

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3727698号
(P3727698)

(45) 発行日 平成17年12月14日(2005.12.14)

(24) 登録日 平成17年10月7日(2005.10.7)

(51) Int. Cl.⁷

B 0 1 D 63/02

F I

B 0 1 D 63/02

請求項の数 18 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平7-278271	(73) 特許権者	500128169
(22) 出願日	平成7年10月3日(1995.10.3)		オリディオン メディカル 1987 リ
(65) 公開番号	特開平8-299764		ミテッド
(43) 公開日	平成8年11月19日(1996.11.19)		イスラエル エルサレム インダストリア
審査請求日	平成13年7月12日(2001.7.12)		ル パーク ハル ハチョツヴィム ビル
(31) 優先権主張番号	111162		ディング 4
(32) 優先日	平成6年10月4日(1994.10.4)	(74) 代理人	100070024
(33) 優先権主張国	イスラエル(IL)		弁理士 松永 宣行
前置審査		(72) 発明者	ルイス コルマン
			イスラエル エルサレム ラモット ギメ
			ル アイデルソン ストリート 314/
			7
		(72) 発明者	ゲルシヨン レヴィツキー
			イスラエル エルサレム ナヴ ヤコヴ
			ストリート 403/7
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体ろ過装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

分析すべきガスから液体を分離するための流体ろ過装置であって、

空間を定める筒状ハウジングであって前記空間と流体の連通状態になる流体通路をそれぞれ定める入口端部及び出口端部を有し、これら入口端部及び出口端部が流体源とガス分析器との間に接続できるように形成された筒状ハウジングと、

この筒状ハウジング内に配置されたフィルタエレメントであってガス以外の物質が通過するのを妨げる複数の疎水性中空ファイバからなるフィルタエレメントとを備え、

前記筒状ハウジングと前記入口端部及び出口端部とは円筒状であり、前記2つの流体通路のうちの少なくとも一方の断面積は、前記空間内に配置される前記フィルタエレメントの断面積によって占められていない前記空間の断面積と実質的に同じである、流体ろ過装置。

【請求項2】

前記入口端部及び出口端部のうちの少なくとも一方は、前記筒状ハウジング内の前記空間から前記流体通路に通ずる流路が徐々に限定される遷移部を備える、請求項1に記載の流体ろ過装置。

【請求項3】

前記フィルタエレメントは複数の端部を有し、該フィルタエレメントの1つの端部は、前記遷移部によって定められた前記空間に達している、請求項2に記載の流体ろ過装置。

【請求項4】

10

20

ろ過された液体を回収または排出するトラップ手段を備える、請求項 1 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 5】

前記トラップ手段は、蒸気を透過できる材料を備える、前記筒状ハウジングの少なくとも一部で形成されている、請求項 4 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 6】

前記トラップ手段は、前記筒状ハウジングの壁に開けた少なくとも 1 つの開口を備える、請求項 4 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 7】

前記筒状ハウジングの少なくとも一部を囲む外側のジャケットを備え、該ジャケットは、前記筒状ハウジングの外側面と前記ジャケットの内側面との間に液体収集空間を定める、請求項 4 に記載の流体ろ過装置。

10

【請求項 8】

前記液体収集空間は液体吸収材料を備える、請求項 7 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 9】

前記ジャケットは、前記液体収集空間に吸引作用を与える真空ポンプに接続可能な手段を備える、請求項 7 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 10】

液体が前記真空ポンプに到達するのを妨げる疎水性フィルタを備える、請求項 9 に記載の流体ろ過装置。

20

【請求項 11】

前記フィルタエレメントの前記中空ファイバは、前記入口端部に隣接して配置される閉じた端部を形成するため折り曲げられている、請求項 1 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 12】

ろ過されない流体が前記出口端部に到達するのを妨げる流れ遮断手段を備える、請求項 11 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 13】

前記筒状ハウジングは、50ml/minより低い流速のために、2.5mm より小さい直径を有する、請求項 11 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 14】

