

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4674026号
(P4674026)

(45) 発行日 平成23年4月20日(2011.4.20)

(24) 登録日 平成23年1月28日(2011.1.28)

(51) Int.Cl.

B01D 39/14 (2006.01)

F 1

B01D 39/14

Z

請求項の数 9 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2001-539575 (P2001-539575)
 (86) (22) 出願日 平成12年11月22日 (2000.11.22)
 (65) 公表番号 特表2003-514652 (P2003-514652A)
 (43) 公表日 平成15年4月22日 (2003.4.22)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2000/031949
 (87) 國際公開番号 WO2001/037969
 (87) 國際公開日 平成13年5月31日 (2001.5.31)
 審査請求日 平成19年11月7日 (2007.11.7)
 (31) 優先権主張番号 60/166,991
 (32) 優先日 平成11年11月23日 (1999.11.23)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 60/202,879
 (32) 優先日 平成12年5月9日 (2000.5.9)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 596064112
 ポール・コーポレーション
 Paul Corporation
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 11
 050, ポートワシントン, ハーバー
 パーク ドライヴ 25
 (74) 代理人 100094318
 弁理士 山田 行一
 (74) 代理人 100123995
 弁理士 野田 雅一
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】導電性フィルタカートリッジ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

流体を通過させて処理する流体処理工レメントであつて、
 ひだ付きの第一導電層、ひだ付きの第二導電層、並びに該第一及び第二導電層間に配置
 された、ひだ付きの非導電性流体処理媒質を含むひだ付きの多層複合体を備え、

前記第一導電層は、前記第二導電層に電気的に結合されており、

前記第一導電層は、側縁を有しております、

前記第二導電層は、側縁を有しております、

前記第一及び第二導電層は、前記非導電性流体処理媒質を通って流れる流体に起因する
 電気的不均衡を解消し得るように、前記第一導電層の前記側縁及び前記第二導電層の前記
側縁に沿った導電性側部継目によって接合されて、前記多層複合体中に配置されている、
 流体処理工レメント。

【請求項2】

前記第一導電層は、端縁を有しております、

前記第二導電層は、端縁を有しております、

前記第一導電層の前記端縁及び前記第二導電層の前記端縁に接続された導電性端部キャップを更に備える請求項1に記載の流体処理工レメント。

【請求項3】

前記第一及び第二導電層が中立電位から隔離されている、請求項1に記載の流体処理工
 レメント。

【請求項 4】

前記非導電性流体処理媒質は、非導電性纖維状マトリックスを有している、請求項1に記載の流体処理工レメント。

【請求項 5】

前記第二導電層は、導電性基体を有しており、前記非導電性纖維状マトリックスは、該導電性基体上に設置されている、請求項4に記載の流体処理工レメント。

【請求項 6】

前記第一導電層は、前記非導電性流体処理媒質の上流に配置された導電性排液層を有している、請求項1に記載の流体処理工レメント。

【請求項 7】

前記多層複合体は、前記非導電性流体処理媒質の上流に配置された排液層を有しており、

前記第一導電層は、前記排液層と前記非導電性流体処理媒質との間に配置された導電性緩衝層を有している、請求項1に記載の流体処理工レメント。

【請求項 8】

前記第二導電層は、前記非導電性流体処理媒質の下流に配置された導電性排液層を有している、請求項1に記載の流体処理工レメント。

【請求項 9】

前記多層複合体は、前記非導電性流体処理媒質の下流に配置された排液層を有しており、前記第二導電層は、前記排液層と前記非導電性流体処理媒質との間に配置された導電性緩衝層を有している、請求項1に記載の流体処理工レメント。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の技術分野】**

本発明は、流体処理パック、流体処理工レメント及び電気的不均衡及び（又は）電荷の蓄積を防止する流体の処理方法に関する。

【0002】**【発明の背景】**

流体、すなわち、ガス、液体、ガス及び液体の混合体を処理するため多岐に亘るエレメントが使用されている。流体処理工レメントの例は、フィルタエレメント及び分離器エレメント、凝結エレメント、及び質量移送エレメントのような分離エレメントを含む。これらのエレメントは、例えば、蛋白のような固体、液体又は化学物質の如き1つ又はより多くの物質とがガス又は液体中から除去するため、1つ又はより多くの物質をガス又は液体中に濃縮し又は稀釈するため、例えば、液体の不連続相の如き1つの流体相を例えば、連続的な液体又はガス相の如き2つの流体の流れの間に移送する方法にて使用することができる。使用時、これらエレメントの全ては、流体の処理システムを損傷させる可能性のある電荷の不均衡又は蓄積を生じさせる可能性がある。

【0003】

例えば、フィルタエレメントは、固体の如き汚染物を液体から除去することに加えて、電子を除去し又は電子をフィルタエレメントを通じて流れる流体に追加し、流体、フィルタエレメント、及び（又は）その周囲のハウジング、パイプ及び流体キャビティの間に電荷又は電位の不均衡を生じさせる可能性がある。電荷が徐々に蓄積することは、最終的に、例えば、フィルタハウジング、パイプ又はタービンペアリングケージの如き、他の任意の導電性要素に対して、最小抵抗経路を通じて放電が生ずる可能性がある。この放電は、流体を劣化させ又は放電アークを受ける構成部品に害を与える可能性がある。このように、流体、フィルタエレメント及び液体を保持するシステムの有用寿命は短くなる。

【0004】

流体処理システム内にて電荷の蓄積及びそれに伴う放電に対処することを目的とする色

10

20

30

40

50

々な技術が存在する。1つの技術は、流体に導電性添加剤を加えることである。この技術は、流体の性能を劣化させ且つ時間の経過及び使用に伴って添加剤の効果が低下するため、定期的に監視することも必要とする。別の技術は、流体処理工エレメントを通じて接地するための何らかの経路を提供するものである。しかし、これら接地技術の多くは、接地のための導電性経路を提供すべく高価な外部構成部品を含むことを必要とする。このことは、流体処理工エレメントのコストを増すのみならず、流体処理工エレメントの性能も低下させ、例えば、流体処理工エレメントを亘る圧力降下を増大させることになる。更に、これらの接地技術は、望ましくない放電を防止するため、旧来のシステムに対し複雑で且つ費用がかかる改装工事を行うことが必要となることがしばしばである。

【0005】

10

【発明の概要】

本発明は、多岐に亘る方法にて電気的不均衡及び電荷の蓄積という問題点を効果的に解決しようとするものである。

【0006】

本発明の1つの特徴によれば、流体を通過させて処理する流体処理工エレメントは、ひだ付きの第一導電層と、ひだ付きの第二導電層と、ひだ付きの流体処理媒質とを含むひだ付きの多層複合体を備えている。流体処理媒質は、第一導電層と第二導電層の間に配置されている。第一導電層は、前記第二導電層に電気的に結合されている。第一及び第二導電層は、流体処理媒質を通じて流れる流体に起因する電気的不均衡を解消し得るように多層複合体中で配置されている。

20

【0007】

本発明の実施の形態は、(1)電荷を地面のような中立電位に放散させることと、又は(2)電荷を流体媒質中に捕集し且つ流体が導電層を通じて流れるとき、電荷を流体に戻すことと、又は第一及び第二の導電層の何れも地面のような中立電位に接続されていないフィルタ媒質内に電荷が蓄積するのを防止することにより、電気的不均衡及び電荷の蓄積を効果的に防止する。何らかの特定の作用原理にのみ限定されるものではないが、流体が多孔質の処理媒質を通じて流れるとき、特に、導電性又は非導電性流体が非導電性の多孔質の処理媒質を通じて流れるとき、多孔質媒質と流体との間に電荷が搬送されるものと考えられる。第一及び第二の導電層は、電気的不均衡を解消するため、例えば、電荷を多孔質マトリックスから捕集し且つ電荷を流体に戻し、これにより、電荷の蓄積を防止し又は電荷を捕集し且つ電荷を地面のような中立電位に放散させるため、多孔質処理媒質に近接して配置されることが望ましい。

30

【0008】

【実施の形態の詳細な説明】

流体処理工エレメントの一例は、フィルタエレメントのような、分離エレメントである。従って、本発明の1つの特徴によれば、フィルタパックのような流体処理パックは、第一及び第二の導電層と、多孔質フィルタ媒質のような多孔質の流体処理媒質とを備えている。第一及び第二の導電層は、互いに電気的に接続され、また、フィルタ媒質がその間に配置されている。ガス又は液体或いはガスと液体の混合体のような流体は、フィルタパックを通じて流れるとき、例えば、微粒子の汚染物質のような1つ又はより多くの望ましくない物質をフィルタ媒質により流体から除去することができる。更に、特に、フィルタ媒質が非導電性であるならば、流体とフィルタ媒質との間に電荷を搬送することができる。例えば、地面のような中立電位に電荷を放散させることにより、又は第一及び第二の導電層が中立電位から隔離されている場合、流体が導電層を通じて流れるときに電荷を流体処理媒質内で捕集し且つその電荷を流体に戻すことにより、或いは電荷がフィルタ媒質内に蓄積するのを防止することにより、電気的不均衡を解消し得るように第一及び第二の導電層をフィルタ媒質に十分に近接した位置に配置することが好ましい。このように、導電層を地面に電気的に接続することをさせ、又はこれと代替的に、フィルタパックが周囲環境から電気的に隔離されている場合、例えば、地面のような中立電位から電気的に隔離されている場合でさえ、第一及び(又は)第二の導電層がフィルタ媒質内で生じる電気的不

40

50

均衡の全てを又はその実質的な部分を解消することができる。このように、流体処理媒質は電気的不均衡を解消する電気的ケージによって実質的に取り巻かれている。

【0009】

図1に図示するように、本発明を具体化するフィルタパック10のような流体処理パックの一例は、ひだ付きの中空、全体として円筒状の形態を有し、流体がフィルタパック10を通って外側から内側に又は代替的に、内側から外側に流れることが好ましい。ひだ部分は、全体として半径方向に伸びており、D、dがひだ部分の頂部及び底部分におけるそれぞれ外径及び内径である場合、実質的に $(D - d) / 2$ に等しい高さを有する。これと代替的に、ひだ部分が非半径方向に伸びて、 $(D - d) / 2$ 以上の高さであるようにしてもよい。例えば、ひだ部分は、その内容の全体を参考として有し、本明細書に含めた米国特許第5,543,047号に開示されたように重ね合わせた状態にあるようにしてもよい。

10

【0010】

フィルタパック10は、多孔質の上流排液層11と、多孔質の導電性緩衝層12と、透過性又は半透過性のフィルタ媒質13、好ましくは非導電性フィルタ媒質と、多孔質の導電性下流排液層14とを有するひだ付きの多層複合体を備えることが好ましい。例えば、フィルタ媒質13のような多孔質の流体処理媒質は、例えば、フィラメント状層を含む繊維層のようなフィルタマトリックス15の如き多孔質の流体処理マトリックスを備え、繊維マトリックス15は多孔質の基層16によって支持することができる。例えば、繊維マトリックス15は、フィルタマトリックス15の直ぐ下流で且つ該フィルタマトリックスと緊密に接觸した状態、好ましくは緊密に接続された状態に配置された多孔質の基層16上に乾燥状態に又は湿潤状態に配置することができる。次に、導電性緩衝層12及び導電性下流排液層14は、この実施の形態にて、第一及び第二の導電層を備え、該導電層の間に非導電性フィルタ媒質13が配置されている。

20

【0011】

上流排液層11は適宜な排液特徴を有する多岐に亘る材料にて製造することができる。例えば、上流排液層の端縁方向への流れ抵抗は十分に小さく、フィルタパックを通って流れる流体がひだ部分の頂部から底部分までフィルタ媒質の上流面に沿って十分に分配されるようにすることが好ましい。上流排液層は、例えば、織り、編み、押出し成形し又は膨張成形したメッシュのような、メッシュの形態、スクリーン、網、又は織りシート又は不織シートの形態とすることができます。上流排液層はガラス又はセラミック繊維或いは非導電性ポリマーのような非導電性材料にて形成し、又は、例えば、金属、炭素又は導電性ポリマーのような導電性材料にて、或いは炭素又は金属被覆非導電性ガラス又はポリマーのような、導電性になるように処理された非導電性材料にて形成することができる。図示した実施の形態において、上流排液層11は、非導電性の押出し成形したポリアミド（例えば、ナイロン）メッシュから成るものであることが好ましい。

