

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4223056号
(P4223056)

(45) 発行日 平成21年2月12日(2009.2.12)

(24) 登録日 平成20年11月28日(2008.11.28)

(51) Int.Cl.	F 1	
BO 1 D 29/07	(2006.01)	BO 1 D 29/06 51 O D
BO 1 D 39/14	(2006.01)	BO 1 D 29/06 51 O F
BO 1 D 39/20	(2006.01)	BO 1 D 39/14 G
BO 1 D 39/16	(2006.01)	BO 1 D 39/20 A
BO 1 D 39/00	(2006.01)	BO 1 D 39/16 A

請求項の数 24 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-533510 (P2006-533510)	(73) 特許権者 505440686 ポーレックス コーポレイション アメリカ合衆国 ジョージア 30213 フェアーバーン ボハノン ロード 5 OO
(86) (22) 出願日	平成16年5月28日 (2004.5.28)	
(65) 公表番号	特表2007-501709 (P2007-501709A)	
(43) 公表日	平成19年2月1日 (2007.2.1)	
(86) 國際出願番号	PCT/US2004/017007	(74) 代理人 100100549 弁理士 川口 嘉之
(87) 國際公開番号	W02004/105913	(74) 代理人 100090516 弁理士 松倉 秀実
(87) 國際公開日	平成16年12月9日 (2004.12.9)	(74) 代理人 100106622 弁理士 和久田 純一
審査請求日	平成19年5月28日 (2007.5.28)	(74) 代理人 100089244 弁理士 遠山 勉
(31) 優先権主張番号	10/449,305	
(32) 優先日	平成15年5月29日 (2003.5.29)	
(33) 優先権主張国	米国(US)	
早期審査対象出願		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】多孔質フィルター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向に延びる中空の中心部を含む単層フィルターであつて、
前記単層フィルターは、

前記中心部の周りをカーブし、前記中心部の側に基端、及び前記中心部から離れた先端に
外縁を有する、自立硬性多孔質熱可塑性フィルター材料で作られた放射状に外側に延びる
複数の自立湾曲フィンガーを含み、

前記各フィンガーは第1湾曲面と第2湾曲面を有し、

前記第1湾曲面は前記中心部と連通しており、

前記第2湾曲面は前記第1湾曲面の反対側に面しており、

隣接するフィンガーの第2湾曲面が互いに接触せずに、前記隣接するフィンガーの第2湾
曲面の間にスロットが形成され、かつ、隣接するフィンガーの第1湾曲面が互いに接触せ
ずに、前記隣接するフィンガーの第1湾曲面の間に内部スロットが形成されるように、前
記フィンガーが互いに離れている、

フィルター。

【請求項 2】

抗菌剤又は抗ウイルス剤をさらに含む、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 3】

前記フィンガーが、前記スロットの開放部と前記内部スロットの開放部において、互いか
ら実質的に均一に離れている、請求項1に記載のフィルター。

10

20

【請求項 4】

前記スロットの開放部における隣接するフィンガーの第2湾曲面の間の距離が、0.088 cmである、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 5】

前記フィンガーの前記基端が、少なくとも0.0762 cmの内側の曲率半径を有する、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 6】

前記フィンガーの前記基端が、少なくとも0.330 cmの外側の曲率半径を有する、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 7】

前記フィンガーの前記外縁が、少なくとも0.127 cmの内側の曲率半径を有する、請求項1に記載のフィルター。

10

【請求項 8】

前記フィンガーの前記外縁が、少なくとも0.381 cmの外側の曲率半径を有する、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 9】

前記フィンガーが、滑らかな面、蛇行面、又はテクスチャ加工面、及び隆起面のうち1つを有する、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 10】

前記フィルターの一端と結合される少なくとも1つの端部キャップをさらに備える、請求項1に記載のフィルター。

20

【請求項 11】

前記フィルターの前記第1の端及び前記第2の端のうち少なくとも一方をシールするガスケットをさらに備える、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 12】

前記多孔質熱可塑性フィルター材料が、小さくとも1 μmの細孔サイズを有する、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 13】

前記多孔質熱可塑性フィルター材料が、大きくとも500 μmの細孔サイズを有する、請求項1に記載のフィルター。

30

【請求項 14】

前記フィルターが、少なくとも30%の孔隙率を有する、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 15】

前記フィルターが、多くとも90%の孔隙率を有する、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 16】

互いに積み重ねられる2つ以上のフィルターをさらに備える、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 17】

前記フィルターに組み込まれた支持リングをさらに備える、請求項1に記載のフィルター。

40

【請求項 18】

前記フィルターが、珪藻土フィルターとなるような構成と寸法を有する、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 19】

前記内部スロットが、少なくとも0.254 cmの幅を有する、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 20】

前記フィルターが、押出成形工程又は引抜成形工程を用いて形成される、請求項1に記載のフィルター。

【請求項 21】

50

前記フィルター材料は、洗浄又は逆洗を許容するに十分な耐久性を有する、請求項 1 に記載のフィルター。

【請求項 2 2】

前記フィルターの前記第 1 の端又は前記第 2 の端の少なくとも一方に接続されたフランジをさらに備える、請求項 1 に記載のフィルター。

【請求項 2 3】

前記フランジは自立多孔質熱可塑性フィルター材料を含む、請求項 2 2 に記載のフィルター。

【請求項 2 4】

前記第 2 湾曲面の間のスロットは、フィンガーの厚さに 0.60 を乗じることで得られる 10 値とフィンガーの厚さに 2.0 を乗じることで得られる値との間の幅である、請求項 1 に記載のフィルター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

〔発明の分野〕

本発明は、汚染物又は他の粒子を濾去する流体フィルターに関する。より詳細には、本発明は、高い濾過能力を有する流体フィルターに関する。

【背景技術】

【0002】

〔発明の背景〕

流体（液体及びガス）用のフィルターが当該技術分野で知られている。例えば、フィルターは、空気濾過システム、水濾過システム、浄水システム等のようなシステムにおいて一般的によく用いられる。フィルターの特定の一用途は、プール及び温泉等の親水施設（recreational water）等にある。