前記筒状ハウジングは、実質的に150ml/minの流速のために、3.5mm より小さい直径を有する、請求項 11 に記載の流体ろ過装置。

30

【請求項 15】

前記筒状ハウジングは実質的に T 形状であって 3 つの開口を有し、これら 3 つの開口のうち第 1 の開口は患者の口に導かれ、第 2 の反対側の開口は換気装置に導かれ、さらに第 3 の開口はガス分析器に導かれ、前記フィルタエレメントは前記第 3 の開口に固定されている、請求項 1 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 16】

前記中空ファイバは第 1 の端部と第 2 の端部とを有し、前記第 1 の端部は前記第 3 の開口に固定され、前記第 2 の端部は、患者への実質的に乱されない換気を可能にする範囲で、前記第 1 の開口と前記第 2 の開口とを結ぶ線を横切っている、請求項 15 に記載の流体ろ過装置。

40

【請求項 17】

前記フィルタエレメントはユニットに取り付けられ、該ユニットは、前記第 3 の開口に挿入するように形成された第 1 部分と、該第 1 部分と流体の連通状態となるノズル部分とを有し、該ノズル部分はガス分析器に導くチューブに接続可能である、請求項 15 に記載の流体ろ過装置。

【請求項 18】

前記フィルタエレメントは取替のために取外し可能である、請求項 15 に記載の流体ろ過装置。

50

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は流体ろ過装置に関し、特に、液体をガスから分離するろ過装置に関する。特に、本発明はガス分析器またはモニタと共に利用できる流体ろ過装置に関する。この流体ろ過装置は、ガス含量の変化に対する前記モニタの応答時間に及ぼす影響が極めて少ない。

【0002】

【従来の技術】

ガス分析器のためのフィルタの現在の技術状態は、2つのカテゴリに分けることができる。すなわち、疎水性のマイクロポラス膜に基づく技術と、機械的セパレータに基づく技術とである。

10

【0003】

第1の技術に基づくガスフィルタは、適当なハウジング内に具体化された疎水性のマイクロポラス膜の平らなシートを共通的に使用している。前記ハウジングの構造は、ドレン液体を集め、かつ、ガス分析器またはモニタに接続するように設計されている。

【0004】

多くの適用では、特に、キャプノグラフ (capnograph) つまり炭酸ガス呼吸モニタの適用では、ガスの波形を乱すことなくガスがろ過媒体を通して流れることが必要である。これは、ガス成分の測定される時間的変動が検査中の呼吸からのみ生じたもので、ガスを測定領域に運ぶ流れ系の部分によって後に導入されたものではないことを保証するために必要である。ガスを自由に運ぶ能力を反映する流体ろ過装置の評価基準は、流体ろ過装置がもたらす応答時間によって定められる。一般に、応答時間はガス成分の変動への応答測定である。長い応答時間は、低い呼吸速度でも出力表示をゆがめるであろうし、そのようなゆがみは、ガス分析器若しくはモニタに表示され、またはガス分析器若しくはモニタに記録される患者の健康状態に関する検査情報の精度に影響を及ぼすかもしれない。

20

【0005】

キャプノグラフにおいて典型的であるように、低いガス流速で作動するとき、ガス波形への最小のゆがみで短い応答時間のガスフィルタを作るためには、前記ガスフィルタは層流に対する最小の乱れと抵抗とを与えるべきであり、また、ガスフィルタの形状、寸法または材質によって前記波形を乱す、ガスが通過する流体通路を持つべきではない。たとえば、前記流体通路の形状や寸法は、前記ガスフィルタに入るとき、流体通路の面積または体積の急激な変化を許さないようなものでなければならない。そうでないと、前記流体通路の拡大部に入るガスは、そこから上流のガス流れ方向に直角な半径に沿って非常に異なる流速を持つようになる。前記流体通路の中央から最も離れた領域は、中央に比べて非常に遅い流速を持つかもしれない。そのような流速の分布は、患者から異なる時間に来るガスを混合し、応答時間を損なうであろう。ある範囲まで、平滑流れの前記乱れは、拡大部の寸法と急激さとに依存する。ろ過目的のために平らなシート膜を使用するとき、このシート膜の必要とされるできるだけ大きな表面積を提供するためには、面積の急激な変化を伴う大きな体積は避けられない。

