

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5599999号
(P5599999)

(45) 発行日 平成26年10月1日(2014.10.1)

(24) 登録日 平成26年8月22日(2014.8.22)

(51) Int. Cl.		F I		
CO2F	1/28	(2006.01)	CO2F	1/28 D
BO1J	20/20	(2006.01)	BO1J	20/20 Z A B E

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2009-501742 (P2009-501742)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成19年3月22日 (2007. 3. 22)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2009-530109 (P2009-530109A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成21年8月27日 (2009. 8. 27)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/064717		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02007/109774		フィス ボックス 33427, スリーエ
(87) 国際公開日	平成19年9月27日 (2007. 9. 27)		ム センター
審査請求日	平成22年2月26日 (2010. 2. 26)	(74) 代理人	100099759
(31) 優先権主張番号	60/785, 397		弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成18年3月22日 (2006. 3. 22)	(74) 代理人	100077517
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 石田 敬
		(74) 代理人	100087413
			弁理士 古賀 哲次
		(74) 代理人	100102990
			弁理士 小林 良博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 濾材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

高分子結合剤及び吸着性媒体を含む、水から汚染物質を除去するための濾過マトリクスであって、前記吸着性媒体が堅果殻のみでできた活性炭を含み、前記活性炭が 0.54 g / cc 以上の高密度を有し、そして炭素の BET 表面積が 1100 m² / g 以下である、濾過マトリクス。

【請求項 2】

前記高分子結合剤が超高分子量ポリエチレンを含み、そして前記高分子結合剤が 30% 以下の量で存在する、請求項 1 に記載の濾過マトリクス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願に対する相互対照)

本出願は、2006年3月22日に提出された米国仮出願番号 60/785,397号を基礎とする、米国特許法第 119条(e)に基づく優先権の利益を主張するものであり、この開示の全文は、参照することにより本明細書に組み入れられるものとする。

【0002】

(発明の分野)

本開示は濾材に関する。より具体的には、水濾過装置で用いるための、炭素及び高分子結合剤の複合ブロックから形成される濾材が提供される。

10

20

【背景技術】

【0003】

吸着性活性炭のような吸着性材料及び超高分子量ポリエチレン（UHMWPE）のような高分子結合剤の複合ブロックは、水濾過技術において有用である。炭素ブロック技術は、例えば、疎性濾床（loose bed）炭素粒子に匹敵する機能、例えば、乱雑になる又は多くの空間を占めすぎることなく、水から有機汚染物質を除去する機能を提供する。

【0004】

当業者に既知であるように、THM類（トリハロメタン類）は飲料水中によく見られる汚染物質であり、クロリン（消毒に用いられる）と水中に天然に存在する有機物との反応により形成される。THM類は発癌性物質であることが疑われており、また水に味及び臭気を付与する場合がある。別の一般的な飲料水の汚染物質は、水溶性ガソリン添加剤であるメチル t -ブチルエーテル（MTBE）である。THM類、MTBE及び他のVOC類を飲料水から除去することは、典型的には、活性炭による物理的吸着により達成される。しかしながら、THM類及びMTBE及び類似のVOC類に対する活性炭の容量は、現在設計されているものより低い。例えば、アメリカ環境保護庁により発行された、活性炭のクロロホルムに対する容量のデータ（ダブス（Dobbs）、1980年）は、15ppbで0.012g/100gしかない。

【0005】

THM類の除去のために先行技術で用いられる水濾過器は、一般的に、小さな活性炭粒子とポリエチレンのような結合剤を結合することにより製造された炭素ブロックを使用する。消費者用途の水濾過器用炭素ブロックの設計は、炭素ブロックが比較的小さな物理的大きさを有する必要性により影響を受ける。小さな炭素粒子の使用により、従来、汚染物質の除去に必要な動態を維持しながら、小さなブロックを製造することが可能になっている。それ故に、炭素ブロックによるTHM及びVOC類の除去は、平衡吸着容量により制限されている。

【0006】

THM及びVOCに対する性能を最大化するために、先行技術は最小値を超える表面積を有する活性炭を使用する傾向がある。例えば、利郎（特開平7-215711号）には、1500m²/gを超える表面積を有する活性炭に基づくTHM除去方法が開示されている。別の例では、津島ら（特開2000-256999）には、1300m²/gを超える表面積を有する活性炭を使用する、THMのための浄水器が開示されている。炭素を賦活化するプロセスは、炭素原子を除去し、孔及び内部表面積を作製することを含み、炭素の表面積が大きくなれば、同一原材料から製造された低表面積炭素より密度が低くなる。

【0007】

小さな炭素ブロック中の、THM類及び微量VOC類に対する容量が増加した水濾過器を提供することが望ましい。これは、容積当たりの、ブロックに用いられる活性炭の容量を最大化すること、及び複合炭素ブロック中の炭素量を最大化する（結合剤含量を最小化する）ことにより成される。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

水濾材中の汚染物質に対する容量を増加させることに対する要求が持続的に存在する。さらに、これらの濾材に必要とされる結合剤の量を低減することに対する要求も存在する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

水から汚染物質を除去するための濾過マトリクスを提供する。一態様では、濾過マトリクスは、高分子結合剤及び吸着性媒体を含み、該吸着性媒体は0.54（幾つかの実施形態では、0.55、0.56、0.57、0.58、0.59又はさらに0.60）g/

