

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4918204号
(P4918204)

(45) 発行日 平成24年4月18日(2012.4.18)

(24) 登録日 平成24年2月3日(2012.2.3)

(51) Int.Cl.

F I

B O 1 D 39/14 (2006.01)

B O 1 D 39/14 A

B O 1 D 39/18 (2006.01)

B O 1 D 39/18

B O 1 D 39/20 (2006.01)

B O 1 D 39/20 A

D 2 1 F 11/14 (2006.01)

B O 1 D 39/20 B

D 2 1 H 13/40 (2006.01)

B O 1 D 39/20 D

請求項の数 13 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-539576 (P2001-539576)
 (86) (22) 出願日 平成12年11月22日(2000.11.22)
 (65) 公表番号 特表2003-517371 (P2003-517371A)
 (43) 公表日 平成15年5月27日(2003.5.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/031948
 (87) 国際公開番号 W02001/037970
 (87) 国際公開日 平成13年5月31日(2001.5.31)
 審査請求日 平成19年11月6日(2007.11.6)
 (31) 優先権主張番号 60/166,990
 (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)

(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
 O5O, ポート ワシントン, ハーバ
 ー パーク ドライブ 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
 (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
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電荷を散逸させるための多孔質媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガラス、セラミックもしくは合成ポリマーから作られた非導電性繊維と、導電性繊維とを含む多孔質媒体であって、

前記導電性繊維は、金属、炭素もしくは導電ポリマーから作られた繊維を含んでおり、
 前記導電性繊維の量は、前記導電性繊維および前記非導電性繊維の合計の50重量%よりも少なく、

前記導電性繊維は、3 μm以下の直径を有し、

50 μm以下のポアサイズを有している、多孔質媒体。

【請求項2】

前記非導電性繊維がガラスから作られている、請求項1に記載の多孔質媒体。

【請求項3】

10⁶ オーム/平方以下の表面抵抗率を有する、請求項1又は2に記載の多孔質媒体。

【請求項4】

10⁴ オーム/平方以下の表面抵抗率を有する、請求項1～3のいずれかに記載の多孔質媒体。

【請求項5】

前記導電性繊維の量が、前記導電性繊維および前記非導電性繊維の合計の25重量%以下である、請求項1～4のいずれかに記載の多孔質媒体。

【請求項6】

前記導電性繊維および前記非導電性繊維を互いに結合させる結合剤を含む、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の多孔質媒体。

【請求項 7】

前記結合剤が、接着樹脂である、請求項 6 に記載の多孔質媒体。

【請求項 8】

基体と、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の多孔質媒体とを備える複合ろ過材であって、前記多孔質媒体が前記基体上に設けられた、複合ろ過材。

【請求項 9】

前記基体が、導電性である、請求項 8 に記載の複合ろ過材。

【請求項 10】

前記多孔質媒体が、前記基体に結合されている、請求項 8 又は 9 に記載の複合ろ過材。

【請求項 11】

接着樹脂が、前記繊維層と前記基体との界面に配置されている、請求項 10 に記載の複合ろ過材。

【請求項 12】

前記多孔質媒体が、 $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ の範囲のポアサイズを有する、請求項 8 ~ 11 のいずれかに記載の複合ろ過材。

【請求項 13】

前記多孔質媒体が、 $1\mu\text{m}$ 以下のポアサイズを有する、請求項 8 ~ 11 のいずれかに記載の複合ろ過材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

関連出願への相互参照

本出願は、その内容すべてが本明細書に取り込まれる、1999年11月23日出願の米国仮特許出願第60/166,990号の優先権を主張する。

【0002】

技術分野

本発明は、一般に液体処理に使用できる多孔質媒体、特に無極性液体などの液体が媒体を通して移動するときに発生する電荷を散逸させるろ過材などの導電性多孔質媒体に関する。

【0003】

発明の背景

非導電性液体、例えば、ガソリンなどの無極性炭化水素、のろ過材など多孔質媒体の使用による処理は、既知である。そのような液体処理は、静電荷もしくは摩擦電荷の蓄積の結果、困難もしくは挑発的となり得る。この問題は、例えば、小麦粉など食品材料の加工、炭塵もしくはガソリンのポンピングおよびテキスタイルの被覆など、多くの分野で認識されている。

