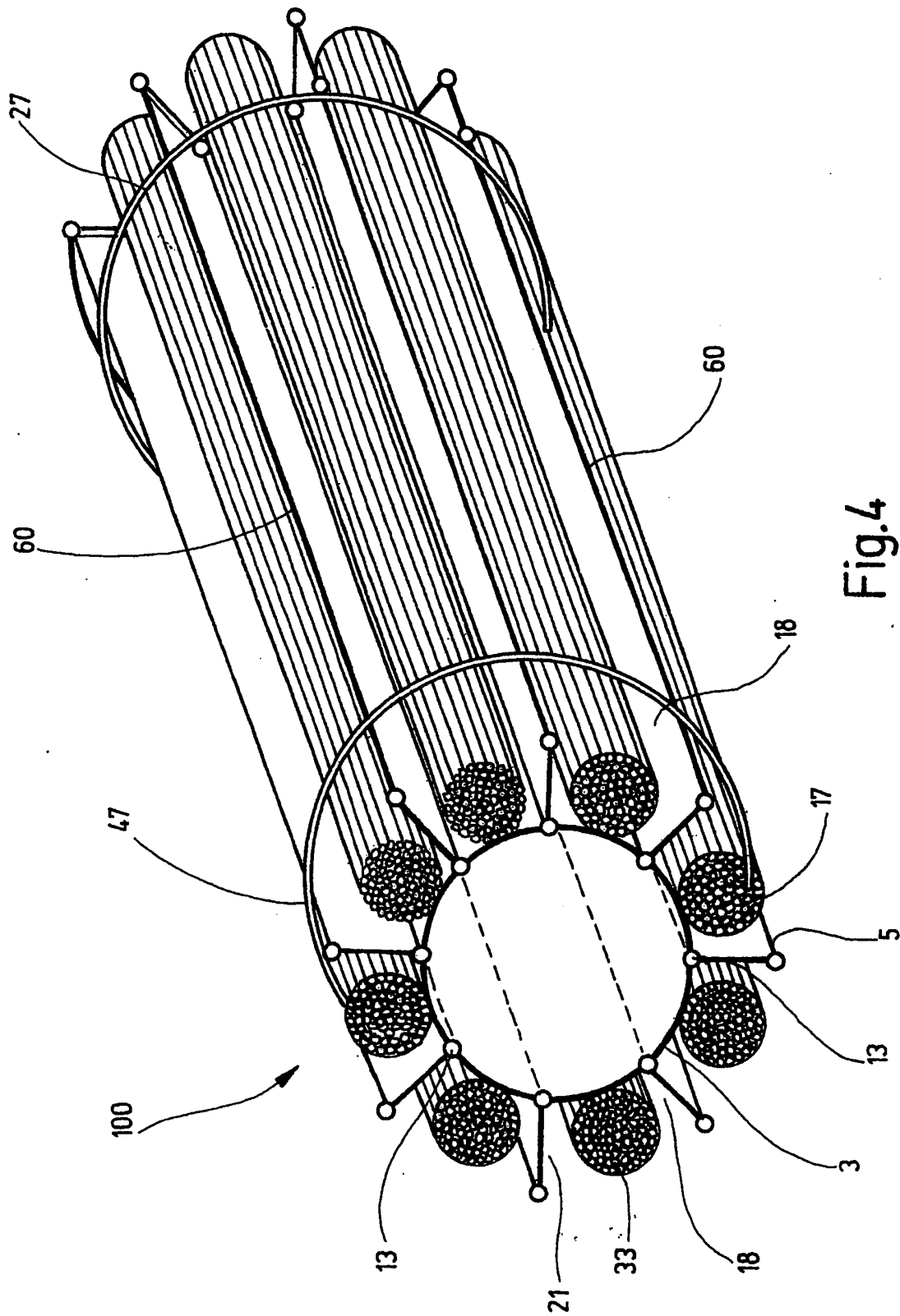


Fig.4

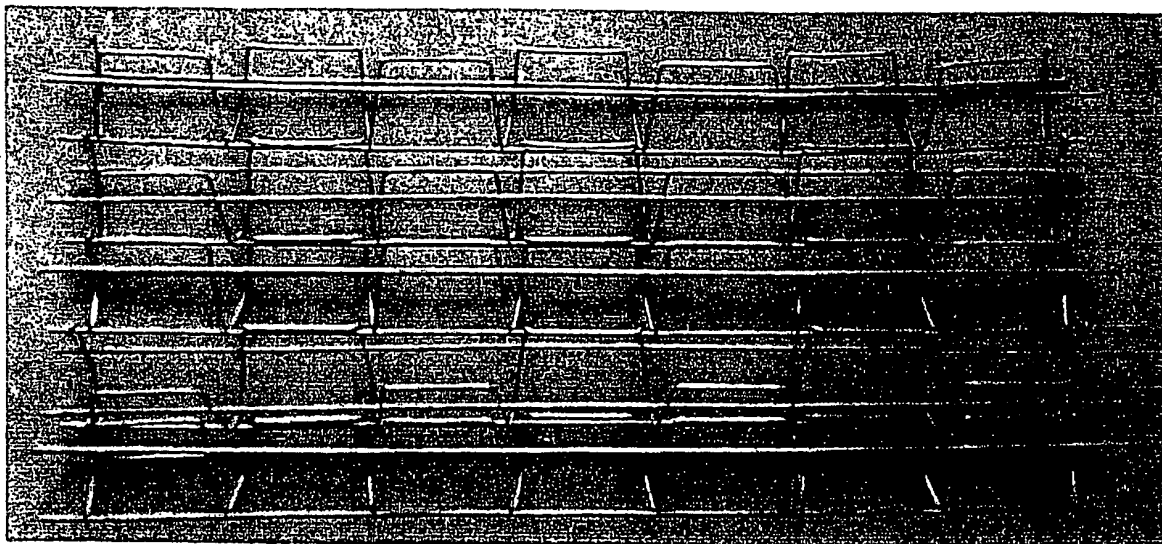