10

20

30

40

50

cc以上の嵩密度を有する活性炭を含む。1以上の実施形態では、炭素のBET表面積は1100（幾つかの実施形態では、1000、950、900、850、800、750、700、650、600又はさらに550） m^2/g 以下である。

【0010】

1以上の実施形態では、高分子結合剤は超高分子量ポリエチレンを含む。一実施形態では、高分子結合剤は、マトリクスの総重量の30（幾つかの実施形態では、25、20、15、14、13、12、11、又はさらに10）%以下の量で存在する。別の実施形態では、吸着性媒体は、マトリクスの総重量の少なくとも70（幾つかの実施形態では、75、80、85、86、87、88、89又はさらに90）%の量で存在する。1以上の実施形態では、吸着性媒体は、活性炭及び/又は鉛除去媒体を含む。

10

【0011】

他の実施形態は、20ガロン/インチ³（幾つかの実施形態では、30ガロン/インチ³）、又は実に40ガロン/インチ³）以上の、NSF-53に従ったVOC容量を有する濾過マトリクスを提供する。

【0012】

別の態様では、活性炭を含む吸着性媒体と超高分子量ポリエチレンとを混合して、混合物を形成する工程と、該活性炭は0.54g/cc以上の嵩密度及び1100 m^2/g 以下のBET表面積を有する、該混合物を型に充填する工程と、該型を160～200の範囲の温度に加熱する工程と、該型を冷却する工程とを含む、濾過マトリクスの製造方法を提供する。1以上の実施形態では、温度範囲は175～180である。

20

【0013】

ある実施形態では、吸着性媒体は50～90重量%の範囲の量で存在し、そして超高分子量ポリエチレンは10～50重量%の量で存在する。

【0014】

一実施形態では、インパルス充填を用いて型を充填する。「インパルス充填」に対する言及は、型に力を適用し、型内の少なくとも一部の粒子の運動を誘発する、個別の、実質的に垂直な変位を引き起し、粒子が型内での緻密配向（compact orientation）であると想定される一因となることを意味する。これは、型が固定されている台を槌で打つ、及び空気圧シリンダから台へ衝撃を与える等の間接法、並びに一連の衝撃運動（jarring motion）により型を移動させる任意の好適な直接法を含む。幾つかの実施形態では、インパルス充填は、型に適用する一連の個別の変位（即ち、インパルス）を含む。インパルス充填は、変位の間移動しない又は少ししか移動しない期間が存在する振動とは異なる。変位間の期間は、典型的には、少なくとも0.5（幾つかの実施形態では、少なくとも1、2、3、5又はさらに少なくとも10）秒である。型に適用される変位は垂直成分を有する。幾つかの好ましい実施形態では、垂直成分（水平成分に対する）は、型の移動の大部分（幾つかの実施形態では、実質的に大部分（>75%）又はほぼ全て（>90%））を占める。

30

【0015】

詳細な実施形態では、インパルス充填を用いて複数の型を充填し、複数の濾過マトリクスが形成される。1以上の実施形態では、複数の濾過マトリクスの平均重量の標準偏差は、平均重量の10（幾つかの実施形態では、9、8、7、6、5、4、3、2又はさらに1）%以下である。

40

【0016】

さらなる実施形態では、振動充填を用いて型を充填する。

【0017】

1以上の実施形態では、方法はさらに固定長濾過マトリクスが得られるまで混合物を加圧することを含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

本開示の態様は、水中に見られるTHM類（トリハロメタン類）及び微量VOC類（揮

50

発性有機化合物)の除去に対する容量が改善された複合炭素ブロックを提供する。当該技術分野で既知であるように、T H M類及び低分子量で、部分的に可溶性であるV O C類に対する活性炭の容量は低い。さらに、水濾過のための複合炭素ブロックの設計は、従来、濾過器が小さくなればなるほど影響を受けるが、それ故に、固定容量の濾過器の水濾過性能は、T H M吸着に対する平衡容量に制限される。従って、特定の特性を有する活性炭系材料を選択し、ブロック中の活性炭媒体含量を最大化することにより、T H M及び部分的に可溶性であるV O C類(メチル t - ブチルエーテル、M T B Eのような)を除去するための水濾過に利用される炭素濾過ブロックの容量を最大化することが望ましい。

【 0 0 1 9 】

驚くべきことに、およそ0.54(幾つかの実施形態では、0.55、0.56、0.57、0.58、0.59又は実に0.60)g/cc以上の嵩密度及び1100(幾つかの実施形態では、1000、950、900、850、800、750、700、650、600又はさらに550)m²/g以下のB E T表面積を有する、堅果殻から製造された活性炭は、低密度及び/又は高表面積を有する市販の炭素で製造された従来の炭素ブロックに比べて、著しく優れたT H M及びV O C低減性能を発揮することが見出されている。現在、かかる炭素が配合された炭素ブロックは、T H M容量が約2倍~5倍増加することが示されている。さらに、密度(>0.54g/cc)及び表面積(>1100m²/g)の基準を満たす炭素は、微量V O Cの除去に非常に適した細孔構造を有する。本開示に従って記載された炭素材料は、水処理用途の複合ブロックを製造するための市販の活性炭には該当しない。

