

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3612329号

(P3612329)

(45) 発行日 平成17年1月19日(2005.1.19)

(24) 登録日 平成16年10月29日(2004.10.29)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

B O 1 J 20/28  
 B O 1 D 53/34  
 B O 1 D 53/81  
 B O 1 J 20/20  
 B 6 O H 3/06

B O 1 J 20/28 A  
 B O 1 J 20/20 F  
 B 6 O H 3/06 Z  
 B O 1 D 53/34 B

請求項の数 16 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平6-505304	(73) 特許権者	590000422
(86) (22) 出願日	平成5年7月1日(1993.7.1)		ミネソタ マイニング アンド マニユフ
(65) 公表番号	特表平7-509656		アクチャリング カンパニー
(43) 公表日	平成7年10月26日(1995.10.26)		アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-
(86) 国際出願番号	PCT/US1993/006274		1000, セント ポール, スリーエム
(87) 国際公開番号	W01994/003270		センター
(87) 国際公開日	平成6年2月17日(1994.2.17)	(74) 代理人	100062144
審査請求日	平成12年7月3日(2000.7.3)		弁理士 青山 稜
(31) 優先権主張番号	921, 234	(74) 代理人	100083356
(32) 優先日	平成4年7月29日(1992.7.29)		弁理士 柴田 康夫
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	タン、ユアン-ミン
			アメリカ合衆国 55133-3427、
			ミネソタ州、セント・ポール、ポスト・オ
			フィス・ボックス33427番 (番地の
			表示なし)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 凝集活性炭エアフィルター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

多孔性のガスフィルターであって、該フィルターは一体化された成形体の形をしており、該フィルター体は、約1.3mm(15メッシュ)以上の平均粒径を有する凝集物粒子へと融合された吸着剤粒子および粒状の熱可塑性バインダーを含んでなり、該凝集物は、1.9mm(10メッシュ)未満の平均粒径を有する吸着剤粒子と、該吸着剤の平均粒径より少なくとも20%小さい平均粒径を有する熱可塑性バインダー粒子を融合させることにより得られ、融合は熱可塑性バインダーの軟化点以上の温度で行い、凝集物を、有意の団結圧力なしに熱可塑性バインダーの軟化点以上の温度で成形されたフィルター体へとさらに融合させて、凝集物の間に解放された隙間を与える、多孔性フィルター。

【請求項2】

吸着剤粒子が約0.14mm(100メッシュ)以上の平均粒径を有し、バインダー粒子の平均サイズが吸着剤の平均粒径の20%または以下である、請求の範囲第1項に記載の多孔性フィルター。

【請求項3】

吸着剤粒子が0.22mm(70メッシュ)以上の平均粒径を有する請求の範囲第2項に記載の多孔性フィルター。

【請求項4】

成形体が2つの対向する面を有し、該2つの面の間の標準的な8.89mm厚みを横切る圧力損失が、30m<sup>3</sup>/時間の空気流量および77cm<sup>2</sup>の表面積で49パスカル以下である請求の範囲第3

項に記載の多孔性フィルター。

【請求項 5】

吸着剤粒子が炭素の顆粒を含んでなる請求の範囲第 1 ~ 4 項のいずれかに記載の多孔性フィルター。

【請求項 6】

初期のトルエン除去効率が、空気流量  $30\text{m}^3/\text{時間}$  および表面積  $77\text{cm}^2$  で、 $8.89\text{mm}$  の厚みのフィルターについて約 98 パスカル未満の圧力損失で、吸着剤粒子の凝集なしに形成された相当する多孔性フィルターの除去効率の少なくとも 75% である請求の範囲第 5 項に記載の多孔性フィルター。

【請求項 7】

初期のトルエン除去効率が、空気流量  $30\text{m}^3/\text{時間}$  および表面積  $77\text{cm}^2$  で、 $8.9\text{mm}$  の厚みのフィルターについて約 147 パスカル未満の圧力損失で、吸着剤粒子の凝集なしに形成された相当する多孔性フィルターの除去効率の少なくとも 90% である請求の範囲第 5 項に記載の多孔性フィルター。

【請求項 8】

成形されたフィルター体が少なくとも一つの輪郭面を有する請求の範囲第 1 ~ 7 項のいずれかに記載の多孔性フィルター。

【請求項 9】

成形されたフィルター体が 2 つの対向する輪郭面を有する請求の範囲第 8 項に記載の多孔性フィルター。

【請求項 10】

輪郭面のそれぞれが、ジグザグ形の連続した交互のピークおよび谷であり、一つの面のピークは対向する輪郭面の谷に直接対向している請求の範囲第 9 項に記載の多孔性フィルター。

【請求項 11】

多孔性のフィルター装置であって、該フィルターは成形体の形をしており、該フィルター装置は、該成形されたフィルター体と流体連絡している空気移動手段、該成形したフィルター体用フィルターハウジングを含んでなり、該成形されたフィルター体は、約  $1.3\text{mm}$  (15 メッシュ) 以上の平均粒径を有する凝集粒子へと融合された吸着剤粒子および粒状の熱可塑性バインダー粒子を含んでなり、該凝集物は、 $1.9\text{mm}$  (10 メッシュ) 未満の平均粒径を有する吸着剤粒子と、該吸着剤の平均粒径より少なくとも 20% 小さい平均粒径を有する熱可塑性バインダー粒子を融合させることにより得られ、融合は熱可塑性バインダーの軟化点以上の温度で行い、凝集物を、有意の団結圧力なしに熱可塑性バインダーの軟化点以上の温度で成形されたフィルター体へとさらに融合させて、凝集物の間に解放された隙間を与える、フィルター装置。