【0003】

少なくとも 2 つの形式のフィルターが既知である。第 1 の形式のフィルターは、交換可能なフィルターが一般的にコアに取り付けられ、濾過システムに配置されているカートリッジ式フィルターである。交換可能なフィルターは通常、多孔質の、汚染物及び / 又は他の粒子（便宜上、以下では「汚染物」とするが、これに限定することを意図しない）を濾過システムに流さないようにするが流体は通すようなサイズになっている細孔を有する比較的軟質の材料から形成されている。しかしながら、汚染物及び粒子は通常、かかるフィルターにこびりつく（embedded）ため、フィルターは定期的に交換されねばならない。

【0004】

第 2 の形式のフィルターは、粉体が付着する、ナイロンメッシュに類似の支持格子を有する珪藻土（「DE」）フィルターである。粉体は、濾過作業が行われる均一のケーキ状構造を形成する。しかしながら、支持格子は比較的脆性であり、寿命が限られている。さらに、このような支持格子システムアセンブリは複雑であるため、組み立てが比較的困難である。

【0005】

一般的に、カートリッジ式フィルターは、長手方向に折り畳まれた部分又はプリーツが半径方向に外向きに延びる、長手方向に実質的に開口した中心部を有する、円筒部材である。複数のプリーツは一般的に、シリンドラを画定する管状コアの周りに配されている。横断面で見ると、プリーツは概して、フィルターのコアからフィルターの外周へ半径方向に外向きに延びている。従来のプリーツは、フィルターの内径（コア）からフィルターの外径（外周）へ直線状に延びている。直線プリーツの欠点は、フィルター産業の標準化により、フィルター本体の寸法全体が制限され、直線プリーツのサイズをフィルター本体の寸法よりも大きくすることができないことである。したがって、濾過能力及び効果が限られる。

【0006】

10

20

30

40

50

標準的なカートリッジ式フィルターの効果は一般に、フィルターの表面積に応じて決まる(function)ため、プリーツは、中心コアから外周へ弧状に延びるように変更されている。このため、内径及び外径間の各プリーツの有効長が長くなることができる。各プリーツの長さが長くなることにより、フィルターの表面積が増大する。

【0007】

標準的なカートリッジ式フィルターでは、典型的なフィルターの効果を高めるために、従来から、フィルター本体内の空間容積を無駄なスペースとして着目してきた。フィルター本体の、開口した中心コアと外周との間の容積をフィルター材料で100%埋める手法が試みられてきた。さらに、プリーツの昇降アームとの間の各プリーツの曲率が、各プリーツの遠位端及び近位端における空間容積を減らすように変更されて来た。プリーツはまた、2つの隣り合ったプリーツ間の空間容積が最小となるよう互いに接触するように設計されている。隣り合ったプリーツは多くの場合、互いに密接するように隣のプリーツのすぐ横に位置する。プリーツの曲率は通常、フィルター全体の空間容積がほぼゼロ近くに減るよう変更される。

【0008】

しかしながら、従来のシステムにはいくつかの欠点がある。プリーツが密接しているため、フィルターに入る大きな粒子はいずれも付着する又は捕捉される特定の場所がない。そのため、大きな粒子が予測せぬ望ましくない場所にとどまることになり、デッドスペースをつくり得るため、フィルターの適正な機能の妨げとなる。さらに、プリーツが密接しているため、フィルターに入る汚染物はいずれもプリーツ間のスペース内にとどまつてしまとなり、完全に除去することができない。したがって、フィルターは、完全には洗浄可能(cleanable:クリーニング可能)ではなく、再使用可能な寿命が非常に限られている。フィルターはまた、比較的脆性であるため、洗浄、強度のブラシ掛け、又は高圧での逆洗を行うことができない。そのため、フィルターは、汚染したら処分せねばならない。

【0009】

Porex Porous Products Group (Fairburn, Georgia)は、好ましくは焼結多孔質材料から形成される成形フィルター部材を形成することによって上記のフィルターを改善している。これらのフィルターを形成するのに用いる焼結多孔質材料は、より耐久性のある組成を呈するため、フィルターをより効果的に洗浄し、長期間にわたり再使用することを可能にする。例えば、焼結多孔質材料は、フィルターを繰り返し逆洗及び洗浄することを可能にする。逆洗は、フィルター全体にわたって通常の流れ方向とは逆の方向に清浄な流体(clean fluid)を流すことである。逆流により、フィルターが以前に捕捉した粒子を取り除くことで、後の使用のためにフィルターが洗浄される。さらに、焼結多孔質材料は主として組成が均一であるため、フィルターの流れが特定の方向に限られない。濾過される物質は、外側から内側へ、また、内側から外側へ流れることができる。

【0010】

さらに、焼結多孔質材料フィルターは、上述した第1の形式のフィルターよりも剛性であり、Porexフィルターは、特定の形態及び構造を提供するのに中心コアも外側ケージも必要としない。焼結多孔質材料は、中心コア及び外側ケージを用いることに頼らずとも、或る形状及び構造になるように形成されることが可能である。さらに、成形により、フィルターを単一部品として形成することができ、そのため、部品が最小限となり、製造及び組み立てが単純となる。

【0011】

焼結多孔質材料のさらに別の利点は、細孔サイズを所望に応じて変更することができる点である。焼結材料の細孔サイズは、焼結前の最初の出発粒子のサイズ及び形状に応じて決まる。出発粒子のサイズ及び形状に基づいて細孔サイズを調整及び確定することは、Yaoに対し発行された米国特許第6,551,608号、米国特許出願公開2003-0062311-A1、及び係属中の米国特許出願第09/375,383号(これらはそれぞれ、全体が参照により本明細書に援用される)において説明されている。

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0012】**

したがって、複数のサイズの汚染物を除去するための均一な表面、高い濾過能力、及び有効な耐用寿命を有するフィルターを形成することが望ましい。さらに、汚染物を捕捉する能力が高められているフィルターを形成すること、及び、フィルターを逆洗して汚染物を一掃する（clean off）ことでフィルターを再使用することができるフィルターを形成することが望ましい。また、表面は、デッドスペースをつくらず、且つ適正なフィルター機能を阻止せずに、汚染物を表面上に保持するように構成されることが好ましい。