【 0 0 2 0 】

水処理用途の炭素ブロックのために堅果殻から製造された典型的な活性炭は、1100m²/gを超えるB E T表面積及び約0.50g/cc以下前後の嵩密度を有する。表面積の規格を有する水処理用ブロックの製造用に販売されている活性炭は、通常、最低の規定値しか有しない。水吸着プロセス用の炭素ブロックに用いるための市販の炭素の大部分は、B E T表面積が1100m²/gを超える最低値に指定されている。また、水吸着プロセス用の炭素ブロックに用いるための市販の炭素の大部分は、嵩密度の規格を有さない。

【 0 0 2 1 】

上記特定の特性を有する活性炭のさらなる利点は、複合炭素ブロックに形成された際、従来用いられていた標準的な市販の炭素より、必要とされる質量当たりの結合剤が比較的少ないことである。利用される結合剤の量が比較的少ないことにより、配合された炭素ブロック中の活性炭媒体含量を相対的に最大化することが可能になり、従って、V O C類を除去するために配合された複合炭素ブロックの容量を最大化できる。

【 0 0 2 2 】

V O C及びT H M除去のために炭素ブロックに用いられる最適な炭素は、以下の特徴/特性を有する。炭素ブロックは、例えばココヤシ殻のような堅果殻原材料由来の炭素を用いて製造された。A S T M標準試験法B 5 2 7、D 4 1 6 4又はD 4 7 8 1のうち1つにより、又は類似の方法により測定した場合の、炭素の嵩密度は、約0.54(幾つかの実施形態では、0.55、0.56、0.57、0.58、0.59又はさらに0.60)以上である。

【 0 0 2 3 】

1以上の実施形態では、窒素吸着により測定し、ブルナウアー、エメット及びテラー(Brunauer, Emmitt and Teller)(B E T)法により算出した場合の、炭素の表面積は、1100(幾つかの実施形態では1000、950、900、850、800、750、700、650、600又はさらに550)m²/g以下である。

【 0 0 2 4 】

本開示のある特定の代表的実施形態では、上記で特徴付けたような炭素を、結合剤、典型的にはポリエチレンと混合し、例えば成形若しくは押出成形により、又は最終製品複合炭素ブロック濾過器の配合において満足な結果を得るための任意の他の既知のプロセスに

10

20

30

40

50

より、熱処理し複合材料形状を形成する。1以上の実施形態では、ポリエチレンは超高分子量ポリエチレン(UHMW PE)である。

【0025】

上記で特定された特性を有する炭素は、商業的に満足な特性及び満足な物理的一体性を有する複合炭素ブロックを製造するために必要とする結合剤が比較的少ないことが見出されている。実際、代表的な商業的に満足な複合炭素ブロックは、わずかに約10重量%の結合剤を有する材料から製造されている。一実施形態では、高分子結合剤は、30(幾つかの実施形態では、25、20、15、14、13、12、11、又はさらに10)%以下の量で存在する。別の実施形態では、複合炭素ブロックの製造に用いられる配合は、30(幾つかの実施形態では、25、20、15、14、13、12、11、又は実に10)%以下の量でUHMW PE結合剤を含む。現在利用されている、標準的な炭素(即ち、 $BET > 1100 \text{ m}^2 / \text{g}$ 及び嵩密度 $0.50 \text{ g} / \text{cc}$ 以下)を用いた市販の炭素ブロックは、典型的には、約30~約55%の範囲の結合剤濃度を有する。

10

【0026】

従って、本開示の態様を利用すると、本開示に従って配合及び製造された代表的な複合炭素ブロックに含有された活性媒体は、先行技術に従って配合及び製造された複合炭素ブロックと比較した場合、約45%~約70%に対して90(幾つかの実施形態では、90、85、80、75又はさらに70)%以下のフィルタブロックを含む。

【0027】

微量有機物に対する容量の増加とともにブロック中の炭素の割合を増加させると、単位ブロック容積当たりのVOC容量が著しく増加(現況技術の2倍~6倍を超える)する。例えば、本発明によって製造された濾過器は、40ガロン/インチ³を超えるブロック容積のVOC容量を示している。典型的な市販炭素ブロックは、<15ガロン/インチ³のブロック容積の容量を有する。以下は、本開示で用いられると考えられる、特定の用語を定義する。

20

【0028】

本明細書で「UHMW PE」という用語の使用は、本開示と矛盾しない限り参照することにより本明細書に組み入れられたものとする、同一所有者による「気体多孔質高分子フィルタ及びその使用法(GAS POROUS POLYMER FILTER AND METHODS OF USE)」と題された米国特許第7,112,280号(ヒューズ(Hughes)ら)に記載されているような分子量を有する超高分子量ポリエチレンを含むことを意図する。

30

【0029】

本出願で使用する時「複合ブロック」という用語は、媒体粒子と結合剤とを混合して、媒体粒子を不動化することにより製造された濾過器要素を意味することを理解されたい。本開示で使用する時、用語の具体的な一例としては、媒体を含み得る、水濾過に用いるための成形炭素ブロック:例えば活性炭、鉛除去媒体、珪藻土、抗菌媒体、シリカ、ゼオライト、アルミナ、イオン交換体、ヒ素除去媒体、分子篩、電荷修飾粒子、ケイ酸チタン、酸化チタン、並びに金属酸化物及び水酸化物、又は上記のいずれかの操作可能な組み合わせ等の、汚染物質汚染物質を除去するために用いられる任意の材料が挙げられるが、これらに限定されない。

40

【0030】

「流体及び/又は液体」という用語は、飲料水、非飲料水、工業用液体及び/若しくは流体が挙げられるが、これらに限定されない、複合炭素ブロックフィルタを通して処理され得る任意の流体及び/若しくは液体、又は濾過装置を通して処理され得る任意の流体及び/若しくは液体を意味する。