【請求項 12】

$1.9\text{mm}$  (10 メッシュ) 未満の平均粒径を有する吸着剤粒子を熱可塑性バインダー粒子の軟化点以上の温度に加熱し、該加熱した吸着剤粒子を該熱可塑性バインダー粒子と混合し (熱可塑性バインダー粒子は吸着剤粒子の平均サイズより少なくとも 20% 小さい平均サイズを有する。)、該吸着剤粒子とバインダー粒子を約  $1.3\text{mm}$  (15 メッシュ) より大きい平均サイズを有する凝集物へと凝集させ、該凝集物を所定の形に形成し、そして該凝集物を、該熱可塑性バインダーの軟化点以上の均一な温度まで加熱して、有意の団結圧力なしに融合されたフィルター体を形成させる、ことを含んでなる多孔性フィルター形成方法。

【請求項 13】

吸着剤粒子をバインダー粒子の軟化点の少なくとも 5 以上の温度まで加熱する請求の範囲第 12 項に記載の方法。

【請求項 14】

吸着剤粒子をバインダー粒子の軟化点の少なくとも 10 以上の温度まで加熱し、該吸着剤粒子は約  $0.14\text{mm}$  (100 メッシュ) 以上の平均粒径を有し、吸着剤粒子は炭素の顆粒を含んでなる請求の範囲第 12 項に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項15】

金型を加熱工程の間に少なくとも一度裏返して融合体を形成する請求の範囲第12項に記載の方法。

## 【請求項16】

凝集物を、それぞれ一つの開放された上面と一つの輪郭面を有する2つの半金型内で賦形し、2つの金型を接合して、2つの輪郭面を有する、融合された一体のフィルター体を得る請求の範囲第12項に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は高い吸着効率を維持しながら流体の流れの圧力損失の非常に小さい、気体および蒸気の濾過に特に適した、改良された多孔性の吸着剤の自己支持性構造物に関する。本発明の構造物は、小さい圧力損失および均一な気流という特徴と共に、汚染物除去に対して大きい動的吸着容量および高い効率を有する。

10

技術背景

活性炭が、空気および流体の流れから、望ましくない臭気、有害煙霧、有機蒸気等を除去できることは当該分野で知られている。充填層、装填不織布、装填発泡体および装着された吸着剤を含む様々な構造のこれらの活性炭顆粒を用いることも知られている。顆粒状の吸着剤は接着され、気体の濾過に適した形に成形されている。

例えば、ブレガー (Breger) 等、米国特許第3,217,715号およびトビアス (Tobias)、米国特許第3,474,600号は、活性炭の押し出した円筒状の、または他の形のペレットを提案し、そのペレットを次に支持構造中に置く。例示された棒は活性炭とポリエチレンバインダーの押し出した配合物であった。これら特許の目的は一体式の構造 (例えばシート) へと結合された炭素に比べ改良された圧力損失を与えることであった。英国特許第1,390,668号は、この押出法の欠点は、押出しの間、棒内部の孔のかなりの部分が詰まり、押出された棒を単独で用いた場合 (すなわち、煙草フィルター)、吸着容量の減少および圧力損失の増加をもたらすということであると述べている。この特許は、熱い炭素をバインダーと混合し、混合物をベルト上に集め、水平にし、圧縮することにより、ポリオレフィンバインダーを用いて接着した活性炭のシートを形成することを提案した。目的は接着した炭素体を形成する場合に剪断力を除去することである。

20

米国特許第3,538,020号、ハセット (Hasset) 等は、吸着剤粒子を液体のプレポリマーバインダーでコートし、コートした粒子を金型内に置き、硬化させることによりフィルターを形成することを提案する。この方法により形成されたカートリッジは、試験された市販のカートリッジのいずれによっても所有されない3つの組み合わせられた利点、低コスト、良好な効率および小さい圧力損失を有すると主張された。類似の技術が米国特許第3,544,507号 (ロイド (Lloyd)) および同3,721,072号 (クラファム (Clapham)) で議論され、同技術ではビニリデンポリマーバインダーのエマルジョンまたは溶液および水溶性の熱硬化性のアミノプラストを用い活性炭をコートした。ロイド特許の目的は、粉立ちを防止し、吸着容量の大きい減少なしに活性炭粒子を適当に接着することであった。クラファムはそのようなコートされた炭素顆粒をひだをつけた構造物に形成し、改良された圧力損失性能を提供することを記載する。

30

40

米国特許第4,061,807号 (シャラー (Shaler) 等) は、バインダーと吸着剤を成形し、加熱してその材料を自己支持性のフィルターに団結する前に、バインダーと顆粒状の吸着剤材料の間の接着を促進するために水を用いる方法を記載する。これは自己支持性吸着剤フィルターを製造する簡単な方法を提供すると主張されている。