30

【0012】

導電性緩衝層は、上流排液層11とフィルタマトリックス15との間の磨耗に抵抗する任意の適当な材料で製造することができる。例えば、導電性緩衝層12は、平滑であり、また、好ましくは、例えば、フィルタマトリックス15のようなフィルタ媒質13に比べて比較的多孔質である薄く且つ丈夫な織りシート又は不織シートとして製造することができる。導電性緩衝層12は、金属、炭素又は導電性ポリマーのような導電性材料にて形成し又は緩衝層を導電性とすべく任意の適当な方法で処理された、ガラス繊維又は非導電性ポリマーのような非導電性材料にて形成することができる。例えば、金属、炭素又は導電性重合系粒子又は繊維のような導電性添加剤を非導電性材料に含めることができ、又は非導電性材料を金属又は炭素被覆材のような導電性被覆材で被覆することができる。図示した実施の形態において、導電性緩衝層12は、炭素被覆ポリエチレン不織シートのような導電性不織シートから成るものであることが好ましい。

40

【0013】

繊維状フィルタマトリックス15は、フィラメント状材料を含む多岐に亘る繊維状材料

50

で製造することができる。例えば、フィルタマトリックス15は、ガラス纖維又は非導電性重合系纖維のような非導電性材料にて製造し、又は、例えば、金属、炭素或いは導電性ポリマー粒子又は纖維のような導電性材料でのみ製造することができる。フィルタマトリックス15は幾つかの流体処理特徴の任意のものを備えることができる。例えば、フィルタマトリックス又はフィルタ媒質は、約0.05μ以下乃至約100μ以上、好ましくは、約25μ以下、又は約5μ以下或いは約1μ以下の範囲の除去率を有することができる。フィルタマトリックスすなわちフィルタ媒質は均一又は勾配付きの孔構造を備えている、すなわち、上流領域がより大きい孔を有し、下流領域がより細かい孔を有し且つ(又は)各々が同一又は異なるろ過特徴を有する単一層又は多数の下部層からなるものとすることが可能である。図示した実施の形態において、フィルタマトリックス15は、湿潤状態に配置された、樹脂接着したガラス纖維層を備えている。

【0014】

多孔質の基層16は、多岐に亘る適当な材料で製造することができる。フィルタマトリックス15は、基層16上に配置し、例えば、乾燥状態に又は湿潤状態で配置し、又は、化学的接着、溶剤接着、熱接着及び(又は)フィルタマトリックスの纖維及び基層を機械的に絡ませることによる機械的接着により基層16に接着されて、複合的フィルタ媒質を形成するようにすることが好ましい。次に、基層16は、フィルタマトリックス15をフィルタマトリックス15における差圧に対して支持する。基層16は、フィルタパック10内でフィルタマトリックス15を支持するのに十分に丈夫な、例えば、メッシュ、スクリーン、網又は織りシート又は不織シートとすることができる。上流の排液層のような多孔質の基層16は、ガラス又はセラミック纖維又は非導電性ポリマーのような非導電性材料にて形成することができる。図示した実施の形態において、基層16は、例えば、ポリエチレン、不織シートのような重合系材料の如き非導電性不織シートから成るものであることが好ましい。

【0015】

導電性の下流排液層14は、該下流排液層14が基層の下流側からのろ液をひだ部分の頂部から底部分に排液し且つフィルタパック10の内部に排液する点を除いて、上流の排液層11と類似した方法にて排液層として機能する。その結果、上流排液層の多くの特徴が下流の排液層にも妥当する。更に、下流の排液層は導電層としても機能することが可能である。この場合、下流の排液層は、金属、炭素、又は導電性ポリマーのような導電性材料から成り、又は下流の排液層を導電性にするため任意の適宜な方法で処理されたガラス纖維又は非導電性ポリマーの如き非導電性材料から成るものとすることができます。金属、炭素又は導電性の重合系粒子又はフィラメントを含んで、纖維のような導電性添加剤を非導電性材料に含ませるか又は金属又は炭素被覆材のような導電性被覆材にて非導電性金属を被覆することができる。図示した実施の形態において、下流の排液層14は、炭素被覆したポリアミド(例えば、ナイロン)押出し成形メッシュを備えることが好ましい。

【0016】

多層複合体は、任意の適宜な方法にてひだ付けし且つ例えば、長手方向側部縫目を密封する等して、全体として円筒状のフィルタパック10に形成することができる。フィルタパック10は、多岐に亘る方法にてフィルタエレメント21内に組み込むことができる。例えば、フィルタパック10の端部は、溶融接着、接着剤接着又はスピン接着のような任意の適宜な方法にて両端キャップ22、23に接合することができる。両端キャップの一方を盲とし、その他の方を開設させ、又は、両端キャップの双方が開設したものとすることができます。フィルタパック10の外側の周りにケージ(図示せず)を配置し且つ(又は)コア24をフィルタパック10の内側の周りに配置することができる。更に、フィルタパック10の周りにラップ部材25を配置してもよい。その内容の全体を参考として引用し、本明細書に含めた、米国特許第5,252,207号には、ラップ部材及び包み込まれたフィルタエレメントの色々な例が開示されている。両端キャップ、コア、ケージ及びラップ部材は、金属又は導電性ポリマーのような導電性材料にて形成するか、又はこれと代替的に、非導電性ポリマーのような非導電性材料にて形成することができる。

10

20

30

40

50

【0017】

導電性緩衝層12及び導電性の下流排液層14のような導電層は、多岐に亘る方法にて互いに電気的に接続することができる。例えば、これらは、フィルタパック10の長手方向側部継目にて互いに電気的に接続することができる。1つの実施の形態において、例えば、導電性緩衝層12及び導電性の下流排液層14のような、導電層の少なくとも1つ又はその双方の端縁は、側部継目にて他方の層の端縁を越えて伸びており且つ他の導電層と接觸するようにされる。例えば、図2に図示するように、側部継目における導電性緩衝層12の端縁は、他方の層の端縁を越えて伸び且つ導電性の下流排液層14と接觸した複合体内に折り返すことができる。次に、シーラント26を側部継目に付与して、導電性緩衝層12が導電性の下流排液層14と電気的に接觸した状態にて側部継目を接合し且つ密封する。

10

【0018】

これと代替的に又は追加的に、第一及び第二の導電層を任意の適宜な方法にて互いに電気的に接続することができる。例えば、側部継目シーラントは、導電性樹脂のような導電性シーラントとし又は導電性添加剤を有する非導電性樹脂とすることができる。導電性シーラントは、導電性シーラントが、例えば、導電性緩衝層12及び導電性の下流排液層14のような、第一及び第二の導電層を側部継目にて電気的に接続するのを許容する仕方にて、多層複合体の端縁に付与することができる。例えば、複合体の層の端縁は同程度に拡がったものとし、また、導電性シーラントが多孔質層内に貫入し、これによりこれらの多孔質層を共に接合し且つ密封し、更に、第一及び第二の導電層を電気的に接続することができる。これと代替的に、例えば、別個のシーラントを追加せずに、例えば、層の端縁を超音波溶接する如き溶融接着により側部シールを形成してもよい。溶融接着は、層の端縁を効果的に溶融させ、任意の介在層内に貫入し、これにより第一及び第二の導電層を接合し且つ密封し、更に、電気的に接続することのできる溶融塊体を形成する。例えば、導電性ポリマーのような導電性材料から複合体材料の1つ又はより多数の層が形成される場合、導電性材料の溶融端縁は、複合体の層を接合し且つ密封し、更に、第一及び第二の導電層を電気的に接続することのできるシーラントとして作用する。

20

【0019】

別の例として、導電性ステープル又は導電性ねじのような電気的コネクタを側部継目にて複合体材料の端縁内に挿入することができる。次に、導電性コネクタが多層複合体の層を機械的に接合し且つ側部継目にて第一及び第二の導電層を電気的に接続することができる。

30

【0020】

更に、介在層を通じて第一及び第二の導電層を電気的に接続することができる。例えば、フィルタマトリックス15は、導電性フィラメント又は導電性纖維及び非導電性纖維の混合体を含む導電性纖維から成り且つ(又は)基層が導電性材料から成るものとすることができる。導電性緩衝層12及び導電性の下流排液層14は、フィルタ媒質13の全面積に亘ってフィルタマトリックス15及び導電性基層16内の導電性纖維を介して電気的に接続することができる。

40

【0021】

これと代替的に又は追加的に、第一及び第二の導電層をフィルタパック10の端部にて電気的に接続することができる。例えば、端部キャップ22、23をフィルタパック10の端部に接着する前に、フィルタパック10の端部における導電層の一方又は双方の端縁を側部継目の端縁に関して上述したのと類似の方法にて互いに接觸させることができる。また、導電性添加剤のような導電性接着剤を使用してフィルタパック10の端部を端部キャップ22、23に接着し、側部継目の導電層の導電性シーラント及び端縁に関して上述したのと類似の方法にて導電層端縁を端部キャップ22、23にて電気的に接続することができる。

【0022】

更に、例えば、金属端部キャップ又は導電性接着剤を有する非導電性ポリマーを含む、

50

導電性ポリマーから形成された端部キャップのような導電性端部キャップを介して第一及び第二の導電層を電気的に接続することができる。例えば、フィルタパック 10 の端部における導電層の端縁は、複合体の他の層の端縁を越えて伸び且つ端部キャップ 22、23 に対し平らに位置するように折畳むことができる。また、端部キャップ 22、23 は、例えば、導電性接着剤により、フィルタパック 10 の両端に接合することができる。又は、他の層の端縁を越えて伸びる導電層の端縁を備える又は備えずにフィルタパック 10 の端部を導電性ポリマーから成る各端部キャップの溶融部分内に挿入することができる。次に、溶融した導電性ポリマーは流体処理パック 10 の端部内を上昇し、一度び凝固したならば、フィルタパック 10 の端部を端部キャップ 22、23 に接合し且つ密封し、更に、第一及び第二の導電層を電気的に接続する。第一及び第二の導電層が互いに電気的に接続された状態のとき、フィルタ媒質は電気ケージにより実質的に取り巻かれている。10

【0023】

図 1 及び図 2 に図示した実施の形態は、例えば、上流の導電層のような第一の導電層として導電性緩衝層 12 と、例えば、下流の導電層のような第二の導電層として導電性排液層 14 と、多孔質基層 16 の上に乾燥状態で配置され又は湿潤状態で配置された纖維状流体処理マトリックス 15 を備える流体処理パック 10 に関して説明したが、本発明はこの実施の形態にのみ限定されるものではない。例えば、上流の導電層は、導電性の上流排液層としてもよく又は排液層或いは緩衝層の何れとしても機能しない追加的な導電層としてもよい。このように、導電性緩衝層 12 のように緩衝層は完全に省略することができ、この場合、流体処理パックは上流の導電層として導電性の上流排液層を備えることができる。または、上流の導電層は、導電性の追加的な層とすることができる、追加的な層は、上流の排液層と共に、又は上流の排液層及び上流の緩衝層の双方と共に、流体処理媒質の上流に配置し、この上流の排液層及び上流の緩衝層の何れか一方又はその双方を導電性又は非導電性とすることができる。20

【0024】

更に、下流の導電層は、導電性の下流の緩衝層とし又は基層を導電性とすることができる。導電性基層は、金属、炭素又は導電性ポリマーのような導電性材料にて形成し、又は、基層を導電性にするため任意の適宜な方法で処理された非導電性材料にて形成することができる。例えば、金属、炭素又は導電性重合系粒子又はフィラメントを含む纖維の如き添加剤を非導電性材料に含めるか、又は非導電性材料を金属又は炭素被覆材のような導電性被覆材で被覆することができる。または、下流の導電層は、導電層であり且つ排液層又は緩衝層の何れとしても機能しない追加的な層とすることができる。追加的な層は、下流の緩衝層又は下流の排液層の何れかと共に、又は下流の排液層及び下流の緩衝層の双方と共に、流体処理媒質の下流に配置することができ、この下流の排液層及び下流の緩衝層の何れか一方又はその双方を導電性又は非導電性とすることができる。30