【0031】

「汚染物質」という用語は、流体又はその後の処理又は流体の使用に悪影響を及ぼす、流体中の物質又は物体を意味する。

【0032】

「分離」という用語は、多孔質構造を通して流体が流動することにより、汚染物質を流

50

体から除去する方法を意味する。

【 0 0 3 3 】

別段の指示がない限り、本明細書及び特許請求の範囲において使用する、分子量、反応条件等のような成分の量、特性を表す全ての数値は、いかなる場合においても、「約」という語で修飾されるものとして理解されるべきである。従って、そうでない旨の指示がない限り、以下の明細書及び添付の特許請求の範囲において記載された数値パラメータは、本開示により得ようと求める望ましい特性に応じて変化し得る概算値である。最低でも、特許請求の範囲への同等物の原則の適用を限定する試みとしてではなく、少なくとも各数値的パラメータは、報告された有効数字の数を考慮して、通常の上捨五入の適用によって解釈されなければならない。

【 0 0 3 4 】

本開示の広範囲で示す数値的範囲及びパラメータは、近似値であるが、具体例に記載の数値は可能な限り正確に報告する。しかし、いずれの数値もそれらの各試験測定値において見られる標準偏差から必然的に生じる特定の誤差を本来含有する。

【実施例】

【 0 0 3 5 】

【表 1】

表 1 用語解説	表記	説明	入手可能性
	木質炭素	3 2 5 メッシュの活性炭	CECASA スペシャルティ・ケミカルズ、パリ、フランス
	「ティコナ (TICONA) GUR 2 1 2 6」	超高分子量ポリエチレン	ティコナ・エンジニアリング・ポリマーズ (Ticona Engineering Polymers)、ウィノーナ (Winona)、ミネソタ州
	「ティコナ (TICONA) GUR 4 1 5 0 - 3」	超高分子量ポリエチレン	ティコナ・エンジニアリング・ポリマーズ (Ticona Engineering Polymers)
	「クラレ (KURARAY) YPG 2 5」	活性炭	クラレケミカル (Kuraray Chemical Co.)、大阪、日本
	「クラレ (KURARAY) PGW-2 0 MD」	活性炭	クラレケミカル (Kuraray Chemical Co.)
	「クラレ (KURARAY) PGW-1 0 0 MD」	活性炭	クラレケミカル (Kuraray Chemical Co.)
	「クラレ (KURARAY) PGW-1 0 0 MP」	活性炭	クラレケミカル (Kuraray Chemical Co.)
	「クラレ (KURARAY) YP 9 0」	活性炭	クラレケミカル (Kuraray Chemical Co.)
	「クラレ (KURARAY) CG 8 0 X 3 2 5」	活性炭	クラレケミカル (Kuraray Chemical Co.)
	「カルゴン (CALGON) 3 1 6 3」	活性炭	カルゴン・カーボン社 (Calgon Carbon Corporation)、ピッツバーグ (Pittsburgh)、ペンシルバニア州
	「カルゴン (CALGON) 3 1 6 4」	活性炭	
	「ピカ (PICA) NC 5 0 6」	活性炭	ピカ・アクチベートッド・カーボン (PICA Activated Carbon)、コロンバス (Columbus)、オハイオ州
	「パッコ (PACCO) HMM」	活性炭	パシフィック・アクチベートッド・カーボン (Pacific Activated Carbon)、ウォーレンデール (Warrendale)、ペンシルバニア州
	「ピカ (PICA) GX 2 0 3」	活性炭	ピカ・アクチベートッド・カーボン (PICA Activated Carbon)
	「エンゲルハード (ENGELHARD) ATS」	セラミック陽イオン交換体	BASF カタリスト (BASF Catalysts)、イーゼリン (Iselin)、ニュージャージー州

【 0 0 3 6 】

比較例 C 1

以下の配合：木質炭素 (3 5 %)、 「ティコナ (TICONA) GUR 2 1 2 6」 (4 3 %)、 「ティコナ (TICONA) GUR 4 1 5 0 - 3」 (2 2 %)、合計 1 2 0 0 g を容器に装填し、ペイント混合パドル (paint mixing paddle) を取り付けたボール盤を用いて混合 (約 6 0 0 r p m) した。得られた混合物を、台 (上板及び底板並びにマンドレルを有するアルミニウムパイプ) に固定した 8 つの型に、振動台及び電動バイブレータ (ビブコ

10

20

30

40

50

(Vibco) (ワイオミング、ロードアイランド州) から入手可能なモデル U S 4 0 0) を使用して振動させながら、添加した。次いで、対流式オープン (ブルー M (ホワイトディア (White Deer)、ペンシルバニア州) から入手可能) 内で約 2 時間、型を約 1 8 0 に加熱した。型を室温に冷却し、得られた炭素ブロックを型から取り出した。冷却した炭素ブロックの重量は、6 0 . 1 ~ 6 8 . 5 g (平均重量 = 6 4 . 3 g) の幅があった。得られた 8 つの炭素ブロック全てに大きな亀裂が見られた。

【 0 0 3 7 】

(実施例 1)