【0004】

経済的理由で高プロセス速度が所望されるので、蓄積される静電荷から生じる問題は、高液体速度では、また小さいポアサイズ多孔質媒体がプロセス実施に利用されるときには、重要となり得る。従来の多孔質媒体は一般に非導電性であるので、静電荷が媒体に蓄積する傾向がある。蓄積された電荷が適切に放電されないと、スパークが生じて、液体を点火し、作業員および所有物に危険を生じかねない。この状況は、ろ過業界で認識されている；例えば、米国特許第3,933,643号、第5,527,569号、および第5,229,200号を参照。

【0005】

例えば、湿った環境、核イオナイザー、高圧イメージおよびワイヤもしくは金属接地を与えることにより、そのような危険を減少させる試みがなされてきた。金属布、繊維もしくは粉末から作られた多孔質媒体の使用も、電荷を散逸させる助けをする。しかし、これらの媒体の多くのろ過効率およびポアサイズは、限られている。これらの媒体は、また製造

10

20

30

40

50

が高くつく。ガラスもしくはセラミック繊維などの繊維、あるいはポリエステル、セルロース、レーヨンおよびポリプロピレンなどの有機繊維から作られた媒体は、ろ過材としてより有効である。しかし、これらの媒体は、非導電性であり、蓄積された静電気を放電もしくは減少させることでは有効でない。

【0006】

発明の簡単な要約

上記のことは、優れたろ過特性を有し、かつ電荷を散逸させる多孔質媒体もしくはろ過材に対する需要が存在することを示す。上記需要の多くは、本発明により達成された。本発明のろ過材を含む多孔質媒体は、非常に有効なるろ過材であり、無極性液体などの液体が移動するときに発生する摩擦電荷などの電荷を散逸させる。

10

【0007】

本発明の1つの側面によれば、多孔質媒体は、非導電性ガラス、ポリマーもしくはセラミック繊維および導電性ポリマー繊維を組合せて含む。本発明の別の側面によれば、多孔質媒体は、非導電性ガラスもしくはセラミック繊維および導電性材料被覆繊維を組合せて含む。本発明のさらに別の側面によれば、多孔質媒体は、非導電性ガラス繊維および金属含浸導電性繊維を組合せて含む。本発明のさらに別の側面によれば、多孔質媒体は、非導電性合成ポリマー繊維および金属被覆繊維を組合せて含む。本発明のさらなる側面によれば、多孔質媒体は、非導電性天然ポリマー繊維および導電性材料含浸繊維を組合せて含む。本発明の別の側面によれば、多孔質媒体は、本質的に非導電性ガラス、セラミックもしくは合成ポリマー繊維および金属繊維からなる。

20

【0008】

本発明の別の側面によれば、多孔質媒体を製造する方法は、多孔質媒体を構成する繊維を載置して繊維マトリックスを形成することを含む。

多孔質媒体の実施態様は、導電性繊維および非導電性繊維のスラリーを結合剤と、もしくは結合剤なしで混合し、混合物から多孔質繊維マトリックスを形成することにより、調製できる。繊維マトリックスは、導電性もしくは非導電性基体により支持されていなくても、支持されていてもよい。本発明のこの側面の多孔質媒体は、導電性繊維が電荷の蓄積する傾向がある非導電性繊維に非常に接近して、例えば、密に接触しているので、非導電性繊維に蓄積する電荷が容易に放電できるという利点を有する。

【0009】

本発明の別の側面によれば、複合ろ過材は、導電性多孔質基体に載置され、かつ結合されている繊維層を含む。

30

本発明の別の側面によれば、複合ろ過材を製造する方法は、繊維層もしくはマトリックスを導電性基体に載置し、繊維層を導電性基体に結合することを含む。

【0010】

複合ろ過材の実施態様は、フィラメントを含む導電性および/または非導電性繊維を導電性基体に載置、例えば、乾燥載置もしくは湿式載置し、繊維層を導電性基体に結合することにより調製できる。繊維層は、導電性基体に化学的結合(例、接着結合もしくは溶媒結合)、熱結合、および/または機械的結合される。本発明のこの側面の複合ろ過材は、これらの繊維が導電性基体に非常に接近して、例えば、密に結合接触しているので、非導電性繊維に蓄積する電荷が容易に放電できるという利点を有する。

40

【0011】

本発明の利点は、発明の追加的特徴とともに、本明細書に与えられる本発明の説明から明らかとなろう。本発明をいくつかの実施態様および手順と関連して説明および開示するが、本発明をこれら特定の実施態様および手順に限定するつもりはない。それどころか、本発明の精神および範囲に入る代替的实施態様および改変はすべて包含するものとする。