【0025】

更に、流体処理媒質は纖維状マトリックス 12 を備える必要はない。流体処理媒質は多岐に亘る多孔質の分離媒質の任意のものを備えることができる。例えば、流体処理媒質は、非導電性ポリマーから形成された重合系膜のような透過性又は半透過性の重合系膜を含む、支持され又は支持されない多孔質の膜を備えることもできる。これと代替的に、流体処理媒質は、導電性材料又は非導電性材料から形成されたスクリーン又は連続気泡構造発泡材から成るものとしてもよい。40

【0026】

流体処理エレメントは、フィルタ組立体のような流体処理組立体のハウジング(図示せず)内に配置することができる。1つの好ましい実施の形態において、第一及び第二の導電層は互いに電気的に接続されている。更に、流体処理エレメントは電気接点を含み、第一及び第二の導電層を該電気接点に電気的に接続することができる。該電気接点は、導電層に電気的に接続され且つ例えば、地面のような中立電位に接触し得るように配置された流体処理エレメントの任意の導電性部分を備えることが好ましい。好ましくは、電気接点は、流体処理組立体のハウジング又は任意のその他の導電性部分を通じて中立電位に接続50

することができる。例えば、電気接点は、例えば直接又は導電性接着剤を介して流体処理エレメントの導電層に電気的に接続され且つハウジングの導電性部分に電気的に接続された導電性端部キャップの導電性部分とすることができる。これと代替的に又は追加的に、該電気接点は、第一及び第二の導電層に電気的に接続され且つ例えば、ツール、スパイダ又はハウジングの連結ロッドのようなハウジングの導電性部分に電気的に接続された導電性コアの一部分とすることができる。これと代替的に又は追加的に、電気接点は、導電性ワイヤー、ストラップばねのような、又は例えば、直接又は導電性接着剤を介して且つ（又は）導電性端部キャップを介して導電層に且つハウジングの導電性部分に電気的に接続された導電性Oリング又はガスケットのような1つ又はより多数の追加的な導電性構成部品を備えることができる。

10

【0027】

何らかの特別な作用理論に制限されることはないが、特に、非導電性又は導電性流体が非導電性フィルタ媒質を通って流れるように、流体がフィルタ媒質を通って流れるとき、フィルタ媒質と流体との間に電荷を運ぶことができると考えられる。導電性上流の緩衝層及び導電性下流の排液層を備える第一及び第二の導電層は流体処理媒質に十分に近接して配置され、電気的不均衡の全てを解消する。更に、電気接点を中立電位に接続し且つ導電層を互いに且つ電気接点に電気的に接続することにより、フィルタ媒質又は流体中の電荷の蓄積を実質的に阻止することができる。

【0028】

別の好ましい実施の形態において、第一及び第二の導電層は電気的に接続され、また、例えば、地面のような中立電位から隔離されて絶縁されることが好ましい。第一及び第二の導電層は任意の適宜な方法にて絶縁することができる。例えば、端部キャップ、上流排液層及び下流排液層は、非導電性材料にて製造し、第一及び第二の導電層とハウジングとの間の電気的接続を防止し、よって接地させることができる。別の例として、流体処理工レメントがケージ及びコアを有するならば、ケージ、コア及び端部キャップは、非導電性材料にて製造し、この場合にも、第一及び第二の導電層間の電気的接続を防止して、接地させることができる。更に別の例において、流体処理工レメントの外側及び内側がハウジングの導電性部分から分離されているならば、端部キャップのみを非導電性材料で製造することができる。これらの例の何れの場合でも、流体処理パックの端部が、例えば、非導電性接着剤により端部キャップから電気的に絶縁されているならば、端部キャップはまた、導電性材料にて製造することができる。

20

【0029】

1つの好ましい作用モードにおいて、処理すべき流体は、流体処理組立体のハウジングを通し且つ流体処理工レメントを通して供給され、例えば、最終ろ過モードにてフィルタエレメント21を通って外側から内側に流れる。流体は、導電性緩衝層12の上流面に沿って上流排液層11より分配され、従って、例えば、フィルタマトリックス15の上流面のような流体処理媒質13の上流面に達する。次に、流体は、例えば、フィルタマトリックス15を通じて流体処理媒質13を通り、微粒子のような望ましくない粒子をフィルタマトリックス15上に又はその内部に蓄積させる。次に、流体は、導電性基層16を通じて進み、有孔コア24を通じて下流排液層14に沿って流体処理パック10の内部に排出される。

30

【0030】

何らかの特定の作用原理に制限されるものではないが、流体が流体処理媒質13を通じて流れるとき、特に、導電性又は非導電性流体が非導電性媒質を通じて流れるとき、例えば、流体処理マトリックス15のような媒質13と流体の間に電荷を搬送することができると考えられる。第一及び第二の導電層12、14は、流体処理マトリックス15に対し十分に近接して配置されており、電気的不均衡を解消し、例えば、電荷を流体処理マトリックス15から捕集し且つその電荷を流体に戻し且つ（又は）電荷が流体処理マトリックス15内に蓄積することを解消する。例えば、第一及び第二の導電層の一方又はその双方は、流体処理媒質と極く隣接し且つ流体処理媒質を面同士を合わせて接触するようす

40

50

ることができる。この形態は、流体処理媒質の全表面積に亘って流体処理媒質と導電層との間の電気的結合を向上させる点にて好ましい。これと代替的に、第一及び第二の導電層が流体処理媒質に十分に近接しており、電気的不均衡及び（又は）介在層を通じて電荷が蓄積するのを防止する限り、流体処理媒質と第一及び第二の導電層の各々との間に1つ又はより多数の非導電層を介在させてもよい。このように、流体処理媒質及び（又は）流体中での電気的不均衡及び（又は）電荷の蓄積が実質的に減少する。双方の導電層又は少なくとも下流の導電層の多孔度は、流体が導電層を通って流れるとき、電気的不均衡を解消することを容易にし得るように、流体と導電層とを十分に接触させるように構成することが好ましい。例えば、導電層の一方又はその双方の公称孔寸法は、約500μ以下、又は約250μ以下、或いは約100μ以下とすることができます。しかし、導電層の各々の孔寸法は、流体が導電層を通って流れるとき、顕著な圧力降下が何ら生じないようにするのに十分に大きいことが好ましい。例えば、下流の導電層における圧力降下は、約5%以下であることが好ましく、また、好ましくは、流体処理パックにおける圧力降下の約1%以下であるようにする。

【0031】

図1及び図2に示した実施の形態は、最終ろ過のために配置されたフィルタエレメントのような、全体として円筒状のひだ付き流体処理エレメントに関して説明したが、本発明は、この実施の形態にのみ限定されるものではない。例えば、流体処理エレメントは、箱状の形態とすることができ且つ（又は）流体処理パックは、小形ひだ及び大形ひだを有することができる。箱状の形態、微細な大きさ及び肉眼で見える大きさのひだを有する流体処理エレメントの幾つかの例がその内容の全体を参考として引用し、本明細書に含めた、米国特許第5,098,767号に開示されている。別の例として、流体処理パックは、ひだ付きではなく、らせん状に巻いたものとすることができます、また、ひだ付き又はらせん状に巻いたパックを含む流体処理エレメントは、例えば、クロスフローろ過のような、クロスフロー分離が可能なように配置することができます。ひだ付き又はらせん状に巻いた流体処理パックを有する流体処理エレメントがクロスフロー分離及び（又は）質量移送が可能なように配置された幾つかの例が、その内容の全体を参考として引用し、本明細書に含めた国際公開第WO00-13767号に開示されている。

【0032】

本発明の第二の特徴によれば、流体処理パックは、内側底部分及び外側頂部を有するひだ付きの多層複合体を備えている。該多層複合体は、多孔質の流体処理媒質と、多孔質媒質と導電層との間に電荷を搬送し得るように多孔質媒質に電気的に結合された、少なくとも1つの導電層とを有している。流体処理パックは導電性有孔コアに取り外し可能に取り付けることができ、また、導電層は、底部分における内面を含む、流体処理パックの内面を備えることができる。これと代替的に又は追加的に、流体処理パックは、導電性の有孔パックに取り外し可能に取り付けることができ、また、導電層は、頂部における外を含む、流体処理パックの外を備えることができる。ひだ部分は、例えば、底部分及び（又は）頂部がコア及び（又は）ケージに対して押すのを許容することにより、導電層とコア及び（又は）ケージとの間の電気的接続を向上させるようそれぞれ寸法を設定することができる。流体が流体処理パックを通って流れるとき、流体を処理することができ、例えば、微粒子のような望ましくない物質を流体から除去することができる。多孔質の媒質が導電層に電気的に結合され且つ導電層がコア及び（又は）ケージに電気的に結合された状態にて、多孔質の流体処理媒質及び（又は）流体中の電荷の実質的な部分は、導電層及び導電性コア及び（又は）ケージを介して、地面のような、中立電位に放散させることができる。

【0033】

1つの好ましい実施の形態において、流体処理パックは、導電性の有孔コアに取り外し可能に取り付けることのできる多層複合体を備えている。該多層複合体は、非導電性の上流排液層と、上流の導電性緩衝層と、導電性基層に結合された非導電性の多孔質フィルタマトリックスと、導電性の下流排液層とを有することが好ましい。導電層は、例えば、側

10

20

30

40

50

部継目にて導電層を溶融接着することにより、長手方向側部継目を介して電気的に接続されることが好ましい。更に、多層複合体は、ひだ付きとし且つひだ部分は、底部分をコアに対して押し付け、また、導電性の下流排液層とコアとの間に接点を有する電気的接続部を底部分に提供するのを許容するような寸法とされている。

【 0 0 3 4 】

図3に図示するように、本発明を具体化する、例えば、フィルタパック40のような流体処理パックの一例は、中空の全体として円筒状の形態を有するひだ付きの多層複合体を備えている。多層複合体は、多孔質の上流排液層41と、多孔質の導電性緩衝層42と、透過性又は半透過性フィルタ媒質43のような流体処理媒質、流体処理パック40の内面を含む多孔質の導電性下流排液層44とを備えることができる。流体処理媒質43は、フィラメント状層を含む纖維状層のような流体処理マトリックス45を備えることができ、また、流体処理マトリックス45は多孔質の導電性基層46上に乾燥状態に又は湿潤状態に配置し且つこの多孔質の導電性基層46に接着することができる。多孔質の導電性基層46は、流体処理マトリックス45の直ぐ下流にて且つ該流体処理マトリックスと緊密に接着接触する状態に配置されると好ましく、また、本発明のこの第二の特徴の実施の形態において、導電層を備えることのできる導電性の下流の排液層44は導電性基層46の直ぐ下流に且つ該基層と面同士を合わせた接触状態に配置されている。同様に、導電性緩衝層42は流体処理マトリックス45の直ぐ上流で且つ該流体処理マトリックス45と面同士を合わせた接触状態に配置されており、同様に、本発明のこの実施の形態において、導電層を備えることのできる導電性上流排液層41は導電性緩衝層42の直ぐ上流で且つ該導電性緩衝層42と面同士を合わせた接触状態に配置されている。

【 0 0 3 5 】

排液層、緩衝層、流体処理媒質の性質の多くは、図1に図示した実施の形態に関して上述したものと同様のものとすることができます。しかし、図3に図示した実施の形態における上流及び下流排液層は、例えば、ひだ部分の底部分に流体処理パックの導電性内面を提供し、また、例えば、ひだ部分の頂部に導電性外面を提供し得るよう、多岐に亘る任意の適当な導電性材料で製造することができる。例えば、導電性排液層は、金属、炭素又は導電性ポリマーのような導電性材料にて製造し、又は下流排液層を導電性にするため任意の適当な方法で処理されたガラス纖維又は非導電性ポリマーのような非導電性材料にて製造することができる。金属、炭素又は導電性重合系粒子或いはフィラメントを含む纖維のような導電性添加剤を非導電性材料に含め、又は非導電性材料を金属又は炭素被覆のような導電性被覆材にて被覆することができる。図3に図示した実施の形態において、上流及び下流の排液層41、44は、導電性、炭素被覆したポリアミド（例えば、ナイロン）押し出し成形したメッシュを備えることが好ましく、導電性緩衝層42及び導電性基層46は導電性の炭素被覆したポリエチル不織シートを備えることが好ましく、また、流体処理マトリックス45は湿潤状態に配置された樹脂接着のガラス纖維から成るフィルタマトリックスを備えることが好ましい。

