

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6342160号
(P6342160)

(45) 発行日 平成30年6月13日(2018.6.13)

(24) 登録日 平成30年5月25日(2018.5.25)

(51) Int.Cl.	F I
GO 1 N 30/60 (2006.01)	GO 1 N 30/60 B
GO 1 N 30/26 (2006.01)	GO 1 N 30/26 P

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-515296 (P2013-515296)	(73) 特許権者	597064713
(86) (22) 出願日	平成23年6月14日 (2011.6.14)		ジーイー・ヘルスケア・バイオサイエンス
(65) 公表番号	特表2013-532284 (P2013-532284A)		・アクチボラダ
(43) 公表日	平成25年8月15日 (2013.8.15)		スウェーデン国エスエー 751 84
(86) 国際出願番号	PCT/SE2011/050727		ウプサラ ビヨルクガタン 30
(87) 国際公開番号	W02011/159232	(74) 代理人	100137545
(87) 国際公開日	平成23年12月22日 (2011.12.22)		弁理士 荒川 聡志
審査請求日	平成26年6月5日 (2014.6.5)	(74) 代理人	100105588
(31) 優先権主張番号	1050612-9		弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成22年6月15日 (2010.6.15)	(74) 代理人	100129779
(33) 優先権主張国	スウェーデン (SE)		弁理士 黒川 俊久
前置審査		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 流体分配器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カラム(12)内の中実裏板(14; 25; 49; 59; 69; 79; 82; 92; 112)と充填ベッド(15; 35)の間に略円錐形の分配流路(13; 24)を画成する、カラム(12)用の流体分配器(11; 21; 40; 50; 60; 70; 80; 101; 110)であって、当該流体分配器の直径が20cm以上であり、当該流体分配器(11; 21; 101)が、上記分配流路(13; 24)の容積の90%以上を満たす2枚以上の円形及び/又は環状の流体透過性多孔質ディスク(31~34; 41~44; 61~63; 71~73; 81; 91; 114)を備えており、前記多孔質ディスクが平面状であり、当該流体分配器(21)が、充填ベッド(15; 35)と直面した多孔質リテーナディスク(34; 44)と、分配流路(13; 24)の多孔質リテーナディスク(34; 44)と中実裏板(14; 25; 49)の間の容積部分を満たす1枚以上の多孔質分配ディスク(31~33; 41~43; 61~63; 71~73; 81; 91)とを備える、流体分配器。

【請求項 2】

各々の多孔質分配ディスク(31~33; 41~43; 61~63; 71~73; 81; 91)が三次元連続細孔構造を有する、請求項1記載の流体分配器。

【請求項 3】

第1の円形又は環状多孔質ディスク(31; 41; 71)が、第2の環状多孔質ディスク(32; 42; 72)の内側に同心に嵌め込まれる、請求項1又は請求項2記載の流体

10

20

分配器。

【請求項 4】

第 2 の多孔質ディスク (3 2 ; 4 2 ; 7 2) が、第 1 の多孔質ディスク (3 1 ; 4 1 ; 7 1) よりも薄い厚さを有する、請求項 3 記載の流体分配器。

【請求項 5】

第 2 の環状多孔質ディスクが、第 3 の環状多孔質ディスク (3 3 ; 4 3) の内側に同心に嵌め込まれる、請求項 3 又は請求項 4 記載の流体分配器。

【請求項 6】

2 以上の内部同心環状凹部 (4 6 ~ 4 8 , 5 6 ~ 5 8 , 6 6 ~ 6 8 ; 7 8 ; 9 4 ; 1 1 3) の階段状パターンを有する円形の中実裏板 (4 9 ; 5 9 ; 6 9 ; 8 2 ; 1 1 2) と、環状凹部に取り付けられた 2 枚以上の円形及び / 又は環状多孔質ディスク (4 1 ~ 4 3 ; 6 1 ~ 6 3 ; 7 1 ~ 7 3 ; 8 1 ; 9 1 ; 1 1 4) とを備える、請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項記載の流体分配器。