【0012】

実施態様の詳細な説明

本発明は、静電荷もしくは摩擦電荷などの電荷を散逸させるろ過材などの多孔質媒体を提供する。本発明の媒体は、導電性材料および非導電性材料を取り込む。導電性材料は、電

50

荷の蓄積する傾向がある非導電性材料に非常に接近して、例えば、密に接触して、載置される。好ましい実施態様において、導電性材料の載置場所は、本発明の媒体の利点に貢献する。

【0013】

本発明の側面によれば、多孔質媒体は、本質的に非導電性ガラス、セラミックもしくは合成ポリマー繊維および金属繊維からなる。好適な金属繊維は、いずれも用いることができる。本明細書における「金属」という語は、金属それ自体および合金など金属のブレンドも指す。好適な金属の例には、鉄、銅、アルミニウム、ニッケル、金、銀、および1種以上の金属もしくは炭素などの導電性材料を含む合金が含まれる。合金の例には、ステンレススチール、青銅および黄銅が含まれる。

10

【0014】

本発明の別の側面によれば、多孔質媒体は、非導電性合成ポリマー繊維および金属被覆繊維を含む。金属被覆繊維には、金属被覆ガラス、セラミックおよびポリマー繊維などの繊維が含まれ、ガラス、セラミックもしくはポリマー繊維に当業者に既知の方法により金属コーティングを与えることにより調製できる。例えば、金属コーティングは、熱噴霧、金属噴霧もしくは金属化プロセスにより与えられる。これらのプロセスには、プラズマアーク噴霧、溶射、レーザー噴霧および電気アーク噴霧が含まれる。一般に、これらのプロセスでは、コーティング材料は溶融され、噴霧され、高速ガス流により繊維に強制的に当てられる。好ましいプロセスにおいて、金属は、繊維もしくは繊維シートにレーザー噴霧される。レーザー噴霧は、繊維シートの表面に焦点を当てるCO₂レーザーなどの高パワーレーザーを用いる。ヘリウムなどのキャリアガスは、金属粒をレーザー路中および繊維上に吹き込む。別のプロセスにおいて、繊維のファブリックもしくはウェブを金属化し、結果として得られるファブリックもしくはウェブは引き裂かれて、金属被覆もしくは金属化繊維を得ることができる。金属コーティングは、繊維表面を部分的もしくは全体を覆うことができる。

20

【0015】

本発明の別の側面によれば、多孔質媒体は、非導電性ガラス繊維および金属含浸繊維を含む。金属含浸繊維は、金属含浸ポリマー、セラミックもしくはガラス繊維であり得る。例えば、種々の非導電性ポリマーを金属で含浸できる。含浸は、好適ないずれかの方法により実施できる。例えば、金属粉末をポリマー粉末もしくはペレットと組み合わせて、結果として得られる混合物を加工、例えば、押し出して、金属含浸繊維を形成できる。代替的に、金属粉末をポリマー溶液と混合し、結果として得られるスラリーを金属含浸繊維に紡ぐことができる。別の例では、例えば、金属酸化物、ハロゲン化物、カーボネートもしくはアルコキシドなどの金属化合物をポリマーと組合せて、結果として得られる混合物を繊維に加工できる。結果として得られる繊維を、適宜に処理、例えば、水素などの還元剤で処理して、金属化合物を金属（ゼロ原子価）状態に転換できる。

30

【0016】

金属含浸ガラス繊維は、金属を含む溶融ガラス混合物から、例えば、溶融吹込など既知のガラス繊維製造技術により調製することができる。金属含浸セラミック繊維は、例えば、金属もしくは金属化合物をシランポリマーなどのセラミック材料の前駆体と組合せて調製し、例えば、溶融紡糸により繊維に造形することができる。結果として得られる繊維を、処理、例えば、適宜な雰囲気中で加熱して、金属含浸セラミック繊維を得ることができる。

40

【0017】

本発明の別の側面によれば、多孔質媒体は、非導電性ガラス、ポリマー（合成もしくは天然であり得る）もしくはセラミック繊維および導電ポリマー繊維を含む。フィラメントを含む適宜の導電ポリマー繊維を、非導電性繊維と混和できる；例えば、共役ポリマー、例えば、ポリアセチレン、ポリアリーレン、ポリヘテロサイクル、ポリ（アリーレンビニレン）およびポリアニリン、もしくはこれらの組合せなどの導電ポリマー（すなわち、固有導電ポリマー）から作られた繊維を混和することができる。導電ポリマーの追加例には、カルボキシル、スルホン、ホスホン、アンモニウム、スルホニウムもしくはホスホニウム

