(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3833217号

(P3833217)

(45)発行日　平成18年10月11日(2006.10.11)　(24)登録日　平成18年7月28日(2006.7.28)

(51)Int.Cl.		F I		
B01D 63/00	(2006.01)	B01D	63/00	500
B01D 63/08	(2006.01)	B01D	63/08	
B01D 25/00	(2006.01)	B01D	25/00	
B01D 53/22	(2006.01)	B01D	53/22	
B01D 69/12	(2006.01)	B01D	69/12	

請求項の数 7　(全 12 頁)

(21)出願番号	特願2003-537789(P2003-537789)
(86)(22)出願日	平成14年9月18日(2002.9.18)
(65)公表番号	特表2005-506899(P2005-506899A)
(43)公表日	平成17年3月10日(2005.3.10)
(86)国際出願番号	PCT/US2002/029699
(87)国際公開番号	WO2003/035231
(87)国際公開日	平成15年5月1日(2003.5.1)
審査請求日	平成15年8月27日(2003.8.27)
(31)優先権主張番号	60/323,673
(32)優先日	平成13年9月20日(2001.9.20)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　390019585
ミリポア・コーポレイション
ＭＩＬＬＩＰＯＲＥ　ＣＯＲＰＯＲＡＴＩＯＮ
アメリカ合衆国、マサチューセッツ・０１８２１、ビレリカ、コンコード・ロード・２９０
(74)代理人　100062007
弁理士　川口　義雄
(74)代理人　100113332
弁理士　一入　章夫
(74)代理人　100114188
弁理士　小野　誠
(74)代理人　100103920
弁理士　大崎　勝真

最終頁に続く

(54)【発明の名称】流体処理モジュールを作製する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

供給液入口ポート（４８、８６、１６２、１６４）、および少なくとも１つの出口ポート（５０、８８、１６６、１６８、１７０、１７２）を有する、流体処理モジュールを形成するための方法であって、

少なくとも１層の流体透過性スペーサ層（５４、６０、１１２、１１４、１１６、１４８）と、少なくとも１層の膜フィルタ層（５３、６２、９０、１０６、１０７）とを形成するステップを含み、前記少なくとも１層のスペーサ層が、前記少なくとも１層のフィルタ層と垂直方向に交互に配置され、方法がさらに、

前記少なくとも１層のフィルタ層に固定された少なくとも１つの熱可塑性部分（９２、９８、１０８）を、前記ポートに延びる前記フィルタ層の各端部に提供するステップを含み、少なくとも１つの熱可塑性部分が溶融されると、前記供給液入口ポート、少なくとも１つの透過液ポート（８８、１７０、１７２）、および濃縮液ポート（１６６、１６８）における前記少なくとも１層のスペーサ層の封止が実施され、それにより前記少なくとも１つの透過液ポート内の液体が、前記供給液ポート内および前記濃縮液ポート内の液体と混ざらなくなるように構成され、方法がさらに、

前記供給液ポート、前記少なくとも１つの透過液ポートの１つ、および／または前記濃縮液ポートにおける前記少なくとも１つの熱可塑性部分を、同時にヒートシールするステップを含む方法。

【請求項２】

加熱が、前記ポートの１つの中に放射加熱素子（１４４）を延ばし、前記ポートの前記少なくとも１つの熱可塑性部分の加熱を実施するために前記加熱素子にエネルギー供給することによって実施される、請求項１に記載の方法。

【請求項３】

加熱が、前記ポート各々の中に１つに放射加熱素子（１４４）を延ばし、各ポートの前記少なくとも１つの熱可塑性部分すべての同時加熱を実施するために前記加熱素子にエネルギー供給することによって実施される、請求項１に記載の方法。

【請求項４】

前記少なくとも１層のスペーサ層が、少なくとも数が２つであり、かつ加熱が、前記ポートの１つの中に放射加熱素子（１４４）を延ばし、前記ポートの前記熱可塑性部分の同時加熱を実施するために前記加熱素子にエネルギー供給することによって実施される、請求項１に記載の方法。

【請求項５】

前記少なくとも１層のスペーサ層が、複数層のスペーサ層であり、かつ前記少なくとも１層のフィルタ層が、複数層のフィルタ層であり、前記スペーサ層とフィルタ層が、交互の層に配置され、かつ加熱が、前記ポートの少なくとも１つの中に放射加熱素子（１４４）を延ばし、前記ポートの前記熱可塑性部分の加熱を実施するために前記加熱素子にエネルギー供給することによって実施される、請求項１に記載の方法。

【請求項６】

前記少なくとも１層のスペーサ層が、複数層のスペーサ層であり、かつ前記少なくとも１層のフィルタ層が、複数層のフィルタ層であり、前記スペーサ層とフィルタ層が、交互の層に配置され、かつ加熱が、前記ポートの少なくとも１つの中に放射加熱素子（１４４）を延ばし、前記ポートの前記熱可塑性部分の加熱を実施するために前記加熱素子にエネルギー供給することによって実施される、請求項１に記載の方法。