【請求項 7】

第 1 の円形又は環状多孔質ディスク (3 1 ; 4 1 ; 7 1) が内側の環状凹部 (4 6) に取り付けられ、第 2 の環状多孔質ディスク (3 2 ; 4 2 ; 7 2) が、外側の環状凹部 (4 7) に取り付けられて第 1 の円形又は環状多孔質ディスク (3 1 ; 4 1 ; 7 1) の外側に同心に嵌め込まれる、請求項 6 記載の流体分配器。

【請求項 8】

第 1 の円形又は環状多孔質ディスク (6 1) が内側の環状凹部 (6 6) に取り付けられ、第 2 の円形又は環状多孔質ディスク (6 2) が外側の環状凹部 (6 7) に取り付けられて第 1 の円形又は環状多孔質ディスク (6 1) と平面当接する、請求項 6 記載の流体分配器。

【請求項 9】

中実裏板 (9 2) の環状凹部 (9 4) の縁部 (9 3) が、各凹部平面に対して鋭角をなす、請求項 6 又は請求項 7 記載の流体分配器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、カラム内の多孔質ベッドに流体流れを均一に分配するための分配器に関する。具体的には、本発明は、クロマトグラフィーカラム用の流体分配器に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

液体クロマトグラフィー及び吸着分離全般において、流体分配装置は、全体的性能、特にベッド高さに比して断面の大きいカラムで極めて重要である。

【 0 0 0 3 】

液体クロマトグラフィー用のカラムは一般に、液体が流れる多孔質ベッドが容器に充填されており、液体と多孔質ベッドの固相との物質分配によって分離が起こる。多孔質ベッドは大抵は充填ベッドであって通常は離散粒子の懸濁液を圧密化することによって形成されるが、モノリシック多孔質体又は多孔質シート (メンブラン) のスタックであることもある。カラムは大抵は円筒形の形態を有しており、流れは軸方向に一端から他端へと通過するが、半径方向の流れを有するカラムも周知であり、非円筒形の形態について記載されている。こうした構造のすべてにおいて、液体流れを供給チューブからベッド表面全体に良好に分布させなければならない。クロマトグラフィーカラムのスケールングパラメータは通常はカラム直径であり、ベッド高さは一定に保たれるので、分配の難しさは、相対的に小さい高さ / 直径比の大型カラムで格段に増す。

【 0 0 0 4 】

カラムで良好な効率を得るには、均一な流量分布が必須である。均一な流量分布は、充填ベッド及びカラムを通過するすべての流体成分について均一な滞留時間を達成するため

10

20

30

40

50

の必要条件である。均一性からの逸脱は、カラムでの滞留時間分布に不都合な広がりを生じるので、早期ブレイクスルー（早期破過）、理論段数の低下、又はピークの非対称性として現れる。均一な流量分布を達成するには、分配装置の２つの特徴が必須とされる。第１の特徴は、分配装置が、カラムに液体を供給する基本的に１本のチューブから充填ベッドの表面に、すべての流体成分が充填ベッド表面に同時にアプライされるように流体を移動させることができることである。同じく流体の同時回収が、カラム出口での流体除去に適用される。第２の重要な特徴は、充填ベッド表面で均一な圧力を維持できること（これによってベッド及びカラムで均一な流速が得られる）である。

【 0 0 0 5 】

軸流カラム用の伝統的な流体分配装置は、単に、移動相のための中央入口と、ベッドの入口端を画成するリテーナフィルター（製織ネット又は焼結物）の背後の一定の高さの薄い分配流路（ギャップ）との組合せからなる。この種の装置は、カラム径が増すと必然的に性能が大幅に損なわれてしまう。これは、入口からカラム外壁まで移動する流体成分と、入口ポート下のリテーナネット及びベッド領域に直ぐに進入できる成分との滞留時間の差に起因する。さらに、カラム壁に向かって分配流路全体に液体を流体移動しなければならないことから、分配流路を通しての圧力降下を生じる。その結果、充填ベッドに加わる圧力が低下し、流体速度場の均一性が影響を受ける。