Fig. 5 a)

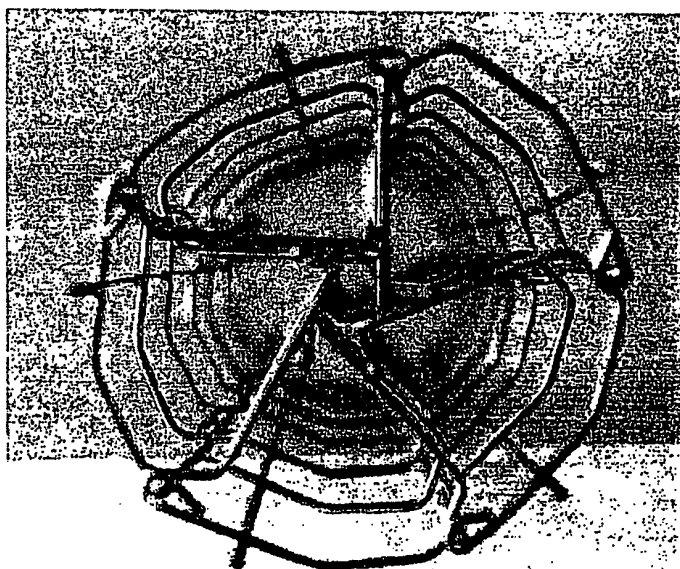


Fig 5 b)