【請求項７】

前記少なくとも１層のスペーサ層が、複数層のスペーサ層であり、かつ前記少なくとも１層のフィルタ層が、複数層のフィルタ層であり、前記スペーサ層とフィルタ層が、交互の層に配置され、かつ加熱が、前記ポートに複数の放射加熱素子（１４４）を延ばし、複数の前記ポートの前記熱可塑性部分の同時加熱を実施するために前記加熱素子にエネルギー供給することによって実施される、請求項１に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、供給液体が装置内に導入され、濾液ストリーム、場合によっては濃縮液（ｒｅｔｅｎｔａｔｅ）ストリームが装置から取り出される、液体成分の濾過を実施するための膜濾過装置など流体処理モジュールを作製する方法に関する。より詳細には、本発明は、ポリマー成分の間接ヒートシールによって形成される、膜濾過装置など流体処理モジュールを作製する方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

便宜上、本発明は、フィルタモジュールに関連して詳細に説明することになる。しかしながら、本発明の方法が、マニホールド、熱交換器、透析装置、脱塩装置、脱ガス装置などの処理モジュールを作製するために同等に適用可能であることは理解されるべきである。本発明以前では、液体は、マニホールド間に積み重ねられるか、またはマニホールドのプレートに個別に封止される、複数のフィルタモジュール内で濾過されてきた。各モジュールは、供給液体が、装置に流れ込むことならびに濾液が装置から流れ出ることを可能にするために、スクリーンのような適切なスペーサ層によって隔てられた１層または複数層のフィルタ層を含む。モジュール内での濾過は、流入する供給液体が、膜表面で接線方向に流れて濃縮液および濾液を形成する、接線方向流膜濾過（ＴＦＦ）方法として実施され得る。別法として、濾過は、法線方向流濾過（ＮＦＦ）としても識別されるデッドエンド

モードで実施され、すべての流入供給液体が、膜フィルタを通過して固体およびその他の破片が膜フィルタ上に残る。この後者のモードでは、濾液だけが回収される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

ここで、エポキシ、ウレタン、またはシリコーンなどの注封接着、溶剤結合、あるいは直接ヒートシールを利用する封止技術によって、濾液ストリームは、膜濾過装置内で供給ストリームから封止される。接線方向流濾過装置の場合では、濾液ストリームは、供給ストリームと濃縮液ストリームから封止される。接着剤は、それらが限定された化学的相溶性を有し、有意の抽出可能な種の供給源であり、処理制御の困難を導入し、結合強度の制限を課し、使用温度の制限を課し、かつ処理サイクル時間を増加させるので望ましくない。封止を形成するために流れる材料に加熱素子が接触する直接ヒートシールは、その使用が、ヒートシールされる材料の厚さに最小限の制限を課すので望ましくない。これは、濾過モジュールの所与の容積内に存在し得る層の数を減らす結果につながり、それにより、モジュールの濾過容量を好ましくなく低下させる。さらに、直接ヒートシールは、多数のステップを必要とし、材料の相溶性の制限を課し、かつ濾過素子の直接ヒートシールを実施するために通常は基材を使用し、かつ膜の損傷を引き起こす可能性があるので望ましくない。溶剤結合は、溶剤が環境面の問題点と処理の変動性を課し、しかも潜在的に有用なポリマーが、それらの溶媒化特性によって制限されるので望ましくない。

【０００４】

米国特許第５，４２９，７４２号は、内部に複数のフィルタ膜が成形される熱可塑性のフレームを含む、フィルタカートリッジを開示している。熱可塑性フレームは、濾過された流体がフィルタカートリッジから取り出されるのに先だって、流入流体が濾過されて膜を通過するのを確実にする流体経路を供給するために成形される。膜に向かうおよび膜から出る流体経路が形成できるように、フレームは充分に厚い。隣り合う膜が、比較的厚いスペーサ部材によって隔てられるので、フィルタカートリッジの単位容積当たりの膜面積は好ましくないことに小さい。