50

基などのイオンもしくは電荷基を含む、あるいはそれらに改変されるポリマーが含まれる。

【0018】

本発明の別の側面によれば、多孔質媒体は、非導電性ガラスもしくはセラミック繊維および導電性材料被覆繊維を含む。導電性材料は、非導電性繊維の上に被覆される。いずれかの好適な非導電性繊維を、好ましくはポリマー繊維を用いることができる。ポリマー繊維は、天然でも合成でもあり得る。導電性材料は、金属、金属化合物、例えば、金属酸化物、炭素、セラミックもしくは導電性ポリマーであり得る。

【0019】

本発明の別の側面において、多孔質媒体は、非導電性天然ポリマー繊維および導電性材料含浸繊維を含む。

10

さらに、種々の非導電性ポリマー、例えば、以下に検討される非導電性ポリマーに、炭素もしくは金属などの導電性材料あるいはイオン物質を被覆もしくは含浸できる。イオン物質の例には、陰イオンおよび/または陽イオン荷電ポリマーなどのイオンポリマーが含まれる。典型的なイオン荷電ポリマーは、カルボキシル、スルホンもしくはホスホン基などの陰荷電基、アンモニウム、スルホニウムもしくはホスホニウム基などの陽荷電基を含む。陽荷電基は、クォータナイズド(quaternized)基としても存在し得る。カルボキシメチルセルロースが、イオンポリマーの例である。

【0020】

本発明の種々の側面における非導電性繊維は、ガラス、ポリマー(例、合成ポリマー)、セラミックもしくはこれらの組合せから作られた短繊維、フィラメントもしくはヤーンを含み得る。ガラス繊維の例には、ボロシリケートが含まれる。非導電性合成ポリマー繊維を含む種々の非導電性ポリマー繊維が、入手可能である。セラミック繊維の例には、アルミナ、シリカ、シリケートおよび石英が含まれる。ガラス繊維が好ましい。非導電性ガラス、ポリマーもしくはセラミック繊維は、さらにコーティング、例えば、繊維の耐久性、耐摩耗性もしくは加工性を向上させるコーティングを含み得る。好適なコーティングの例は、フルオロカーボンコーティング、例えば、PTFEなどのフルオロポリマーである。

20

【0021】

繊維は、適宜の寸法を有し得る。例えば、導電性繊維もしくは非導電性繊維は、約1 μm 以下~約100 μm 以上、好ましくは約1 μm ~約10 μm 、より好ましくは約1 μm ~約3 μm の直径を有し得る。導電性繊維は、非導電性繊維マトリックス内に、多孔質媒体に所望の導電率を与える量で、例えば、多孔質媒体の約50重量%未満、典型的には約25重量%以下、もしくはより大きな重量%以下、好ましくは約15~約25重量%、より好ましくは約22~25重量%の量で取り込まれ得る。

30

【0022】

多孔質媒体は、乾燥載置もしくは湿式載置を含む適宜の方法により調製できる。例えば、導電性繊維(例、金属繊維)および非導電性繊維の混合物を含むスラリーを、調製できる。代替的に、導電性繊維のスラリーおよび非導電性繊維のスラリーを別々に調製し、両スラリーを、スラリーが混合される混合室に入れることができる。スラリーを、適宜のキャリアー、例えば、水もしくはアルコール中で調製できる。金属、金属被覆もしくは金属化繊維の密度は一般にほとんどの非導電性繊維のそれよりも高いので、スラリーの粘度および/または流量は、多孔質媒体において所望の金属含有量および金属分布の均一性を得るために適宜に調整できる。スラリーは、また繊維の互いの結合を改善するために結合剤などの添加剤を、および/またはスラリーを安定化するために界面活性剤もしくは増粘剤などの懸濁助剤を、含むことができる。

40

【0023】

混合物は、加工されてマトリックスもしくはウェブを形成する。マトリックスは、適宜の方法により、例えば、不織ファブリックもしくは紙などのウェブの製造で既知の方法により形成できる。繊維スラリーの混合物を、スクリーンなどの表面に載置することができ、その上でマトリックスを形成でき、それからこのように形成されたマトリックスを後に取

50

り出すことができる。導電性および非導電性繊維のマトリックスも、導電性もしくは非導電性基体などの多孔質支持体の上に載置して複合る過材を形成できる。例えば、傾斜ワイヤ長網抄紙機もしくはシリンドーフォーマーなどの二次成形機を、マトリックスを成形するために用いることができる。マトリックス形成の間吸引もしくは真空を適用することにより、キャリアーを除去し、マトリックスの厚さ、多孔度および密度を調整できる。得られたマトリックスを、結合プロセス、例えば、ステッチング(stitching)、ニードルフェルティング(needle-felting)もしくはカレンダーリング(calendering)に供して繊維のからみ合いを改善、あるいはマトリックスの強度、可撓性、多孔度、密度、ロフトおよび/または厚さを調整することができる。代替的に、スラリー混合物をダイ、例えば、スロットダイを含む適宜の押出機中で押し出すことにより、マトリックスを形成することができる。