【課題を解決するための手段】**【0013】**

10

【発明の概要】

本発明は、汚染物を濾液から濾過するような構成と寸法を有するフィルターを提供する。本発明のフィルターは、表面積を増大させること等により、汚染物を濾過する容量及び能力（capacity and capability）が高められている。表面積の増大は、半径方向に外向きに且つ弧状に延び、隣り合ったフィンガーから所定距離のところに位置する長手方向の複数のフィンガーにより達成される。さらに、フィルターの構造により、濾過された汚染物は、フィルターが高い濾過能力を維持するように制御及び対処される。また、フィルターは、実質的に対称に汚染物を捕捉するような構成と寸法を有する複数のスペースを提供することで、フィルターに、濾液を濾過する効果がなくなるほど高濃度の汚染物で過度に汚染される部分がないようにする。

20

【0014】

本発明の原理によれば、濾過のための表面積が増大されているフィルターは、半径方向に外向きに形成又は成形されている、周に沿って湾曲した複数の部分（以下「フィンガー」）を有するフィルターの形状になるように材料を成形することによって形成される。このような構成では、フィンガーの湾曲形状により、フィンガーの長さ（フィルターの内径の基部からフィルターの外径の縁にかけてのフィンガーの長さ）が、直線状に半径方向に外向きに延びるフィンガーによって得られるであろうよりも長くなるため、濾過のための表面積が増大する。したがって、本発明のフィルターのフィンガーにより、直線状に半径方向に外向きに延びるフィンガーによって呈される表面積よりも高い濾過能力が可能となる。さらに、フィンガー間のスペース又はスロットは、直線状のフィンガー付き（fingered）フィルターにおけるよりも大きい。したがって、フィルターのスロットは、汚染物を保持する能力が直線状のフィンガー付きフィルターよりも高い。

30

【0015】

フィルターは、例えばブラシ掛け又は逆洗（例えばホースを用いて水又は別の洗浄媒体でフィルターを洗う）によりフィルターを容易に洗浄することができるよう、比較的剛性な、又は耐久性のある材料から形成されることが好ましい。さらに、フィルターの剛性により、所望であれば、フィルターをコアなしで用いることが可能である。

【0016】

本発明のフィルターを形成するのに用いる材料は、所望のフィルター形状になるように成形される焼結多孔質材料であることが好ましい。このような材料により、多孔質材料粉体の外的形態を制御すること等によって、フィルター材料の孔隙率を制御することができる。

40

【0017】

フィルターのフィンガーは、フィンガー（以下「スロット」）間のスペースが特定のサイズの汚染物を捕捉するように構成されている間隔で互いから離れていることが好ましい。また、フィンガーはほぼ一定の距離で互いから離れているため、フィルターが捕捉した汚染物を容易に一掃することができ、フィルターを再使用することができる。

【0018】

本発明のフィルター材料は幾分可撓性があるため、フィンガーは、濾過システムに配置されたときに広がることが可能である。したがって、汚染物を保持する能力をさらに大き

50

くするようにスロットはさらに拡張することができる。

【0019】

本発明のこれら及び他の特徴並びに利点は、本発明の以下の詳細な説明から容易に明らかとなり、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲に記載されている。

【0020】

詳細な説明は、添付の図面とともにによりよく理解されるであろう。添付の図面では、同じ符号は同じ要素を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

[発明の詳細な説明]

10

図1によれば、本発明のフィルター100は、長手方向軸114を有する中空の中心部112を有して構成されることが好ましい。通常、フィルター100は、概ね円筒形状になるように形成される。フィルターのフィンガー116は、中空の中心部112からフィルター100の外周へ半径方向に且つ弧状に外向きに長手方向に延びている。中空の中心部112は内径を画定し、フィルターフィンガー116の外周は外径を画定している。本発明のフィルター100は、好ましくは、フィルター100の中空の中心部112からフィルター100の外周への流れ、また、フィルター100の外周からフィルター100の中空の中心部112への流れを可能にする。

【0022】

本発明の原理によれば、フィンガー116の長さは、フィルター100のいかなるサイズ制限（例えば、フィルター全体の内径及び外径の制限等）にも影響を与えることなく、フィンガー116に丸みを付ける（radiusing）か、又はフィンガー116を周方向に湾曲させることによって増大することができる。フィンガー116は、汚染物が保持され得る表面積を増大させるように丸みを付けられ、それにより、フィルター全体の寸法は一定に維持しつつ、より多量の汚染物の保持を可能にすること等によってフィルター100の濾過能力を増大させる。フィンガーのサイズが大きくなることは、フィルター100の機械的強度を全体的に高める働きもなし得る。例えば、フィンガー116の長さは、汚染物に対する支持壁としての、又は濾過助剤のための支持格子としての役割を果たし得る。さらに、フィンガー116に丸みを付けることによって、フィルター100が構造上より強くなるため、支持のための内部コア又はケージ（図示せず）の必要性を低減し、さらにはなくすことができる。しかしながら、コアが必要とされる状況又は用途では、フィンガー116の丸み付けにより、コアがスロット拡張材（expander）として効果的に使用され、さらに、フィルター100により制御される汚染物の量を増大させる。したがって、フィンガー116の曲率半径は、上記の利点のいずれかを最大にするように選択され得る。当業者に理解され得るように、曲率半径の選択は、フィルター100の材料、フィルター100が用いられる環境、又は他の関連する考慮事項により影響を受け得る。フィンガー116の曲率半径は、概ね1.307インチ（3.32cm）とすることができることが意図される。

20

30

【0023】

図3に示すように、フィルター100のフィンガーの長さが長くなることにより、直線状のスロット付きフィルター（図示せず）のスロット長に比して、フィンガー116間のスロット300のスロット間隔302も大きくなる。したがって、濾過能力がさらに増大する。さらに、スロット間隔302が大きくなるため、以前に可能であったよりも多くの量の粒子をフィルター100によって捕捉することができる。スロット300が大きくなるほど、内部に捕捉又は保持されることが可能な粒子の数が増えることが理解されるであろう。また、スロット300の大きなサイズ及び固有の形状により、洗浄等のためのスロットに対するアクセス性も高まることが可能となる。使用の際、隣り合った個々のフィンガー116間の所定のスロット間隔302は、特定の用途に合わせたフィルター100の所望の濾過能力により選択される。スロット間隔302を選択するのに用いるいくつかの基準は、フィルター100が用いられる環境に応じて決まる。このようないくつかの