【０００５】

したがって、複数の濾過素子を使用し、複数の層が、接着剤、溶剤結合、または直接ヒートシールを使用しないで適切に封止される、多層濾過装置のような流体処理モジュールを作製する方法を提供することが望ましいであろう。さらに、積層に形成可能であり、かつ適切に封止されることで積層内に液体流路を画定する、濾過装置の単位容積当たりフィルタ層などの多数の層を含む、流体処理モジュール接線方向流を作製する方法が供給されることが望ましいであろう。そのような濾過装置は、高い濾過容量を供給し、装置の多数の使用を可能にするであろう。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本発明は、膜の熱的または機械的劣化を回避しながらも、ポリマー多孔質膜に対して封止を促進する方式で、熱可塑性ポリマー成分で封止される濾過素子から成る濾過装置などの流体処理モジュールを作製する方法を提供する。多孔質ポリマー膜の選択的封止は、２つのステップの工程で実施され、そこでは各膜の少なくとも１つの端部が、熱可塑性ポリマー成分で封止されることで、熱可塑性ポリマー成分を膜に固定する。その後、交互に配置された膜とスペーサ層の積層を通る流体流路を画定するために、隣り合って配置された膜上の熱可塑性ポリマー成分の選択された層が、互いに封止される。画定された流体流路は、濾過装置から取り出される前に、濾過対象の流体が膜を通って流れることを確実にする。交互に配置された膜とスペーサの積層が、放射エネルギーに晒される単一のステップで、封止を実施することができ、放射エネルギーは、選択された層を加熱し、それによって所望の封止を実施する。代わりに、交互に配置された膜とスペーサの所望の積層が、所望の構造で封止されるまで、膜とスペーサの単一セットで順々に封止が実施されることもできる。

【０００７】
本発明によれば、間隔を置いた複数の膜、および装置を通る液体流を促進する通路または開口を含む複数のスペーサ層を含む、デッドエンドまたは接線流濾過装置が提供される。ＮＦＦ濾過装置は、少なくとも１つの供給液ポートと少なくとも１つの濾液ポートを設けられる。接線方向流濾過装置は、少なくとも１つの供給液ポート、少なくとも１つの濾液ポート、および少なくとも１つの濃縮液ポートを設けられる。膜層とスペーサ層は、選択されたパターンで濾過装置の垂直高さを通じて交互にされる。膜層とスペーサ層の選択的な封止は、２ステップの工程で実施される。第１のステップで、熱可塑性ポリマー成分の薄層が、スクリーン層の上に支持された膜のような、膜または複合膜を含むこともあり得る各膜層の端部上に成形される。熱可塑性ポリマー成分は、モジュールを通る所望の流体流を生じさせるパターンで成形される。こうして処理された膜とスペーサ層は、その後、供給液ポート、濾液ポート、および接線方向流モジュールの場合は、濃縮液ポートを、予め形成する方式で積層化される。その後、膜層に予め封止された熱可塑性ポリマー成分の間接ヒートシールの最終ステップが、モジュール内で濾液から供給液と濃縮液を分離する流体流通路を形成するように、選択的に実施される。接線方向流濾過装置の場合は、積層内の液体流は、濾液出口から供給液入口と濃縮液出口を封止することによって保証される。その後、濾過装置の外側部分が、インサート成形で形成される。インサート成形は、積層を射出成形型の中に配置し、使用中に最終の膜濾過装置内で所望の液体流を確実にする方式で封止を生じさせるために、溶融したポリマー成分を金型に注入することによって達成される。濾液を受け入れるスペーサ層は、プラスティック成分によって積層内に延びる供給液ポートから封止され、それにより、供給液は、濾液スペーサ層に入る前に薄膜層を通過しなければならない。さらに、供給液を受け入れるように指定される供給ポートに隣接するスペーサ層は、供給通路と液体連絡を保つ。濃縮液または濾液のいずれかを受け入れる通路も、やはり積層内に延びる。濃縮液を受け入れる通路は、濾液スペーサ層から封止され、供給液ポートとやはり流体連絡にあるスペーサ層と流体連絡する。それらの通路は、膜を通るか、または膜周縁の少なくとも１つの部分に封止される熱可塑性のタブを通って延びることができる。濾液を受け入れるポートまたは複数ポートは、供給液または濃縮液を受け入れるスペーサ層から封止され、かつ濾液を受け入れるスペーサ層と流体連絡する。供給液スペーサ層に入る供給液体が、濾液スペーサ層に入る前に薄膜を通過しなければならないような方式で、積層もやはり封止される。

【発明を実施するための最良の形態】
【０００８】
本発明は、積層された構成で選択的に封止され、それにより供給液、あるいは供給液および濃縮液から濾液を分離することが可能となる、濾過膜素子を利用する。濾過膜素子は、１つの縁部が熱可塑性ポリマー成分に結合された膜層を含む。結合した熱可塑性ポリマー成分は、上面と底面を有し、上面と底面は、それらが互いに向かって収束して、端部または先端領域を形成するように構成されることが好ましい。端部または先端領域は、放射熱エネルギー、または端部によって吸収されて熱エネルギーに変換される超音波エネルギーのような非熱エネルギーを吸収するように構成される。そのようなエネルギーに晒されると、端部または先端は、熱可塑性ポリマー成分の本体に先だって優先的に溶融する。この特徴は、溶融した熱可塑性ポリマー成分が流れる方向の制御を可能にさせ、それが今度は次に、封止対象となる濾過装置の選択領域の制御を可能にする。加熱はまた、加熱ロッドような加熱された素子との接触によっても実施され得る。
【０００９】
濾過膜素子は、１つずつ互いに封止されることもあり得るし、あるいは本発明の濾過膜素子の積層中に配置される間に、１ステップ工程で所望の構造で互いに封止されることもあり得る。
【００１０】
本発明の濾過モジュールを形成するのに有用な濾過膜素子は、濾過膜の端部を、濾過膜の縁部または周縁部に熱可塑性ポリマー成分（ＴＰＣ）を封止することで変更されること