台を槌で軽くたたくことにより、型を充填台の垂直変位に供しながら、充填台に固定した型に充填したことを除き、比較例 C 1 に記載した手順に従った。型が完全に充填されるまで、約 3 分間、およそ 2 秒毎に台の上面を槌で打った。製造した炭素ブロックの重量は、約 7 3 . 1 ~ 約 7 7 . 0 g (平均重量 = 7 5 . 0 g) の範囲であった。得られた炭素ブロックは全て、明らかな亀裂なく無傷であった。次いで、炭素ブロック上にエンドキャップを接着し、筐体内にエンドキャップを付けたブロックを挿入することにより、炭素ブロックから水濾過器を作製した。濾過器の空気圧降下について試験した。これは、2 5 で 2 5 L / 分の空気が、濾過器の外側から内側に炭素ブロックを通過する時に生じる圧力低下である。2 5 L / 分での空気圧降下は、約 8 0 . 8 c m (3 1 . 8 インチ) ~ 約 9 3 . 7 c m (3 6 . 9 インチ) の水の間で変動し、これは炭素ブロックの多孔性が非常に安定していることを示す。実施例 1 の炭素ブロックの製造方法は、各試料の平均重量を用いた場合、比較例 C 1 の方法を用いて作製した炭素ブロックより約 1 6 % 高い密度をもたらした。

【 0 0 3 8 】

比較例 C 2

以下の配合：「クラレ (KURARAY) Y P G 2 5 」 (3 0 %)、 「ピカ (PICA) G X 2 0 3 」 (1 6 %)、 「ティコナ (TICONA) G U R 2 1 2 6 」 (1 4 %)、 「ティコナ (Ticona) G U R 4 1 5 0 - 3 」 (3 4 %) 及び 「エンゲルハード (ENGELHARD) A T S 」 (6 %)、合計 5 0 0 0 g を用いて、炭素ブロック上にエンドキャップを接着し、筐体内にエンドキャップを付けたブロックを挿入することにより、蛇口の端部用水濾過器を製造したことを除き、比較例 C 1 に記載した手順に従った。試験した炭素ブロックの 7 5 % が、クリプトスポリジウム低下に対する N S F 5 3 試験に合格した。V O C 除去に対する N S F 5 3 の耐用寿命は 1 3 0 ガロンであった。

【 0 0 3 9 】

(実施例 2)

以下の配合：「クラレ (KURARAY) Y P G 9 0 」 (2 5 %)、 「クラレ (KURARAY) Y P G 2 5 」 (4 5 %)、 「ティコナ (TICONA) G U R 2 1 2 6 」 (1 2 . 5 %)、 「ティコナ (TICONA) G U R 4 1 5 0 - 3 」 (1 2 . 5 %)、及び 「エンゲルハード (ENGELHARD) A T S 」 (5 %)、合計 1 8 0 0 g、及び実施例 1 に記載したような充填台の垂直変位を用いたことを除いて、比較例 C 2 に記載した手順に従った。試験した炭素ブロックの 1 0 0 % が、クリプトスポリジウム低下に対する N S F 5 3 試験に合格した。V O C 除去に対する N S F 5 3 の耐用寿命は 2 0 0 ガロンを超えていた (2 0 0 ガロンにおいて排水中に V O C が検出できない)。

【 0 0 4 0 】

比較例 C 3

以下のように、エンドキャップを取り付け、カートリッジに設置した、蛇口に取り付ける炭素ブロックを製造した。以下の配合：「クラレ (KURARAY) Y P G 1 0 0 M D 」 (3 0 %)、 「クラレ (KURARAY) Y P G 2 0 M D 」 (4 3 %)、 「ティコナ (TICONA) G U R 2 1 2 6 」 (1 0 %)、 「ティコナ (TICONA) G U R 4 1 5 0 - 3 」 (1 0 %)、及び 「エンゲルハード (ENGELHARD) A T S 」 (7 %)、合計約 5 0 0 0 g を用い、比較例 C 2 で記載したようなミキサーに装填し、約 1 3 分間混合した。比較例 C 2 に記載したものに相当する振動台を用いて、得られた混合物を型に添加した。型を 1 7 7 (3 5 0

°F) に加熱し、加圧した。552 kPa (80 psig) の給気とともに、約 8896 N (2000 lbf) の出力が可能な、可変間隔空気式空気シリンダを用いて、熱サイクル全体を通して、ブロック当たり 138 N (31 ポンド力) の一定力で加圧した。ブロックは、固定長に加圧されなかった。加熱及び加圧後、水を用いて約 38 (100 °F) に型を冷却し、炭素ブロックを型から取り出した。製造した 1 パッチ 48 個の炭素ブロックについて、得られた成形炭素ブロック長の平均長は 13.78 cm (5.426 インチ)、最大長は 13.89 cm (5.470 インチ)、最小長は 13.49 cm (5.310 インチ) であり、標準偏差の長さは 0.12 cm (0.049 インチ) であった。必要ならば、炭素ブロックは 13.51 cm (5.32 インチ) の長さに切断された。

【0041】

比較例 C 4

熱サイクル中、型を加圧しないことを除き、比較例 C 3 と同一の配合で 64 個の炭素ブロックを作製した。得られた炭素ブロックの平均長は 14.53 cm (5.721 インチ) であった。炭素ブロックを 13.51 cm (5.32 インチ) の長さに切断した。

【0042】

(実施例 3)