30

【0006】

さらに、ガスが、たとえば0.5mmより大きな相当厚みを有する有孔壁であって液体を吸い込むために使用され、またはろ過媒体として使用される有孔壁の間を、または有孔壁を通して通過しなければならない場合、ガスの自由な損なわれていない流れは、前記有孔壁の内部および外部で拡散するガスの部分によって乱されるであろう。前記有孔壁では、前記ガス流れは、前記有孔壁に入らないガス流れに対応して乱され、それによってガスを混合させる。

40

【0007】

このゆえに、従来技術の流体フィルタにおける平滑な損なわれていないガス流れへのゆがみは、3つの主な要因によって引き起こされていた。すなわち、

a) ろ過膜の有孔材料および壁の有孔部分を含む、流体ろ過装置の材料そのものによって

50

、その厚みに比例する範囲で、

b) 入口と出口との間のガス通路内で急激な変形を呈する、流体ろ過装置そのものの形状または構造によって、そして

c) 流体ろ過装置の入口から出口までのガス流れのための通路の体積すなわち空間の全体の大きさによって。

【0008】

前記流体ろ過装置内でろ過されるべき流体が横切る前記通路に関する前記3つの要因はまた、以降「空間」として引用される。ろ過される流体の特性の有効な分析を達成するために、前記流体ろ過装置はできるだけ小さなデッドスペースを持つべきこと、つまり、前記3つの要因が優勢であり、光学分析に有害である前記空間が最小となるべきことが分った

10

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

前述の流体ろ過装置の不利を除く試みにおいて、ある場合には、前記モニタの分離特徴によって集められるべき、及び(又は)捨てられるべきドレン液を前記膜面から連続的に取り除く手段を適用した。このさらに複雑化した解決は、より小さい寸法の膜の使用を可能にするが、好ましくない寸法及び形状の避けることのできない障害によって流れに高すぎる抵抗を生じさせないために、最小寸法の平らな膜をさらに必要とし、その正しい操作のために限定された配置方向が必須となる。この前もって限定された配置方向は、機械的ろ過装置では基本的な要件であるが、実施のためには必ずしも可能ではない。なぜなら、多くの適用では、たとえば、可搬性モニタでは、ろ過装置は、モニタがどの方向に向けられていても作動しなければならないからである。

20

【0010】

本発明の流体ろ過装置は、微小体積の流体、たとえば、新生児または老人から分析のために抽出した流体をろ過するのに特に有利である。

【0011】

したがって、本発明の広い目的は、ガス流れに対して限られた干渉を有する構造のガスモニタまたはガス分析器と結合して使用されるべき流体ろ過装置を提供することにある。

【0012】

本発明の別の広い目的は、ガスモニタまたは分析器と結合して使用されるべき流体ろ過装置であってその配置方向が流体ろ過装置の適当な操作を妨げることがなく、流体ろ過装置がそこに働く重力場から独立している流体ろ過装置を提供することにある。

30

【0013】

本発明のさらに別の目的は、ろ過された非ガス状成分を捕捉し、かつ、収集する手段であって捕捉され、かつ、収集された成分がガス流れを損なうことがない手段を有する流体ろ過装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明に従って、分析されるべきガスから液体を分離する流体ろ過装置が提供される。この流体ろ過装置は、空間を画定する筒状ハウジングであって前記空間と流体の連通状態となる流体通路を定める入口部分及び出口部分を有し、これら入口部分及び出口部分が流体源とガス分析器との間に接続可能に形成されている筒状ハウジングと、この筒状ハウジング内に配置され、ガス以外の物質が通過するのを阻止する液体及び(又は)気体の疎水性の中空ファイバフィルタのフィルタエレメントとを備え、前記筒状ハウジングとフィルタエレメントとの間の小スペースは前記ハウジング内に小体積を形成している。