によって形成される。（ＴＰＣ）の表面は、スペーサと交互になった薄膜の積層内で交互に配置されたスペーサの封止を実施する方式で封止を実施するために、隣接する（ＴＰＣ）表面に封止されてもよい。いかなる所与の膜も、１つの縁部が封止されてかつ反対側の縁部を開放されるように、封止が実施される。隣り合って配置され、スクリーンのような開放層によって分離された膜は、反対側の縁部で封止される。この構成は、膜の積層内の開放層に入る供給液ストリームが、濾液として集められる前に薄膜を通り抜けることを確実にする。この方式で操作することによって、供給液ストリームまたは濃縮液ストリームのいずれかと濾液の混合が防止される。

【００１１】

図１を参照すると、膜が、表皮１２と表皮１２よりもさらに多孔質の層１４とを有する限外濾過膜１０であるときの、本発明の濾過モジュールを形成するのに有用な変更された膜構造物が示されている。膜１０が、端部１６でＴＰＣ１８によって封止されるように、端部１６は（ＴＰＣ）１８に結合される。ＴＰＣ１８は、上面２０と底面２２を有して構成され、それらが収束して先端２４を形成する。先端２４は、（ＴＰＣ）の先端２４から本体２６へと溶融が生じるように、放射または超音波エネルギーといったエネルギーを集中させる機能を果たす。しかしながら、ＴＰＣが必ずしも収束する表面を有する必要がなく、例えば平坦な端部または曲線の端部などを有することは理解されるべきである。収束する表面を有するＴＰＣは、そのような表面構造が、ＴＰＣの先端に放射または超音波エネルギーを効果的に集中させるので好ましい。

【００１２】

図２を参照すると、本発明の濾過モジュールを形成するのに有用な代替の濾過複合膜３０の構造が示されており、そこでは膜は、低空孔率の表皮３２、表皮３２よりも多くの開孔を有する容積３４、およびスパンポリプロピレン繊維のようなさらに開孔の多い層から形成される支持層３６を有する。複合膜３０は、複合膜３０の底面４０に成形される第１の成形部分３８、および複合膜３０の第２の成形部分４２を有する。第２の成形部分４２は、底面４６と上面４９を含み、それらが先端領域４８に収束する。先端面４８は、ＴＰＣの本体４４にわたって放射熱または超音波エネルギーといったエネルギーに晒されると優先的に溶融する。

【００１３】

図３を参照すると、本発明の濾過モジュールを形成するのに有用な代替の膜が示されており、そこでは膜は、選択したＴＰＣに結合することの難しさを表わして示される。複合膜５１は、表皮５５、多孔質本体５４、およびＴＰＣ５８に結合される多孔質支持体５６を含む。表皮５５は、グリセリンの充満した層のようなその成分のために、あるいはその低い空孔率のために、結合が困難になる可能性がある。結合性を高めるために、表皮５５の上面に多孔質のスクリーン６０が配置されて、溶融ＴＰＣ５８の吸着を生じ、それにより、表皮５５に対する結合機能を高めることも可能である。先端６４は、上述したようにエネルギーを集中させる機能を果たし、それによりＴＰＣ５８の選択的な溶融を生じさせ、それを隣接する層のＴＰＣに選択的に融合させる。この選択的な融合は、先端６４を通り過ぎる流体の流れを遮断する。

【００１４】

図４を参照すると、マニホールドを含む濾過モジュールが示されている。濾過素子４０は、マニホールド４７とマニホールド１１との間に配置される。マニホールド４７は、供給液入口１５と濾液出口１７を設けられる。マニホールド１１は、濾液出口２１と濃縮液出口１９を設けられる。１つのセットの濾液出口手段２８が、マニホールド１１に設けられ、一方第２のセットの濾液出口手段２９が、マニホールド４７に設けられる。濾液出口手段２８と２９は、濾液導管経路４６によって濾液出口１７と２１に接続される。濾過素子４０は、液体入口手段１５と連絡する穴４８、および濾液出口手段２８と２９に連絡する穴５０を含む。