【 0 0 3 6 】

多層複合体は任意の適当な方法でひだ付けし、例えば、長手方向側部継目を密封することによりフィルタパック40のような全体として円筒状の流体処理パックに形成することができる。ひだ部分は全体として半径方向に伸び且つ実質的に $(D - d) / 2$ に等しい高さを有し又はひだ部分は非半径方向に伸びて且つ $(D - d) / 2$ 以上の高さを有するものとすることができます。流体処理パック40は、図1の実施の形態に関して上述したように多岐に亘る方法にて流体処理エレメント51内に組み込むことができる。例えば、流体処理パック40の端部は開放両端部又は盲両端部キャップ52、53に接続し、これら端部キャップは導電性材料又は非導電性材料で形成することができる。流体処理パック40の外側の周りにラップ部材54を配置することができる。図示した実施の形態において、端部キャップ52、53、ラップ部材54及び全ての接着性接着材料すなわちシーラントは、全て導電性であることが好ましい。

【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

50

本発明のこの第二の特徴によれば、流体処理エレメントは、コア及びケージの少なくとも1つを含まないことが好ましい。コア及び(又は)ケージは流体処理組立体のハウジングに取り付け且つ電気的に接続する一方、ハウジングは地面のような中立電位に電気的に接続することができる。流体処理エレメントはコア及び(又は)ケージに取り外し可能に取り付けられることが好ましい。図示した実施の形態において、流体処理エレメント51はコアに取り外し可能に取り付けることができ、該コアは流体処理組立体(図示せず)のハウジングに取り付ける一方、該流体処理組立体は接地に接続される。その内容の全体を参考として引用し本明細書に含めた米国特許第5,476,585号には、コア無し流体処理エレメントの色々な実施例が開示されている。しかし、本発明のこの第二の特徴の実施の形態において、ひだ部分はコアに接触可能な寸法とされることが好ましい。

10

【0038】

導電性上流排液層41及び(又は)導電性下流排液層44のような導電層と、纖維状流体処理マトリックス45のような流体処理媒質とを任意の適宜な方法にて互いに電気的に接続することができる。例えば、図3の実施の形態において、纖維状フィルタマトリックス45は、導電性又は非導電性であるかどうかを問わず、導電性緩衝層42及び導電性基層46に十分に近接し、好ましくは直ぐ隣接し且つ該基層46と面同士を合わせた接触状態にあり、フィルタ媒質の全面積に亘ってそれらの間で電荷を搬送することができる。一方、導電性緩衝層42及び(又は)導電性基層46は、図1に図示した実施の形態に関して上述したように、多岐に亘る方法にて、その各々を導電性上流排液層41及び(又は)導電性下流排液層44並びに導電性緩衝層42及び上流排液層41に電気的に接続することができる。例えば、導電性基層46及び導電性下流排液層44は、導電性下流排液層44の表面積の全体に亘って互いに直ぐ近接し且つ互いに緊密に電気的に接觸した状態にすることができる。これと代替的に又は追加的に、例えば、導電性上流及び(又は)下流排液層のような導電層は、全て以前の実施の形態に関して説明したように、導電性端部キップ又は導電性介在層を介して流体処理パックの端部の側部継目にて、例えば、導電性流体処理媒質又は流体処理マトリックス、導電性基層、導電性緩衝層及び(又は)導電性排液層を含むその他の導電層の1つ又はより多数に対し電気的に接続することができる。

20

【0039】

図3に図示した実施の形態は、纖維状マトリックス45に電気的に接続された導電層として、導電性基層46及び導電性の上流及び(又は)下流排液層41、44上に乾燥状態に又は湿潤状態に配置された纖維状フィルタマトリックス45を備えるフィルタパック40のようなコア無し流体処理パックに関して説明したが、本発明は、この実施の形態にのみ限定されるものではない。例えば、1つ又はより多数の導電層又は非導電層を流体処理パックに追加してもよい。緩衝層又は排液層の何れとしても機能しない導電層を流体処理媒質の上流又は下流にて流体に追加してもよい。導電性及び非導電性の下流緩衝層を導電性基層と導電性の下流排液層との間に配置してもよく、導電性の下流の排液層は、流体処理パックの側部継目にて又は端部にて導電性の上流緩衝層に接続することができ、また、パックの端部の側部継目にて又は介在する下流の緩衝層を通じて面同士を合わせる状態等にすることを介して導電性基層に接続することができる。別の一例として、1つ又はより多数の層を非導電性材料にて製造するか又はその層を完全に省略することができる。上流の緩衝層又は基層は、非導電性とし又は完全に省略してもよく、又は、その双方を非導電性とし又は省略し、また、流体処理媒質は導電性材料にて製造し且つ例えば、パックの側部継目又は端部にて、導電性の下流排液層に電気的に接続することができる。導電性の下流排液層を省略し且つ導電性基層がパックの内面を含み且つ纖維状マトリックスに電気的に接続された導電層を備えることができる。

30

【0040】

更に、流体処理エレメントは、導電性又は非導電性の何れかのコアを備えることができるが、ケージ無しとすることができる、また、ケージは、流体処理組立体のハウジングに接続し且つハウジングを介して地面のような中立電位に電気的に接続することができる。次に、流体処理パックは、直接的に、又は導電性ラップ部材を通じて間接的にケージに接続

40

50

する導電性外面を有する、導電性の上流排液層のような、導電層を含めることができる。例えば、導電性の上流排液層のような導電層は、導電性の上流緩衝層のような導電性介在層を介して、又は、緩衝層、多孔質媒質又はマトリックス、基層又は下流の排液層に対する処理パックの側部継目又は端部における接続部を介して多孔質媒質又はマトリックスに直ぐ隣接して且つ該マトリックスと面同士を合わせた接触状態とする等の任意の適当な方法にて多孔質の流体処理媒質又はマトリックスに電気的に接続することができる。

【0041】

更に、多孔質の流体処理媒質は、纖維状マトリックスを備える必要はない。むしろ、多孔質媒質は、多岐に亘る多孔質の分離媒質の任意のものを備えることができる。例えば、多孔質媒質は、非導電性ポリマーから形成された重合系膜のような、透過性又は半透過性重合系膜を含む、支持され又は支持されない多孔質の膜を備えることができる。これと代替的に、多孔質媒質は、導電性又は非導電性材料にて形成された網又は連続気泡構造発泡材を備えるものとしてもよい。

【0042】

1つの好ましい作用モードにおいて、フィルタエレメント51のような流体処理媒質は、開放した端部キャップを通じて流体処理組立体（図示せず）のハウジングの導電性有孔コア上に取り付けられる。流体処理パック40のひだ部分は、ひだ部分及び導電性コアの底部分にて、例えば、導電性の下流排液層44のような、導電層の内面間に電気的接続部又は接点を提供する寸法とされている。これと代替的に又は追加的に、流体処理エレメントは、導電性ケージ内に取り付けることができ、また、流体処理パックのひだ部分の寸法は、直接的に又は導電性ラップ部分を通じて間接的に、ひだ部分及び導電性ケージの頂部にて、例えば導電性の上流排液層のような、導電層の外面間に電気的接続部又は接点を提供するようなものに設定することができる。例えば、ろ過のような、処理すべき流体は、流体処理組立体のハウジングを通じて供給し、また、好ましくは、外側から内側に供給することが好ましいが、これと代替的に、最終ろ過モードにおいて、例えば、フィルタエレメント51を通じて流体処理エレメントから内側から外側に供給されるようにしてもよい。この流体は、導電性緩衝層42の上流面に沿って、従って、例えば、纖維状マトリックス45の上流面のような流体処理媒質43の上流面まで上流の排液層41により分配される。次に、流体は、例えば、纖維状フィルタマトリックス45のような流体処理媒質43を通じて流れ、微粒子のような望ましくない物質をフィルタマトリックス45上に又はフィルタマトリックス45内に堆積させる。次に、流体は、導電性基層46を通じて流れ且つ導電性の下流排液層44を沿って、また、有孔コアを通じて排液され、コアの内側に達し、このコアを通じて流体はハウジングから出る。

【0043】

何らかの特定の作用原理に制限されるものではないが、流体が流体処理媒質を通じて流れるとき、特に、導電性又は非導電性流体が非導電性流体処理マトリックス45のような非導電性流体処理媒質を通じて流れるとき、例えば、纖維状マトリックス45のような流体処理媒質と流体の間に電荷を搬送することができると考えられる。接地したコア又はケージと導電層の内面又は外面との間に電気的接触を提供することにより且つ導電層を流体処理媒質に電気的に接続することにより、電気的不均衡は実質的に解消され、流体処理媒質又は流体の何れかの電荷の蓄積が実質的に防止される。一度び流体処理エレメントが十分に汚れた状態になったならば、該エレメントをコア又はケージから除去し、洗浄し又は新しい流体処理エレメントをコア又はケージに再度取り付けることができる。

【0044】

本発明のこの第二の特徴の好ましい実施の形態において、地面のような中立電位と流体処理パックとの間の唯一の電気的接続は、導電層の内面とコアの間、及び（又は）導電層の外面とケージとの間の電気的接触を介して行なわれる。ひだ部分の底部分及び（又は）頂部における導電性内面及び（又は）外面とコア及び（又は）ケージとの間の接触面積は極めて大きく、このため、極めて効果的な電気的接触が実現される。このように、端部キャップは、非導電性の重合系材料のような非導電性材料にて形成することができる。接地

10

20

30

40

50

ストラップ、接地ばね、又は導電性Oリングシールのような、追加的な接地接続具を提供する必要はなく、流体処理エレメントの構造を簡略化し且つ本発明のこの第二の特徴を具体化する流体処理エレメントによる既存の流体処理組立体の改装工事を簡略化する。これと代替的に、ひだ部分の底部分及び(又は)頂部分における導電層とコア及び(又は)ケージとの間の電気的接続に加えて、これら色々な他の接地接続具の何れかを介して流体処理エレメントを電気的に接地接続することができる。

【0045】

最終ろ過のために配置されたひだ付きフィルタエレメントのような全体として円筒状のひだ付き流体処理エレメントに関して図3に図示した実施の形態について説明したが、本発明は、この実施の形態にのみ限定されるものではない。図1及び図2に図示した実施の形態について示唆した代替例の多くは、図3に図示した実施の形態に適用可能である。例えば、流体処理エレメントは、クロスフロー分離又は質量移送用に配置されたひだ付きパックを備えることができる。

10

【0046】

本発明の第三の特徴によれば、流体処理エレメントは導電性基層により支持された纖維状マトリックスを有する流体処理パックを備えている。好ましくは、纖維状マトリックスは、導電性基層上に乾燥状態で配置され又は湿潤状態で配置され且つ導電層に接続されるものとする。流体処理エレメントは、導電性基層に電気的に接続された電気接点を更に備えている。この流体処理エレメントの電気接点は、例えば、組立体のハウジングのような、流体処理組立体の導電性部分に接続し得るように配置される一方、該ハウジングは、地面のような中立電位に接続されている。流体が流体処理組立体を通って、従って、流体処理エレメントを通って流れるとき、流体は、纖維状マトリックスによって処理される。更に、特に、纖維状マトリックスが非導電性であるならば、流体と纖維状マトリックスとの間に電荷を輸送することができる。導電性基層が纖維状マトリックスに接着されているため、この基層は、纖維状マトリックスに対して緊密に電気的に接続される。その結果、纖維状マトリックス及び(又は)流体内で生じる全ての電荷の不均衡の相当な部分は、導電性基層を含む導電性経路を介して中立電位に接続することにより、また、流体処理エレメント及び流体処理組立体の導電性部分の電気的接触により、実質的に解消される。