【 0 0 0 6 】

流路内の体積流量を均衡させるため最高流体速度の位置で流路高が最大となる円錐形の流路によって、良好な流体分布が得られる。かかる円錐形流路は、例えば米国特許第 5 1 3 7 6 2 8 号に 1 又は 2 枚のネットの下オープン流路として記載されており、米国特許第 6 9 3 6 1 6 6 号にはリテーナネット及び多孔板の下のリブ付プレート内の流路パターンとして記載されている。リブ付プレートは、生産コストが高く、複雑な設計工学を要するという短所を有する。オープン流路の場合は、リテーナネットが a) 操作中の多孔質ベッド上での圧力損失に対抗する流体力及び b) 充填プロセス及びベッド重量による充填ベッドの機械的圧縮力に付されたときに、リテーナネットの膨れが起こるリスクが高い。かかる膨れは、カラムの性能に悪影響を与える。このようなカラム性能に対する悪影響は、膨れのため充填ベッドの形状に体積変化が起こることによる。こうした体積変化は、不安定性を生じるだけでなく、充填ベッド構造の圧縮度及びポロシティに不均一さを生じる。さらに、リテーナネットの膨れは、分配流路の全体積及び寸法の縮小及び変化によるカラム性能に悪影響をもち、分配流路に沿っての流体速度の変化及び圧力損失をもたらしてカラムの全体的滞留時間分布及び性能を大きく損なうおそれがある。

【 0 0 0 7 】

多くの場合、分配器にはプラスチック材料のみを使用するのが望ましい。これは、ステンレス鋼を腐蝕する液体が使用されるカラム並びにシングルユース又は短期使用向けの低コストカラムのいずれにも該当する。プラスチックは鋼よりも弾性率が低くし、そのため、膨れを防止するためのリテーナネット支持配置に課される要求が高い。プラスチックの場合に、プロセス実施後に廃棄されるシングルユースカラム及び分配装置を製造するためのカラム及び分配器設計が必要とされる場合、生産コストを低く保つことも重要である。

【 0 0 0 8 】

そこで、均一な流量分布をもたらすとともにカラムの操作中にリテーナネットの膨れを起こさない安価な分配器に対するニーズが存在している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 5 1 3 7 6 2 8 号

【 特許文献 2 】 米国特許第 6 9 3 6 1 6 6 号

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

本発明の一態様では、コスト効率の高い方法でクロマトグラフィーカラムに均一に分布した供給液の流れをもたらす。これは、請求項 1 に記載の流体分配器を用いて達成される。

【 0 0 1 1 】

かかる流体分配器の長所の一つは、高い流量均一性をもたらす、入手容易な材料から簡単に製造できることである。

【 0 0 1 2 】

本発明のその他の好適な実施形態は、従属形式の請求項に記載されている。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の実施形態に係る流体分配器を有するカラムの一部を示す図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る流体分配器を示す図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る流体分配器を有するカラムの一部を示す図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る流体分配器を示す図である。