【００１５】

図５を参照すると、濾過素子４０は、濾液スペーサ５９、フィルタ層５３、濃縮液スペ

ーサ６０、および第２の濾液スペーサ（図示せず）を備えてかつ導管経路４６（図４）と接し得るフィルタ層６２を含む。矢印６１で表わされる供給液体は、層６２の穴４８を通ってスペーサ６０内に入る。液体の一部は、矢印６４で表わしたように水平方向にスペーサ６０を通過し、矢印６６で表わしたように垂直方向にフィルタ５３を通過する。入り込む液体の残りの部分は、矢印６８で表わしたように上向きに進み、フィルタ層５３の穴４８、濾液スペーサ５９の穴４８を通り、次の隣接する濾液部材（図示せず）に入り、そこで濾過素子４０に関して上述したように進む。濾液は、穴５０に入り、矢印７０と７２に示した方向で濾液出口手段２１（図４）に向かって進む。穴４８は穴５０と互い違いになっている。濃縮液は、矢印６４で表わされるように濃縮液スペーサ６０を横切り、穴５６を通り、濃縮液出口手段１９（図４）へと進む。

【００１６】

図６を参照すると、本発明の濾過構造物の膜層が、膜素子８０、８２、および８４から形成され、それらは、間隔を置かれて供給液ポート８６と濾過液ポート８８を形成する。素子８０は、膜層９０、ＴＰＣ９２、スペーサ層９４、熱可塑性封止部分９６、および熱可塑性部分９８から形成される。膜素子８２は、膜層１０７、熱可塑性封止部分９８、スペーサ層１００、熱可塑性封止部分１０２、および熱可塑性封止部分１０４から形成される。膜素子８４は、膜層１０６、熱可塑性封止部分１０８、および熱可塑性封止部分１１０から形成される。

図７を参照すると、スペーサ層１１２は、２つの膜素子８０の間に配置される。スペーサ層１１４は、２つの膜素子８２の間に配置される。スペーサ層１１６は、２つの膜素子８４の間に配置される。

【００１７】

図８を参照すると、熱可塑性封止部分９８は、熱可塑性封止１１８と一体に連結される。熱可塑性封止部分１０４は、熱可塑性封止１２０と一体に連結される。熱可塑性封止部分１０８は、熱可塑性封止１２２と一体に連結される。熱可塑性封止部分１１０は、熱可塑性封止１２４と一体に連結される。

【００１８】

本発明の構造物に対する封止は、図９、１０、および１１に関連して説明される。図８に示した膜とスペーサ素子の積層は、間に介在するスペーサ群１３０を備えて垂直方向に配置される。熱可塑性の端部プレート１３２、１３４、および１３６は、熱可塑性材料と弾性熱可塑性エラストマー１４０から形成される。弾性熱可塑性エラストマー１４０は、ヒートシールまたは超音波接着などによって、熱可塑性端部プレート１３２、１３４、および１３６に封止されるように構成される。さらに、弾性熱可塑性エラストマー１４０は、本発明の濾過構造物の垂直方向高さにわたって圧力をかけるために、圧力プレート（図示せず）と協働するように配置される。

【００１９】

図１０に示したように、薄膜とスペーサの積層の周縁は、注型または射出成形によって熱可塑性の外側ハウジング１４２と一体に封止される。最終ステップでは、隣接して配置された熱可塑性構造物９２と９８（図８）が、放射封止１４４で一体に封止される。封止手段１４４は、放射封止、超音波封止、または直接接触を含むことができる。封止手段１４４は、開口１５０と１５２の封止を妨げ、それにより導管８６、スペーサ１４８、およびスペーサ１５２の間で流体連絡が生じ得るように、スペーサ１４６と１４８から充分に遠くに配置される。さらに、濾液導管８８は、スペーサ１５４および１５６と選択的に連絡する。この方式で、供給液および濃縮液と濾液の混合は防止される。

【００２０】

図１２を参照すると、濾過装置１６０は、供給液体のための入口１６２と１６４、濃縮液のための出口１６６と１６８、および透過液のための出口１７０と１７２を有する。図１２では、同様に構成された断面が、同じ素子を参照している。濾過装置１６０は、外殻１７４、封止エラストマー１７６、供給スクリーン１７８、透過スクリーン１８０、および膜１８２を含む。

【００２１】
図１４ａ、１４ｂ、および１４ｃを参照すると、本発明の濾過モジュールを形成するのに利用可能な代替となる、一組の濾過素子が示される。濾過素子１９０と１９２は、一方が他方の上に垂直方向に交互の層で積層される。各濾過素子１９０と１９２は、２つの膜１９４と１９６、多孔質スクリーン１９８、および２つのＴＰＣタブ２００または２０４を含む。濾過素子１９０は、加熱素子（図示せず）がポート２０８を通して延ばされると、互いに融合される２つのＴＰＣタブ２０７を含む。加熱素子は、タブ２０７を選択的に溶融してそれらを一体に融合させるように制御される。濾過素子１９２には、タブ２０７が無く、加熱素子によるＴＰＣの融合は生じない。こうして、交互の濾過素子１９０と１９２の積層内に、濾過素子１９２内に進む液体のための交互の通過路が供給される。濾過素子１９２は、濾過素子１９０の反対側の端部でＴＰＣタブが無いと示される位置で、開放端部にＴＰＣタブを設けられる。こうして、濾過素子１９２の反対側端部（図示せず）は遮断され、それに対して濾過素子１９０の反対側端部は、開放されて他のポート（図示せず）と連絡する。