20

【0047】

図4に図示するように、本発明を具体化する、例えば、フィルタエレメント70のような流体処理エレメントの一例は、流体パック71の両端にて開放端部キャップ72及び盲端部キャップ73に接着されたフィルタパック71のような流体処理パックを備えている。パック71は、パック71の内面及び外面に沿ってコア74及びケージ75により支持されている。流体処理エレメントはコア無し又はケージ無しとすることができるが、コア74及びケージ75は流体処理エレメント70に恒久的に接続されることが好ましい。図示した実施の形態において、端部キャップ72、73、コア74、ケージ75、任意の接着性接着材又はシーラントは全て導電性であることが好ましい。

30

【0048】

例えば、流体パック71のような流体処理パックは、中空で、全体として円筒状の形態を有するひだ付きの多層複合体を備えることができる。多層複合体は、任意の適当な方法でひだ付けし且つ例えば、長手方向側部継目を密封することにより全体として円筒状のパックに形成することができる。ひだ部分は全体として半径方向に伸び且つ($D - d$) / 2に実質的に等しい高さを有し、又はひだ部分は非半径方向に伸びて且つ($D - d$) / 2以上の高さとすることができます。

40

【0049】

ひだ付きの多層複合体は、多孔質の導電性上流排液層80と、多孔質の導電性上流緩衝層81と、多孔質の導電性基層84上に乾燥状態に又は湿潤状態に配置された纖維状フィルタマトリックス83のような纖維状マトリックスを含む、フィルタ媒質82のような流体処理媒質と、多孔質の導電性下流排液層を備えることができる。これらの排液層及び緩衝層の性質の多くは、図1乃至図3に図示した実施の形態について上述したものと同様の

50

ものとすることができます。

【0050】

しかし、例えば、フィルタ媒質82のような流体処理媒質は、導電性基層84により支持された繊維状流体処理マトリックス83を備えることができる。好ましくは、繊維状流体処理マトリックス83は、導電性基層84上に配置され且つ該導電性基層に接着される。繊維状マトリックス83は、フィラメント状材料を含む多岐に亘る繊維状材料で製造することができ、また、非導電性材料、導電性材料のみにて又は導電性材料と非導電性材料との混合体にて形成することができる。導電性基層84は、メッシュ、スクリーン、網又は織りシート或いは不織シートによって形成し又は導電性材料或いは、基層を導電性にする任意の適宜な方法にて処理された非導電性材料にて形成することができる。繊維状マトリックス83は、例えば、乾燥状態に又は湿潤状態に配置する等により導電性基層84上に配置し且つ例えば、化学的接着、溶剤接着、熱接着などにより導電性基層84に接着され且つ(又は)繊維状マトリックス83及び基層84の繊維を機械的に絡み合わせることにより、機械的に接着し、これにより複合的流体処理媒質82を形成することができる。フィルタマトリックス及び導電性基層から成る多くの好ましい複合的媒質は、例えば、ジョゼフ・アディレッタ(Joseph Adiletta)、レオナルド・ベンシュ(Leonard Bensch)、ケネス・ウィリアムソン(Kenneth Williamson)及びロナルド・ハンドレイ(Ronald Hundley)による、電荷を放散する多孔質媒質(Porous Media For Dissipating Electrical Charge)という名称の米国仮特許出願第60/166,990号及びジョゼフ・アディレッタ、レオナルド・ベンシュ、ケネス・ウィリアムソン及びロナルド・ハンドレイによる電荷を放散する多孔質媒質(Porous Media For Dissipating Electrical Charge)という名称の国際出願に開示されており、これらは本出願と同時に出願されたものであり、その内容の全体を参考として引用し本明細書に含めてある。図示した実施の形態において、導電性基層84は、炭素被覆ポリエチレン不織シートのような導電性不織シートを備え、また、繊維状マトリックス83は、湿潤状態に配置された樹脂接着ガラス繊維層を備えることが好ましい。導電性基層及び電気接点は、流体処理パックの側部継目、端部における上記に記載した任意の電気的接続部を含む多岐に亘る方法にて又は介在する導電層を介して電気的に接続することができる。

【0051】

電気接点は、導電層に電気的に接続され且つ流体処理組立体の導電性部分に接触し得るように配置された流体処理エレメントの任意の導電性部分を備えることが好ましい。例えば、電気接点は、流体処理パック71の任意の導電性部分(例えば、内面又は外側)、端部キャップ72、73、コア74及び導電性基層84に電気的に接続され且つ流体処理組立体の導電性部分に接触し得るように配置されたケージ75とすることができます。特に、電気的接点86はハウジング(図示せず)の導電性接続部に取り付け且つ該接続部に電気的に接觸することができる開放端部キャップ73又はコア74の導電性部分を備えることが好ましい一方、該導電性接続部は、地面のような中立電位に接続される。

【0052】

図4に図示した実施の形態は、コア74と、ケージ75とを有し且つ幾つかの導電性構成部品を含むフィルタエレメント70のような流体処理エレメントに関して説明したが、本発明はこの実施の形態にのみ限定されるものではない。例えば導電性又は非導電性下流緩衝層と、又は緩衝層又は排液層の何れとしても機能しない導電層とのような1つ又はより多数の導電層又は非導電層を流体処理パックに追加することができる。別の例として、排液層、緩衝層及び追加の層の1つ又はより多数或いはその全てを非導電性材料にて製造することができる。導電性基層は、次に、導電性端部キャップを介して、例えば、電気接点に接続することができる。更に別の例として、緩衝層、排液層の1つ又はより多数或いは上流緩衝層又は下流排液層のような追加的な層を完全に省略することができる。

【0053】

10

20

30

40

50

更に、流体処理エレメントは、ケージ無し及び（又は）コア無しとすることができます。この場合、電気接点は、流体処理パックの外面及び（又は）内面を備え、該外面及び内面がケージ及び（又は）コアに接触し、これにより、地面のような中立電位に電気的に接続される。または、ケージ、コア或いはケージ及びコアの双方を非導電性材料にて製造することができる。この場合、電気接点は、ハウジングの導電性部分に電気的に接触し得るよう配置された導電性端部キャップの面を備えることができる。または、端部キャップと、或いは流体処理エレメントの端部を端部キャップに接続する接着剤とを非導電性のものとすることができます。この場合、電気接点は、任意の適宜な方法にて導電性基層に電気的に接続される導電性ケージ又はコアの面を備えることができる。この場合、導電性ケージ又はコアは、例えば、ケージ又はコアをハウジングに接続する導電性ストラップ又は線又はばねを介する等の多岐に亘る方法によって流体処理組立体の導電性部分に電気的に接続することができる。10

【0054】

1つの好ましい作用モードにおいて、フィルタエレメント70のような流体処理エレメントを開放端部キャップ73にてフィルタ組立体（図示せず）のような流体処理組立体のハウジングの接続部に取り付けることができる。該接続部に接触する端部キャップ又はコアの表面は、ハウジングを通じて地面のような中立電位に接続された電気接点として機能することが可能である。例えば、ろ過のような処理を行うべき流体は、流体処理組立体のハウジングを通じて且つ好ましくは外側から内側に供給されるが、代替的に、例えば、最終ろ過モードにてフィルタエレメント70のような流体処理エレメントを通じて内側から外側に供給してもよい。流体は、有孔ケージ75を通って流れ且つ緩衝層81の上流面に沿って、従って、流体処理媒質82又は纖維状マトリックス83の上流面まで上流排液層80によって供給される。次に、流体は、纖維状マトリックス83を通って流れこのマトリックスにて流体が処理され、例えば、微粒子のような望ましくない物質は纖維状マトリックス83の上又はその内部に堆積する。次に、流体は導電性基層84を通って流れ、下流層85に沿って排液され且つ有孔コア74を通過してコア74の内部に達し、流体はこのコアから開放端部キャップ73を通ってハウジングを出る。20

【0055】

何らかの特定の作用原理に制限されるものではないが、流体が纖維状マトリックス83を通るとき、特に、導電性又は非導電性流体が非導電性の纖維状マトリックスを通って流れるとき、纖維状マトリックスと流体との間に電荷を搬送することができると考えられる。電気接点86を接地した接続具に接続し且つ例えば、導電性基層84と導電性端部キャップ73との間の導電性接続部を介して導電性基層84を電気接点86に接続することにより、全ての電気的不均衡を実質的に解消し且つ纖維状マトリックス83又は流体の何れかにおける全ての電荷の蓄積を実質的に阻止することができる。纖維状マトリックスは導電性基層上に配置され且つ該導電性基層に接続されるため、導電性基層は、纖維状マトリックス特に良好に電気的に接続されて、電荷を纖維状マトリックスと電気接点、すなわち中立電位との間に搬送する導電性基層の機能を著しく向上させる。その結果、本発明のこの第三の特徴を具体化する流体処理エレメントは、纖維状マトリックス及び（又は）流体内に電荷が蓄積することを阻止する点にて極めて効果的である。30

【0056】

図4に図示した実施の形態について、最終ろ過のために配置されたひだ付きフィルタエレメントのような、全体として円筒状の流体処理エレメントに関して説明したが、本発明は、この実施の形態にのみ限定されるものではない。図1、図2、図3に図示した実施の形態に関して示唆した代替的な形態の多くは、この実施の形態に適用可能である。例えば、流体処理エレメントは、ひだ付きパックを有し且つ（又は）クロスフロー分離又は質量移送のため配置することができる、流体処理エレメントは、ひだ付きでなく、ら旋状に巻いた流体パックを含むことができ、また、流体処理エレメントは、箱状の形態を備えるようにすることができる。40

【0057】

10

20

30

40

50

流体処理工エレメントの別の例は、例えば、液体又はガスの連続相のような別の流体相内にて、例えば、液体の不連続相のような流体の1つの相を付着させる凝結エレメントであり、不連続相を連続相から分離することを許容する。国際公開第WO98/14257号、国際公開第WO97/38781号及び米国特許第5,443,724号、米国特許第5,480,547号には、多岐に亘る凝結エレメント及び凝結組立体並びに分離器エレメント、分離器組立体が開示されており、これらの特許は参考として引用し本明細書に含めてある。

【0058】

本発明の別の特徴によれば、凝結エレメントのような流体処理工エレメントは、第一及び第二の導電層及び凝結媒質のような多孔質の流体処理媒質を備えている。第一及び第二の導電層は、互いに電気的に接続され且つその両者の間に凝結媒質が配置されることが好ましい。流体が凝結エレメント、特に、凝結媒質を通って流れるとき、流体の不連続相が凝結媒質の表面に付着する。更に、特に、凝結媒質が非導電性であるならば、流体と凝結媒質との間に電荷を搬送することができる。電荷を放散させ且つ(又は)凝結媒質内に捕集し、更に、流体が導電層を通って流れるとき、電荷を流体に戻すことにより、又は電荷が凝結媒質内に蓄積するのを防止することにより、電気的不均衡を解消するため、第一及び第二の導電層は、凝結媒質に十分に近接する位置に配置される。このように、凝結エレメントが例えば、地面のような共通又は中立電位から電気的に隔離される等により、周囲環境から電気的に隔離されるときでも、第一及び第二の導電層は、凝結媒質内で生じるであろう電気的不均衡の全て又は実質的な部分を解消することができる。このように、凝結媒質は、例えば、電気的不均衡を減少させ、阻止し又は防止する等により解消する電気的ケージにより実質的に取り囲まれている。

