



SUOMI—FINLAND

(FI)

**Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen**

**[B] (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT**

71493

**C (45) Patentti myönnetty
Patent beviljat 10 01 1987**

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ B 01 D 13/04

(21) Patentihakemus — Patentansökning	824184
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	03.12.82
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	03.12.82
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	08.06.83
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	10.10.86
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	07.12.81
Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) P 3148312.7 Toteennäytetty-Styrkt	

- (71) Hoechst Aktiengesellschaft, Frankfurt/Main, Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
- (72) Axel Walch, Frankfurt/Main, Ekkehard Beer, Bad Schwalbach, Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Kalvo nestemäisten tai kaasumaisten monikomponenttijärjestelmien erottelua varten, menetelmä sen valmistamiseksi ja sen käyttö membraanierotuslaitteissa - Folie för separation av flytande eller gasformiga flerkomponentsystem, förfarande för dess framställning och dess användning i membranseparationsanordningar

(57) Tiivistelmä

Keksintö kohdistuu kalvoon, joka soveltuu yksittäisten nestemäisten tai kaasumaisten aineosien erotteluun monikomponenttijärjestelmistä. Kalvo muodostuu puoliläpäisevästä membraanista, jonka pinta on varustettu profiloinnilla ja joka on sijoitettu lujittavalle tukimateriaalille. Profilointi muodostetaan joko valmistamalla membraani profiloidulle irroitusmateriaalille tai tähän käytetään profiilin muodostavia osia, jotka on kiinnitetty kalvon pinnalle tai membraanikerrokseen tai tukimateriaalin ja membraanikerroksen väliin. Keksintö kohdistuu myös menetelmään tämän kalvon valmistamiseksi sekä sen käyttöön kierukkamaisesti tai kerrosmaisesti valmistetuissa membraanierotuslaitteissa.

(57) Sammandrag

Uppfinningen hänför sig till en folie, vilken lämpar sig för separering av enskilda flytande eller gasartade beståndsdelar i flerkomponentsystem. Folien består av ett semipermeabelt membran, vars yta uppvisar profile-ringar och vilket är anbringat på ett förstärkande bärrarmaterial. Profileringsarna bildas antingen vid framställningen av membranet på profilerat släppmaterial eller också används profilgivningselement för detta ändamål, vilka fästs på folieytan eller i membranskiktet eller mellan bärrarmaterialet och membranskiktet. Uppfinningen hänför sig även till ett förfarande för framställning av denna folie och till dess användning för spiral- eller skiktformat uppbyggda membranseparationsanordningar.

Kalvo nestemäisten tai kaasumaisten monikomponenttijärjestelmien erottelua varten, menetelmä sen valmistamiseksi ja sen käyttö membraanierotuslaitteissa

5 Keksintö kohdistuu kalvoon, jota käytetään yhden aineen tai sen osan erottamiseen liuoksista tai muista nestemäisistä tai kaasumaisista monikomponenttijärjestelmistä, sekä menetelmään sen valmistamiseksi ja sen käyttöön, spiraali- tai kerrosrakenteen omaavissa membraanierotuslaitteissa.

10 Ennestään tunnetaan puoliläpäisevien membraanien käyttö yksittäisten aineosien erottamiseksi erilaisista nestemäisistä seoksista, erikoisesti liuoksista. Puoliläpäiseviä membraaneja käytetään siten esimerkiksi nestemäisten aineosien erottamiseksi nesteseoksesta, kaasumaisten aineosien erottamiseksi kaasuseoksesta ja nestemäisten liuottimien erottamiseksi näitä liuottimia ja siihen liuotettua ainetta sisältävästä seoksesta. Näiden erotusmenetelmien käyttö kasvaa jatkuvasti erikoisesti sulattoman veden valmistuksen yhteydessä meri- ja suolapitoisesta vedestä.