圧力損失の減少が米国特許第4,981,501号 (フォン・ブルヒェル (Von Blucher) 等) の関心事である。この特許は、3次元のオープンなフレーム構造をバインダーまたは接着剤に浸漬し、次にバインダーをコートしたフレーム構造を吸着剤顆粒 (直径約0.1~1mm) の集団に浸漬することを提案する。

米国特許第3,919,369号 (ホールデン (Holden)) は、シャラー等の方法に類似の方法を用いて、成形された形に形成された穴を有する自己支持性フィルターを成形し、圧力損失

50

を減少させる。しかし、このオープンな構造は効率が良くない。

米国特許第5,033,465号(ブラウン(Braun)等)は、自己支持性のパネル形のフィルターの形成を開示する。用いるバインダーは主に400メッシュを超える粒径を有する。この特許はバインダーと吸着剤顆粒の均一な混合および凝集の回避を強調する。

米国特許第4,665,050号(デケン(Degen)等)は、アルミナ等の無機吸着剤とバインダーを含んでなる自己支持性の構造物を記述する。その自己支持性構造物において吸着剤粒子を不動化する方法は、(a)無機吸着剤粒子を、バインダー粒子をわずかに軟化させるに十分な温度まで予備加熱し；(b)バインダー材料を吸着剤粒子と混合して、バインダー粒子間の接着を避けながら吸着剤をコートし(冷却によってまたは凝集防止剤を用いることにより)；(c)圧力を加え、または加えないで、高分子の結合用材料の固-液遷移温度付近まで混合物を加熱して、冷却すると自己支持性となる構造物を形成することを含んでなる。

上記特許は様々なフィルター利用における吸着剤粒子の様々な使用方法および様々なレベルの効率、容量、圧力損失およびコストを提供する方法を提案する。

本発明は小さい圧力損失を維持しながら良好な効率および吸着容量を有する自己支持性のフィルター構造物を形成することを目的とする。特に本発明は、小さい圧力損失および良好な吸着効率が要求される、再循環フィルター、ルームフィルターまたは自動車のフィルター等の利用で使用する吸着剤の自己支持性のフィルターを提供することを目的とする。

#### 【図面の簡単な説明】

図1は、単一の凝集物における接着された吸着剤顆粒の拡大断片図である。

図2は本発明の自己支持性のフィルターにおける接着された凝集吸着剤顆粒の説明的な拡大された部分断面図である。

図3は本発明の自己支持性フィルターの角の切り欠き透視図である。

図4は成形された自己支持性フィルターおよび同伴する金型の切り欠き側面透視図である。

#### 発明の詳細な説明

図面を参照して説明すると、本発明の凝集した接着された吸着剤構造物は、先ず吸着剤顆粒12を熱可塑性のバインダープラスチックの流動または軟化温度近くの温度まで加熱し、その後、吸着剤顆粒とバインダー粒子を混合して、かなり均一な粒度分布を有する凝集物10生成させることにより製造する。生成した凝集物10を次に節にかけ、所望の粒径範囲とし、加熱下に一体化構造20への更なる接着のために適当な金型中で層にする。

図2および3は接着工程後の一体化構造物20の部分の説明する。その工程では、顆粒12の表面にあるバインダー粒子14が、吸着剤顆粒12とバインダー粒子14よりなる隣接した凝集物10を結合する。凝集物は一体化されたフィルター構造物20の内部に隙間16を形成するよう離れて一定の間隙で置かれている。その間隔およびこれらの隙間16の大きさは、凝集物10の大きさおよび圧縮度による。

凝集物10を形成するために用いる吸着剤材料は好ましくは活性炭顆粒であるが、他の吸着剤材料も本発明による自己支持性フィルターへの形成に適している。これらの吸着剤粒子は良く知られており、例えば米国特許第4,061,807号に記載されている。これらの吸着剤粒子または顆粒状材料は300メッシュという小ささであり得るが(ここでいうメッシュは米国標準メッシュである。)、典型的には約10~約100、好ましくは約12~70の範囲のメッシュサイズを有するであろう。凝集物10の形成において、均一な大きさの顆粒材料を用いる必要はなく、むしろ、顆粒吸着材料12のメッシュサイズは広く変化し得る。一般的に、より小さいサイズ範囲の吸着剤材料12を用いるほど、より大きいサイズ範囲の吸着剤材料12と比べて、より良好な除去効率のフィルターが得られるが、圧力損失はわずかにより大きいということが類似の粒径範囲の凝集物を用いるフィルターについて見出されている。

凝集物10の形成に用いる接着用材料は、一般に顆粒吸着剤材料の軟化点以下の軟化点を有する粒状の熱可塑性ポリマーである。バインダー材料の粒径は顆粒吸着剤材料のそれ以下の粒径であるべきである。一般に、バインダーの粒径は顆粒吸着剤の平均粒径より約20%