熱サイクル中、型を 1.4 cm (0.550 インチ) の固定間隔で加圧したことを除き、比較例 C 3 と同じ配合を用いて 64 個の炭素ブロックを作製した。焼成中、徐々に圧力を変化させた。タブ付きピストン 30 を用いて、固定長圧縮を達成した。製造した 1 パッチ 64 個の炭素ブロックについて、得られた成形炭素ブロック長の平均長は 13.52 cm (5.321 インチ)、最大長は 13.53 cm (5.328 インチ)、最小長は 13.50 cm (5.316 インチ) であり、標準偏差の長さは 0.01 cm (0.004 インチ) であった。切断することなく、成形炭素ブロックを使用した。

【0043】

(実施例 4)

以下の配合：「YPG 100MD」(30%)、「YPG 20MD」(43%)、「ティコナ (TICONA) GUR 2126」(10%)、「ティコナ (TICONA) GUR 4150-3」(10%)、及び「エンゲルハード (ENGELHARD) ATS」(7%)、合計 5000 g を用いたことを除き、実施例 1 に記載した手順を用いて、蛇口取り付け用炭素ブロックを 64 個を作製した。垂直変位充填により、この混合物を型に添加した。型を 177 (350 °F) に加熱し、13.7 cm (5.4 インチ) の固定長に加圧した。得られた炭素ブロックの重量は 68.2 g ~ 70.1 g で変動し、平均重量は 69.3 g、相対標準偏差は 1.2% であった。上記のように測定した炭素ブロックの通気抵抗 (圧力低下) は、約 140 cm (55 インチ) ~ 約 160 cm (63 インチ) の水の間で変動し、平均値は 153 cm (60.3 インチ)、相対標準偏差は 5.5% であった。試験した炭素ブロックの 100% が、クリプトスポリジウム低下に対する NSF 53 試験に合格した。試験全体にわたって排水中に検出可能な粒子は測定されなかった。炭素ブロックは、優れた VOC 性能を示した。(50 ガロンの試験後 < 2 ppb が漏出 (breakthrough))。

【0044】

比較例 C 5

以下の配合：「ピカ (PICA) GX 203」(14%)、「クラレ (KURARAY) YPH 20 MD」(31%)、「ティコナ (TICONA) GUR 2126」(15%)、「ティコナ (TICONA) GUR 4150-3」(33%) 及び「エンゲルハード (ENGELHARD) ATS」(7%)、合計 5000 g を用いたことを除き、比較例 C 4 に記載した手順に従って蛇口取り付け用の炭素ブロックを作製した。炭素ブロックの上記通気抵抗は、約 11.2 kPa (45 インチ H₂O) ~ 約 13.4 kPa (54 インチ H₂O) (平均 = 12.2 kPa (48.8 インチ H₂O)) の間で変動し、相対標準偏差は 8.0% であった。このバッチの代表的なブロックは、NSF クリプトスポリジウム除去試験に合格しなかった。別の代表的な炭素ブロックは、VOC 除去試験に合格した。約 50 ガロン後の排水は

10

20

30

40

50

、不良なプロセス容量を示す不十分なものであった（約15 ppbの最大許容値に対して約9.4 ppbの漏出）。

【0045】

活性炭

表2は、幾つかの活性炭を高密度及びBET表面積のデータとともに記載する。

【0046】

【表2】

活性炭	高密度 (g/cc)	BET表面積 (m ² /g)
「カルゴン (CALGON) 3164」	0.37	1247
「ピカ (PICA) GX203」	0.49	1180
「カルゴン (CALGON) 3163」	0.54	>1100*
「ピカ (PICA) NC506」	0.51	>1100*
「クラレ (KURARAY) PGW-100」及び 「クラレ (KURARAY) PGW-20」	0.59	518

*これらの値は製造業者の仕様書によるものであり、他は全て測定した。

10

【0047】

以下の表は、表3に列挙したような活性炭を用いた家庭用水濾過ブロックのVOC容量を要約したものである。

【0048】

20

【表 3】

	活性炭	濾過器	単位濾過器容積当たりのVOC ⁽¹⁾ に対する 耐用寿命
比較例 6	「カルゴン (CALGON) 3164」	蛇口に取り付け* 冷蔵庫用濾過器 (ケンモア (Kenmore) 改良型部品番号 T1RFKB1)	9 ガロン処理 / インチ ³
比較例 7	「カルゴン (CALGON) 3163」		11 ガロン処理 / インチ ³
比較例 8	「ピカ (PICA) GX203」 / 「カルゴン (CALGON) 3163 ブレンド」	蛇口に取り付け*	15 ガロン処理 / インチ ³
比較例 9	「ピカ (PICA) GX203」	蛇口に取り付け*	8 ガロン処理 / インチ ³
実施例 5	「クラレ (KURARAY) PGW-100」及び 「クラレ (KURARAY) PGW-20」	蛇口に取り付け*	48 ガロン処理 / インチ ³

* 上記活性炭を用いて実施例 C1 記載した手順に従って製造した。

10

20

30

40

【0049】

(1) VOC (揮発性有機化合物) 容量は、NSF 53 (飲料水処理装置 - 健康への影響) に従って測定した。

【0050】

CHCl₃ を代理として用いた NSF 53 VOC 試験当たりの VOC 耐用期間は、試験水中、約 300 ppb のクロロホルムを用いて水濾過器を調べることを含む。水濾過器の耐用寿命は、公的に入手可能な ANSI / NSF 標準規格 53 中の米国衛生基金 (NSF