【図 5】本発明の実施形態に係る流体分配器を示す図である。

【図 6】本発明の実施形態に係る流体分配器を示す図である。

【図 7】本発明の実施形態に係る流体分配器を示す図である。

【図 8】本発明の実施形態に係る流体分配器を示す図である。

【図 9】本発明の実施形態に係る流体分配器を示す図である。

【図 10】本発明の実施形態に係るパッキング / アンパッキングノズルを有する流体分配器を示す図である。

【図 11】本発明の実施形態に係る流体分配器を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

本明細書で「略円錐形」という用語は、大きな円形又は非円形の基底領域から小さな領域又は点へと滑らかに及び / 又は段階的にテーパが付けられた三次元形状を意味する。基底領域は平坦であってもよいし、或いは略円錐形であってもよい。略円錐形の例には、切頭円錐体及び非切頭円錐体、放物面体、双曲面体など、さらにこれらの形状の階段状近似形、例えば円錐又は切頭円錐の階段状近似形が挙げられる。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示す態様では、本発明は、カラム 12 内の中実裏板 14 と充填ベッド 15 の間に略円錐形の分配流路 13 を画成する、カラム 12 用の流体分配器 11 であって、分配流路 13 の容積を実質的に満たす 2 枚以上の円形及び / 又は環状の流体透過性多孔質ディスク（個別には示していない）を備える流体分配器 11 について開示する。これらの多孔質ディスクの 1 枚は、充填ベッドからの粒子の移動を防ぐため、充填ベッド 15 と直に接するリテーナディスク 18 であってもよい。好適には、すべての多孔質ディスクは、流体の流れがディスクアセンブリをスムーズに通過するように、つまりディスク間又はディスクの表面になんかの障害もないように配置される。流体分配器は、カラム 12 の下端に、基底領域 17 が上側にあって充填ベッド 15 に面し、入口 / 出口チューブ 16 が下側になるように配置し得る。流体分配器は、カラム 12 の上端に、基底領域 17 が下側にあって充填ベッ
ッド 15 に面し、入口 / 出口チューブ 16 が上側になるように配置することもできる。好適には、1 つの流体分配器がカラムの下端に、もう 1 つがカラムの上端に配置され、流体は、カラムの上下いずれ方向にも流すことができる。多孔質ディスクが分配流路の容積を実質的に満たすようにすることの利点は、細孔体積及び細孔構造によって多孔質ディスクを通る流体の均一な分布を担保しつつ、低弾性率のプラスチック材料であってもリテーナディスク又はリテーナネットの膨れが効果的に防止されることである。多孔質ディスクを 2 枚以上とすることの利点は、製造の容易な簡単な形状のディスクで分配流路の容積を満たすのが簡単であることである。もう一つの利点は、流体分配器の機能を改善するため、細孔径、細孔構造及び / 又は材料の異なるディスクを組合せることができることである。多孔質ディスクの流体透過性は、例えば、流体を透過しない独立気泡フォームなどとは対

照的に、すべてのディスクが連続細孔構造を有することによって達成できる。一実施形態では、ディスク（例えばすべてのディスク）が三次元連続細孔構造を有しており、換言すれば、ディスクは、軸方向及び半径方向の両方向に流体を透過することができる。これは、流体の半径方向の分配にディスクの全細孔体積を利用できるという利点を有する。リテーナディスク 18 も三次元連続細孔構造を有していてもよいが、リテーナディスクが非常に薄く、分配ディスクによって十分な半径方向の分布がもたらされる場合には、平行な細孔構造を有していてもよい。

【0016】

図 10 に示す実施形態では、流体分配器 101 は、パッキング / アンパッキングチューブ 103 を介してのカラムのパッキング（充填）及びアンパッキング（拔出し）のためのノズル 102 を備える。このノズルは中央で充填ベッドと直接接触させて配置してもよく、これを収容できるように、1 枚以上の中央流体透過性多孔質ディスクが環状（例えばノズル用の中心穴を有するもの）であってもよい。このノズルによって、手順の面倒なカラムの分解を行わずに、ベッドを充填及び拔出することができる。

【0017】

一実施形態では、円形及び / 又は環状流体透過性多孔質ディスクの全包絡体積は、分配流路容積の 90 % 以上（例えば 95 % 以上又は 99 % 以上）を満たす。その利点は、リテーナディスク又はリテーナネットの膨れが防止されることである。もう一つの利点は、多孔質ディスク間のチャネリングが最小限又は完全に抑制されることである。

【0018】

一実施形態では、流体分配器の直径は 20 cm 以上であり、例えば 40 cm 超である。大型のカラムでは均一な流量分布を得るのが難しくなるので、本発明の流体分配器は、例えばタンパク質その他のバイオ医薬品の分離のようなバイオプロセスに使用される大型カラムに特に適している。

【0019】

図 2 に示す実施形態では、流体分配器 21 は 2 枚以上の円形及び / 又は環状の流体透過性多孔質ディスクを備えており、その 1 枚は、充填ベッドと直面した多孔質リテーナディスク 22 である。1 枚以上の円形及び / 又は環状の流体透過性多孔質分配ディスク 23 が、多孔質リテーナディスク 22 と中実裏板 25 の間の分配流路容積 24 の部分を満たす。多孔質リテーナディスク 22 は、充填ベッドから分配流路への粒子の移動を防ぐのに適した細孔径（例えば充填材料の数平均粒子径よりも小さい平均細孔径）を有する。多孔質リテーナディスク 22 は、粒子を保持するのに適した細孔構造（例えば、焼結粒子構造、製織もしくは不織繊維構造、又は多孔質メンブラン構造など）を有する。多孔質リテーナディスク 22 は薄くてもよく（例えば厚さ 5 mm 未満又は 3 mm 未満）、1 枚以上の多孔質分配ディスクで十分に支持されるので、厚さが薄いことによる柔軟性は問題とならない。1 枚以上の多孔質分配ディスク 23 は、流体を均一に分配するのに適した細孔径及び細孔構造（例えば 0.05 ~ 2 mm の細孔径、並びに焼結粒子構造又は連続気泡硬質フォーム構造など）を有する。一実施形態では、流体分配器は、2 枚以上（例えば 3 枚）の多孔質分配ディスク 23 を備える。他の実施形態では、多孔質分配ディスク 23 の各々は、分配器を流体が軸方向及び半径方向に同時に流れることができるように三次元連続細孔構造を有する。