20 Materiaali, josta nämä puoliläpäisevät kalvot muodostuvat, on useimmiten orgaaninen polymeeri, kuten esimerkiksi selluloosa-asetaatti, joka tosin täytyy muotoilla erittäin ohueksi ja jonka repeämislujuus siten on erittäin heikko. Täten on tavallista rakenteellisesti heikon kalvomateriaalin suojaamiseksi muodonmuutosta tai vahingoittumista vastaan hydraulisen paineen tai mekaanisen vaikutuksen aiheuttamana varustaa se kantaja- tai tukimateriaalilla. Näitä kantajamateriaaleja on esitetty esimerkiksi DE-patentissa nro 26 55 014 ja muodostuvat ne useimmiten huokoisesta mutta lujasta, kangasmaisesta materiaalista. Muita puoliläpäiseviä membraaneja ja menetelmiä niiden valmistamiseksi on esitetty julkaisuissa DE-OS 24 53 128 ja DE-AS 23 42 226.

35 Erotettaessa nestemäisiä aineosia nesteseoksista on eräs käyttöparametri, joka vaikuttaa saatavaan läpäisymäärään, syötetyn nestemäärän kanssa kosketukseen joutuva

membraanin kokonaispinta-ala. Mahdollisimman suuren
membraanin pinta-alan saamiseksi tilavuusyksikköä kohti
on esitetty lukuisia laitteita, jotka sisältävät membraa-
nimateriaalista valmistettuja membraanipinoja, membraani-
pusseja tai kierrettyjä putkia. Kierukkamaisia membraani-
erotuslaitteita on esitetty esimerkiksi julkaisuissa
5 DE-AS 14 42 366, DE-AS 14 42 420 ja DE-AS 15 17 915.

Membraanin hyötypinta-alalla ei kuitenkaan membraa-
nierotuslaitteen muodostamista varten yksin ole ratkai-
sevaa merkitystä, vaan toisena parametrina on tällöin
10 otettava huomioon membraanipinnan ylivirtauksen luonne.
Optimaalisesti ohjatut virtaukset estävät kasaumien muo-
dostumisen membraanille, mitkä voivat aiheuttaa tukkeutu-
mia, pienentävät konsentraatiopolarisaatiota aktiivisella
15 membraanikerroksella minimiinsä ja takaavat maksimaali-
sen läpikulun. Virtausteiden muodostamiseksi, joissa nes-
te voi membraanilla virrata, sijoitetaan siten välilevyjä
(niinsanottuja välikkeitä) kerrostettuun tai käämittyyn
membraanierotuslaitteeseen. Näitä välikkeitä on esitet-
20 ty esimerkissä julkaisussa DE-OS 28 29 893.

Kaikille näille tunnetuille kerrostetuille tai
kierukkamaisesti käämityille rakennemuodoille on yhteis-
tä se, että niissä käytetään sileän, tasaisen pinnan omaa-
via membraanikalvoja, jotka on yhdistetty laajasilmäis-
25 ten, kangasmaisten välikkeiden kanssa, nesteen saapumi-
sen takaamiseksi membraanin pinnalle. Tämän tapainen väli-
levy ei suorita tunnetuissa rakenteissa yksinomaan etäi-
syyden säilyttävää toimintaa, vaan vaikuttaa lisäksi myös
virtauksen keskeyttäjänä ja pyörteisyyden edistäjänä,
30 koska se on valmistettu kuitukudonnaiseksi, jossa kui-
tujen välissä on aukkoja ja kuitujen risteyspisteiden
muodostamia paksunnoksia. Pyörteisyyden avulla vähenne-
tään toisaalta pyrkimystä kasaumien muodostumiseksi memb-
raanille, mutta toisaalta muodostuu alueita, joissa läpi-
35 virtaus on riittämätön ja laitteen virtausvastus kokonai-

suudessaan on verrattain suuri. Tasaista laminaarista virtausta, joka konsentraatiopolarisaation estämiseksi on edullinen, ei siten voida muodostaa sileiden membraanien ja välimatkan säilyttäjien tunnettujen yhdistelmien avulla. Myös etäisyyden säilyttävän kerroksen sijoittaminen tekee kierukka- tai kerrosmaisesti muodostettujen membraanieroituslaitteiden valmistamisen monimutkaiseksi ja nostaa siten valmistuskustannuksia. Toinen mahdollisuus virtausteiden muodostamiseksi kerrostettuihin tai käämittyihin membraanieroituslaitteisiin on esitetty julkaisussa DE-OS 27 22 025. Siinä esitetään membraaniyksikkö, jonka tukikerroksessa ja sille levitetyssä puoliläpäisevässä membraanissa on profilointi. Tällöin voidaan membraaniyksikköä kerrostettaessa tai käämittäessä kierukkamaiseksi luopua etäisyyden säilyttävästä osasta, koska virtaustiet kerrosten väliin muodostuvat tukimateriaalin profiloinnin vaikutuksesta. Nämä membraaniyksiköt soveltuvat kuitenkin vain määrättyihin adsorptio-
menetelmiin, esimerkiksi lääketieteessä ja muutoinkin muodostuu siten valmistettuihin membraaniyksiköihin verrattain suuripintaisia, kohonneita alueita, joiden vaikutus muissa sovellutuksissa konsentraatiopolarisaation pienentämiseen useimmiten on riittämätön.