40

【0015】

【実施例】

本発明を、本発明がもっと十分に理解できるように、添付の図面を参照していくつかの好ましい実施例と関連して説明する。

【0016】

50

図面を参照した詳細な説明では、図示した事項は例示であって本発明の好ましい実施例の説明の目的だけのものであり、本発明の原理及び概念の最も有用であり、かつ、容易に理解される説明であると信じられたものを提供する過程で提示したものであることが強調される。この点に関し、発明の基本的理解に必要である詳細以上の詳細な構造を示す試みはされていない。また、図面を参照した説明は、発明のいくつかの形態がいかに実施に際し、具体化されるかを当業者に明らかにしている。

【 0 0 1 7 】

分析されるべき、又は監視されるべきガスから液体及び固体粒子を分離する流体ろ過装置の断面図である図 1 に示すように、流体ろ過装置は比較的小さい直径の筒状ハウジング 2 を含む。筒状ハウジング 2 はその内部に空間 4 を画定しており、流体通路 1 0 を画定する入口端部 6 と、流体通路 1 2 を画定する出口端部 8 とを有する。入口端部 6 と出口端部 8 とは、流体ろ過装置を流体源とガス分析器またはモニタとの間に接続するのに利用でき、この目的のための適当なコネクタを備えることができる。図に見られるように、入口端部 6 と出口端部 8 とは、ハウジング 2 の比較的大きな空間 4 と入口端部 6 及び出口端部 8 の流体通路 1 0、1 2 との間の、平滑な徐々に断面積の変わる遷移部 1 4、1 6 をそれぞれ備えるように形成されている。

【 0 0 1 8 】

ハウジング 2 の内部には、疎水性の中空の複数のファイバフィルタからなる流体のフィルタエレメント 1 8 が配置されている。フィルタエレメント 1 8 は、前記ファイバフィルタを折り曲げることによって形成することが好ましく、このようにして閉じた第 1 の端部 1 9 と、開いた第 2 の端部 2 0 とを与える。フィルタエレメント 1 8 は、閉じた第 1 の端部 1 9 が遷移部 1 4 によって定められた空間に到達し、開いた第 2 の端部 2 0 が遷移部 1 6 によって定められた空間に到達するように形成され、ハウジング 2 内に配置されている。ハウジング 2 の内径と、入口端部 6 の内径と、出口端部 8 の内径とは、ハウジング内の自由空間の断面積、すなわち、フィルタエレメント 1 8 によって占められていない空間の断面積と、流体通路 1 0 または流体通路 1 2 とが実質的に同じとなるように算定されていることが有利である。フィルタエレメント 1 8 の中空のファイバフィルタは、小直径の筒状ハウジング 2 と共同して流体ろ過装置を形成する。この流体ろ過装置は、平らな膜タイプのフィルタエレメントを利用することによって得られるデッドスペースより、フィルタ材料のまたは有効フィルタ面積の 1 平方センチ当たり少なくとも 4 倍小さい体積を有する。ろ過されない流体が出口端部 8 に到達しないことを確保するために、遮蔽材 2 2 が中空のファイバフィルタと開いた端部 2 0 におけるハウジング 2 の壁の内面との間に挿入されている。流体ろ過装置は、ハウジング 2 内のデッドスペースをさらに減らすための手段 2 4 を含むことができる。この手段 2 4 は、たとえば、図 1 に示すようにガラス粒子すなわちビーズである非浸透性の材料によって具体化される。

【 0 0 1 9 】

ファイバフィルタの全長に沿う壁はもちろん、フィルタエレメント 1 8 の閉じた端部 1 9 は薄い壁を提供する。この薄い壁を通過するべき流体のガスが最小の乱れで通過する。流体が入口から出口へ最小の圧力と最小の乱れとで通過する効率的な流体ろ過装置を提供する全体の努力において、これから後、前記達成に共同する要素の組合せが提供される。前記要素は次のものを含む。すなわち、

- a) 入口の流体通路 1 0 からハウジング内の空間 4 への流体流れの急激の遷移を妨げる、部分的にフィルタエレメントによって占められた第 1 の遷移部 1 4、
- b) 入って来る流体が、ファイバフィルタの内部の通路であってろ過された流体を入口端部から出口端部まで平滑に案内する通路に到達する前に、入って来る流体を薄い壁だけに通過させるように、一端で閉じられ、他端で開かれた中空のファイバフィルタからなるフィルタエレメント、
- c) 前記フィルタエレメントを出て行くろ過された流体が出口の流体通路 1 2 に到達する前に第 2 の遷移部 1 6 に到達すること。