【0020】

図 3 及び図 4 に示す実施形態では、第 1 の円形又は環状の流体透過性多孔質ディスク 31, 41 が、第 2 の環状の流体透過性多孔質ディスク 32, 42 の内側に同心に嵌め込まれる。その利点は、ディスク間でタイトフィットが得られることである。特定の実施形態では、第 1 及び第 2 の多孔質ディスクは平面状である。その利点は、平面シートは入手が容易であり、正確な形状に裁断しさえすればよいことである。大型クロマトグラフィーカラムは様々な直径で製造され、各直径で非常に短いシリーズもあるが、非平面形のディスクを製造するための特殊な工具のための投資を必要としないことも利点として挙げられる。別の実施形態では、第 2 の多孔質ディスク 32, 42 は、第 1 の多孔質ディスク 31,

10

20

30

40

50

4 1 よりも厚さが薄い。その利点は、内側の厚いディスクと外側の薄いディスクとの組合せが略円錐形の分配流路に適合していることである。一実施形態では、第 2 の環状多孔質ディスク 3 2 , 4 2 は、第 3 の環状の流体透過性多孔質ディスク 3 3 , 4 3 の内側に同心に嵌め込まれる。第 3 の環状多孔質ディスク 3 3 , 4 3 は、略円錐形の分配流路に適合するように、第 2 の環状多孔質ディスクよりも薄い厚さを有していてもよい。さらに、第 4 及び第 5 の環状多孔質ディスクを、第 3 の環状多孔質ディスクの外側に嵌め込んでもよい。同心に嵌め込まれたディスクアセンブリは、充填ベッド 3 5 と直面する面積全体をカバーする多孔質リテーナディスク 3 4 , 4 4 と共に使用できる。

【 0 0 2 1 】

図 4、図 5 及び図 6 に示す実施形態では、流体分配器 4 0 , 5 0 , 6 0 は、2 以上（例えば 3、4 又は 5 以上）の内部同心環状凹部 4 6 ~ 4 8 , 5 6 ~ 5 8 , 6 6 ~ 6 8 の階段状パターンを有する円形中実裏板 4 9 , 5 9 , 6 9 と、環状凹部に取り付けられた 2 枚以上（例えば 3 枚、4 枚又は 5 枚以上）の円形及び / 又は環状の流体透過性多孔質ディスク 4 1 ~ 4 3 , 6 1 ~ 6 3（図 5 では個別には示していない）を備える。その利点は、略円錐形を、平板ディスクのロバストなアセンブリで実質的に満たすことができることである。図 4 に示す実施形態では、第 1 の円形又は環状多孔質ディスク 4 1 が内側の環状凹部 4 6 に取り付けられ、第 2 の環状多孔質ディスク 4 2 が外側の環状凹部 4 7 に取り付けられて第 1 の円形又は環状多孔質ディスク 4 1 の外側に同心に嵌め込まれる。特定の実施形態では、第 2 の環状多孔質ディスク 4 2 は、第 1 の円形又は環状多孔質ディスク 4 1 よりも厚さが薄い。