Keksinnön tehtävänä on siten kalvon valmistaminen, joka tekee mahdolliseksi kerrosmaisten tai kierukkamaisesti muodostettujen membraanieroituslaitteiden valmistamisen, jotka soveltuvat nestemäisten tai kaasumaisten monikomponenttijärjestelmien erotukseen ja jotka yksinkertaistuvat erillisen etäisyyden muodostavan kerroksen jäädessä pois ja samanaikaisesti saavutetaan parantuneet virtausolosuhteet membraanikerrosten välitiloihin ja tällöin poistetaan etukäteen esiprofiloidun kantajamateriaalin haitat.

Tämä tehtävä ratkaistaan kalvon avulla, erikoisesti nestemäisten tai kaasumaisten monikomponenttijärjestelmien

erottelua varten, mikä kalvo muodostuu tasomaisesta puoliläpäisevästä membraanista, joka on sijoitettu virtaavia väliaineita läpäisevälle, molemmilta pinnoiltaan sileälle tukikerrokselle, jolloin kalvon sillä pinnalla, joka ei ole tukialustaa vastassa, on profilointi. Tämä profilointi on muodostettu suulakepuristettavaa termoplastista tekoainetta olevista, poikkileikkauskeltaan ympyrän tai suorakulmien muotoisista säikeistä koostuvista profilointielementeistä, jotka säikeet on sijoitettu yhdensuuntaisesti toisiinsa nähden.

Keksinnön erikoisessa toteutusmuodossa muodostetaan profilointi profiilin muodostavien osien avulla, jotka on joko kiinnitetty membraanikalvon sileään pintaan kiinteästi (katso kuvaa 1) tai upotettu osaksi membraanikalvoon, mutta jotka kuitenkin tulevat siitä esiin (kuva 2) tai ovat siten kiinnitetyt paikalleen tukialustan ja membraanikerroksen väliin, että ne sijaitsevat tukialustalla membraanikalvon peittäminä.

Puoliläpäisevä membraani voi muodostua tähän tarkoitukseen ennestään käytetystä materiaalista, kuten esimerkiksi regeneroidusta selluloosasta, selluloosaestereistä, selluloosaeettereistä, hiilihydraattigeeleistä, polypeptideistä, proteiineista, polyamideista, polysulfonista, möhkälekopolymeereistä polykarbonaatin kanssa, akryylihapon tai metakryylihapon johdannaisten kuten nitriilin ja esterin polymeereista tai kopolymeereista tai polymeereista tai kopolymeereista vinyylialkoholin kanssa. Puoliläpäisevän membraanin huokoskoko on alueella $2 \cdot 10^{-4}$ -10 mikrometriä.

Puoliläpäisevä membraani sijaitsee edullisesti virtauskykyistä väliainetta läpäisevällä tukikerroksella, joka vastaanottaa läpäisseen aineen ja sen johdannaiset. Sitä käytetään myös membraanin lujittamiseen ja tukemiseen siten, että membraania voidaan käsitellä helposti ja vältetään membraanin vahingoittuminen. Puoliläpäisevää membraania voidaan kuitenkin käyttää yhtä hyvin ilman tukimateriaalia.

Tukikerros on molemmilta puoliltaan sileä ja muodostuu se esimerkiksi paperista, kudonnaisesta, karstaharsosta tai muovista tai metallia olevasta silmukaverkosta. Myös huokoista tai imukykyistä materiaalia olevia levyjä tai kalvoja voidaan käyttää; ne muodostuvat esimerkiksi sintratus-
5 ta polyetyleenistä, mutta myös imukykyisestä vaahtomuovista, erikoisesti regeneroidusta selluloosasta, joka tunnetaan imuliinamateriaalina. Termillä sileä ymmärretään, että pin-
nat sijaitsevat kulloinkin yhdessä ainoassa tasossa, so.
10 mitään ulokkeita ei esiinny.