40

50

基準としては、濾過される流体中の汚染物の負荷 (contaminant load) 等が挙げられるがこれに限定されない。例えば、濾過すべき流体中の汚染物の負荷が高いほど、汚染物の負荷を制御するのにフィンガー 116 間に必要とされるスロット間隔 302 が大きくなる。スロット間隔 302 は、フィンガー 116 の厚さに最小約 0.60 ~ 最大約 2.0 を乗じたものに等しくなるように選択することができる事が意図される。この乗数は、上述したような濾過すべき流体中の汚染物の負荷等を含めた因数により求められる。意図する一実施形態では、フィンガー 116 間のスロット間隔 302 は、約 0.035 インチ (0.088 cm) である。

【0024】

本発明のフィルター 100 の材料は、幾分可撓性があることが好ましい。したがって、フィンガー 116 は、実質的に一定の距離で離れているが、特定の濾過システムに配置されたときに広がることが可能である。フィルター 100 は可撓性であるため、例えばフィルター 100 の内径よりも大きい外径を有するコア (図示せず) をフィルター 100 に嵌め込むことができる。その結果、スロット 300 のサイズが拡張することで、スロット 300 が汚染物を捕捉及び保持する能力が高まる。また、これにより、フィルター 100 がより洗浄しやすくなる。したがって、このような拡張が可能であることにより、現用のフィルターよりも、さらにいっそう濾過能力と濾過可能性が高くなる。さらに、コアを挿入する場合、フィルター 100 は、珪藻土フィルターでは支持格子として使用する能力が高まるため、珪藻土部材をフィルター 100 の表面に別個に且つ均一に用いることができる。

10

20

【0025】

本発明のフィルター 100 は、成形部材として形成されることが好ましい。したがって、フィルター 100 は、所望であれば、単品部材として形成されることが可能、そのため、製造が単純となる。さらに、フィルター 100 を単品部材として形成することにより、フィルター 100 自体の組み立ても単純となる。さらに、単品フィルターは、濾過システムに組み立てることが多部品フィルターよりも簡単である。

【0026】

フィルター 100 を成形することにより、フィルター 100 を種々の形状、形態、サイズ等に形成することも可能となる。したがって、フィルター 100 の所望の形態が成形工程により容易に達成され、所望の構造を達成する (例えば成形品のフィンガー 116 を湾曲させる) さらなる製造ステップがほぼ必要ない。

30

【0027】

フィルター 100 が成形されるため、フィンガー 116 の形状及び形態をより制御することができる。さらに、材料の 2 つ以上の端を接合する継ぎ目のないようにフィルター 100 をひと続きに構成することも好ましい。例えば、フィルター 100 の洗浄及び / 又は取り扱いを容易にするために外縁に丸みを付けたフィンガー 116 を設けることも望ましい場合がある。フィンガー 116 の外縁に丸みを付けることにより、フィルター 100 を離型することも容易となる。フィンガー 116 の外縁に丸みを付けることはまた、汚染物粒子が洗浄されない可能性がある箇所をなくし、それにより、フィルター 100 の表面積全体が効果的に洗浄されるようにすることができる。付加的に又は代替的に、基部に丸みの付いているスロット 300 を設けることが望ましい場合がある。基部に丸みの付いているスロットにより、洗浄性の向上等、従来技術のスロットに比して種々の利点が可能となる。また、スロット 300 の基部に丸みを付ける場合、粒子は、スロットの基部に捕捉される傾向が低くなる。

40

【0028】

フィルター 100 の形成の際、各フィンガー 116 は、各フィンガー 116 が個々のフィンガー 116 を形成するように自身でループをつくると、内側すなわち近位端および外周すなわち遠位端が弧状になる。フィンガー 116 の近位端及び遠位端における各ループ形成又は弧形成は、フィンガー 116 が所定のスロット間隔 302 で互いに離れるように所定の最小半径を有して構成される。最小曲率半径が必要とされ、この最小曲率半径は、

50

フローダイナミクスの最適化、洗浄の容易性、濾過助剤の予めのコーティング、逆洗の際の汚染物の除去、製造の際の離型の最適化等が挙げられるがこれらに限定されない因子により定められる。他の因子は、フィルター 100 の表面積全体の効果的な洗浄を妨げてしまう鋭い縁又は角がないように形成されることを含む。フィンガー 116 の近位端における弧又はループは、少なくとも約 0.03 インチ (0.076 cm) の内側半径及び少なくとも約 0.130 インチ (0.0330 cm) の外側半径を有する。フィンガー 116 の遠位端におけるスロットは、少なくとも約 0.050 インチ (0.127 cm) の内側半径及び少なくとも約 0.150 インチ (0.381 インチ) の外側半径を有する。フィンガー 116 の近位端すなわち基端及び遠位端における最大曲率半径は、いかなる値にも拘束されない。最大値は、フィルター 100 での特定の用途又は使用により定められる。最小値を設定する基準は概して値の範囲の上限では適用可能でないことが当業者に理解されるであろう。例えば、大きな曲率半径により、一般に洗浄、逆洗、離型、フィルターのコーティング等が阻止又は制限されることはない。

【0029】

代替的な一実施形態では、フィンガー 116 の近位端における弧又はループの曲率半径は、フィンガー 116 の遠位端における弧又はループの曲率半径とは異なり得る。フィンガー 116 の近位端及び遠位端における曲率半径が様々であることにより、特定の濾過用途に合わせてスロット 300 のサイズを変えることができる。さらに、フィンガー 116 の近位端及び遠位端における異なる曲率半径により、様々な形状及び角度のスロット 300 及びフィンガー 116 がもたらされる。これにより、フィルター 100 のサイズ及び構造がさらに様々となり、各種の用途に対応するようになっている。