【0059】

図5に図示するように、本発明を具体化する凝結エレメント100のような流体処理工エレメントの一例は、中空の全体として円筒状の形態を有しており、流体は、凝結エレメント100を通って外側から内側に、又は、好ましくは、内側から外側に流れる。凝結エレメント100は、有孔の導電性コア101と、該コア101の周りに配置された凝結媒質102とを含むことができる。凝結媒質102は、公称孔寸法が小さい充填材料すなわち凝結マトリックス103と、凝結マトリックス103の下流にて公称孔寸法がより大きい最終分級器104とを有することが好ましい。このように、凝結媒質102は、上流領域が下流領域の公称孔寸法よりも小さい公称孔寸法を有する勾配付きの公称孔構造を有している。図示した実施の形態において、流体は、凝結エレメント100を通って内側から外側に流れ、また、凝結マトリックス103は、コア101と最終分級器104との間に同軸状に配置される。国際公開第WO98/14257に開示されたラップ構造のような、開口部を有する導電性ラップ構造体105は、最終分級器04の周りに配置されることが好ましい。これら構成部品の各々は、両端部キャップ110、111の間に配置され、その1つ又は双方が開放端部キャップを有することが好ましい。導電性コア101及び導電性ラップ構造体105は、第一及び第二の導電層を有し、凝結マトリックス103を有する凝結媒質102がその両者の間に配置されたものとすることができます。

【0060】

コア101は、金属又は導電性ポリマーにて又は任意の適宜な方法にて導電性とされた任意の非導電性材料にて製造し、また、有孔の中空の形態を有することが好ましい。例えば、コア101は、中空、有孔のステンレス鋼管を備え、流体が孔又は穴を介して中空管の内側と中空管の外側の間を流れるようにすることが好ましい。これと代替的に、コアは、穴無しの中実な形態又は中空の形態とし、コアの外面に沿って流路を配置することができる。

【0061】

凝結マトリックス103は、纖維状塊体、纖維状マット、織りシート又は不織シート又はスクリーン又は多孔質膜を含む、適宜な凝結特性を有する多岐に亘る材料にて製造することができる。凝結マトリックス103は、単一層構造又は多層構造とし、且つ均一な孔

10

20

30

40

50

構造又は勾配付きの孔構造を有し、この場合、例えば、コア 101 に隣接する上流領域は、流体の流れをコア 101 から凝結マトリックス 103 までより均一に分配し得るよう下流領域よりも大きい孔寸法を有する。勾配付きの孔構造は、また、多層にて具体化することができ、この場合、層の各々は、均一な孔構造を有し、また、上流層は下流層よりも大きい孔寸法を有する。しかし、凝結マトリックス 103 の公称孔寸法は、約 0.2 μ 以下乃至約 20 μ 以上の範囲とし、例えば、約 0.2 μ 乃至約 5 μ の範囲とすることが好ましい。更に、凝結マトリックス 103 は、ひだ付きとすることができるが、このマトリックスは、例えば、中空の円筒状の形態のように、ひだ無しの形態に配置されることが好ましい。

【0062】

10

凝結マトリックス 103 は、ある材料にて形成し且つ例えば、材料にて被覆するといったような任意の適宜な方法にて表面を改質することができ、このことは、不連続相の液滴を形成し、また、不連続相が凝結マトリックス 103 に接触するとき、これら小さい液滴が付着してより大きい液滴となるようにすることができる。不連続相の液滴の形成及び付着を促進する、例えば、凝結マトリックス 103 の臨界的な表面エネルギーのような、望ましい物理的及び化学的特徴は、不連続相及び（又は）連続相の性質に従って変化する可能性がある。このように、凝結マトリックス 103 及び最終分級器 104 は、金属材料、重合系材料、ガラス纖維材料又は任意のその他の適宜な材料又は材料の混合体から成り且つ例えば、3Mカンパニー（3M Company）又はポールコーポレーション（P a l 1 C o r p o r a t i o n）から入手可能なシリコン又はフッ化ポリマー表面処理剤のような適宜な表面処理剤を施すことにより、その臨界的表面エネルギーを改質すべく処理することができる。

20

【0063】

凝結マトリックス 103 の 1 つの好ましい実施の形態は、国際公開第 WO 96 / 03194 号に記載されたように、有孔の金属コア上に吹込み成形された、例えば、ポリエステル纖維のような、非導電性の重合系纖維状マトリックスから成っている。凝結マトリックス 103 の重合系纖維は、フッ化ポリマー表面処理剤を施すことにより臨界的表面エネルギーを改質し得るよう処理することができる。

【0064】

30

最終分級器 104 は、凝結マトリックス 103 の下流にて、好ましくは、凝結マトリックスに直ぐ隣接して同軸状に配置され、凝結マトリックス 103 よりも小さくなく、好ましくはより大きい公称孔寸法を有することができる。例えば、最終分級器 104 の公称孔寸法は、約 50 μ 乃至約 1000 μ、例えば、約 50 μ 乃至約 300 μ の範囲内にあることが好ましい。最終分級器 104 は、任意の適当な材料で製造し、又は、例えば、フルオロポリマー表面処理を施すことにより、任意の適当な方法で表面改質することができ、このことは、不連続相の液滴を凝結媒質 103 から排液することを容易にし且つ（又は）不連続相の液滴の形成及び付着を更に促進する。最終分級器 104 は、例えばポリエステル纖維のような重合系纖維の円筒状塊体又はシートとして形成されることが好ましい。1 つの好ましい実施の形態において、最終分級器 104 は、例えば、5 つのシートのような、複数の纖維状ポリエステル不織シートを備えている。上流シートは下流シートよりも小さい公称孔寸法を有している。

40

【0065】

導電性ラップ構造体 105 は、最終分級器 104 の下流に、好ましくは直ぐ下流にて同軸状に配置されている。ラップ構造体 105 は、多孔質材料を貫通して伸びる孔を有する多孔質材料から成ることが好ましい。孔は多孔質材料に沿って均一に配置され且つ約 D の直径のような寸法を有することができ、この場合、D は約 0.508 mm（約 20 / 100 インチ）以下乃至約 6.350 mm（約 250 / 100 インチ）以上の範囲内の任意の妥当な数値である。多孔質材料は、不連続相の通過を阻止するが、連続相の通過を許容し得るように処理することができる。従って、不連続相の液滴はラップ構造体 105 の孔を通って主として流れるように規制することができる一方、連続相はラップ構造体 10

50

5の多孔質材料の孔を通って流れるようにすることができる。

【0066】

導電性ラップ構造体105は、金属、炭素又は導電性ポリマーのような導電性材料にて形成し、又はガラス纖維のような非導電性材料、或いは、例えば、ラップ構造体を導電性とし得るように処理された非導電性重合系纖維のような非導電性ポリマーにて形成することができる。例えば、非導電性材料は、金属、炭素又は導電性重合系粒子又は纖維のような導電性添加剤を非導電性材料内に添加するか、又は非導電性材料を金属又は炭素被覆材のような導電性被覆材にて被覆することを含む、フィルタエレメントに関して上述したものと同様の任意の仕方にて処理することができる。

【0067】

ラップ構造体105、最終分級器104、凝結マトリックス103及びコア101の端部は溶融接着、接着剤接着、スピン接着、溶接又は融接のような任意の適当な方法にて両端部キャップ110、111に接続することができる。端部キャップの一方は盲とし、他方は開放させ又は双方の端部キャップを開放させることができる。

【0068】

導電性ラップ構造体105及び導電性コア101のような導電層は、互いに電気的に接続し且つ多岐に亘る方法にて互いに電気的に接続することが好ましい。例えば、これらは、フィルタパックの導電層及び上述したフィルタエレメントが接続されるのと同一の多数の方法にて電気的に接続することができる。例えば、ラップ構造体105のような導電層の1つは、端部キャップに隣接する導電層の端部にて他方の導電層、例えば導電性コア101と物理的に接触することができる。これと代替的に又は追加的に、第一及び第二の導電層は介在層を通じて電気的に接続することができる。例えば、最終分級器104及び凝結マトリックス103は、最終分級器104及び凝結マトリックス103の表面の全体を横断して導電層の一方を他方の導電層に電気的に接続する導電性フィラメントを含む導電纖維を含むことができる。これと代替的に又は追加的に、例えば、金属端部キャップ又は導電性重合系端部キャップのような導電性端部キャップを介して及び(又は)端部キャップ110、111の導電性接着剤を介して電気的に接続することができる。第一及び第二の導電層が互いに電気的に接続された状態にて、凝結媒質102のような流体処理媒質は実質的に電気的ケージにより取り囲まれている。

【0069】

図5に図示した実施の形態は、導電性コア101と、凝結マトリックス103及び最終分級器104を含む、凝結媒質102のような流体処理媒質と、円筒状の形態に配置された導電性ラップ構造体105とを備える流体処理エレメントに関して説明したが、本発明はこの実施の形態にのみ限定されるものではない。例えば、最終分級器のような1つ又はより多数の層を完全に省略し且つ(又は)凝結媒質と、凝結マトリックスがそのように配置された有孔コア又は基層との間に排液層のような、追加的な層を追加することができる。例えば、コアは非導電性とし又は該コアは第二の導電層から電気的に隔離し、第一の導電層は導電性排液層又は導電性基層を備えることができる。更に、ラップ構造体は非導電性とし又は省略することができ、第二の導電層は、導電性の最終分級器と、凝結マトリックスの周りに巻かれた導電性スクリーンと、又は凝結エレメントの外側の周りに配置された金属ケージ又は金属スクリーンのような導電性外側リテーナとを備えることができる。更に、凝結エレメントは、例えば、箱状形状のような非円筒状の幾何学的形態を有するものとすることができます。

【0070】

凝結エレメント100を備える流体処理エレメントは、凝結組立体から成り、又は組み合わせ凝結器及び分離器組立体から成る流体処理組立体のハウジング(図示せず)内に配置することができる。1つの実施の形態において、流体処理エレメントは電気接点を有し、第一及び第二の導電層は互いに電気的に接続し且つ電気接点に電気的に接続されが好ましく、該電気接点は、例えば、地面のような中立電位に接続可能に配置されている。第一及び第二の導電層は電気接点と電気的に接続し且つ電気接点は、例えば、フィルタ

10

20

30

40

50

エレメントに関して上述したような任意の適宜な方法にて中立電位に電気的に接続することができる。

【0071】

別の実施の形態において、第一及び第二の導電層は、互いに電気的に接続し且つ例えば、地面のような共通又は中立電位から絶縁するといったような方法で隔離することができる。第一及び第二の導電層は、フィルタエレメントに関して上述したように、任意の適宜な方法にて隔離することができる。

【0072】

1つの好ましい作用モードにおいて、処理すべき流体は、流体処理組立体のハウジング及び流体処理工レメントを通って、例えば、最終凝結モードにて、凝結エレメント100を通って内側から外側に向けられる。流体は、凝結マトリックス103の上流面に沿って有孔の導電性コア101により分配される。次に、流体は、例えば、凝結マトリックス103及び最終分級器104のような流体処理媒質を通って流れ、ここで不連続相の液滴が形成され且つ付着される。次に、不連続相の液滴は導電性ラップ構造体105の孔を通つて流れる一方、連続相はラップ構造体105の多孔質材料を通つて流れる。

10

【0073】

何らかの特別な作用理論に制限されるものではないが、流体が凝結エレメント100から成る流体処理工レメントを通つて流れるとき、特に、導電性又は非導電性流体が非導電性凝結媒質102を通つて流れるとき、例えば、凝結マトリックス103のような凝結媒質102及び(又は)最終分級器104と流体との間に電荷を搬送することができると考えられる。有孔の導電性コア101及び導電性ラップ構造体105を備える第一及び第二の導電層は、例えば、凝結媒質102のような流体処理媒質に十分に近接して配置されて電気的不均衡を解消し、例えば、電荷を凝結マトリックス103及び(又は)最終分級器104から捕集し且つ電荷を接地に放散し又は電荷を流体に戻し且つ(又は)電荷が凝結媒質102内に蓄積するのを防止する。例えば、第一及び第二の導電層の一方又はその双方、例えば、凝結媒質102のような流体処理媒に極く隣接し且つ該流体処理媒質と面同士を合わせて接触するようにすることができる。この形態は、流体処理媒質の全表面に亘つて凝結媒質102と導電層との間の結合を促進する点で好ましい。これと代替的に、第一及び(又は)第二の導電層は流体処理媒質に対して十分に近接し、電気的不均衡及び(又は)介在層を通じて電荷が蓄積するのを防止する限り、流体処理媒質と凝結エレメント100の第一及び第二の導電層の各々との間に1つ又はより多数の非導電層を介在させることができる。このように、凝結媒質102のような流体処理媒質内の電気的不均衡及び(又は)電荷の蓄積が実質的に減少する。