【 0 0 2 2 】

図 6 に示す実施形態では、第 1 の円形又は環状の流体透過性多孔質ディスク 6 1 が内側の環状凹部 6 6 に取り付けられ、第 2 の円形又は環状の流体透過性多孔質ディスク 6 2 が外側の環状凹部 6 7 に取り付けられて第 1 の円形又は環状多孔質ディスク 6 1 と平面当接する。第 3 の円形又は環状の流体透過性多孔質ディスク 6 3 を外側の環状凹部 6 8 に取り付け、第 2 の円形又は環状多孔質ディスク 6 2 と平面当接させてもよい。さらに、第 4 及び第 5 の多孔質ディスクを外側の凹部に取り付けてもよい。一実施形態では、これらのディスクは平面状で、スタックを形成する。その利点は、ディスク同士がぴったりとフィットしていない場合でも、隙間空間がカラム軸に垂直の方向にあって、チャネリング作用を生じないことである。もう一つの利点は、所望の厚さのスタックの製造に、入手の容易な標準厚のシートを使用できることである。好適には、これらのディスクは中実裏板 7 9 の環状凹部に取り付けられる。

【 0 0 2 3 】

図 7 に示す実施形態では、流体分配器 7 0 は、第 2 の環状の流体透過性多孔質ディスク 7 2 の内側に同心に嵌め込まれた第 1 の円形又は環状の流体透過性多孔質ディスク 7 1 と、環状凹部 7 8 に取り付けられて第 1 及び第 2 の多孔質ディスク 7 1 , 7 2 の一方又は両方と平面当接する第 3 の環状の流体透過性多孔質ディスク 7 3 を備える。同様に、追加の流体透過性多孔質ディスクを、外側のディスク 7 2 若しくは 7 3 と同心に、又はディスク 7 3 その他のディスクと平面当接するように、嵌め込んでもよい。その利点は、限られた数のシート厚さで円錐形に良く近似させることができることである。

【 0 0 2 4 】

図 8 及び図 9 に示す実施形態では、多孔質ディスク 8 1 , 9 1 の 1 枚以上（2 枚、3 枚以上或いはすべての多孔質ディスク）が中実裏板 8 2 , 9 2 に嵌め込まれる。ディスクは溶接してもよく、例えばディスク同士で及び中実裏板と点溶接してもよい。ディスクはその他の固定具（例えばスナップフィット要素、ねじその他当技術分野で公知の要素など）で固定してもよい。図 8 に示す流体分配器 8 0 の特定の実施形態では、多孔質ディスク 8 1 と中実裏板 8 2 は同種のポリマーで製造され、互いに溶接される。溶接は、何枚かのディスクを貫通する点溶接 8 3 であってもよい。図 9 に示す別の実施形態では、中実裏板 9 2 の環状凹部 9 4 の縁部 9 3 が各凹部の平面に対して鋭角をなしている。その利点は、凹部の縁部を、多孔質ディスクの縁部とのスナップフィットとして使用できることである。

【 0 0 2 5 】

図 1 1 に示す実施形態では、流体分配器 1 1 0 の分配流路の基底領域 1 1 1 は、略円錐形である。この形状は、特定用途のカラムでの全滞留時間分布を最適化するために、充填ベッドの公称高さが半径の関数として変化するように選択できる。このようなベッド高さの変更には、通常、略円錐形の基底領域での非常に小さな精密な角度の適用が必要とされる。この構成では、リテーナネット又はリテーナディスクの膨れを防ぐことが最も重要である。こうした膨れは、カラムの機能に多大な悪影響を与えるからである。略円錐形の基底領域 1 1 1 を達成する 1 つの方法は、傾斜した凹部 1 1 3 を有する中実裏板 1 1 2 を設け、環状又は円形の多孔質ディスク 1 1 4 を凹部 1 1 3 内に嵌め込むことができるように例えば熱成形によって賦形することである。