【 0 0 2 0 】

平滑の、乱れのない流体流れをさらに向上するために、前記フィルタエレメントの出口部であってこの出口部を通ってろ過された流体が前記複数のファイバフィルタ、すなわち、出口部にある複数のファイバフィルタを徐々に出て行く前記フィルタエレメントの出口部は、前記複数のファイバフィルタのエッジが1つの面で終るのではなく、むしろ異なる交差断面で終るように形成されている。これによって、ろ過された流体が複数のファイバフィルタ内の通路を離れて遷移部16に入るとき、ろ過された流体を複数のファイバフィルタのいくつかの面を横切って出て行かせる。このように、ろ過の全過程中、ろ過されるべき流体は、前記モニタに流れる間のガス成分と流れ内の同様の乱れとの混合であって、前記流体ろ過装置が接続される系の応答時間を非常に増加させるガスの混合を避けるため非常に注意深く扱われる。換言すると、本発明に従うフィルタエレメントの構造は、息を吐き出すとき、患者の息の連続性を可能な限り保持する一方で、流体のろ過を果たす。

10

【0021】

50ml/minより低い流速で試料を採るモニタでは、筒状ハウジング2の平均直径は、デッドスペースを減らす手段24がない場合、2.5mmより小さくすべきであることが判明した。しかしながら、さらに高い流速では、筒状ハウジング2の平均直径はそれに応じて増加し、たとえば、約150ml/minの流速では、3.5mmまでの直径を使用することができる。

【0022】

流体ろ過装置の使用中に集められた液体は、フィルタエレメント18の部分を徐々に浸し、これら部分を不活性にするであろう。やがては、フィルタエレメントの少なくとも主要部が水中に入ったとき、流体ろ過装置は効果がなくなり、取り替えられる。

20

【0023】

図2に示した本発明の別の実施例に従う流体ろ過装置の有効寿命を延ばすために、筒状ハウジング26またはその一部は、湿気や水蒸気、液体を通過させるがガスの通過を阻止する適当な液体透過材料で作られる。そのような材料の例はナフイオン(Nafion:登録商標)である。このゆえに、ろ過された液体または液体の少なくとも幾分かは、ハウジング26の壁を通して流体ろ過装置から連続的に除かれる。ナフイオン製のハウジング壁を、平滑の流体流れに有害である曲がりから保護するために、ハウジングの壁は、たとえば、プラスチック製スリーブである編上げスリーブ28で覆われている。そのようなスリーブはナフイオン壁を曲がりと損傷とから保護すると共に、ナフイオン壁の連続換気を可能にする。

30

【0024】

図3を参照すると、前述のように、湿気や水分の通過を可能にする材料で作られたハウジング26を備えるタイプの流体ろ過装置の実施例が示されている。ハウジング26はジャケット30によって覆われ、ハウジング26とジャケット30との間に液体保持空間が形成されている。ジャケット30は、シリカゲルのような液体吸収材料32を包み込むことが有利である。液体吸収材料32は、空間4内から外部へハウジング26の壁を通して運ばれる液体を吸収するのに使用される。この方法では、ハウジング26の壁は乾燥状態に保たれ、それによってハウジング26の壁の液体通過能力を高めている。

【0025】

ろ過された液体の相当量が除かれる場合、ろ過された液体をより積極的に除く別の手段を図4に示すように設けることができる。そのような手段はノズル34を含み、このノズル34は、囲みであるジャケット30の内部を吸引する真空ポンプに接続できる。ノズル34の入口には疎水性フィルタ36を置くことができ、これによって液体が真空ポンプに到達するのを防止できる。ハウジング38の壁には溜った液体が通過する開口40が開けられている。