【００２２】
薄膜層が、流体不透過層と交互になるスペーサ層を有する流体不透過層で置き換え可能であることは理解されるべきである。流体不透過層は、上述した方式で選択的に一体に封止されることが可能であり、それにより、所望のポートに流体を方向付けるために、選択されたスペーサ層を通る選択的な流体経路が供給され、それは流体マニホールドなどといった流体処理モジュール内外に流体を方向付ける。

【図面の簡単な説明】

【００２３】
【図１】本発明の変更された膜構造の側面図である。
【図２】本発明の代替となる変更された膜構造の側面図である。
【図３】本発明の代替となる変更された膜構造の側面図である。
【図４】本発明の接線方向流濾過モジュールを通る流体流を例示する図である。
【図５】本発明の接線方向流装置を通る流体流を例示する図である。
【図６】本発明の濾過装置を形成するために利用される、変更された膜の側面図である。
【図７】図８に示された濾過モジュールを形成するために利用される、２層の膜と１層のスペーサ層の側面図である。
【図８】本発明の濾過モジュールの側面図である。
【図９】本発明の濾過装置を形成するのに利用される、濾過およびハウジング素子の分解断面図である。
【図１０】濾過装置の最終形成ステップの前の、本発明の濾過素子の最終配置を例示する断面図である。
【図１１】本発明の濾過装置を形成する最終ステップを例示する断面図である。
【図１２】本発明の濾過装置を部分的に断面で示した斜視図である。
【図１３】様々なポリマー成分の相対的抽出可能レベルを示すグラフである。
【図１４ａ】本発明の濾過モジュールを作製するのに有用な膜構造の側面図である。
【図１４ｂ】本発明の濾過モジュールを作製するのに有用な膜構造の側面図である。
【図１４ｃ】図１４ａおよび１４ｂの膜構造の上面図である。