【0030】

各フィンガー 116 は内部スロット 120 も画定する。内部スロット 120 は、フィンガー 116 の半径方向に延びる両側間に画定される。内部スロット 120 のサイズ及び間隔は、濾過用途に必要とされるフローダイナミクスによって少なくとも部分的に確定される。内部スロット 120 は、洗浄及び逆洗を容易にするようなサイズでありそのように離れ、フィルター 100 を洗浄及び再使用することができるようになっている。さらに、内部スロット 120 の幅 122 は、フィルター 100 の壁厚に少なくともほぼ等しい。内部スロット 120 は、少なくとも約 0.10 インチ (0.254 cm) の幅 122 を有することができるよう意図されている。最小値を設定する基準は概して値の範囲の上限では適用可能でないことが当業者に理解されるであろう。例えば、大きな内部スロット幅により、洗浄、逆洗、離型、フィルターのコーティング等が阻止又は制限されることはない。

【0031】

図 2 に示すように、成形により、フィルター 100 を従来技術におけるような多層媒体としてではなく単一層として形成することもできる。多層フィルターの層中又は層間に汚染物が入り込むと、汚染物は多くの場合、捕捉されてしまい、除去することができない。したがって、多層フィルターは概して、洗浄及び再使用しにくい。本発明のフィルター 100 は、好ましくは単一層材料から形成される。したがって、フィルター 100 は、捕捉された汚染物を逆洗により洗浄することができるため、洗浄可能であるとともに再使用可能である。さらに、フィルター 100 は単一層で構成されるため、フィンガー 116 の曲率には制限がほとんどない。フィルター 100 の濾過、支持、及び排水能力は、フィンガー 116 が成形される構造(形状)によって阻止されないが、従来技術では、多くの構造において排水及び濾過能力が損なわれてしまうため、多層フィルターの構造は限られていた。

【0032】

フィルター 100 の様々な特徴に対する様々な変更は、フィルター 100 を成形することによって容易に達成され得る。例えば、所要であれば、フィンガー 116 の長さ(フィルター 100 の内径におけるフィンガー 116 の基部から、フィルター 100 の外径におけるフィンガー 116 の自由端までを測定)は所望に応じて容易に変えることができる(例えば、フィンガー 116 は、様々な長さを有し得る)。代替的に又は付加的に、フィン

10

20

30

40

50

ガ-116の表面200又はフィルター100のスロット300(図2を参照)を所望のテクスチャ加工等を組み込むように変更することができる。例えば、フィンガー116の表面200は、隆起を有することができるか、又は蛇行溝又はスロットを有することができる。また、各フィンガー116は、長手方向又は半径方向に蛇行形状又は螺旋形状を有することができる。さらに、フィルター100全体の外面は所望に応じて容易に変更することができる。例えば、フィルター100の表面200をテクスチャ加工してもよい。さらに、隣り合った個々のフィンガー116は隣のフィンガーと接触しないため、各フィンガー116の表面200は、マイクロフィンガー(図示せず)を有することができる。マイクロフィンガーが、フィルター100に固定され、使用されると、汚染物粒子を適所に捕捉しておく際に役立つことができる。フィンガー116の表面200に対する変更により、フィルター100の表面積全体も増大し、そのため、フィルター100の効果も高まる。

10

【0033】

焼結多孔質材料の特性は、製造に用いる粒子の平均サイズ及び分布並びに粒子の平均的な形状に応じて決まることができる。本発明の一実施形態では、熱可塑性粒子は、ほぼ球状である。この形状により、ある種の利点がもたらされる。まず、型内に粒子を効率的に入れやすくなる。次に、実質的に球状の、特に滑らかな縁を有する粒子は、十分に規定された温度範囲にわたって均一に焼結して、所望の機械的特性及び孔隙率を有する最終製品を提供する傾向がある。通常、細孔サイズは、約5μm～最大約500μmが好適であるが、それよりも小さいか又は大きい細孔サイズも可能である。例えば、細隙サイズは、約1μmの小ささから約500μmの大きさとすることができる、孔隙率は、約30%もの低さから約90%もの高さとすることができます。細孔サイズ及び孔隙率の選択は当業者には自明であり、工程及び/又は選択される出発材料に応じて決まる。

20

【0034】

フィルター100を形成するのに用いる材料は、抗菌作用、塩素還元等のような機能特性を有して作られることができる。フィルター100の材料は、材料中又は材料上に抗菌処理加工(treatments)を施すこと等によって抗菌性であるように処理することができる。かかる処理は、フィルター内又はフィルター上での細菌増殖に一般によく見られる問題に対処するとともにこの問題を解消する。

30

【0035】

いくつかの好適な抗ウイルス剤又は抗菌剤は、Yaoに対する米国特許第6,551,608号に開示されており、その開示は本明細書中に援用される。抗ウイルス剤又は抗菌剤には、フェノール及び塩素化フェノール化合物、レソルシノール及びその誘導体、ビスフェノール化合物、安息香酸エステル、ハロゲン化カルバニリド、重合体抗菌剤、チアゾリン、トリクロロメチルチオイミド、天然抗菌剤、金属塩、多種多様な抗生物質、及びそれらの混合物が挙げられるが、これらに限定されない。好ましい抗ウイルス剤又は抗菌剤には、2,4,4' - トリクロロ - 2' - ヒドロキシ - ジフェニルエーテル、3 - (4 - クロロフェニル) - 1 - (3,4 - ジクロロフェニル)尿素、ポリ(塩酸イミノイミドカルボニルイミノイミドカルボニルイミノヘキサメチレン)、銀イオン、塩、それらの混合物等が挙げられるが、これらに限定されない。

40

【0036】

フィルター100の材料は、例えば廃水処理濾過又は金属を加工するのに潤滑剤を使用する金属仕上げ工場で望ましいような、疎水性又は疎油性となるよう代替的に又は付加的に処理され得るので、削り屑はスロット300に容易に捕らえられ、潤滑剤はフィルター材料の疎油性によって保持される。したがって、油及び金属削り屑を繰り返して洗い出すことができ、フィルター100は再使用できる。フィルターが使用される環境によって決まるような、任意の他の望ましい機能的な特性が与えられ得る。一般的な従来技術のフィルターで必要とされるようなコーティングは、本発明のフィルター100には必要ないが、異なる表面特性が望まれる場合はコーティングを使用してもよい。例えば、フィルター100の所望の用途により要求される場合、フィルター100の親水性又は疎水性を高めるコ