40

【0026】

図5に示した実施例は、Tピース42を組み込んだ患者換気システムと共に利用できるように適合されている。Tピース42の一方の開口44は患者の口に、他方の開口46は換気装置に導かれる。第3の開口48に中空ファイバフィルタのフィルタエレメント18が連結されている。フィルタエレメント18はユニット50に取り付けられている。ユニッ

50

ト50は、Tピース42の開口48に挿入して保持されるように形成された第1部分52と、ノズル部分54とを有し、ノズル部分54はフィルタエレメント18を介してTピース42と流体の連通状態にある。標準の接続ソケット58を一端に有し、ガス分析器またはモニタに導かれるチューブ56は、ノズル部分54に簡単に取り付けることができる。ユニット50の全体は、したがって、取り外すことができ、交換することができる。

【0027】

図からさらに分るように、Tピース42の空気通路は大きいため、比較的大きなろ過面積が得られる。サンプリング用チューブ56は清浄なガスだけを吸引し、このため、チューブ56に接続されるガス分析器またはモニタは凝縮された湿気ガスだけ処理し、一方、唾液、血液その他の液体のような人の排泄物はチューブ56に入るのを阻止される。

10

【0028】

さらに、非常に薄い膜壁を持つ中空のファイバフィルタは最小の抵抗を与え、Tピース42に沿うガスの速い流れを自由に通過させることができるため、ガス分析器またはモニタの応答時間に及ぼす構造の影響は、多数のファイバフィルタの束がフィルタエレメント18に使用されるときでも、無視できる。疎水性のフィルタエレメント18は、サンプリング用チューブ56が前記空気通路に共通的に見出される患者の排泄物で遮断されたり、充填されたりするのを妨げる利点を流体ろ過装置の応答時間を損なうことなく前記タイプの構造が有することもまた、述べるべきである。前記遮断または充填は、別の構造の流体ろ過装置ではしばしば起こっている。

【0029】

20

本発明は、図示した実施例についての前述の詳細な説明に制限されるものではないこと、さらに、本発明は発明の精神または本質的特質から離れることなく別の形態でも具体化する事は、当業者に明らかであろう。したがって、前記実施例は、制限するものではなく、説明のためのものとして考慮されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る流体ろ過装置に従う実施例の断面図で、ろ過された液体は筒状のハウジングに集められている。