Sovellutuksia varten, joissa vaaditaan erittäin tiiviitä membraaniyksiköitä, voidaan tukikerros jättää pois niin, että käytetään vain membraania ja profilointiosia. Profiloinnin muodostavat osat muodostavat suulakepuristet-
15 tavasta termplastisesta tekoaineesta, joka pystyy kiinnittymään kestävästi membraaniin vaikuttamatta haitallisesti sen muihin ominaisuuksiin; edullisia ovat esimerkiksi polyamidi, polyesterit, polyetyleni tai polypropyleeni. Näistä materiaaleista voidaan membraanin pinnalle suulakepuristaa
20 esimerkiksi pyöreän tai suorakulmaisen poikkileikkauksen omaavia säikeitä, jotka voidaan myös kiinnittää siihen hitsaamalla, liimaamalla tai muulla tavalla tai keksinnön muissa toteutusmuodoissa nämä säikeet voidaan osaksi upottaa membraanikalvoon tai ne voidaan kiinnittää paikalleen tukialustan ja membraanikalvon väliin. Nämä säikeet voivat ol-
25 la kiinnitettyjä koko kosketuspinnaltaan alustaan tai vain yksittäisiltä, erillisiltä alueilta. Säikeiden levitys voi olla yhtenäinen tai katkonainen, jolloin säikeet voivat muodostua myös peräkkäisten, pistemäisten kohoumien ketjuis-
30 ta. Edullisesti sijoitetaan nämä säikeet tai pisteketjut yhdensuuntaisiksi keskenään, jolloin kalvoa kerrostettaessa tai käämittäessä voidaan muodostaa kanavia, joiden lävitse erotettava seos voi virrata. Profiilin muodostavat osat voivat olla myös kaarevia.

Tämän keksinnön seuraavina kohteina ovat menetelmät keksinnön mukaisten kalvojen valmistamiseksi. Ensimmäisessä menetelmässä valetaan liuosta, joka sisältää membraanin muodostamiseen pystyvää materiaalia, profiloidulle alustalle ja muutetaan faasininversiomenetelmän avulla membraaniksi. Faasininversiomenetelmässä annetaan saostavan nesteen vaikuttaa nestemäiseen kerrokseen, jolloin membraanin muodostava materiaali koaguloituu. Nesteen poistamisen jälkeen poistetaan membraani vetämällä profiloinnilla varustetulta alustalta ja sisältää se tällöin profilointeja, jotka ovat negatiivisia membraanipinnan suhteen. Alustaa, jolle membraaninmuodostavaa materiaalia valetaan, kutsutaan irroitusmateriaaliksi, koska sitä voidaan käyttää toistuvasti. Tällöin saadaan tukialustan sisältämättömiä profiloituja ja membraaneja.

Seuraavassa menetelmässä keksinnön mukaisten kalvojen valmistamiseksi kehrätään liuosta, joka sisältää membraanin muodostamiseen pystyvää materiaalia, suuttimen lävitse, jossa on rako, jonka toinen reuna on suora ja toinen reuna on varustettu profiloinnilla, saostuskylpyyn ja muutetaan faasininversiomenetelmällä membraaniksi. Myös tällöin suoritetaan faasininversiomenetelmä siten, että membraanin muodostamiseen pystyvän materiaalin koaguloinnin jälkeen neste poistetaan ja siten saadaan kantajaa sisältämätön membraani.

Jos suuttimesta saatu puriste sijoitetaan suoraan virtauskykyistä väliainetta läpäsevälle tukialustalle ja suoritetaan faasininversiokäsittely, saadaan kalvo, joka muodostuu membraanikerroksesta, jonka pinnalla on profilointi ja joka sijaitsee tukikerroksella.