20

【0074】

図5に図示した実施の形態は、コア101がエレメント100に恒久的に取り付けられた全体として円筒状の凝結エレメント100に関して図5に図示した実施の形態を説明したが、本発明はこの実施の形態にのみ限定されるものではない。例えば、導電性コアをハウジングに恒久的に取り付け且つ該ハウジングに電気的に接続することができ、凝結エレメントは導電性コアを取り外し可能に取り付けることができる。導電性コアは、任意の適当な方法にて例えば、導電性ラップ構造体105のようなその他の導電層に電気的に接続してもよい。例えば、他方の導電層は1つ又はより多くの導電性端部キャップに電気的に接觸し導電性端部キャップは導電性コアに物理的に接觸し又は導電性ばね、ワイヤー、ストラップを介し又は導電性Oリングのような導電性シールを介してコアに電気的に接続することができる。これと代替的に、コアは非導電性とし、導電性排液層又は基層のような内側導電層を凝結媒質に隣接して配置し且つ例えば、導電性端部キャップを介して外側導電層に電気的に結合することができる。

30

【0075】

本発明の別の特徴によれば、流体処理工レメントは、該流体処理工レメントを通つて流れる流体の不連続相の液滴を形成し得るように配置された凝結媒質を含む1つ又はより多数の層を備えている。流体処理工レメントの層の少なくとも1つは、導電性であり、また

40

50

、流体処理工エレメントは、流体処理工エレメントの導電層に電気的に接続された電気接点を更に備えている。該電気接点は、例えば、凝結組立体のハウジングのような、流体処理工組立体の導電性部分に接続し得るように配置されている一方、該組立体は、地面のような共通の又は中立電位に接続されている。流体が流体処理工組立体、従って、流体処理工エレメントを通って流れると、流体の不連続相が凝結媒質によって凝結される。更に、特に、凝結媒質が非導電性である場合、流体と凝結媒質との間に電荷を搬送することができる。流体処理工エレメントは、電気接点を介して中立電位に接続された導電層を有するため、凝結媒質及び（又は）流体中に生じるであろう全ての電荷の不均衡及び（又は）蓄積は、中立電位への接続を介して、実質的に解消され、例えば、減少させ、又は防止することができる。

10

【0076】

図6に図示するように、例えば、本発明を具体化する凝結エレメント120のような、流体処理工エレメントの一例は、有孔コア121と、凝結媒質122と、両端部キャップ130、131の間に配置された有孔のラップ構造体125とを備えている。凝結媒質122は、充填材料すなわち凝結マトリックス123と、最終分級器124とを有することが好ましい。凝結エレメント120の構成部品の各々は、上述した凝結エレメント100の構成部品と同様のものとすることができます。

【0077】

しかし、本発明のこの特徴によれば、凝結エレメント120の層の1つ又はより多くは導電性である。例えば、コア121、凝結マトリックス123、最終分級器124、有孔のラップ構造体125の少なくとも1つは、導電性とし、且つ流体処理工エレメントの導電層を備える。3つの層の何れかは、導電性材料にて形成し、又はフィルタパック及びフィルタエレメントに関して上述したのと同様の方法にて導電性とすることができます。1つの好ましい実施の形態において、凝結マトリックス123は、導電性の有孔のステンレス鋼コア121上に吹出し成形し、また、導電性コア121は、流体処理工エレメントの導電層のみを備えている。これと代替的に、凝結マトリックス、又は最終分級器又は有孔のラップ構造体は、各々、単一の導電層を備えることができ、または、コア、凝結マトリックス又は最終分級器及び有孔のラップ材の内の何れか2つ、3つ又は4つが導電層を備えるものとしてもよい。導電層は、例えば、凝結マトリックス123のような、凝結媒質122に十分に近接しており、流体と凝結媒質122間に電荷を捕集することができる。好ましくは、導電層は、凝結媒質122すなわち凝結マトリックス123と面同士を合わせて接触するようにする。凝結媒質自体を導電性とし、又は導電性にすることができますが、凝結媒質は、例えば、臨界的表面エネルギーのような、物理的及び（又は）化学的特徴を向上させる仕方にて製造することが好ましく、このことは、凝結を促進させ、従って、凝結媒質を非導電性にすることができます。

20

【0078】

フィルタエレメントに関して上述した電気接点と同様のものとすることができます電気接点は、例えば、凝結組立体のハウジングのような、流体処理工組立体の導電性部分に接觸し得るように配置され且つ導電層に電気的に接続された、例えば、凝結エレメント120のような、流体処理工エレメントの任意の導電性部分を備えることができる。例えば、電気接点は、ハウジングのスツール、スパイダ、または連結ロッドのような、例えば、ハウジングの導電性部分に電気的に接続された導電性コアの一部分とすることができます。これと代替的に又は追加的に、電気接点は、例えば、直接的に、又は導電性接着剤を介して、凝結エレメントの導電性部分に、また、ハウジングの導電性部分に電気的に結合された導電性端部キャップの導電性部分としてもよい。これと代替的に又は追加的に、電気接点は、導電性ワイヤーストラップ、ばね、又は、例えば、直接的に又は導電性接着剤及び（又は）導電性端部キャップを介する等のように、凝結エレメントの導電層を介して凝結媒質に電気的に接続された導電性Oリング又はガスケットのような、シールの如き1つ又はより多数の追加の導電性構成部品を備えることができる。これと代替的に又は追加的に、凝結媒質はひだ付きとし、また、電気接点は、例えば、ハウジングに恒久的に取り付けた導電

30

40

50

性コア又は導電性ケージのような、ハウジングに電気的に接続されたひだ付き凝結媒質又は基層の底部分又は頂部に導電性部分を備えることができる。

【0079】

図7に図示するように、例えば、凝結組立体140のような流体処理組立体の一例は、入口142と、出口143と、複数のツール145を含む管板144とを有するハウジング141を備えている。例えば、連結ロッド146及びスパイダ147によって凝結エレメント120がツール145の各々にてハブに取り付けられている。凝結エレメント120は、導電性の両端部キャップ130、131に電気的に接続された導電性コア121を有している。上端部キャップ130の一部分は、導電性コア121を介して凝結媒質122を連結ロッド146に、従って、接地に電気的に結合する電気接点として機能する。更に、下端キャップ131に取り付けられた導電性Oリング148は、導電性コア121を介して凝結媒質122をツール145に、従って、接地に電気的に結合する電気接点として機能する。

10

【0080】

1つの好ましい作用モードにおいて、処理すべき流体は、流体処理組立体のハウジングを通じ且つ流体処理エレメントを通じて、例えば、最終の凝結モードにおいて、凝結エレメント120を通じて内側から外側に供給される。流体は、例えば、凝結媒質122のような流体処理媒質の上流面に沿って有孔の導電性コア121によって分配される。次に、流体は、例えば、凝結マトリックス123のような凝結媒質122及び最終分級器124を通って流れ、この分級器にて、不連続相の液滴が形成され且つ付着される。次に、連続相がラップ構造体125の多孔質材料を通って流れる間に、不連続相の液滴は、ラップ構造体125の穴を通って流れる。

20

【0081】

何らかの特定の作用論理に制限されるものではないが、流体が凝結エレメント120から成る流体処理エレメントを通って流れるとき、特に、導電性又は非導電性流体が非導電性の凝結媒質122を通って流れるとき、例えば、凝結マトリックス123のような凝結媒質122に及び(又は)最終分級器124と流体との間に電荷を搬送することができると考えられる。例えば、導電性コア121のような、凝結エレメント120の導電層を介して電気接点を凝結媒質122、従って、接地したハウジングに電気的に結合することにより、凝結媒質122又は流体の何れかにおける電荷の不均衡及び電荷の蓄積を実質的に減少させ、又は完全に防止することができる。

30

【0082】

図6に図示した実施の形態は、凝結エレメント120、凝結マトリックス123、最終分級器124及び有孔のラップ構造体125に恒久的に取り付けられたコア121を有する、全体として円筒状の凝結エレメント120に関して説明したが、本発明は、この実施の形態にのみ限定されるものではない。例えば、コアは、ハウジングに恒久的に取り付けることができ、また、凝結材は、コアに取り外し可能に取り付けることができる。更に、最終分級器、又は有孔のラップ構造体のような1つ又はより多くの層を完全に省略し且つ(又は)その他の導電性又は非導電層を追加し、凝結媒質と有孔コアとの間に配置された排液層、凝結マトリックスがその上に配置される基層、凝結マトリックスの下流面の周りに包み込まれたスクリーン、又は凝結エレメントの外部の周りに配置された、例えば、ケージ又はスクリーンのような外側リテナを含めることができる。更に、凝結エレメントは、例えば、箱状の形状の形態とした非円筒状の幾何学的形態とすることができます。

40

【0083】

図8に図示するように、流体処理エレメントの別の例は、フィルタエレメント151に隣接し且つ好ましくは該フィルタエレメントの下流に配置された凝結エレメント150を備えている。凝結エレメント150及びフィルタエレメント151は、両端部キャップ152、153の間で互いに隣接して固定状態に取り付けるか又は例えば、その双方を参考として引用し本明細書に含めた国際公開第WO96/33789号及び米国特許出願第60/145,213号に開示されたように、取り外し可能に取り付けることができる。凝

50

結エレメント 150 及びフィルタエレメント 151 の双方は流体処理媒質中の電荷を放散し、搬送し且つ(又は)その蓄積を防止する上述した機構の任意のものを含めることができる。

【0084】

流体処理工エレメントの別の例は、例えば、液体不連続相のような流体の1つの層が通過することに抵抗し又は防止するが、例えば液体又はガス連続相のような別の層が分離器エレメントを通るのは許容する分離器エレメントである。本発明の別の特徴によれば、分離器エレメントのような流体処理工エレメントは、第一及び第二の導電層と、分離器媒質のような多孔質の流体処理媒質とを備えている。第一及び第二の導電層は互いに電気的に接続し且つその間に分離器媒質が配置されることが好ましい。流体は分離器エレメントに向けて供給され、分離器媒質は不連続相の通過に抵抗し又は通過を防止するが、連続相が分離器エレメントを通るのは許容する。更に、特に、分離器媒質が非導電性であるならば、流体と分離器媒質との間に電荷を搬送することができる。第一及び第二の導電層は、例えば、流体が導電層を通って流れるとき、分離器媒質中の電荷を放散し且つ(又は)電荷を捕集することにより、又は電荷が分離器媒質内に蓄積するのを防止することにより、全ての電気的不均衡を解消し得るように分離器媒質に十分に近接して配置されている。このように、分離器エレメントが周囲環境から電気的に隔離され、例えば、地面のような共通又は中立電位から電気的に隔離されている場合でさえ、第一及び(又は)第二の導電層は分離器媒質内で生じる可能性がある電気的不均衡の全て又は実質的な部分を解消することができる。このように、分離器媒質は、例えば電気的不均衡を減少させ阻止し又は防止することによって解消する電気的ケージにより実質的に取り巻かれている。

10

20

【0085】

本発明を具体化する分離器エレメントのような流体処理工エレメントの一例は、中空の全体として円筒状の形態を有しており、流体が分離器エレメントを通って内側から外側に又は好ましくは外側から内側に流れる。分離器エレメントは有孔導電性コア及び外側導電性メッシュを備えることが好ましい。不連続相に対して疎水性で且つ連続相に対して親水性である単一の材料層のような分離器媒質が有孔コアと外側メッシュとの間に配置されている。外側メッシュ及び有孔コアは、例えば、直接的な物理的接触又は導電性端部キャップ又は接着剤を介するなどにより分離器エレメントの端部に電気的に接続されることが好ましい。

30

【0086】

何らかの特別の作用原理に制限されるものではないが、流体の連続相が分離器エレメントを備える流体処理工エレメントを通って流れるとき、特に、導電性又は非導電性流体が非導電性分離器媒質を通って流れるとき、分離器媒質と流体との間に電荷を搬送することができると考えられる。有孔導電性コア及び導電性外側スリーブを備える第一及び第二の導電層は、例えば、分離器媒質のような流体処理媒質に対して十分に近接して配置され例えば、電荷を分離器媒質から捕集し且つその電荷を流体に戻し且つ(又は)電荷が分離器媒質中に蓄積するのを防止すべく電気的不均衡を解消することができる。