10

【0024】

マトリックスの繊維は、種々の方法で結合できる。例えば、繊維を互いに結合することは、適宜の手段、例えば、機械的、化学的、溶媒および/または熱手段により実施できる。機械的結合において、繊維を単に載置することにより、および/またはニードルフェルティング、ステッチボンディング(stitchbonding)および/またはハイドロエンタングリング(hydroentangling)などの摩擦方法により繊維をからみ合わせることができる。化学的結合は、樹脂、例えば、接着樹脂を、飽和、浸漬、噴霧、印刷および/または発泡によりマトリックスに適用することを含むことができる。代替的に、接着樹脂を、スラリー混合物中に含ませ、樹脂を活性化させて繊維を互いに結合することができる。樹脂は、熱もしくは光により活性化される。光は、適宜の波長のもの、例えば、マイクロ波、遠赤外線、赤外線、可視光線、紫外線、遠紫外線、x線もしくはγ線であり得る。溶媒も繊維を結合するために用いることができる。溶媒は、繊維の一部を溶解、膨潤もしくは軟化することにより作用し、結果として得られる溶液中のポリマーあるいは膨潤もしくは軟化部分は結合剤として作用する。溶媒を、後に除去できる。熱結合においては、熱を用いて繊維をいっしょに融解もしくは溶接できる。2種以上の結合プロセスの組合せも、用いることができる。

20

【0025】

本発明の別の側面によれば、複合る過材は、導電性基体に載置され、かつ結合されている繊維層を含む。繊維マトリックスは、適宜の手段により、例えば、化学的、熱、溶媒の使用、および/または機械的もつれ合いもしくはからみ合いにより、結合され得る。

30

【0026】

本発明の側面において、好適なポリマー繊維には、天然ポリマー繊維および合成ポリマー繊維が含まれる。天然繊維の例には、ウール繊維およびセルロース繊維が含まれる。セルロース繊維の例には、綿、ラミー、大麻、ジュート、亜麻、バガス(bagasse)、ユーカリ(eucalyptus)およびエスパルト(esparto)が含まれる。合成繊維の例には、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリイミド、コポリイミド、ポリアリーレンオキシド、ポリアリーレンサルファイド、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリケトン、セルロースのポリエーテルエーテルケトン誘導体、アクリル系誘導体、フェノール類、ポリアクリロニトリルおよびアセテートが含まれる。ポリオレフィンの例には、ポリエチレン、ポリプロピレンおよびPTFE、PVDF、PVCおよびポリクロロトリフルオロエチレンなどのハロゲン化ポリオレフィン、ならびにハロゲン化オレフィンのハロゲン化もしくは非ハロゲン化オレフィンとのコポリマーが含まれる。ポリアミドの例には、ナイロン6、ナイロン66、ナイロン612およびナイロン46などの脂肪族ポリアミド、ARAMID(登録商標)もしくはKEVLAR(登録商標)などの芳香族ポリアミド、ならびにナイロン6Tなどの脂肪族芳香族ポリアミドが含まれる。フェノール系繊維の例には、NOVOLOID(登録商標)繊維が含まれる。ポリエステル例には、PETおよびPBTが含まれる。セルロース誘導体の例には、TENCEL(登録商標)など木から作られるレーヨンおよび繊維が含まれる。

40

【0027】

50

繊維を、適宜のいずれかの方法により基体に載置できる；例えば、繊維を、乾燥載置、もしくは好ましくは湿式載置できる。かくて、湿式載置については、繊維は、水もしくはアルコールなどのキャリアーと混合され、接着樹脂などの樹脂および樹脂を含む繊維スラリーは、例えば、薄層として、導電性基体に載置される。結果として得られる繊維載置基体を、乾燥させてキャリアーを除去できる。さらに、樹脂を活性化して繊維マトリックスを基体に結合し、複合ろ過材を形成できる。樹脂を、例えば、化学薬品、溶媒、光、放射線、もしくは好ましくは熱の適用により活性化できる。かくて、樹脂が活性化すると、それは溶融、軟化、膨潤、溶解および／または硬化し、かつ基体を繊維層に、および／または繊維を互いに、結合する。別の実施態様において、導電性基体に、樹脂を被覆できる；例えば、導電性基体の表面に樹脂を被覆でき、かつ繊維の混合物を樹脂被覆基体に載置できる。繊維載置基体を乾燥させてキャリアーを除去でき、かつ樹脂を活性化して繊維マトリックスを導電性基体に、および／または繊維を互いに、結合し、それにより複合ろ過材を形成できる。さらに別の実施態様において、樹脂を繊維マトリックスおよび導電性基体に、例えば、飽和、浸漬もしくは噴霧により、導入できる。