Seuraavassa menetelmässä keksinnön mukaisen kalvon valmistamiseksi sijoitetaan profiilin muodostavat osat membraanin pinnalle, joka haluttaessa on liitetty tukimateriaaliin ja kiinnitetään siihen lujasti. Tämä voi tapahtua, esimerkiksi suulakepuristumenetelmän avulla, jossa lämpömuovautuvaa muovimateriaalia suulakepuristetaan sulassa nestemäisessä tilassa esimerkiksi säikeenä membraanin

pinnalle ja joka jähmettyessään kiinnittyy membraanimateriaaliin tai profiilin muodostavien osien esipuristettu lämpömuovautuva muovimateriaali kiinnitetään liimaamalla membraanin pinnalle. Liimana käytetään edullisesti sulateliima-
5 aineita; nämä voivat olla polyetyleenä, polypropyleeniä, polyuretaania sekä luonnosta saatavia tai keinotekoisia tuntuja vahoja.

Seuraavassa menetelmässä keksinnön mukaisten kalvojen valmistamiseksi upotetaan profiloinnin muodostavat osat
10 osaksi vielä nestemäiseen tai osittain nestemäiseen membraanikalvoon siten, että ne ulottuvat vielä riittävästi ulospäin haluttuun korkeuteen kalvosta ja ne membraanikalvon jähmettyessä kiinnittyvät lujasti sen kanssa.

Seuraavassa menetelmässä keksinnön mukaisten kalvojen valmistamiseksi sijoitetaan profiilin muodostavat säikeet
15 suoraan tukimateriaalille, kiinnitetään siihen ja siten muodostuneelle tukimateriaalin profiloidulle pinnalle sijoitetaan puoliläpäisevä membraani siten, että se mukautuu muodostuneeseen profilointiin, jolloin membraanin ulkopinta
20 profiloituu vastaavasti.

Keksinnön mukaista kalvoa voidaan käyttää kierukka- tai kerrosmaisesti muodostettujen membraanierotuslaitteiden valmistamiseksi. Ammattimiehet tuntevat tällaisia laitteita, mutta keksinnön mukaisella kalvolla on se etu, että
25 kun siitä valmistetaan tunnettuja membraanierotuslaitteita, näihin ei tarvitse sijoittaa erityistä etäisyyden muodostavaa kerrosta, joka mahdollistaisi erotettavan seoksen pääsyn membraanin pinnalle. Tämä etu tulee mahdolliseksi keksinnön mukaisen profiloinnin avulla, joka sijaitsee
30 kalvon pinnalla ja jonka avulla kalvon kierukkamaisessa tai kerrosmaisessa asennuksessa muodostuu virtauskanavia.

Seuraavissa piirroksissa esitellään tarkemmin keksintöä.

Kuvio 1 esittää keksinnön mukaisen kalvon toteutusta leikkauksena, jolloin profiilin muodostavat osat 1 on
35 kiinnitetty lujasti sileän membraanikalvon 2 pintaan.

Kuvio 2 esittää keksinnön mukaisen kalvon toteutusmuotoa leikkauksena, jolloin profiilin muodostavat osat 1 on upotettu osittain membraanikerrokseen 2 ja kiinnitetty siihen lujasti.

5 Kuvio 3 esittää keksinnön mukaisen kalvon toteutusmuotoa leikkauksena, jolloin profiilin muodostavat osat 1 sijaitsevat paikalleen kiinnitettyinä tukikerroksen 3 ja membraanikerroksen 2 välissä siten, että ne ovat tukikerroksella.

Patenttivaatimukset

1. Erikoisesti nestemäisten tai kaasumaisten monikomponenttijärjestelmien erotteluun tarkoitettu kalvo, joka koostuu
5 tasomaisesta puoliläpäisevästä membraanista, joka on sijoitettu virtauskykyistä väliainetta läpäisevälle, molemmilta pinoiltaan sileälle tukikerrokselle, t u n n e t t u siitä, että se kalvon pinta, joka on poispäin sileästä tukikerroksesta, on varustettu profiloinneilla, jotka on muodostettu
10 suulakepuristettavaa termoplastista tekoainetta olevista, poikkileikkaukseltaan ympyrän tai suorakulmion muotoisista säikeistä koostuvilla profilointielementeillä, jotka säikeet on sijoitettu yhdensuuntaisesti toisiinsa nähden.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kalvo, t u n n e t t u siitä, että profilointi on suoritettu profilointielementtien avulla, jotka on osittain upotettu membraanikerrokseen.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kalvo, t u n n e t t u siitä, että profilointi on suoritettu profilointielementtien avulla, jotka sijaitsevat paikalleen kiinnitettyinä tukikerroksen ja membraanikerroksen välissä siten, että ne ovat tukikerroksella.