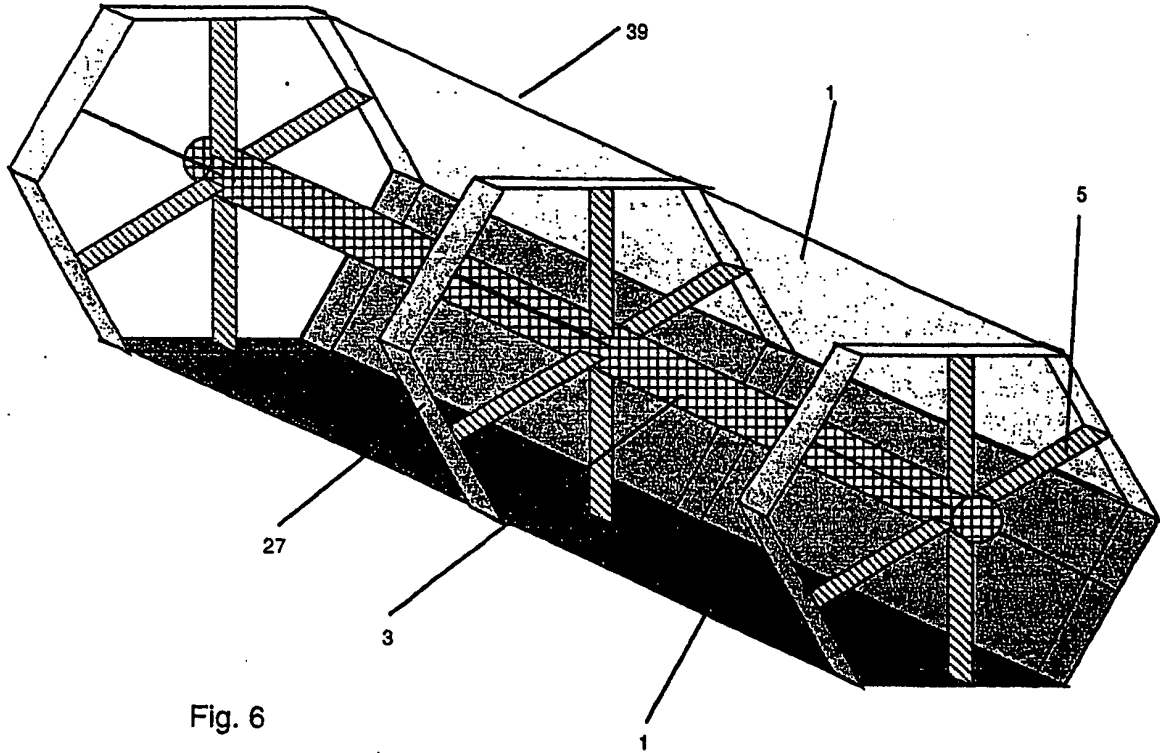


Fig. 6



**RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK  
NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK**

Octrooiaanvraag Nr.:

NO 135017  
NL 1019960

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	internationale classificatie
X	WO 00/18498 A (ZHA FUFANG ; JORDAN EDWARD JOHN (US); USF FILTRATION & SEPARATIONS (US) 6 april 2000 (2000-04-06) * samenvatting; figuren * * bladzijde 3, regel 1 - regel 11 * * bladzijde 5, regel 16 - bladzijde 7, regel 3 * * bladzijde 9, regel 17 - bladzijde 10, regel 2 * * bladzijde 14, regel 1 - regel 14 *	1-10,25	B01D63/02 B01D63/04
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN deel 017, nr. 025 (C-1017), 18 januari 1993 (1993-01-18) & JP 04 247285 A (EBARA CORP; others: 01), 3 september 1992 (1992-09-03) * samenvatting; figuren * -& DATABASE WPI Section Ch, week 199242 Derwent Publications Ltd., London, GB; jaar D15, AN 1992-343890 XP002305798 -& JP 04 247285 A (EBARA SOGO KENKYUSHO KK) 3 september 1992 (1992-09-03) * samenvatting *	1-4, 7-11,27, 31,33	Onderzochte gebieden van de techniek B01D C02F
A			
X	GB 2 339 155 A (DAICEN MEMBRANE SYSTEMS LTD ; DAICEL CHEM (JP)) 19 januari 2000 (2000-01-19) * samenvatting; figuren 1,5-8 * * bladzijde 16, regel 14 - bladzijde 17, regel 8 * * bladzijde 27, regel 8 - regel 20 *	1,2, 7-10,25	
-/--			
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op : .....			
Plaats van onderzoek <b>'s-Gravenhage</b>		Datum waarop het onderzoek werd voltooid <b>16 November 2004</b>	Vooronderzoeker (EOB) <b>Hoornaert, P</b>
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR			
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrang- en indieningsdatum		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : andere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur document	

EOB FORM 02.83 (P04.14)



**RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK  
NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK**

Octrooiaanvraag Nr.:

NO 135017  
NL 1019960

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR				
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	Internationale classificatie	
X	EP 1 008 358 A (JMS CO LTD) 14 juni 2000 (2000-06-14) * samenvatting; conclusies 1,2; figuren; tabel 3 * * alinea's '0008!', '0009!', '0018!' - '0021!', '0023!', '0027!', '0029!', '0031!', '0032!' *	1,2, 7-10,25		
X	WO 95/35153 A (FLS MILJOE A S ; JONSSON GUNNAR (DK); BHATIA VINAY KUMAR (DK); DAM JOH) 28 december 1995 (1995-12-28) * samenvatting; figuren 5-12 * * bladzijde 13, regel 7 - regel 30 * * bladzijde 19, regel 15 - bladzijde 20, regel 25 * * bladzijde 42, regel 6 - bladzijde 43, regel 14 * * tabellen 4,6 *	1-10,25		
X	WO 00/30742 A (ZENON ENVIRONMENTAL INC ; COTE PIERRE (CA); HUSAIN HADI (CA); JANSON A) 2 juni 2000 (2000-06-02) * samenvatting; figuren 1-8 * * bladzijde 8, regel 18 - regel 30 * * bladzijde 21, regel 5 - regel 13 * * bladzijde 31, regel 4 - regel 16 *	1,7-10		Onderzochte gebieden van de techniek
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN deel 1995, nr. 08, 29 september 1995 (1995-09-29) & JP 07 124445 A (DAICEL CHEM IND LTD), 16 mei 1995 (1995-05-16) * samenvatting; figuren * -/--	1-13,16, 19,22, 23,25		
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op : .....				
Plaats van onderzoek <b>'s-Gravenhage</b>		Datum waarop het onderzoek werd voltooid <b>16 November 2004</b>	Vooronderzoeker (EOB) <b>Hoornaert, P</b>	
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : andere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur document		
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum				

EOB FORM 02.83 (P0414)



**RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK  
NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK**

Octrooiaanvraag Nr.:

NO 135017  
NL 1019960

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	Internationale classificatie
A	-& DATABASE WPI Section Ch, week 199528 Derwent Publications Ltd., London, GB; jaar A88, AN 1995-211792 XP002305799 -& JP 07 124445 A (DAICEL CHEM IND LTD) 16 mei 1995 (1995-05-16) * samenvatting *	1-10,25	
	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN deel 016, nr. 473 (C-0991), 2 oktober 1992 (1992-10-02) & JP 04 171030.A (MATERIAL ENG TECH LAB INC), 18 juni 1992 (1992-06-18) * samenvatting; figuren * -& DATABASE WPI Section Ch, week 199231 Derwent Publications Ltd., London, GB; jaar J01, AN 1992-254304 XP002305800 -& JP 04 171030 A (SHINSOZAI SOGO KENKYUSHO KK) 18 juni 1992 (1992-06-18) * samenvatting *		Onderzochte gebieden van de techniek
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN deel 011, nr. 176 (C-426), 5 juni 1987 (1987-06-05) & JP 62 001409 A (KURITA WATER IND LTD), 7 januari 1987 (1987-01-07) * samenvatting; figuren * -& DATABASE WPI Section Ch, week 198707 Derwent Publications Ltd., London, GB; jaar J01, AN 1987-045411 XP002305801 -& JP 62 001409 A (KURITA WATER IND LTD) 7 januari 1987 (1987-01-07) * samenvatting *	1-12, 16-19, 22,23,25	
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op : .....			
Plaats van onderzoek		Datum waarop het onderzoek werd voltooid	
's-Gravenhage		16 November 2004	
Vooronderzoeker (EOB)			
Hornaert, P			
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR			
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrang- en indieningsdatum		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : andere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur document	

EOB FORM 02.83 (P0414)



**RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK  
NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK**

Octroolaanvraag Nr.:

NO 135017  
NL 1019960

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	Internationale classificatie
A	EP 0 331 067 A (AKZO NV) 6 september 1989 (1989-09-06) * het gehele document *	1-10, 12-23,25	
A	EP 0 203 378 A (AKZO GMBH) 3 december 1986 (1986-12-03)  * samenvatting; figuren 1,3-6 * * kolom 3, regel 26 - regel 33 * * kolom 7, regel 52 - kolom 8, regel 9 * * kolom 8, regel 34 - kolom 9, regel 53 *	1-10, 25-27, 31,32	
			Onderzochte gebieden van de techniek
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op : .....			
Plaats van onderzoek <b>'s-Gravenhage</b>		Datum waarop het onderzoek werd voltooid <b>16 November 2004</b>	Vooronderzoeker (EOB) <b>Hoornaert, P</b>
<b>CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR</b> X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : andere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octroofamilie, corresponderende literatuur document	