【0087】

本発明の別の特徴によれば、流体処理工エレメントは連続相の流体の通過を許容しつつ、不連続相の通過を阻止し又は防止し得るように配置された分離器媒質を含む1つ又はより多数の層を備えている。流体処理工エレメントの層の少なくとも1つは導電層であり、流体処理工エレメントは、流体処理工エレメントの導電層を介して分離器媒質に電気的に結合された電気接点を更に備えている。電気接点は例えば分離器組立体のハウジングのような流体処理組立体の導電性部分に接続し得るように配置される一方、該分離器組立体は地面のような共通又は中立電位に接続される。連続相は流体処理組立体、従って分離器媒質を通って流れるとき、特に、分離器媒質が非導電性である場合、流体と分離器媒質との間に電荷を運ぶことができる。流体処理工エレメントは、導電層及び電気接点を介して中立電位に結合された分離器媒質を含むため、分離器媒質及び(又は)流体内で生じる可能性のある全ての電荷の不均衡及び(又は)蓄積を中立電位に接続することで実質的に解消すること

40

50

ができる。

【0088】

例えば、本発明を具体化する分離器エレメントのような流体処理エレメントの一例は、導電性の有孔コアと、該コアの周りに配置され且つ好ましくはコアと密着した単一の分離器媒質層とを備えている。分離器媒質は導電性又は非導電性とすることができる。導電性コア及び分離器媒質の端部は、両端キャップの間に配置することができる。凝結エレメント及びフィルタエレメントに関して上述した電気接点と同様のものとすることのできる電気接点は、ハウジングの導電性部分に電気的に接続された導電性コアの一部分とし、電気接点は、導電性コアとハウジングの導電性部分との間に電気的に結合された導電性端部キャップの導電性部分とすることができる且つ(又は)電気接点は、導電性ワイヤー、ストラップ、ばねのような又は導電性コアとハウジングの導電性部分との間に電気的に接続された導電性Oリング又はガスケットのようなシールの如き追加的な導電性構成部品とすることができる。連続的な流体層は分離器媒質を通って流れるととき、全ての電荷の不均衡及び(又は)分離器媒質内の蓄積は導電性コア及び電気接点を介して接地に接続される。

【0089】

非限定的に、導電性排液層、緩衝層、流体処理媒質、基層及び(又は)ラップ部材、導電性端部キャップ、ケージ、コア、シール、シーラント及び(又は)端部キャップの接着合成物を含む、本発明の導電性構成部品は、導電率が大きく又は電気抵抗率が小さいことが好ましい。例えば、導電性構成部品は、表面抵抗率が約 10^{10} / 平方以下、好ましくは 10^6 / 平方以下、より好ましくは約 10^4 / 平方以下、例えば、約 1×10^3 / 平方以下乃至約 7×10^3 / 平方以上の程度であることが好ましい。これと代替的に又は追加的に、導電性構成部品は、約 10^{12} - cm以下、最も好ましくは 10^{10} - cm以下程度の抵抗率を有することが好ましい。表面抵抗率を含む抵抗率は、ASTM方法D257及び(又は)D4496のような、当該技術分野の当業者に既知の方法により測定することができる。

【0090】

本発明の色々な特徴に関して多くの実施例について説明した。しかし、本発明は、これらの実施の形態にのみ限定されるものではない。例えば、これら実施の形態の特徴の1つ又はより多数を本発明の精神から逸脱せずに、他の実施の形態の特徴の1つ又はより多数と組み合わせることができる。更に、本発明の範囲から逸脱せずに、これら実施の形態の何れかの特徴の1つ又はより多数を修正し又は省略することができる。従って、本発明の色々な特徴は、特許請求の範囲により規定された本発明の精神及び範囲に属する全ての改変例を包含するものである。

【図面の簡単な説明】

- 【図1】 流体処理エレメントの一部切欠き斜視図である。
- 【図2】 ひだ付き流体処理パックの側部継目の断面図である。
- 【図3】 別の流体処理エレメントの一部切欠き斜視図である。
- 【図4】 別の流体処理エレメントの一部切欠き斜視図である。
- 【図5】 別の流体処理エレメントの一部切欠き立面図である。
- 【図6】 別の流体処理エレメントの一部切欠き立面図である。
- 【図7】 流体処理組立体の立面図である。
- 【図8】 別の流体処理エレメントの一部切欠き立面図である。

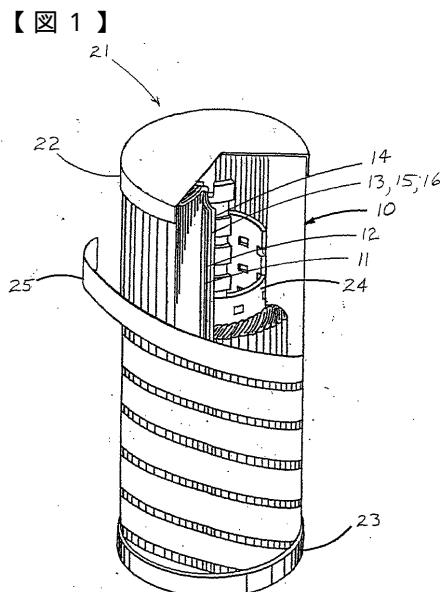


FIG. 1

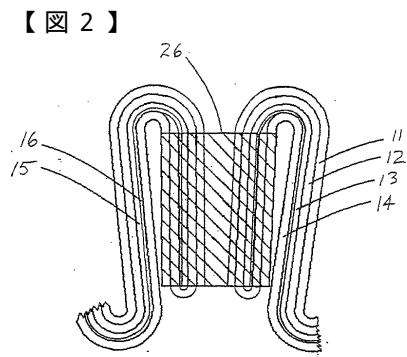


FIG. 2

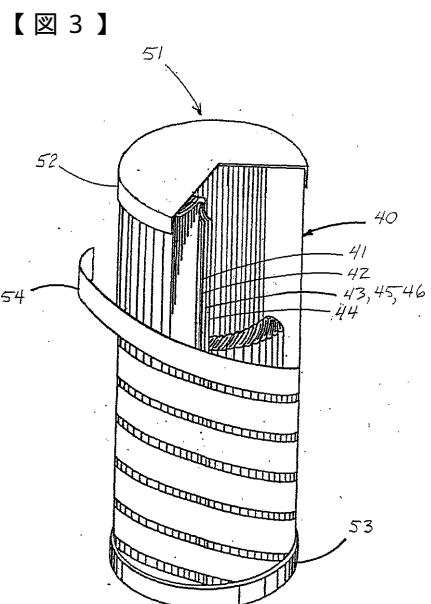


FIG. 3

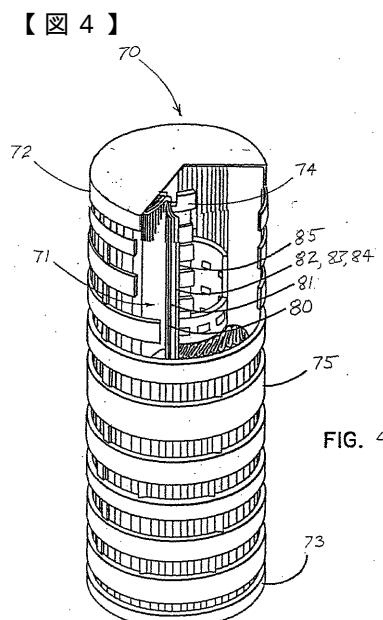


FIG. 4

【図5】

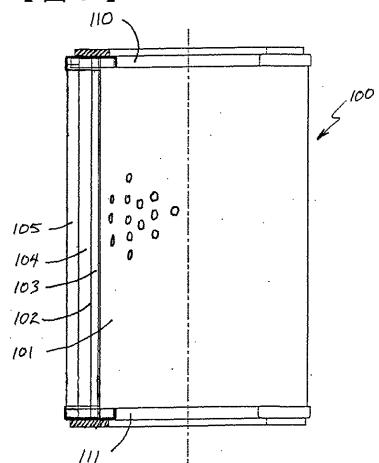


FIGURE 5

【図6】

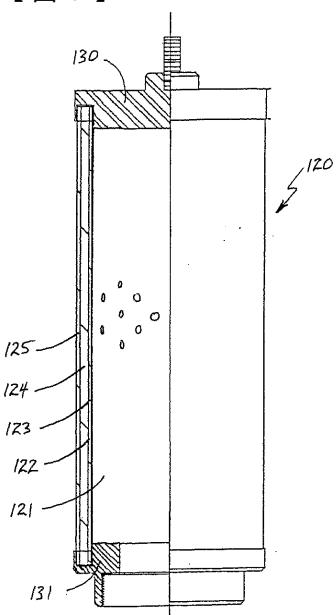


FIGURE 6

【図7】

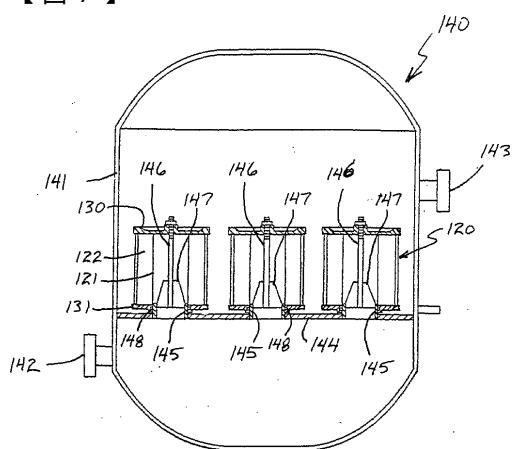


FIGURE 7

【図8】

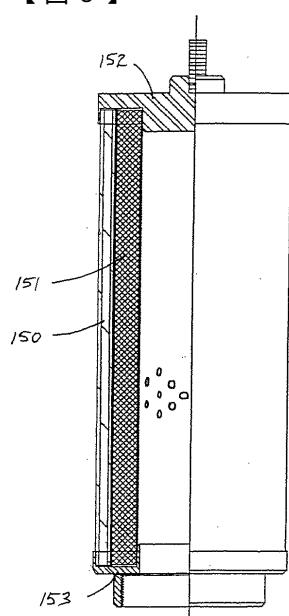


FIGURE 8

フロントページの続き

(72)発明者 ハンドリー, ロナルド・ディー
アメリカ合衆国ニューヨーク州 13104, マンリウス, ターンストーン・ドライブ 8222
(72)発明者 ホイットニー, スコット・エイ
アメリカ合衆国ニューヨーク州 13803, マラソン, ボックス 165ビー, ナンバー 1
(72)発明者 グリフィン, アンジェラ・エム
アメリカ合衆国ニューヨーク州 13077, ホーマー, コートランド・ストリート 53
(72)発明者 クリスティル, コンラッド・ジェイ
アメリカ合衆国ニューヨーク州 13053, ドライデン, レイク・ロード 130
(72)発明者 ベンシュ, レオナード・イー
アメリカ合衆国ニューヨーク州 11542, グレン・コーヴ, ブランディング・アイアン・レイン
24
(72)発明者 ウィリアムソン, ケネス・エム
アメリカ合衆国ニューヨーク州 13078, ジェームズヴィル, ヘンネベリー・ロード 3139
(72)発明者 アディレッタ, ジョセフ・ジー
アメリカ合衆国コネチカット州 06277, トンプソン, ヴァーノン・レイン 9

審査官 中村 泰三

(56)参考文献 特開平 10-015314 (JP, A)
特開平 08-323122 (JP, A)
特表平 10-512195 (JP, A)
特開昭 48-089665 (JP, A)
特表平 08-503412 (JP, A)
特開平 11-104426 (JP, A)
英国特許出願公開第 02300367 (GB, A)
米国特許第 03186551 (US, A)
西獨国特許出願公開第 03325526 (DE, A)
国際公開第 87/001301 (WO, A1)
国際公開第 97/003744 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 39/14