【図１】

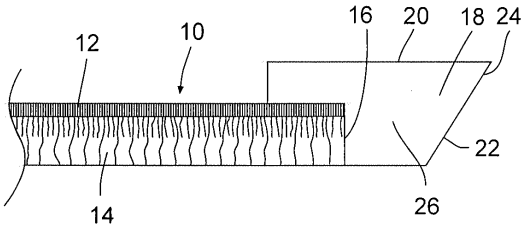


Figure 1

【図２】

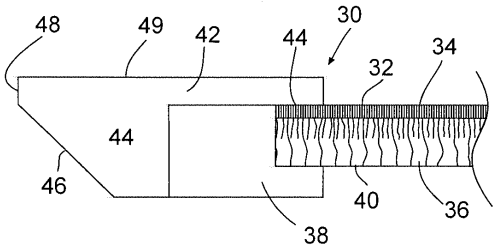


Figure 2

【図３】

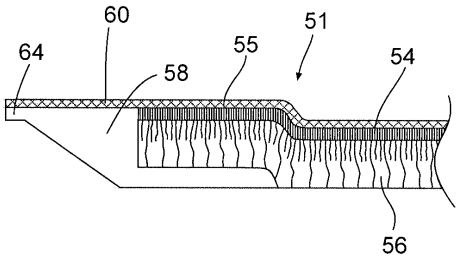


Figure 3

【図４】

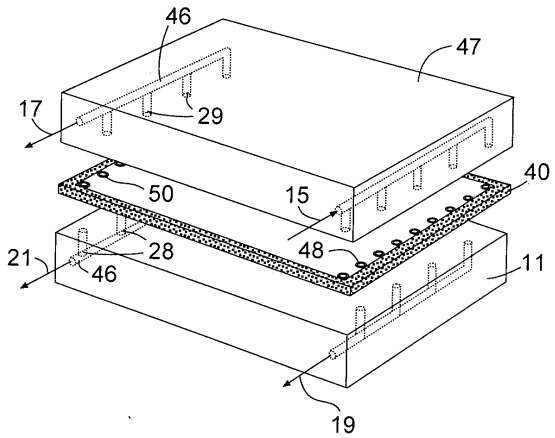


Figure 4

【図５】

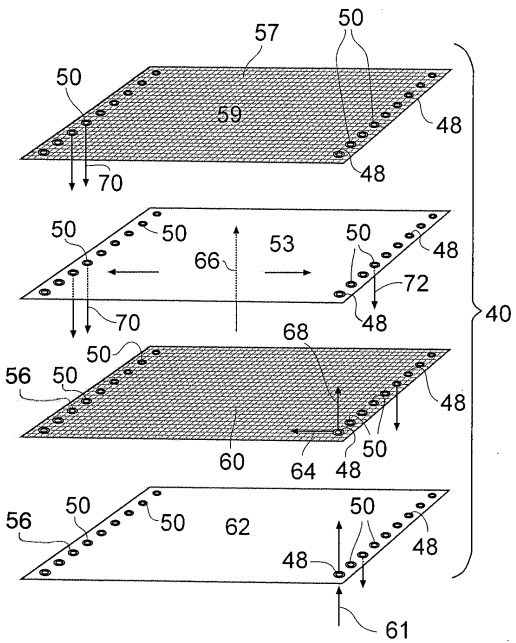


Figure 5

【図６】

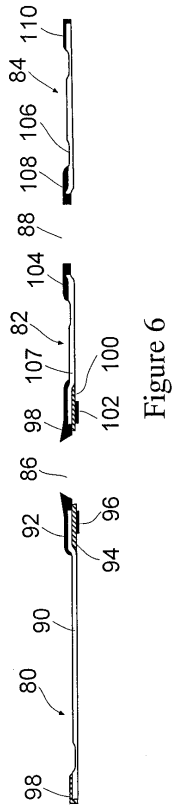


Figure 6

【図７】

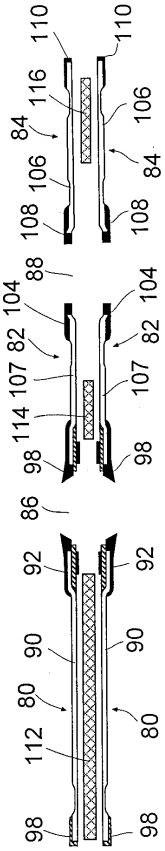


Figure 7

【図８】

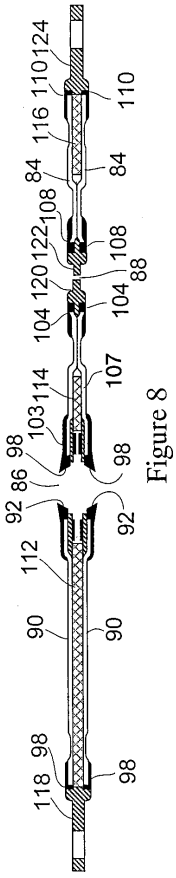


Figure 8

【図９】

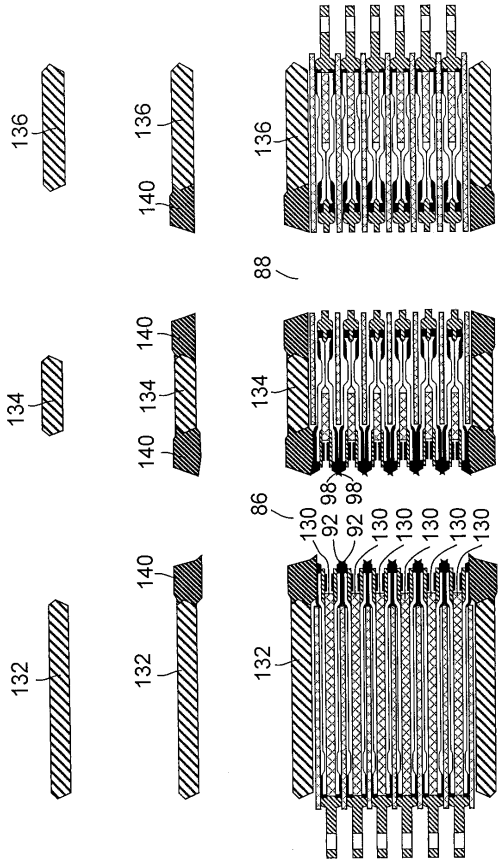


Figure 9

【図１０】

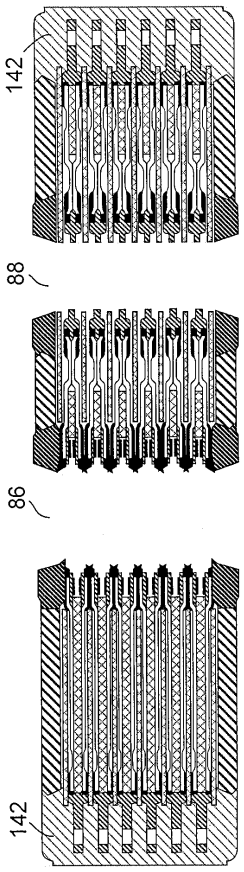


Figure10

【図１１】

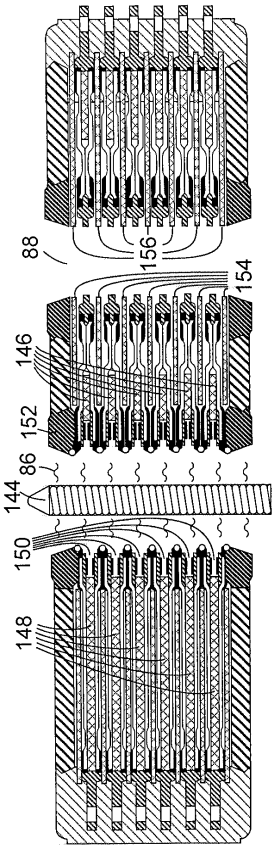


Figure11

【図１２】

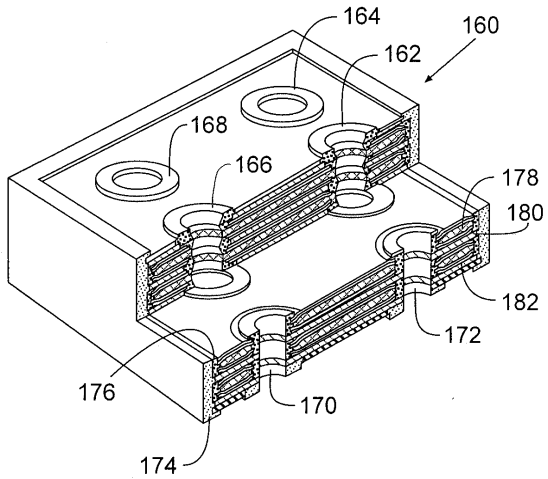