4. Jonkun patenttivaatimusten 1-3 mukainen kalvo, t u n n e t t u siitä, että profilointielementteinä käytetyt säikeet on kiinnitetty lujasti koko niiden kosketuspinnan pituudelta puoliläpäisevään membraaniin.

5. Jonkun patenttivaatimuksen 1-3 mukainen kalvo, t u n n e t t u siitä, että profilointielementteinä käytetyt säikeet on kiinnitetty ainoastaan yksittäisten, erillisten alueiden sisäpuolella kosketuspinnaltaan kiinteästi puoliläpäisevään membraaniin.

6. Jonkun patenttivaatimuksen 1-3 mukainen kalvo, t u n n e t t u siitä, että profilointielementteinä käytetyt säikeet on katkottu säännöllisin välein.

7. Menetelmä patenttivaatimuksen 1, 2, 3, 4 tai 6 mukaisen membraanikalvon valmistamiseksi, jonka pinnalla on profilointi, t u n n e t t u siitä, että liuosta, joka sisältää

membraanin muodostamiseen pystyvää materiaalia, valetaan profiloidulle alustalle ja muutetaan faasininversiökäsittelyn avulla membraaniksi, tämä irrotetaan alustalta nesteen poistamisen jälkeen ja näin saatu ilman tukikerrosta
5 oleva profiloitu membraani sijoitetaan virtauskykyisiä väliaineita läpäisevälle tukikerrokselle.

8. Menetelmä jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukaisen membraanikalvon valmistamiseksi, jonka pinnalla on profilointi, t u n n e t t u siitä, että liuosta, joka sisältää membraanin muodostamiseen pysyvää materiaalia, kehrätään suuttimen lävitse, jossa on rako, jonka toinen reuna on suoraviivainen ja toinen reuna varustettu profiloinnilla, saostuskylpyyn ja muutetaan membraaniksi faasininversiökäsittelyn avulla.

15 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suuttimesta saatu puriste sijoitetaan virtauskykyistä väliainetta läpäisevälle tukikerrokselle.

10. Menetelmä patenttivaatimuksen 1, 2, 4, 5 tai 6 mukaisen membraanikalvon valmistamiseksi, jonka pinnalla on
20 profilointielementtien muodostama profilointi, t u n n e t t u siitä, että suulakepuristettavaa lämpömuovautuvaa materiaalia olevat profilointielementit levitetään suulakepuristusmenetelmän avulla membraanin pinnalle ja kiinnitetään lujasti sen kanssa.

25 11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä membraanikalvon valmistamiseksi, t u n n e t t u siitä, että profilointielementit kiinnitetään sulateliiman avulla lujasti membraanin pintaan.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä membraanikalvon valmistamiseksi, t u n n e t t u siitä, että profilointielementit upotetaan vielä nestemäiseen membraanikalvoon osittain ja sen lujittuessa muodostuu kiinnipysyvä liitos elementtien kanssa.

13. Menetelmä patenttivaatimuksen 3 mukaisen membraanikalvon valmistamiseksi, t u n n e t t u siitä, että profilointielementteinä toimivat, suulakepuristettavaa termoplas-
35

tista tekoainetta olevat säikeet viedään suoraan tukikerrokselle ja kiinnitetään siihen ja sen jälkeen levitetään puoliläpäisevä membraani profiloidulle pinnalle siten, että se mukautuu profiloituun pintaan.