、好ましくは90%小さいであろう。しかしながら、バインダーの平均粒径は約100メッシュ未満、好ましくは約250メッシュ未満であるのが一般に好ましい。バインダーの粒径が顆粒吸着剤材料のそれより相当小さいならば、広い範囲の粒径のバインダー粒子を用いることは可能である。適当な熱可塑性ポリマーバインダーはポリオレフィン、ポリアクリレート、ポリアーレン、ポリアミド等のポリマー、またはポリウレタン、ポリジエンポリマー等の熱可塑性エラストマー、ブロックコポリマー等から形成できる。一般的に熱可塑性バインダーの選択は、軟化点およびその熱可塑性材料を細かいバインダー粒子に形成する能力により限定される。例えば、高い軟化点のバインダーが高い使用温度の利用には好ましく、あるエラストマーは極端な温度条件下で粉碎し、貯蔵しない限り粘着性が強すぎて細かい粒子を形成できない。

10

バインダー粒子は典型的にはフィルター材料の40重量%未満、好ましくは25重量%未満、最も好ましくは15%未満である。

バインダー粒子14および吸着剤粒子12から形成されるフィルターの凝集物10は一般に15メッシュ未満、好ましくは12メッシュ未満、最も好ましくは3~12メッシュの平均粒径を有するであろう。これらの凝集物は多数の吸着剤粒子12とバインダー粒子14から形成される。

凝集物は、凝集物10の単一化されたネットワークの内部に開放された連続のマトリックスを与える連続的な隙間16を有する単一化されたフィルター構造に次にさらに団結される。一般的に、本発明のフィルターは約70~85%、好ましくは75~85%の細孔容積を有することがわかった。この開放されたマトリックスは、比較可能な非凝集物フィルターに比べて本発明の凝集物フィルターが小さい密度を有することにより証拠づけられる。一般に、本発明の凝集化したフィルターの密度は、同じ吸着剤およびバインダーよりなる同様に製造された非凝集物フィルターに比べ、少なくとも3%、好ましくは約20%以上まで減少するであろう。この開放された連続的マトリックスを設けることは、除去効率を少ししか下げないでまたは実質的に下げないで、非凝集吸着剤粒子から形成されるフィルターに比べ、この方法で作ったフィルターの圧力損失を相当減少させることがわかった。本発明のフィルターは、圧力損失が主な考慮条件であるが、優れた除去効率がなお必要である場合に特に有用であることがわかった。例示的な用途は自動車のキャビンフィルターまたは部屋の臭気除去フィルターとしてであろう。これらの用途は、比較的多量の空気を濾過するのに重要な小さい圧力損失と良好な除去効率を必要とするが、除去効率はシングルパスの顔マスクほど必ずしも必要でない。一般に、本発明の標準的な0.35インチ厚のフィルターについての計算した圧力損失は、約77cm<sup>2</sup>の表面積を通過する30m<sup>3</sup>/時間の流速で、15mmH<sub>2</sub>O未満、好ましくは10mmH<sub>2</sub>O未満、最も好ましくは5mmH<sub>2</sub>O未満である。

20

30

この開放構造を得るために、生成した凝集物を、好ましくは団結圧力なしに金型に置く。金型および含まれる凝集物を粒状の接着剤材料の軟化点以上の温度まで、金型およびその内容物をバインダーの軟化点以上の均一な温度まで完全に加熱するのに十分な時間、次に加熱する。凝集物を成形された構造物に形成するための特に好ましい方法は、加熱操作の間凝集物の沈降を避けるために金型とその内容物を連続的または断続的に向きを変えまたは回転させることを含む。この方法で形成されたフィルターは、非凝集吸着剤粒子から形成したフィルターに比べ圧力損失が最も大きく減少した。

40

凝集物自体は、顆粒の吸着剤材料をバインダー粒子の軟化点温度の上、一般的に少なくとも5、好ましくは少なくとも10の温度まで予備加熱することにより好ましく形成させる。加熱した顆粒は混合装置中に次に置き、団結なしにバインダー粒子を加える。粒子を次に混合装置内で短く凝集させ、上述した凝集物を得る。これは多くの異なったサイズの凝集物を生じさせ、各々は図1および2に示すように加熱された顆粒およびバインダー粒子のランダム接着により定義されるランダムな、または不規則な形を有する。凝集物は実施例に記載するように必要なら適当なサイズ画分に次に分離する。

フィルターは凝集物から任意の適当な形に成形できる。例えばパネル構造またはひだ付構造が一般に多くの利用に適しているであろう。

図4は本発明の自己支持性フィルターの好ましいひだ付構造を説明する。フィルター(40

50

)を好ましくは2つの半金型(31および32)であろう金型(30)内で形成させる。各半金型(31または32)内で、成形したフィルター(40)の別れた半分(43または44)を最初に形成させるであろう。

各半金型(31および32)は輪郭面(33および34)および形成された凝集物の付加を促進するための開放された上面(open top)を有するであろう。より限定された開口部および一段階成形の使用は、凝集物を均一に分布させ、生成した成形されたフィルターを除去するのが困難なのであまり望ましくない。半金型(31および32)は少なくとも2つの対向する縁に周囲を囲むリップ(37および38)を好ましくは有し、ドクターブレード等での過剰の凝集物の除去を容易にする。リップ縁(37および38)は半金型(31および32)の輪郭面(33または34)の最高点(47または48)の上にある。輪郭面(33および34)の最高点(47および48)は、半金型を図4に示すように合わせた場合、好ましくは垂直に互いに食違わせ、および/またはリップ面(37および38)の下に、典型的には1cm以上下にセットする。これは成形されたフィルターの輪郭面の谷を食違わせることによりフィルター中の穴または弱い線を阻止する。各半フィルターは上述のように形成され、次にその2つの半フィルターを結合させる。金型および/または半フィルターを次に十分に加熱または予備加熱し、その2つの半分を結合させる。一般に、一つの半金型またはフィルターの暴露面のみを半フィルターの暴露面上の熱可塑性樹脂を軟化させるに十分な温度まで加熱する必要がある。