10

【0028】

改善した結合を与えるのに好適な樹脂は、いずれも用いることができる。樹脂は、好ましくは接着剤である。接着剤は、例えば、加熱すると溶融もしくは軟化する樹脂などの熱可塑性樹脂、例えば、ホットメルト接着剤、あるいは熱、酸素、湿分もしくは放射線による活性化で硬化する樹脂などの熱硬化性樹脂、例えば、エポキシ、アクリル系、ビニル系、シアノアクリレート、シリコンもしくはウレタン樹脂であり得る。好適な樹脂の例は、ポリビニルアセテートである。

20

【0029】

多くの実施態様において、繊維層（もしくはマトリックス）および基体を、樹脂の使用なしで結合できる。かくて、例えば、ポリマー繊維を、導電性基体に載置し、繊維載置基体を加熱して基体を軟化もしくは溶融して繊維層に結合し、また繊維を互いに結合し、それにより複合ろ過材を形成できる。非ポリマー繊維を含む繊維も、機械的に基体に結合できる。例えば、繊維が基体に載置されると、繊維は、機械的に基体にもつれ合い、かつからみ合って、それにより複合ろ過材を形成する。代替的にもしくは追加的に、繊維を、導電性基体に載置し、続いて適宜の加工、例えば、ニードルフェルティングによりさらに繊維と基体との間の機械的結合を強化できる。

30

【0030】

基体は、繊維層もしくはマトリックスに物理的もしくは機械的支持を与える。基体は多孔質であり、典型的にはろ過中の圧力低下を最小にする、もしくは減少させるためにそれが支持する繊維マトリックスのそれよりも大きなポアサイズを有する。例えば、基体は、約20 μm以下～約250 μm以上の範囲、好ましくは約50 μm～約100 μmの範囲の公称ポアサイズを有する。

【0031】

導電性基体を、例えば、メッシュ、スクリーン、ネット、網状構造、あるいは繊維もしくは不織シート、ファブリックあるいはウェブに仕上げ、適宜の導電性もしくは非導電性基材で構成させることができる。例えば、基体は、金属、金属被覆もしくは金属化メッシュ、ファブリックあるいはウェブを含むことができる。導電性基体は、好ましくは非導電性ポリマーなどの非導電性基材の繊維もしくは不織ファブリック、ウェブもしくはメッシュを含む。より好ましくは、導電性基体は、非導電性ポリマーから作られる不織ファブリック、ウェブもしくはメッシュを含む。不織メッシュの例は、押出ポリマーメッシュである。好適な基材の好ましい例は、商標名REEMAYの下で入手可能なファブリックなどの不織ポリエステルファブリックである。

40

【0032】

非導電性基材を、種々の方法で改変して基体を導電性にすることができる；例えば、基材に、炭素、金属および／または金属化合物などの導電性材料を被覆もしくは含浸することができる。かくて、例えば、基材に、炭素、例えば、黒鉛、および結合剤を含む組成物で

50

被覆できる。導電性材料被覆もしくは含浸は、適宜の配合量で、例えば、基材の約20重量%以下～約50重量%以上、好ましくは約30重量%～約50重量%、より好ましくは約40重量%～約45重量%の範囲で存在し得る。導電性材料は、例えば、非導電性基材ウェブ、ファブリックもしくはメッシュのいずれか一方の側もしくは両側、好ましくは全体に、コーティングとして存在し得る。有利には、接着樹脂は導電性材料とともに含まれて、導電性材料の基材への結合を向上させることができる。

【0033】

非導電ポリマーの織もしくは不織ファブリック、ウェブもしくはメッシュに基づく基体は、それらが柔軟性があり、かつ二次加工および/またはろ過材装置操作の間機械的により安定および/または強健であるという利点を有する。代替的に、あるいは追加として、そのような基体を含む媒体は、ある金属もしくは炭素繊維に基づく基体を含む媒体に比べて、残留物もしくは破片などの物質をわずかしか加工液体流れに浸出しないかもしれない。