10

【 0 0 2 6 】

一実施形態では、多孔質ディスクの 1 枚以上（例えば各多孔質ディスク）はプラスチックからなる。プラスチックを使用することの利点は、プラスチックは、例えば、ステンレス鋼に有害な塩素含有溶液、酸、次亜塩素酸などで腐蝕されないことである。もう一つの利点は、プラスチックは、軽量であり、取扱いの容易な低密度の材料であることである。一実施形態では、多孔質ディスクの 1 枚以上（例えば各多孔質ディスク）は、ポリエチレン、ポリプロピレンのようなポリオレフィンからなる。これらの材料は、低コストで容易に入手でき、溶接などによって簡単に固定することができる。侵食性の強い流体に対する高い耐性が望まれる場合には、多孔質ディスクは、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）のようなフルオロポリマー又はポリエーテルエーテルケトン（PEEK）から製造できる。これらの材料は、抽出性成分の量も非常に少なく、流体の汚染を低減又は皆無にすることができる。ポリオレフィンを使用する場合、操作又は試験条件で流体中に少量（例えば 1 mg / l 未満）の浸出物（leachable）しか放出しない品質のものを選択できる。カラムがバイオ医薬品の分離に用いられる場合には、米国薬局方（USP）< 8 8 > Class VI に準拠した生物学的に不活性な材料だけを使用するのが好ましい。

20

【 0 0 2 7 】

一実施形態では、多孔質ディスクの 1 枚以上（例えば各多孔質ディスク）は多孔質焼結プラスチック材料からなる。これらの材料は、プラスチック粉末の圧縮成形によって製造され、平面シートの形態、並びに特殊設計の金型で製造された賦形体として入手できる。かかる材料の 2 つの例は、POREX（商標）（Porex Technologies 社（米国ジョージア州フェアバーン））及びVyom（商標）（Porvair 社（英国キングズリン））である。これらは、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン - プロピレンコポリマー、PTFE、ポリフッ化ビニリデン、エチレン - 酢酸ビニルコポリマー、ナイロン及びポリウレタンのような材料で約 5 μ m ~ 約 1 0 0 μ m の細孔径で容易に入手できる。多孔質リテーナディスクの細孔径としては 1 0 ~ 3 0 μ m の範囲が想定されるが、多孔質分配ディスクでは、1 0 0 μ m 以下或いはさらに大きい細孔径を使用できる。

30

【 0 0 2 8 】

一実施形態では、中実裏板はプラスチックからなる。その利点は、腐食性水性流体に耐性で、密度が低く、機械加工又は成形による製造が簡単であることである。裏板は、ポリエチレンやポリプロピレンのようなポリオレフィンから、或いは過激な化学物質に対する高い耐性が必要とされる場合は PTFE 又は PEEK から製造できる。中実裏板は、多孔質ディスクと同じプラスチック材料で製造してもよい。こうすると多孔質ディスクと中実裏板との溶接が容易になり、用いる材料の数が減るが、これは規制の点からも有利である。

40

【 0 0 2 9 】

本明細書では、本発明を最良の形態を含めて開示するとともに、装置又はシステムの製造・使用及び方法の実施を始め、本発明を当業者が実施できるようにするため、例を用いて説明してきた。本発明の特許性を有する範囲は、特許請求の範囲によって規定され、当業者に自明な他の例も包含する。かかる他の例は、特許請求の範囲の文言上の差のない構成要素を有しているか、或いは特許請求の範囲の文言と実質的な差のない均等な構成要素

50

を有していれば、特許請求の範囲に記載された技術的範囲に属する。

【図 1】

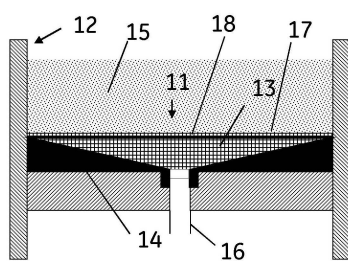


Figure 1.

【図 2】

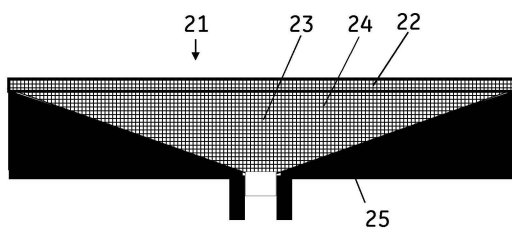


Figure 2.

【図 3】

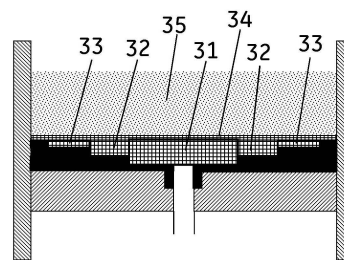


Figure 3.