図4の成形されたフィルター配置は特に好ましいひだ付きのフィルター配置であり、ひだは各々のジグザグ輪郭の金型面(33および34)のピーク(48および47)を食違わせることにより作ったジグザグ形であり、その結果、ピークは対向する半金型(31および32)の輪郭面において対向する谷(49および50)と一列に整列する。成形したフィルターの生じた輪郭面のピークおよび谷は互いに対向する。生じた輪郭の成形したフィルターはフィルター面へ一定の厚み(51)を有する。生じた成形したフィルターは等しい基本重量の平らなパネルフィルターに比べ、相当小さい圧力損失および同様の圧力損失の平らなパネルフィルターに比べ改良された除去効率をも有する。

好ましい利用において、その成形したフィルターは自動車等の車両の乗客区画を濾過するために用いる。この好ましい用途または類似の用途においてはフィルターはフィルターを通る空気を引きまたは押す伴った手段を有するであろう。この空気移動手段は動いている車両のベントを通る従来のファンである。空気移動手段はフィルターと流体連絡しているであろう。

次の実施例は本発明を実施するための現在のところ期待される好ましい態様であり、それらに限定して解釈すべきでない。

#### 実施例 1

先ず凝集物を調製した。200gの処理した活性炭顆粒、12×20メッシュ(ココナツ由来活性化GG炭素、クラレ、岡山、日本から入手できる)を185 で45分間加熱した。その顆粒を酸性気体の吸収を改良するためにK<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>の水溶液で処理した。これらの加熱した顆粒を34gの50~225ミクロンの範囲の粒径のポリウレタン(モルトン(商標)PS455-100、モルトン-チオコール、シーブルック、ニューハンプシャー、融点範囲130~155 )と、2つの逆回転の刃を有し、顆粒、バインダーおよび刃間の接触を確実にするために曲がった底を有するメカニカルスターラーで、次にドライミックスした。バインダー粒子で接着された生成した炭素顆粒凝集物を、連続的に小さい開口(大きいメッシュ)サイズを有する一連の篩で篩い、連続的な小さい凝集物サイズカットを得た。篩った凝集物を4"×5"金型(10.2cm×12.7cm)内で次に粗に層にし、165 に40分間圧縮なしに加熱した。成形され結合された凝集物を次に室温に冷却した。生成した吸着剤構造物は良好な固有の強度を示した。吸着剤フィルターの構造物を、約77cm<sup>2</sup>の横断面を通る30m<sup>3</sup>/時間の流速での(試験装置はLME、層流エレメント(Laminar Flow Element)、33.5Paの圧力損失中央値を有する)圧力損失について試験した。

170l/分で流れるトルエン75ppm含有流を8.89cm×5.08cm表面の接着した吸着剤フィルター構造物(前もってカットした10.2cm×6.35cmサンプルからの)を通した。流出トルエンレ

10

20

30

40

50

ベルを所定時間に測定し、除去効率を式：

$$(1 - \text{流出ppm}/75\text{ppm}) \times 100\% = \text{効率}$$

により計算した。75ppmは上流のトルエン濃度を示す。試験は相対湿度85%および50%（高い湿度レベルでは活性炭フィルター使用効率が、水蒸気の優先吸着のため低い湿度レベルでよりシビアに要求される。）で行った。吸着剤フィルター構造物のいくつかは、次に同じ表面積およびフィルターを用いて、次に70ppmのn-ブタン、そして次に20ppmの二酸化イオウについての除去効率を試験した。様々な凝集物のサイズカットから形成されたフィルターについての効率試験結果を表1に説明する。比較のために非凝集炭素顆粒およびバインダーから形成したフィルターについても試験した（金型中で60分加熱）。

計算圧力損失は、実際に試験された圧力損失に8.89mm（標準厚み）を乗じ、真の厚みで割ることにより得た。

表1

	非凝集				
上のメッシュ		3	3	7	12
下のメッシュ		7	12	12	+
重量 (g)	27.4	20.0	22.3	23.3	24.4
厚み (mm)	6.10	6.86	6.60	6.35	5.58
密度 (g/cm <sup>3</sup> ) (非凝集物密度に対する%)	186.8	121.3 (65%)	140.9 (75%)	152.4 (82%)	181.9 (97%)
計算圧力損失(パスカル)	177.4	29.4	39.2	51.0	93.1
85%相対湿度					
トルエン 1分	82%	59%	67%	70%	80%
5分	78%	57%	64%	67%	77%
50%相対湿度					
トルエン 1分		57%	63%	71%	72%
5分		58%	63%	71%	72%
n-ブタン 1分		41%	44%	49%	48%
5分		26%	29%	34%	29%
SO <sub>2</sub> 1分		52%	60%	60%	63%
5分		39%	44%	44%	48%