10

【0034】

代替的に、導電性基体は、炭素などの導電性基材から作られるファブリック、ウェブもしくはメッシュであり得る。炭素ファブリック、ウェブもしくはメッシュを、黒鉛、ピッチ、あるいは炭化性ポリマー繊維、ウェブもしくはメッシュから製造することができる。ピッチの例は、コールタールピッチである。炭化性ポリマーの例は、ポリアクリロニトリルである。炭化性ポリマーの別の例は、商標名KAPTONの下で入手可能なポリイミドなどのポリイミドである。実施態様において、炭素は、熱硬化性ポリエステルなどのポリエステルから製造できる。炭化性ポリマーから作られるファブリック、ウェブもしくはメッシュを、好ましくは酸素もしくは空気の不存在下、高温に加熱して水素、窒素および/または酸素の損失、ならびに炭素ファブリック、ウェブもしくはメッシュの形成をもたらすことができる。

20

【0035】

導電性基材を、共役ポリマー、例えば、ポリアセチレン、ポリアリーレン、ポリヘテロサイクル、ポリ(アリーレンビニレン)およびポリアニリン、もしくはこれらの組合せなどの導電ポリマーから製造することもできる。基体を、完全に導電ポリマーで構成させることができるが、代替的に、非導電性基材、例えば、ナイロンもしくはポリエステルに導電ポリマーを被覆して導電性基体を製造することもできる。

【0036】

本発明の多孔質媒体、マトリックスもしくは複合ろ過材は、適宜のポアサイズ、例えば、約100 μ m未満、好ましくは約0.05 μ m～約100 μ m、より好ましくは約0.05 μ m～約25 μ m、さらに好ましくは約1.0 μ m～約25 μ mのポアサイズを有することができる。例えば、1 μ m未満のサブミクロンポアサイズの媒体も、多くのろ過材用途に好まれる。実施態様において、媒体は、約50 μ m以下のポアサイズを有する。

30

【0037】

本発明の導電性ろ過材マトリックス、基体、多孔質媒体および複合ろ過材は、好ましくは高導電率もしくは低抵抗率、例えば、約 10^{12} オーム/平方又はそれ以下のオーダーで、典型的には約 10^{10} オーム/平方又はそれ以下のオーダーで、好ましくは約 10^6 オーム/平方又はそれ以下のオーダーで、より好ましくは約 10^4 オーム/平方又はそれ以下のオーダーで、例えば、約 1×10^3 オーム/平方以下～約 7×10^3 オーム/平方以上の表面抵抗率を有する。代替的にもしくは追加的に、導電性ろ過材マトリックス、基体、多孔質媒体および複合ろ過材は、好ましくは約 10^{10} オームcm又はそれ以下のオーダーの体積抵抗率を有する。表面および/または体積抵抗率は、当業者に既知の方法、例えば、ASTM法D257および/またはD4496により測定できる。

40

【0038】

本発明の別の側面において、液体処理の間に発生する電荷を散逸させる方法は、前述の導電性多孔質媒体もしくは複合ろ過材を液体と接触させることを含む。方法は、液体を媒体の上流表面と接触させて置き、液体の少なくとも一部を媒体に通過させることを含む。媒体は、電荷不均衡もしくは電荷蓄積を抑制する。本発明を具体化する多孔質媒体および/

50

または複合ろ過材を取り込み得るろ過材パック、ろ過材要素およびろ過材アセンブリーは、1999年11月23日に出願された米国仮出願第60/166,991号、および2000年11月22日に出願されたJoseph G. Adiletta、Leonard E. Bensch、Kenneth M. WilliamsonおよびRonald D. Hundleyによる“Fluid Treatment Packs, Fluid Treatment Elements, and Methods for Treating Fluids”と題するPCT国際出願に開示され、どちらもその内容すべてが本明細書に取り込まれる。

【0039】

下記実施例は、本発明をさらに説明するが、もちろん本発明の範囲を限定すると解釈すべきではない。

実施例 1

この実施例は、本発明の実施態様によるろ過材の利点を説明する。

【0040】

水性繊維スラリーを、公称直径1.0 μm のガラス繊維100ポンド(45 kg)および100ガロン(379リットル)の水中10ポンド(4.5 kg)のポリビニルアセテート樹脂を混合することにより調製する。ついで、スラリーを、2デニール(0.22テクス)のポリエステル繊維を含む1オンス/平方ヤード(0.836平方メートル)基本重量の不織ファブリックに載置する。湿潤繊維を、6 gの乾燥繊維が最終的に基体1平方フィート(0.093平方メートル)につき入手可能なように載置する。繊維を、熱を当てて乾燥させ、樹脂を熱活性化して複合ろ過材を形成する。結果として得られるろ過材は、6 μm の平均ポアサイズを有する。