50

ーティングを施すことができ、例えばフルオロポリマーコーティングを用いて放出特性を高めることができる。

【0037】

本発明のフィルター材料は、好ましくは焼結多孔熱可塑性基質である。多孔熱可塑性基質として使用できるいくつかの好適な原料は、Yaoに対する米国特許第6,551,608号及び係属中の米国特許出願公開第2003-0062311-A1に開示されており、両者は全体が参照により本明細書に援用される。本発明のフィルター-100の形成に用いるのに好適な熱可塑性材料としては、pvdf及びptfeのようなフルオロポリマー類の他に、ポリオレフィン類、ナイロン類、ポリカーボネート類、ポリ(エーテルスルホン)類及びそれらの混合物が挙げられるが、これらに限定されない。好ましい熱可塑性材料はポリオレフィンである。好適なポリオレフィンの例としては、酢酸ビニルエチレン、アクリル酸メチルエチレン、ポリエチレン類、ポリプロピレン類、エチレン-プロピレンゴム類、エチレン-プロピレンジエンゴム類、ポリ(1-ブテン)、ポリスチレン、ポリ(2-ブテン)、ポリ(1-ペンテン)、ポリ(2-ペンテン)、ポリ(3-メチル-1-ペンテン)、ポリ(4-メチル-1-ペンテン)、1,2-ポリ-1,3-ブタジエン、1,4-ポリ-1,3-ブタジエン、ポリイソブレン、ポリクロロブレン、ポリ(酢酸ビニル)、ポリ(塩化ビニリデン)及びそれらの混合物並びに誘導体が挙げられるが、これらに限定されない。好ましいポリオレフィンはポリエチレンである。好適なポリエチレンの例としては、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、超高分子量ポリエチレン及びそれらの誘導体が挙げられるが、これらに限定されない。代替的な実施形態では、フィルター材料はまた、押出成形又は引抜成形工程を用いて、焼結金属、スチールメッシュ、網状金属、セラミック材料、不織材料、バイコンポーネント(bi-component)材料、連続(continuous)材料又は短纖維媒体(staple fiber media)から構成されるか、又は形成され得る。当業者には、後に述べる材料及び/又は工程から本明細書中に記載されるフィルターを製造することが理解されよう。

【0038】

好ましくは、フィルター-100は焼結多孔材料から成形される。本発明の一実施形態によると、型に焼結多孔材料粉末を充填し、粉末粒子を加熱によって融合させて、フィルター-100の完成材料を型の形に形成する。このような成形工程により、任意の所望の形状、形態又は寸法のフィルターが、ひと続きのつながった多孔材料片から容易に形成され得る。

【0039】

本発明に用いるのに適したポリオレフィンの例としては、酢酸ビニルエチレン(EVA)、アクリル酸メチルエチレン(EMA)、ポリエチレン(例えば、低密度ポリエチレン(LDPE)、直鎖状低密度ポリエチレン(LLDPE)、高密度ポリエチレン(HDPE)、超高分子量ポリエチレン(UHMWPE)等が挙げられるがこれらに限定されない)、ポリプロピレン、エチレン-プロピレンゴム、エチレン-プロピレン-ジエンゴム、ポリ(1-ブテン)、ポリスチレン、ポリ(2-ブテン)、ポリ(1-ペンテン)、ポリ(2-ペンテン)、ポリ(3-メチル-1-ペンテン)、ポリ(4-メチル-1-ペンテン)、1,2-ポリ-1,3-ブタジエン、1,4-ポリ-1,3-ブタジエン、ポリイソブレン、ポリクロロブレン、ポリ(酢酸ビニル)、ポリ(塩化ビニリデン)並びにそれらの混合物及び誘導体が挙げられるが、これらに限定されない。

【0040】

本発明の多孔熱可塑性材料は、例えば潤滑剤、着色剤、充填剤及びそれらの混合物のような材料をさらに含むことができるが、これらに限定されない。好適な充填剤の例としては、カーボンブラック、セルロース纖維粉末、ケイ質充填剤、ポリエチレン纖維及び单纖維、並びにそれらの混合物が挙げられるが、これらに限定されない。

【0041】

本明細書中で述べた以外の焼結可能な熱可塑性材料も本発明において用いることができる。当業者は十分に認識しているように、焼結すべき熱可塑性材料の能力は、メルトフロ

10

20

30

40

50

ーインデックス (MFI) から求めることができる。個々の熱可塑性材料のメルトフローインデックスは、既知であるか、又は当業者に既知の方法によって容易に求めることができる。例えば、Tinius Olsen Testing Machine Company (Willow Grove Pa) 製の押出成形プラスチックメータ (extrusion plastometer) を用いることができる。本発明の使用に適した熱可塑性材料のMFIは、特定の多孔質熱可塑性材料及び/又は当該材料を調製するのに用いる方法に応じて決まる。しかしながら、概して、本発明の材料及び方法における使用に適した熱可塑性材料のMFIは、約0～約15である。個々の熱可塑性材料が焼結する温度 (すなわちそれらの焼結温度) も既知であるか、又は、熱機械分析及び動的機械的熱分析が挙げられるがこれらに限定されない通常の方法により容易に求めることができる。

10

【0042】

焼結すべき多孔質材料を形成するのに用いる粒子は、当該技術分野で既知のいくつかの工程によって形成することができる。かかる工程の1つは極低温粉碎である。極低温粉碎は、様々なサイズの熱可塑性粒子を調製するのに用いることができる。しかしながら極低温粉碎では、製造する粒子のサイズがほとんど制御されないため、この技法を用いて形成される粉体は、焼結すべき粒子が所望の平均サイズ及びサイズ分布を有することを保証するためスクリーニングされ得る。

【0043】

水中カット造粒 (underwater pelletizing) もまた、焼結に適した熱可塑性粒子を形成するのに用いることができる。通常、約36 μm を超える直径を有する粒子の製造に限定されるが、水中カット造粒により、いくつかの利点が提供される。まず、多くの場合に、製造される粒子の平均サイズの精密な制御が行われることで、追加的なスクリーニング過程の必要性がなくなり、また、廃棄材料の量も減る。水中カット造粒の第二の利点は、本明細書中でさらに後述するが、水中カット造粒により、粒子の形状を有意に制御することが可能となることである。