EOB FORM 02.83 (P0414)

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE  
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,  
UITGEVOERD IN DE OCTROOIAANVRAGE NR.**

NO 135017  
NL 1019960

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octroofamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door het Bureau voor de Industriële eigendom gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

16-11-2004

In het rapport genoemd octrooigeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
WO 0018498	A	06-04-2000	AU 752765 B2	26-09-2002
			AU 6183499 A	17-04-2000
			WO 0018498 A1	06-04-2000
			CA 2342346 A1	06-04-2000
			CN 1319032 T	24-10-2001
			EP 1115474 A1	18-07-2001
			JP 2002525197 T	13-08-2002
			NZ 510394 A	30-05-2003
			US 2003075504 A1	24-04-2003
			US 2003205519 A1	06-11-2003
			US 2001047962 A1	06-12-2001
			US 2004188341 A1	30-09-2004
JP 04247285	A	03-09-1992	GEEN	
JP 4247285	A	03-09-1992	GEEN	
GB 2339155	A	19-01-2000	JP 2001000842 A	09-01-2001
EP 1008358	A	14-06-2000	CN 1256158 A	14-06-2000
			DE 69902986 D1	24-10-2002
			DE 69902986 T2	07-08-2003
			EP 1008358 A2	14-06-2000
			JP 3528723 B2	24-05-2004
			JP 2000229126 A	22-08-2000
			US 2002074276 A1	20-06-2002
			US 2004031744 A1	19-02-2004
WO 9535153	A	28-12-1995	AT 226473 T	15-11-2002
			AU 690707 B2	30-04-1998
			AU 2785895 A	15-01-1996
			CA 2193821 A1	28-12-1995
			CN 1328866 A	02-01-2002
			CN 1156973 A , B	13-08-1997
			DE 69528652 D1	28-11-2002
			WO 9535153 A2	28-12-1995
			EP 0766594 A2	09-04-1997
			EP 0882493 A2	09-12-1998
			EP 0894524 A2	03-02-1999
			JP 10501733 T	17-02-1998
			US 6309550 B1	30-10-2001
			US 2001042716 A1	22-11-2001
			WO 0030742	A
AU 1255800 A	13-06-2000			
WO 0030742 A1	02-06-2000			

EPO FORM P0468

Algemene informatie over dit aanhangsel is gepubliceerd in de 'Official Journal' van het Europees Octrooibureau nr 12/82 blz 448 ev

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE  
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,  
UITGEVOERD IN DE OCTROOIAANVRAGE NR.**

NO 135017  
NL 1019960

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octroofamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door het Bureau voor de Industriële eigendom gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

16-11-2004

In het rapport genoemd octrooigeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
WO 0030742	A		EP 1140330 A1	10-10-2001
			JP 2002530188 T	17-09-2002
			US 2002130080 A1	19-09-2002
			US 2004007527 A1	15-01-2004
			US 6375848 B1	23-04-2002
JP 07124445	A	16-05-1995	GEEN	
JP 7124445	A	16-05-1995	GEEN	
JP 04171030	A	18-06-1992	GEEN	
JP 4171030	A	18-06-1992	GEEN	
JP 62001409	A	07-01-1987	GEEN	
EP 0331067	A	06-09-1989	DE 8802771 U1	06-07-1989
			AU 3100989 A	07-09-1989
			EP 0331067 A2	06-09-1989
			JP 2006825 A	11-01-1990
EP 0203378	A	03-12-1986	DE 3611623 A1	30-10-1986
			DE 3611621 A1	30-10-1986
			DE 3685683 D1	23-07-1992
			DE 8527694 U1	19-02-1987
			EP 0200158 A2	05-11-1986
			EP 0203378 A2	03-12-1986
			ES 296691 U	16-12-1987
			ES 296776 U	16-01-1988
			JP 61280396 A	10-12-1986
			JP 61293471 A	24-12-1986
US 4724900 A	16-02-1988			

EPO FORM P0466

Algemene informatie over dit aanhangsel is gepubliceerd in de 'Official Journal' van het Europees Octrooibureau nr 12/82 blz 448 ev