【図 4】

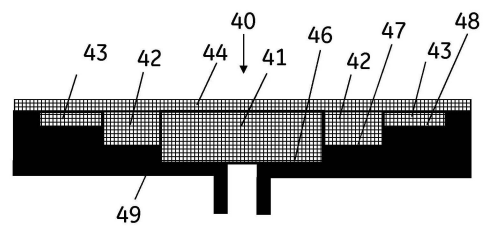


Figure 4.

【図 5】

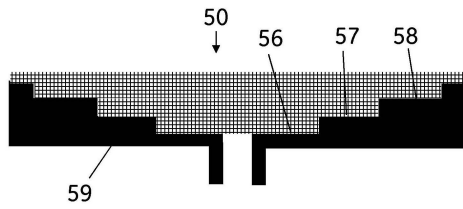


Figure 5.

【図 7】

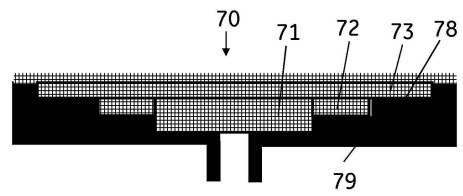


Figure 7.

【図 6】

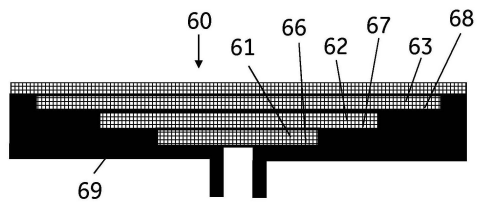


Figure 6.

【図 8】

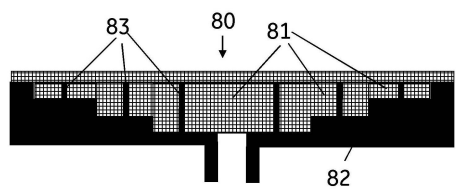


Figure 8.

【図 9】

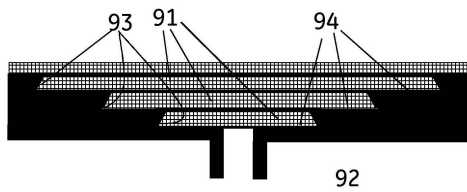


Figure 9.

【図 11】

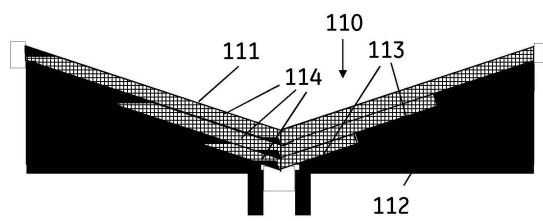


Figure 11

【図 10】

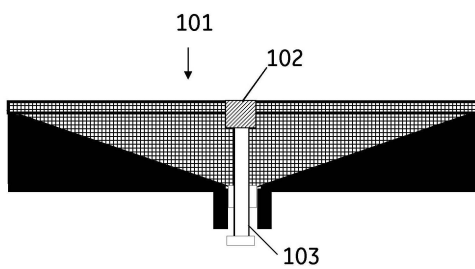


Figure 10.

フロントページの続き

- (72)発明者 ベルキュヴィスト, ピーター
スウェーデン国、エス - 7 5 1 8 4 ウブサラ ビヨルクガタン 3 0、ジーイー・ヘルスケア
- (72)発明者 ゲバウアー, クラウス
スウェーデン国、エス - 7 5 1 8 4 ウブサラ ビヨルクガタン 3 0、ジーイー・ヘルスケア

審査官 磯田 真美

- (56)参考文献 特表2002-537567(JP, A)
特開昭63-173960(JP, A)
欧州特許出願公開第00108242(EP, A1)
特開2007-256226(JP, A)
特表2005-538376(JP, A)
特開平01-199156(JP, A)
特開平04-093765(JP, A)
特開2007-127433(JP, A)
特開2002-214214(JP, A)
特表2002-538430(JP, A)
特開平05-188049(JP, A)
特表2004-533624(JP, A)
特開2000-065813(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 30/00 - 30/96
B01D 15/08 - 15/42