- 5 14. Jonkin patenttivaatimuksen 7-13 mukaisesti valmistetun, jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukaisen kalvon käyttö spiraali- tai kerrosmaisen rakenteen omaavien membraanierotuslaitteiden valmistukseen, jolloin profilointielementteinä toimivat säikeet tai pisteketjut on sovitettu yhdensuuntaisiksi virtausväliaineen virtaussuunnan kanssa.
- 10

Patentkrav

1. Folie, isynnerhet för separering av flytande eller gasformiga flerkomponentsystem, vilken består av en planar-
5 tad semipermeabel membran, vilken anbringats på ett för ström-
ningskapabla medier genomträngligt, på vardera sidan glatt
bärarskikt, k ä n n e t e c k n a d därav, att den från det
glatta bärarskiktet vända ytan av folien uppvisar profile-
10 ringar, som åstadkommit med profileringsselement bestående av
trådar, som i tvärsnitt är cirkelformiga eller fyrkantiga,
som anordnats parallellt i förhållande till varandra och som
bildats av ett extruderbart termoplastiskt syntetiskt material.

2. Folie enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d
därav, att profileringen åstadkommits med profileringsselement,
15 vilka delvis försänkts i membranskiktet.

3. Folie enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d
därav, att profileringen åstadkommits med profileringsselement,
vilka fixerats i läge mellan bärarskiktet och membranskiktet
så, att de ligger på bärarskiktet.

20 4. Folie enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att de som profileringsselement tjänst-
görande trådarna över hela längden av sin kontaktyta förbun-
dits fast med den semipermeabla membranen.

25 5. Folie enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att de som profileringsselement tjänst-
görande trådarna endast i enskilda avsnitt av sin kontaktyta
förbundits fast med den semipermeabla membranen.

30 6. Folie enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att de som profileringsselement tjänst-
görande trådarna avbrutits på regelbundna avstånd.

7. Förfarande för framställning av en membranfolie en-
ligt patentkravet 1, 2, 3, 4 eller 6, vilken på ytan uppvisar
profilering, k ä n n e t e c k n a t därav, att en lösning,
vilken innehåller ett för bildande av en membran kapabelt
35 material, gjuts på ett profilerat underlag och genom fas-
inversionförfarandet överförs i en membran, denna avlägsnas
från underlaget och den så erhållna bärarfria profilerade

membranen anbringas på ett för strömningskapabla medier genomträngligt bärarskikt.

8. Förfarande för framställning av en membranfolie enligt patentkraven 1-4, vilken på ytan uppvisar profiler-
5 k ä n n e t e c k n a t därav, att en lösning, vilken innehåller ett för bildande av en membran kapabelt material, inspinns genom ett munstycke, vilket har en slits, vilken på ena sidan begränsas av en rak kant och på en andra sidan av en kant med profileringar, i ett fällbad och överförs i
10 en membran genom fasinversionförfarandet.

9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att extrudatet från munstycket anbringas på ett för strömningskapabla genomträngligt bärarskikt.

10. Förfarande för framställning av en membranfolie enligt patentkravet 1, 2, 4, 5 eller 6, vilken på ytan upp-
15 visar profileringar, vilken bildas av profileringsselement, k ä n n e t e c k n a t därav, att profileringsselementen av extruderbart termoplastiskt material anbringas i en extrusionsprocess på ytan av membranen och förbinds fast med denna.

20 11. Förfarande enligt patentkravet 10 för framställning av en membranfolie, k ä n n e t e c k n a t därav, att profileringsselementen fästs på ytan av membranen medelst ett smältlim.

12. Förfarande enligt patentkravet 10 för framställning
25 av en membranfolie, k ä n n e t e c k n a t därav, att profileringsselementen delvis inbäddas i det ännu flytande membranskiktet och ingår en fast förbindning med membranen vid stelnandet av denna.

13. Förfarande för framställning av en membranfolie enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att
30 de som profileringsselement tjänstgörande trådarna av extruderbart termoplastiskt syntetiskt material anbringas direkt på bärarskiktet och förbinds med det, och den semipermeabla membran anbringas därefter på den profilerande ytan så att
35 den anpassar sig till den profilerade ytan.

14. Användning av en enligt något av patentkraven 7-13

framställd folie enligt något av patentkraven 1-6 för framställning av spiral- eller skiktartat uppbyggda membranseparationsanordningar, varvid de som profileringsselement tjänstgörande trådarna eller punktkedjorna anordnats parallella med strömningsriktningen av strömningsmediet.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Föbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 722 025 (A 61 M 1/03).

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Ruotsi-Sverige(SE) 350 701 (B 01 d 13/04).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Tanska-Danmark(DK) 97 835. USA(US) 3 009 578 (210-496), 3 445 321 (B 01 d 46/54).