表1は、非凝集構造物は50%および85%の相対湿度で凝集粒子フィルターに比べ、かなり大きい圧力損失と一般に大きい吸着効率を有することを示す。凝集物フィルターは、凝集物の粒径が12メッシュ以下である場合には、おおよそ半分の圧力損失で非凝集フィルターに匹敵する効率を有するフィルターを提供する。7×12メッシュのサイズカットの凝集物を有する凝集フィルターも良好な効率および優れた圧力損失を示した。

## 実施例 2

処理した活性炭顆粒 (200g)、30×70メッシュ (クラレ、岡山、日本) を185 で35分加熱した。これらの顆粒を34gのモルトン (商標) PS 455 - 100と30秒間メカニカルミキサー中でドライミックスした。炭素顆粒および接着されたバインダー粒子よりなる生じた凝集物を実施例 1 におけるように表 2 に示すようにメッシュサイズ画分に篩いにかけて。篩いにかけて凝集物を次にアルミ金型 (10.2cm×12.7cm) 中に粗い層にし、内容物を圧縮なしに166 まで40分間加熱した。金型と生成したフィルター構造物を次に室温まで冷却した。生成したフィルター構造物を、次に、実施例 1 と同様に85%の相対湿度でトルエン除去効率、および50%の相対湿度でトルエン、n - ブタン、二酸化イオウ除去効率について試験した。その結果を表 2 に示す。

表 2

	非凝集			
上のメッシュ		3	7	12
下のメッシュ		7	12	+
重量 (g)	24.0	14.0	13.8	20.9
厚み (mm)	5.8	5.3	5.6	5.3
密度 (g/cm <sup>3</sup> ) (非凝集物密度に対する%)	170.4	109.8 (64%)	103.2 (63%)	162.2 (95%)
計算圧力損失(パスカル)	188.2	41.2	47.0	142.1
85%相対湿度				
トルエン 1分	—	69%	84%	96%
5分	—	59%	74%	91%
50% 相対湿度				
トルエン 1分	83%	67%	78%	90%
5分	83%	66%	78%	90%
n-ブタン 1分	78%	50%	56%	76%
5分	64%	32%	34%	59%
SO <sub>2</sub> 1分	72%	56%	61%	90%
5分	64%	36%	34%	67%

この実施例の小さいメッシュサイズの炭素顆粒は、効率は優れている非凝集フィルターとほとんど同じ圧力損失を有する12メッシュ以下の凝集物メッシュ粒径カットを除いて、良好な圧力損失レベルと共に優れた除去効率を提供した。この実施例の場合、凝集物を形成するのに用いた小さい炭素顆粒はわずかに大きい圧力損失で少量の炭素を用いて改良された効率を有するフィルターを提供した。

## 実施例 3

10

20

30

40

50

成形工程の間に、凝集物の自重下に凝集物構造物の圧縮の傾向があり、それにより、隙間を閉じ、流体の流れを妨害することがさらに発見された。凝集物のこの圧縮を小さくするために、2段階の成形工程を行い、それによれば、金型中の凝集炭素材料を166 で20分間加熱し、次に金型をその反対の側に逆にし、金型を166 でさらに20分加熱した。表3の場合、成形したフィルターを、185 で45分加熱したクラレからの200gの活性炭顆粒(12×20メッシュ)を用いて作った。モルトン - PS(商標)455 - 100からのバインダー(34g)を加熱した炭素と15秒間メカニカルミキサーで混合した。生じた凝集した炭素は実施例1の方法により表3に示すように篩いにかけて。上述の2段階成形法をこれらのフィルターを形成するのに用いた。この方法を用いて形成したフィルターは実施例1および2の方法によって形成されたものと比較して小さい密度を有するフィルターを提供した。これは圧力損失の大きい増加なしに一般に大きい除去効率を有する厚いフィルターを提供した。除去効率を下の表3に要約する。

表3

上のメッシュ	3	3	7	12
下のメッシュ	7	12	12	+
重量 (g)	32.4	36.1	37.3	43.6
厚み (mm)	11.2	11.2	10.7	10.7
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	121.3	134.4	145.8	170.4
(非凝集物密度に対する%)	(65%)	(72%)	(78%)	(91%)
計算圧力損失(パスカル)	24.5	31.4	42.1	81.3
85%相対湿度				
トルエン 1分	73%	80%	82%	89%
5分	70%	77%	80%	86%
50%相対湿度				
トルエン 1分	66%	77%	80%	88%
5分	66%	78%	80%	88%
n-ブタン 1分	46%	62%	59%	74%
5分	34%	45%	45%	58%
SO <sub>2</sub> 1分	59%	74%	74%	89%
5分	49%	63%	62%	81%

この実施例のフィルターの効率は、実施例1の凝集フィルターより一般に小さい計算圧力損失で、実施例1の非凝集フィルターに匹敵しまたはより良好である。

#### 実施例4

実施例3の成形法および実施例2の活性炭(30×70メッシュ)を用いて更なる実施例を行った。用いた炭素は185 で40分加熱し、モルトン - PS(商標)455 - 100バインダーと30秒メカニカルミキサーで次に混合した。生じた凝集炭素を表4に示すように篩いにかけて、実施例3に記載したようにフィルターに成形し、効率を試験した。