【0041】

複合ろ過材の表面抵抗率を、ASTM D4496に実質的に開示される方法により測定する。かくて、表面抵抗率を、試料の一方の端にクリップされた4枚の黄銅1×1インチ(2.54 cm×2.54 cm)のシート1組を用いて、1×4インチ(2.54 cm×10.16 cm)の試料で測定する。このテスト配置は、表面抵抗率測定のために1×2インチ(2.54 cm×5.08 cm)の区分を与える。測定された抵抗率に、試料の幅を掛け、ゲージ長さで割る。表面抵抗率は、 10^6 オーム/平方よりも大きい。

【0042】

本発明によるやはり6 μm 級のろ過材4試料を、ガラス繊維とポリビニルアセテート樹脂とのスラリー混合物を、前もって導電性炭素で被覆したポリエステル基材からなる不織媒体上に湿式載置することにより同様に調製する。繊維層を乾燥させ、樹脂を熱活性化する。結果として得られるろ過材を、表面抵抗率について上記のようにテストする。試料の表面抵抗率は、 1.8×10^3 、 1.5×10^3 、 3.9×10^3 および 6.3×10^3 オーム/平方である。観察された導電率(もしくは低抵抗率)は、主として導電性基体によると思われる。本発明のろ過材は、導電性基体を含まないある媒体よりも高導電率を有する。

【0043】

実施例 2

この実施例は、本発明の実施態様による多孔質媒体の利点を説明する。繊維混合物の75重量%のガラス繊維および25重量%のステンレススチール繊維を含む水性スラリー混合物を、2 μm ステンレススチール繊維25 g、2 μm ガラス繊維75 gおよび水2000 gを混合することにより調製する。結果として得られたスラリーを、スクリーン上に載置して層を形成する。繊維中の残留水を、繊維層を加熱することにより除去する。層の乾燥繊維を、ニードルフェルティングによりもつれ合わせ、もしくはからみ合わせる。媒体の表面抵抗率を、実施例1のようにして測定すると、 10^6 オーム/平方未満である。

【0044】

実施例 3

この実施例は、本発明の別の実施態様による多孔質媒体の利点を説明する。多孔質ガラス繊維媒体シートは、レーザーアーク噴霧被覆により被覆されたアルミニウムである。アル

10

20

30

40

50

ミニウム化媒体シートを、シートを切り裂いて未金属化ガラス繊維とブレンドすることにより再パルプ化する。金属化繊維の量を、繊維混合物の約25重量%に保つ。結果として得られる混合物を、実施例2で検討されるような多孔質媒体に二次加工する。媒体の表面抵抗率を、実施例1のようにして測定すると、 10^6 オーム/平方未満であることがわかる。

【0045】

参照した全特許の内容すべてが、本明細書に取り込まれる。

本発明をいくつかの実施態様に重点を置いて説明したが、実施態様の変法を用いてもよいこと、ならびに本発明を本明細書に具体的に記載されるものとは別の方法で実施してもよいことは、当業者には自明であろう。したがって、本発明には、上記特許請求項で定義される本発明の精神および範囲内に包含される全改変が含まれる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
D 2 1 H 13/48 (2006.01) D 2 1 F 11/14
D 2 1 H 27/08 (2006.01) D 2 1 H 13/40
D 2 1 H 13/48
D 2 1 H 27/08

(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 1 1 5 4 2 , グレン・コーヴ , ブランディング・アイアン・レイン
2 4

(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 1 3 0 7 8 , ジェームズヴィル , ヘンネベリー・ロード 3 1 3 9

(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 1 3 1 0 4 , マンリウス , ターンストーン・ドライブ 8 2 2 2

審査官 中村 泰三

(56)参考文献 特開平 0 6 - 1 2 3 0 5 1 (J P , A)
特開昭 5 8 - 0 4 1 9 3 3 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 4 7 5 2 2 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 9 5 6 9 1 (J P , A)
特開平 0 5 - 2 4 5 3 2 1 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 0 0 3 1 1 (J P , A)
実開昭 5 7 - 0 6 6 6 1 7 (J P , U)
特開平 1 0 - 0 1 5 3 1 4 (J P , A)
実開昭 6 4 - 0 1 7 3 1 4 (J P , U)
特表平 1 0 - 5 1 2 1 9 5 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 4 9 8 2 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
B01D 39/14-20
D21H 13/40-48、27/08