50

) 文書に説明されているように、15 ppb未滿の排水濃度に処理された大量の水を用いて測定した。表3は、本開示の炭素で作製した炭素ブロック水濾過器のVOC容量(単位容積当たり)が、標準的な市販の活性炭で作製した水濾過器の約3倍~6倍大きいことを示す。

【0051】

(実施例6)

以下の配合:「クラレ(KURARAY)PGW-100」(30%)、「PGW-20」(43%)、「エンゲルハード(ENGELHARD)ATS」(7%)、「ティコナ(TICONA)GUR 2126」(10%)及び「ティコナ(TICONA)GUR 4150-3」(10%)、合計5000gを用いたことを除き、比較例C3に記載した手順に従って、実施例6の複合炭素ブロックを調製した。128個のブロックを製造し、NSF53試験法に従って、8個の代表的なブロックのVOC耐用寿命を試験した。8個全てのブロックが、50ガロン試験容量に対するNSF53VOC試験に合格した。50ガロンにおけるクロロホルムの排水濃度は、約2.1~約2.8ppbの間で変動した。70ガロンまで試験を続け、最初の配合の8個のブロック全てが、約2.2~約2.6ppbの範囲の排水値でのVOC試験に合格した。さらにブロックを試験し、最長耐用寿命を決定した。これらの試験では、約15ppbの排水に対する耐用寿命は、約120ガロン~約160ガロンの間で変動した。

10

【0052】

比較例C10

以下の配合:「ピカ(PICA)GX203」(7%)、「ピカ(PICA)NC506」(55%)、「エンゲルハード(ENGELHARD)ATS」(7%)、「ティコナ(TICONA)GUR 2126」(20%)、及び「ティコナ(TICONA)GUR 4150-3」(11%)、合計10,000g(2つの容器内に)を用いたことを除き、比較例C3に記載した手順に従って、比較例C10の複合炭素ブロックを調製した。128個のブロックを製造し、8個の代表的なブロックについて、NSF53試験法に従ってVOC耐用寿命を試験した。8個全てのブロックが、50ガロン試験容量に対するNSF53試験に合格しなかった。50ガロンにおける排水クロロホルム濃度は、約15ppbの最大許容水準に比べて、約16~約29ppbの間で変動した。

20

【0053】

表4に列挙した活性炭について、炭素ブロックのVOC容量を試験した。

30

【0054】

【表4】

活性炭	メッシュの大きさ	タップ密度 (g/cc)
「クラレ(KURARAY)CG 80X325」	80X325	0.58
「カルゴン(CALGON)3163」	80X325	0.54
「ピカ(PICA)NC506」	80X325	0.51
「パッコ(PACCO)HMM」	80X325	0.60

40

【0055】

実施例7及び8並びに比較例C11及び12のために製造した全ての複合炭素ブロックに対して以下の一般配合:表5に定めた活性炭(80%)及びUHMWPE(「ティコナ(TICONA)GUR 2126」(20%))を用いたことを除き、比較例C1に記載した手順に従った。

【0056】

得られた複合炭素ブロックは、焼成後加圧を用いて以下の寸法を示した:OD=3.8

50

cm (1 . 5 インチ)、 I D = 1 . 3 cm (0 . 5 インチ) 及び長さ = 6 . 1 cm (2 . 4 インチ)。

【 0 0 5 7 】

複合炭素ブロックの容量を比較するために、破過曲線を積分し、 2 5 0 ガロンを超える、除去された C H C l ₃ の合計を評価した。表 5 は、これらの複合炭素ブロックに対する試験データを要約したものである。

【 0 0 5 8 】

【表 5】

	活性炭	250-ガロン試験におけるクロロホルム除去 (g)	
		試験 1	試験 2
実施例 7	「クラレ (KURARAY) CG 80X325」	0.22	0.24
実施例 8	「パッコ (PACCO) HMM」	0.21	0.23
比較例 1 1	「カルゴン (CALGON) 3163」	0.13	-
比較例 1 2	「ピカ (PICA) NC503」	0.15	-
			平均
			0.23
			0.22
			0.13
			0.15

10

20

30

40

【 0 0 5 9 】

約 0 . 5 8 g / c c 以上の密度を有する 2 種の炭素、「クラレ (KURARAY) CG 80

50

X 3 2 5」及び「パッコ (PACCO) H M M」が最良の性能を示した。

【 0 0 6 0 】

(実施例 9 A ~ 9 N 及び実施例 9 P ~ 9 R)

実施例 9 A ~ 9 N 及び実施例 9 P ~ 9 R は、以下の配合：「クラレ (KURARAY) P G W - 2 0 M D」(4 5 . 0 %)、「エンゲルハード (ENGELHARD) A T S」(7 . 0 %)、「クラレ (KURARAY) P G W - 1 0 0 M D」(1 0 . 0 %)、「クラレ (KURARAY) P G W - 1 0 0 M P」(1 0 . 0 %)、「ティコナ (TICONA) G U R 2 1 2 6」(1 0 . 0 %) 及び「ティコナ (TICONA) G U R 4 1 5 0 - 3」(1 8 . 0 %) を用いて作製した 6 4 個の炭素ブロックセットを含む。充填所は、空気式シングルインパクト (クリーブランド・バイブレータ社 (Cleveland Vibrator Co.)、クリーブランド、オハイオ州) により製造されたモデル 1 4 0 0 - S I) を備える振動台から成る。インパクトは、3 秒毎に変位の周波数 (1 分当たり 2 0 インパクト) でシングルインパルスを放出する。インパクトは、約 5 5 k P a (8 0 p s i g) の圧力に設定し、4 7 5 J / c m (3 5 0 f t - l b s / c m) のインパクト当たりのエネルギーを放出する。