表 4

上のメッシュ	3	3	7	12
下のメッシュ	7	12	12	+
重量 (g)	17.5	18.4	20.1	29.1
厚み (mm)	7.9	7.6	7.9	8.3
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	91.8	99.9	106.5	144.2
(非凝集物密度に対する%)	(54%)	(59%)	(63%)	(85%)
計算圧力損失(パスカル)	35.3	46.1	53.9	149.0
85%相対湿度				
トルエン 1分	73%	82%	93%	—
5分	66%	76%	91%	—
50%相対湿度				
トルエン 1分	75%	83%	84%	92%
5分	75%	83%	84%	92%
n-ブタン 1分	54%	64%	68%	82%
5分	33%	42%	45%	72%
SO <sub>2</sub> 1分	56%	63%	68%	86%
5分	37%	44%	47%	72%

この実施例についての除去効率と圧力損失は、同じ活性炭およびバインダーを用いた実施例2のフィルターと比較してかなり改良された。

#### 実施例 5

現在利用されている自動車用フィルターの比較例(自動車用フィルター、メルセデスベンツ Sクラスの自動車用のもの、フォン・ブリュッヘル (Von Blücher)

VG170フィルター)を表5に示した。

10

20

30

表5

	メルセデスフィルター	VG170
重量 (g)		9.8
厚み (mm)	6.4	1.5
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	163.9	267.1
計算圧力損失(パスカル)	42.5	315.3
85%相対湿度		
トルエン 1分	78%	50%
5分	70%	37%
50% 相対湿度		
トルエン 1分	78%	47%
5分	78%	47%
n-ブタン 1分	64%	27%
5分	28%	1%
SO <sub>2</sub> 1分	22%	4%
5分	8%	0%

これらの市販のフィルターは処理しない活性炭顆粒より形成される。K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>で処理しないことは、ブロックする活性炭表面域をコートするK<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>に伴う効率の減少を阻止する。しかし、メルセデスフィルターについて得られた効率は、同じ圧力損失で実施例2(7×12メッシュカット)と同様であり、同様のメッシュカットで実施例3および4のフィルターより劣っている。これらのフィルターは、非常に複雑でコストのかかる構成技術を必要とする、樹脂、次に炭素粒子でコートする3次元メッシュマトリックスであるようである。VG170フィルターは、クロスの繊維の間に炭素をサンドイッチしており、受容できない圧力損失および除去効率を有していた。

#### 実施例6

図4に示すような2つの機械加工したアルミの半金型に、モルトン - PS(商標)455 - 100バインダーおよびGC16×35炭素(クラレ、岡山、日本から入手できる)を用いて、上の実施例に実質的に従って製造した凝集炭素顆粒160gをそれぞれに充填した。凝集物の大きさは3~7メッシュ(US標準メッシュ)であった。

一つの充填した半金型(A)を165~175の再循環空気を有する炉に置いた。25分後、160gの凝集炭素を有する第2の半金型(B)をその炉中に置いた。45分後、半金型(A)を取り出し冷却した。70分後、半金型(B)を取り出し、半金型(A)を(B)の上に置いた。2つの金型をさっと動かし、半金型(B)を上にし、動力により熱い成形された構造物を冷たい金型上に落とし、2つの半金型を結合させた。金型を開ける前に少なくとも25分間冷却させた。成形された拡張された表面積構造物を取り出し、6.5×9インチ(16.5×22.9cm)の横断面面積に切断し、重量を測り(157g)、フレームに接着した。各輪郭面のピーク高さは約0.7インチ(1.8cm)であり、各ピークの間は約0.375インチ(9.5cm)であり、各輪郭面のピークは図4に示すように食い違っていた。各ピークの谷または低点は

0.25インチ(0.64cm)だけ垂直に食い違っていた。

成形されたフィルターの圧力損失を50,100,150,200,250および300cfm(1.4,2.8,4.5,5.7,7.1および8.5m<sup>3</sup>/分)の容積流量で測定した。サンプルは0.25×4インチ(6.3×10.2cm)の表面面積に切断し、トルエンおよびn-ブタン除去効率試験のために箱状フレームに接着した。

同じ炭素量を有する「フラットな」または非拡散表面積の炭素フィルターとの比較を行った。かくして、6.5×9インチ(16.5×22.9cm)のアルミニウムのパン(pan)金型の表面面積を作り、それに157gのGC16×35(3~7メッシュ)の凝集炭素を加えた。炭素を165~175の再循環空気炉中で15分加熱した。炭素のフィルターケーキを取り出し、圧力損失試験用のフレームに接着した。このサンプルの厚みは約0.66~0.70インチ(1.68~1.78cm)であった。サンプルを表面面積2.5×4インチ(6.6×10.2cm)に後に切断し、トルエンおよびn-ブタン除去効率試験のため箱状フレームに接着した。同じ圧力損失を有する「フラットな」炭素フィルターと拡張表面構造物を比較するために、薄い炭素ケーキを、64gのGC16×35(3~7メッシュ)の凝集炭素を用いて6.5×9インチ(16.5×22.9cm)のアルミのパン金型で作った。炭素を165~175の再循環空気炉中で10分加熱した。炭素のフィルターケーキを取り出し、圧力損失試験用のフレームに接着した。このサンプルの厚みは約0.28~0.33インチ(0.71×0.84cm)であった。そのサンプルを2.5×4インチ(6.3×10.2cm)の表面面積に切断し、トルエンおよびn-ブタン除去効率試験用の箱状フレームに接着した。