20

【0044】

水中カット造粒は、例えば、Yaoによる米国特許第6,551,608号、及び2002年8月23付けで出願された米国特許公開出願第2003-0062311号、すなわち第10/226,235号に記載されており、これらは両者とも全体が参考により本明細書中に援用される。水中カット造粒を用いての熱可塑性粒子の形成には通常、押出機、溶融ポンプ、水中カット造粒機 (underwater pelletizer: 水中ペレタイザー)、及び乾燥機が必要とされる。熱可塑性樹脂を押出機又は溶融ポンプに投入し、半溶融するまで加熱する。次に半溶融材料をダイ (die) から押し出す。材料がダイから出ると、少なくとも1つの回転ブレードで複数の片 (本明細書では、「プレ粒子」と呼ぶ) になるようにカットする。押し出し速度及び回転ブレード (複数可) の速度により、プレ粒子から形成される粒子の形状が決まり、ダイ孔の直径により、それら粒子の平均サイズが決まる。水、又はプレ粒子を冷却する速度を増大させることができ他の液体又はガスが、カットブレード (複数可) 上を流れ、カットチャンバ内を流れる。これにより、カット材料 (すなわちプレ粒子) が凝結して粒子となり、次いで、これら粒子を、冷却剤 (例えば水) から分離し、乾燥させ、保持容器内に押し出す。

30

【0045】

水中カット造粒により製造される粒子の平均サイズは、厳密に制御され、熱可塑性材料に応じて直径を約0.014インチ (35.6 μm) ~ 約0.125インチ (318 μm) の範囲とすることができます。平均粒子サイズは、単にダイを変えることによって調整することができ、ダイのサイズが大きいほど、それに比例してより大きな粒子を得ることができる。粒子の平均的な形状は、押し出し速度及び工程に用いる水の温度を操作することによって最適化することができる。

40

【0046】

上記工程及び材料から得られるフィルターにより、所要であればコア (図示せず) なしに用いることができるように十分に剛性なフィルターが形成される。コアはフィルター1

50

00 全体にわたる濾液の流れを制限する可能性があるため、コアを用いない場合は、より高い流量が得られる。したがって、コアを用いない場合は、フィルター100全体にわたる圧力低下がより少なくなる。また、多くの従来技術のフィルターにおいて必要とされるケージも、フィルター100には必要とされない。よって、フィルターシステムに必要とされる部品が少なくて済み、そのため、コストが下がるとともに組み立てが単純となる。さらに、フィルター100での使用には、支持領域又は排水領域は必要とされない。さらに、支持層、コア、及びケージがないことは、汚染物が間に捕捉され得る層がフィルター100にはないことを意味する。フィルター材料に層がないことにより、シーミング又はシールを必要とする層がないため、寿命が長くなり、組み立てが容易となり、故障が少ないとといったことがもたらされる。さらに、層がないことにより、フィルター100は、強度の逆洗及び再使用が可能となる。
10

【0047】

端部キャップ(図示せず)を、フィルター100の長手方向端に配置して、外側ハウジング(図示せず)又はフィルター100自体に取り付け、それにより、フィルターの端を端部キャップでシールするか、又はハウジングを端部キャップでシールすることができる。各種の端部キャップを用いることができる。例えば、典型的なプラスチゾル端部キャップ(Plastisol end caps)、射出成形端部キャップ等をフィルター100にヒートシールしてもよく、又はホットメルト端部キャップ(hot melt end caps)を用いてもよい。端部キャップの使用は通常、用いるシール技法に応じて決まることを理解されたい。用いることができる従来のいくつかのシール技法としては、端部キャップとフィルター100及び/又はハウジングとの間にガスケットを有することが挙げられる。ガスケットは、濾液が多孔質フィルター100を通ることで汚染物を濾去するように、圧力がかかったときに部品間にしっかりと密閉を形成する。端部キャップについての別のシール技法は、スピンド接である。スピンド接は、Reel他に対する米国特許第5,871,645号に開示されており、その全体は参照により本明細書中に援用される。スピンド接は、端部キャップの一部が、当該部分が接続されるべき部品に隣接して延伸される技法である。接続すべき部分は接触する。接続すべき部分が互いに対し回転すると、熱が発生して部品を互いに接続する。端部キャップをシールする他の方法としては、熱シール、接着剤によるシール等が挙げられる。代替的な一実施形態では、本発明のフィルター100が比較的剛性であることにより、フィルター100を端部キャップなしで用いることができる。2つの開いた端を有するフィルターをガスケットによりシールすることができる。図4は、カートリッジ式フィルターが、フィルター100とともに単一部品として成形された、閉じられている、又は部分的に閉じられている1つの端410を有する、追加的な一実施形態を示す。フィンガー116の端は、内部スロット120内のいかなる流体もフィルター障壁415を横断してフィルター100を出ねばならないように閉じられている。したがって、流体流の方向に応じて、フィルター100の外部のいかなる流体も、フィルター障壁451を横断して内部スロット120に入らねばならない。フィルター100のもう一方の端はフランジ420を有し、フィルター100をフィルターハウジング(図示せず)に対し直接シールするようになっている。フランジ420により、フィルター100を単品成形カートリッジとすることができますため、フィルターを形成するのに他の部品がなく、したがって、フィルターユニットの効率よい製造及び組み立てが容易となる。フランジ420は、フィンガー116の外面の材料とひと続きのものとすることができます。フランジ420は、フィルター100と同じ外径を有することができるか、又はフィルター100の外径よりも大きく直径を画定することができる。これにより、他のすべての部品、又は一般的なカートリッジフィルターに付随する二次的な工程が事実上なくなる。なくなるこのような部品及び/又は二次的な工程としては、端部キャップ、ガスケット、及び二次的な作業が挙げられるが、これらに限定されない。
20
30
40

【0048】

本発明のフィルター100は、水、溶媒、空気等の任意の流体(すなわち、液体及びガス)に対し用いることができる。本発明の一実施形態によれば、フィルター100は、工
50

業用水又は親水用フィルター及び都市用(municipal)フィルターに用いることができる。例えば、本発明の原理に従って形成されたフィルターを用いて、他の粒子(例えば砂)を水から除去してから、飲料水のために脱塩することができる。さらに、代替的な一実施形態では、フィルター100を実験室で用いて、溶液から汚染微生物を濾過することができる。