【図2】本発明に係る流体ろ過装置に従う別の実施例の断面図である。

【図3】ろ過された液体を集めるための別のコンパートメントを図2の流体ろ過装置に備えている流体ろ過装置の断面図である。

30

【図4】本発明に係る流体ろ過装置に従うさらに別の実施例の断面図で、ろ過された液体を別のコンパートメントに集めて除くバイパス手段を設けている。

【図5】本発明に係る流体ろ過装置のさらに別の実施例の断面図である。

【符号の説明】

2、26、38 筒状ハウジング

4 空間

6 入口端部

8 出口端部

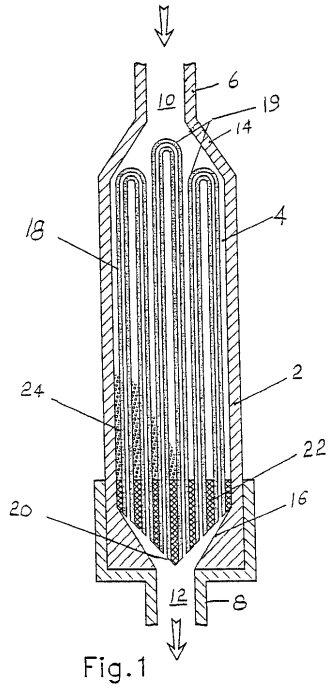
10、12 流体通路

14、16 遷移部

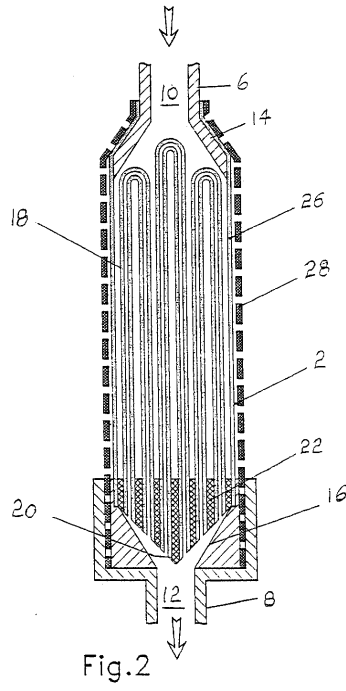
40

18 フィルタエレメント

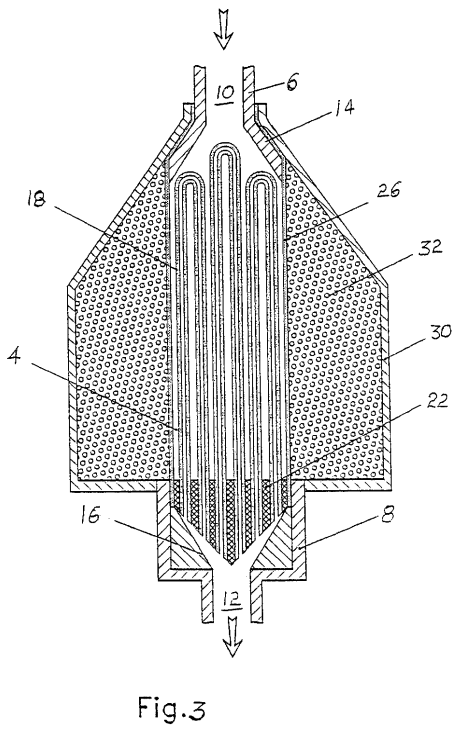
【 図 1 】



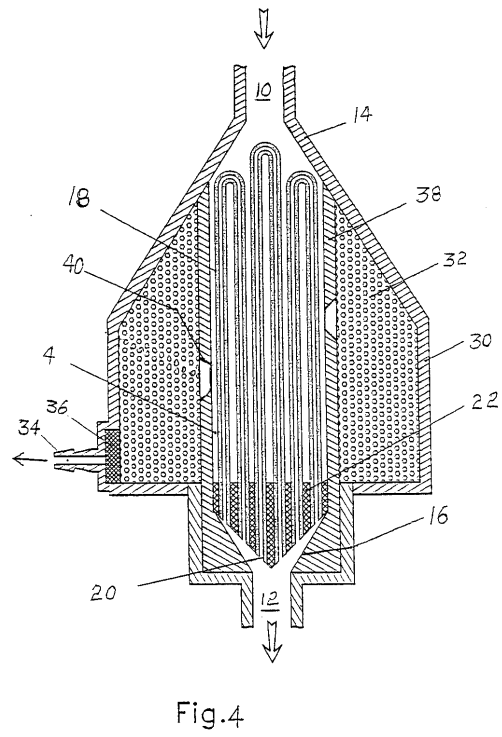
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

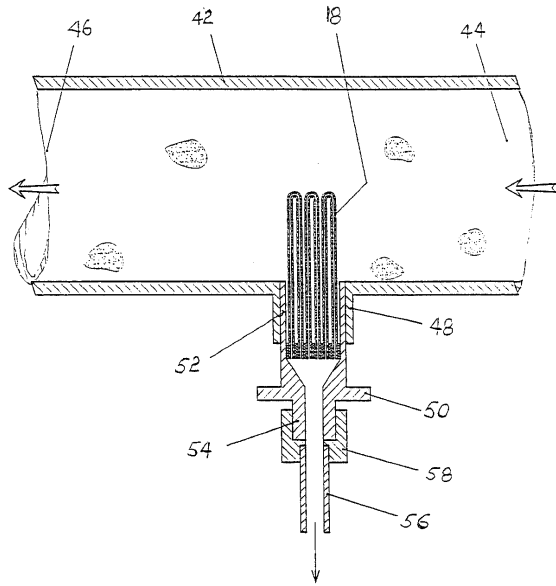


Fig.5

フロントページの続き

審査官 中村 敬子

(56)参考文献 特開平05 - 137922 (JP, A)
特開昭63 - 104615 (JP, A)
特開平01 - 107736 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B01D 61/00~71/82
B01D 53/22