圧力損失(パスカル)についてデータは表6にあり、一方、気体除去効率についてのデータは表7にある(相対湿度46%)。

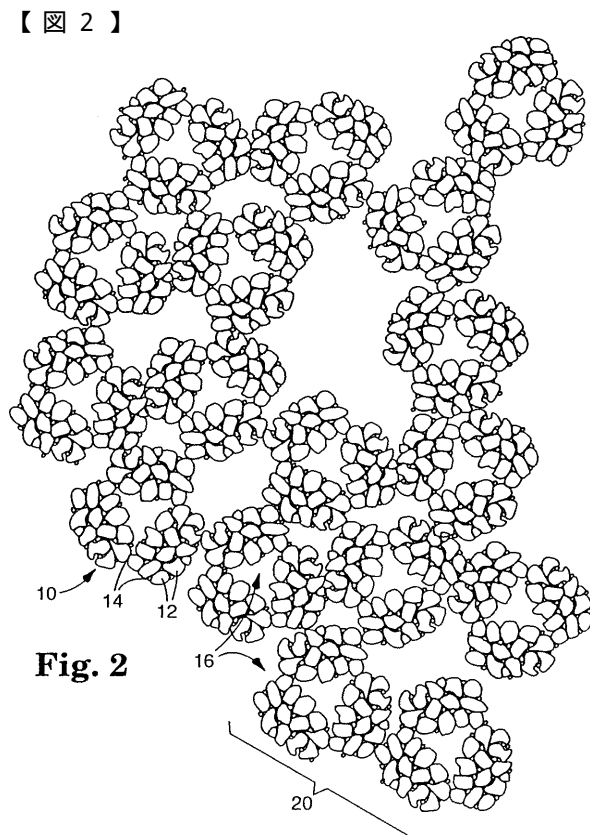
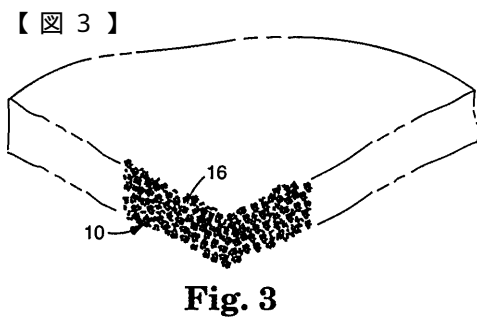
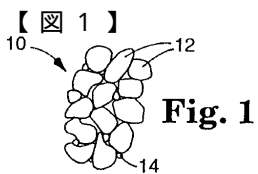
表6 圧力損失対流量

構造	拡張	フラット	フラット
重量	157g	157g	64g
厚み	3.0~3.3cm	1.7~1.8cm	0.7~0.8cm
流量(m <sup>3</sup> /分)	圧力損失(パスカル)		
1.4	10.8	33.3	11.8
1.8	35.3	101.9	36.3
4.2	69.6	198	69.6
5.7	115	329	114
7.1	172	510	169
8.5	235	706	230

表7 ガス除去効率

	構造	拡張	フラット	フラット
	重量	157g	157g	64g
	厚み	3.0~3.3cm	1.7~1.8cm	0.7~0.8cm
トルエン	1分	84%	94%	72%
	5分	84%	94%	72%
	15分	84%	94%	72%
n-ブタン	1分	78%	87%	68%
	5分	69%	86%	52%
	15分	43%	58%	16%

10



【 図 4 】

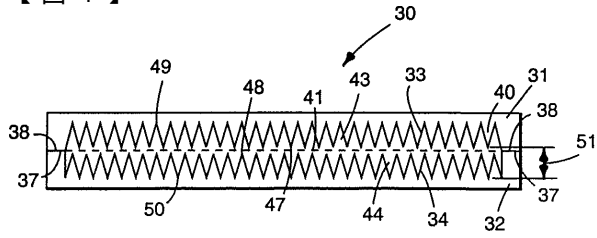


Fig. 4

---

フロントページの続き

- (72)発明者 コステキ、ジョン・シー  
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 3 4 2 7、ミネソタ州、セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 3 4 2 7 番 (番地の表示なし)
- (72)発明者 グレイヴ、エリック・ジー  
アメリカ合衆国 5 5 1 3 3 3 4 2 7、ミネソタ州、セント・ポール、ポスト・オフィス・ボックス 3 3 4 2 7 番 (番地の表示なし)

審査官 柴田 昌弘

- (56)参考文献 特開昭 6 1 - 0 5 7 2 4 0 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)

B01J 20/28  
B01D 53/34  
B01D 53/81  
B01J 20/20  
B60H 3/06