【 0 0 6 1 】

【表 6】

表 6 プロセス実験のデータ

	通気抵抗		ブロック質量 (g)	
	平均	標準 偏差	平均	標準 偏差
実施例 9 A	2. 5 7	0. 0 9 3	6 1. 5	0. 4 4 6
実施例 9 B	2. 1 7	0. 0 9 5	6 0. 3	0. 4 5 9
実施例 9 C	2. 0 6	0. 0 5 7	6 0. 2	0. 4 5 1
実施例 9 D	2. 1 5	0. 0 9 1	6 0. 5	0. 5 1 2
実施例 9 E	2. 0 4	0. 0 8 6	5 9. 6	0. 3 7 6
実施例 9 F	2. 2 1	0. 0 8 1	5 9. 3	0. 3 8 3
実施例 9 G	2. 1 2	0. 0 9 2	6 0. 0	0. 6 8 2
実施例 9 H	1. 9 9	0. 0 8 2	5 9. 1	0. 4 7 3
実施例 9 I	1. 8 2	0. 1 4 3	5 8. 7	0. 5 3 6
実施例 9 J	1. 7 6	0. 0 6 3	5 8. 7	0. 4 4 0
実施例 9 K	1. 8 8	0. 0 8 5	5 8. 9	0. 6 7 0
実施例 9 L	1. 9 6	0. 0 8 0	5 9. 1	1. 0 1 3
実施例 9 M	2. 1 1	0. 0 7 4	5 9. 6	0. 3 7 6
実施例 9 N	1. 8 8	0. 1 3 4	5 8. 3	0. 5 9 2
実施例 9 P	1. 7 8	0. 0 7 4	6 0. 5	0. 5 4 1
実施例 9 Q	1. 8 6	0. 0 6 1	6 1. 3	0. 3 6 0
実施例 9 R	1. 8 2	0. 0 5 9	6 0. 1	0. 4 7 5

【 0 0 6 2 】

比較例 C 1 3

最初に配合したものを型の上端まで充填し、続いて振動台を低設定 (3) で振動させることを除き、比較例 C 1 に記載した手順に従って、比較例 C 1 3 を調製した。円筒形ブロックを 3 つの片に等しく切断し、各片の重量を測定し、底部 (台に最も近接する部分) の上部 (台から最も離れた部分) に対する比を算出することにより、分布の均一性を試験した。結果を表 7 に列挙した。

【 0 0 6 3 】

(実施例 1 0)

実施例 1 に記載した手順に従って実施例 1 0 を調製し、比較例 C 1 3 のように部分を調製した。結果を表 7 に列挙した。

【 0 0 6 4 】

【表 7】

	活性炭番号	60mm部分の質量 (g)		
		上部	中間部	底部
実施例 10	1	20.1	20.0	21.7
	2	21.2	22.0	22.4
	3	20.5	20.3	20.5
	4	20.9	20.8	20.8
	平均	20.6	20.8	21.3
		底部/上部比 = 21.3 / 20.6 = 1.03		
比較例 C13	1	19.5	18.7	20.0
	2	19.2	19.4	21.2
	3	19.5	19.5	21.5
	4	19.2	19.2	20.9
	平均	19.3	19.2	20.9
		底部/上部比 = 20.9 / 19.3 = 1.08		

10

20

【 0 0 6 5 】

底部 / 上部比が 1.00 に近づくとつれて、炭素ブロックの長さに沿った均一性が向上する。

【 0 0 6 6 】

本明細書全体を通して、「一実施形態」、「特定の実施形態」、「1以上の実施形態」若しくは「ある実施形態」への参照、又は実施形態に関連して記載される具体的な機能、構造、材料若しくは特徴は、本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれる。従って、本明細書全体を通して種々の箇所での「1以上の実施形態では」、「特定の実施形態では」、「一実施形態では」又は「ある実施形態では」のような句の出現は、必ずしも本発明の同じ実施形態を指すものではない。さらに、具体的な機能、構造、材料又は特徴は、1以上

30

【 0 0 6 7 】

本明細書で、発明は具体的な実施形態に関して記載されているが、これらの実施形態は単に本発明の原理及び用途を例示するものであると理解されよう。本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、本発明の方法及び装置に対して種々の修正及び変更を行えることは、当業者には明らかであろう。従って、本発明は、添付の特許請求の範囲及びその等価物の範囲内である修正及び変更を含むことを意図する。

フロントページの続き

- (74)代理人 100128495
弁理士 出野 知
- (74)代理人 100147212
弁理士 小林 直樹
- (72)発明者 ストッファー, マーク アール.
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター
- (72)発明者 アストレ, ロバート イー.
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター
- (72)発明者 プリンス, リチャード エー.
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3342, スリーエム センター
- (72)発明者 フェイル, ウィリアム ジェイ. ザ サード
アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

審査官 山本 吾一

- (56)参考文献 特開2003-012849(JP, A)
国際公開第2005/056151(WO, A1)
特開2001-149730(JP, A)
特開平09-110409(JP, A)
特開2002-361055(JP, A)
特開平07-215711(JP, A)
特開平09-067749(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C02F 1/00
B01J 20/00
C01B 31/00