Figure 12

【図１３】

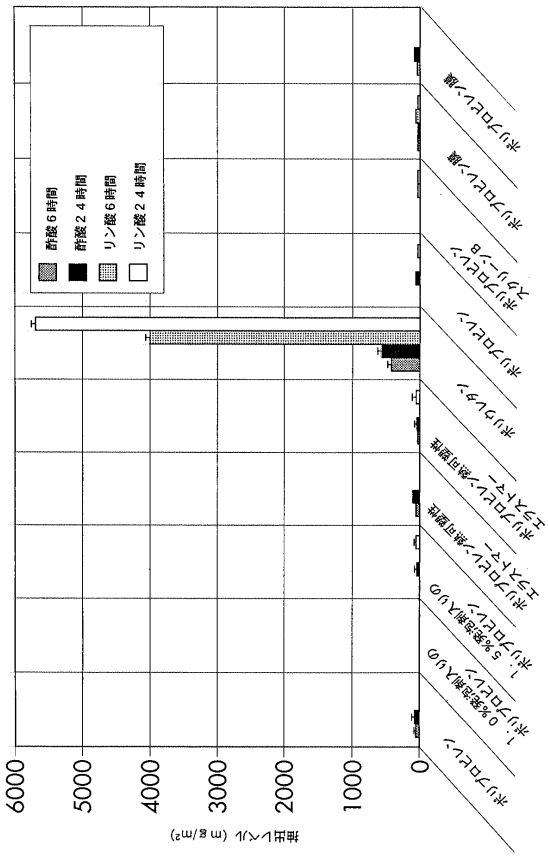


Figure 13

【図１４ａ】

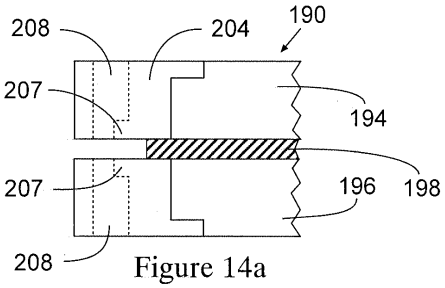


Figure 14a

【図１４ｂ】

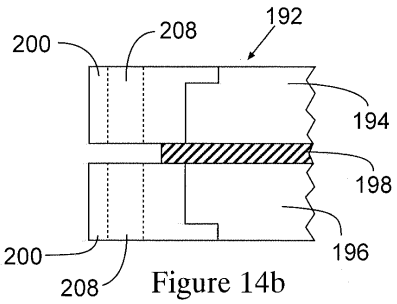


Figure 14b

【図１４ｃ】

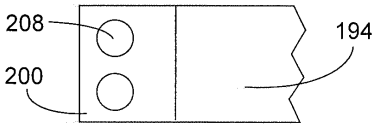


Figure 14c

フロントページの続き

(74)代理人 100124855
弁理士 坪倉 道明
(72)発明者 ビグナ, ジエームズ・ジエイ
アメリカ合衆国、マサチユーセツツ・０１８２１、ビレリカ、ムースウツド・ストリート・３２
(72)発明者 ケリー, ジエームズ・イー, ジユニア
アメリカ合衆国、マサチユーセツツ・０２１７６、メルローズ、フエアビユウ・アベニユー・２４
(72)発明者 メリル, ウエイン・エス
アメリカ合衆国、ニユー・ハンプシヤー・０３０３８、デリー、デビー・テラス・５

審査官 加藤 幹

(56)参考文献 実開昭６３－４６９０４（ＪＰ，Ｕ）
国際公開第００／０７８４２９（WO，Ａ２）
国際公開第９９／３６１５０（WO，Ａ２）
特表２００５－５０３９１１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B01D 63/00
B01D 63/08
B01D 25/00
B01D 53/22
B01D 69/12