【0049】

上述したように、本発明のフィルター100は、比較的剛性であるため、珪藻土フィルター(フィルター100とほぼ同じ外観を有し得る)での基板又は支持媒体として用いることができる。例えば、本発明のフィルター100は、所望の基板構造になるように成形され、予めコーティングされ、又は珪藻土フィルター等では支持格子として用いられることができる。このような使用は、焼結多孔質材料の均一な構造及び細孔サイズにより有利となる。媒体の奥行き又は厚さにより、珪藻土フィルターに一般的によく見られる問題である、システムの始動時の滲み出し(bleed-through)が防止される。さらに、フィルターは、耐久性があり、多孔質熱可塑性材料から構成されるため、脆弱なメッシュから成る従来の珪藻土支持格子とは異なり、強度に逆洗及び洗浄することができることで、長期間再使用可能とすることができます。

10

【0050】

図5は、両方の流れ方向において、又は、形成にさらなる耐性又は剛性を必要とする他の用途の場合に、1つ又は複数の支持リング510をフィルター100に成形してフィルター100にさらなる耐高压性を与える別の実施形態を示す。支持リング510は、フィルター100と同じ多孔質材料から構成されることが好ましい。支持リング510は、フィルター100の、さらなる支持を必要とする領域の内部スロット及び/又は外部スロットに位置することができる。代替的に、支持リング510は、射出成形され、フィンガー116の上及び/又はその内側を下方に摺動し、特定の用途に合わせて適正に配置される。

20

【0051】

代替的な実施形態では、フィンガー116の数は様々とすることができます、特定の用途において満たすべき濾過パラメータに応じて決まる。例えば、1つの螺旋状スロット(図示せず)を生成するために、半径方向に外向きに螺旋状に延びる单一のフィンガー116とすることができる。別の実施形態では、図に示すように、半径方向に外向きに延びて複数のスロット300を形成する複数のフィンガー116があつてもよい。したがって、当業者に理解されるように、フィンガー116の曲率半径は、フィンガー数、濾過材料の厚さ、フィンガーの端の曲率半径、スロットのサイズ、フィルターの全寸等が挙げられるがこれらに限定されない複数の因子に応じて決まる。

30

【0052】

上記の説明及び図面により本発明の実施形態を示したが、添付の特許請求の範囲に定義された本発明の精神及び範囲から逸脱しない限り、本発明に様々な追加、変更、及び置換を行うことができることが理解されよう。特に、本発明は、本発明の精神又は本質的な特徴から逸脱しない限り、他の特定の形態、構造、配置、及び比率で、他の要素、材料、及び部品を用いて具現されることは当業者には明らかであろう。当業者は、本発明が、本発明の原理から逸脱しない限り、特定の環境及び動作要件に特に適合する、本発明の実施に用いられる構造、配置、比率、材料、及び部品他の多くの変更とともに用いることができることを理解するであろう。したがって、ここに開示されている実施形態は、すべての点において例示として見なされるべきであり、限定と見なされるべきではなく、本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲により示されるのであって、上記説明に限定されるものではない。カートリッジ又はカートリッジの部品は、意図した用途に基づきより大きい又はより小さいものに作ることができる。さらに、複数のカートリッジをともに積み重ねて表面積をより大きくすることで、より多くの能力を得ることができる。また、複数のスタックの複数のカートリッジを用いることができる。

40

【図面の簡単な説明】

50

【0053】

【図1】本発明の一実施形態によるフィルターの斜視図である。

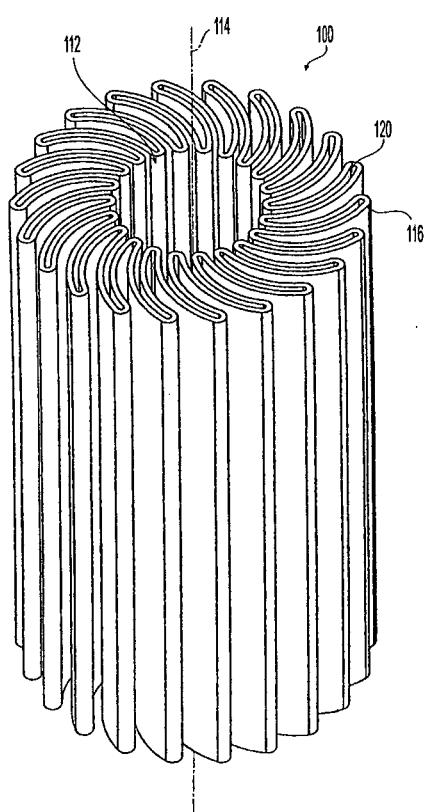
【図2】図1によるフィルターの、部分的に切り欠かれた斜視図である。

【図3】図1によるフィルターの端面図である。

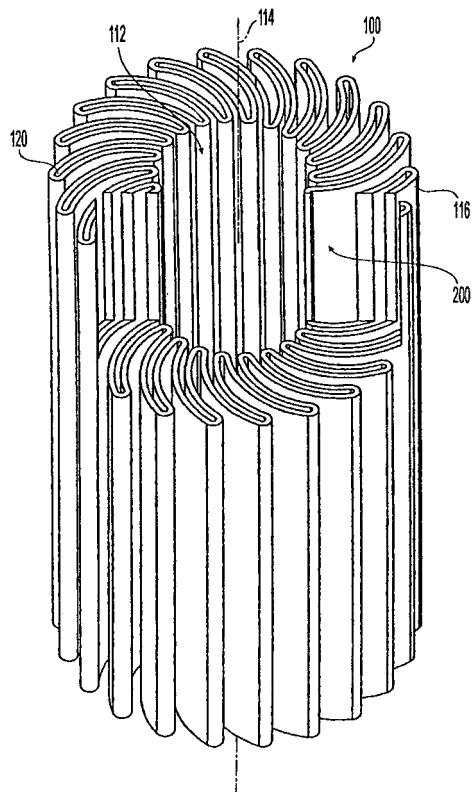
【図4】本発明の別の実施形態によるフィルターの、長手方向の部分断面図である。

【図5】本発明のさらに別の実施形態によるフィルターの長手方向の部分断面図である。

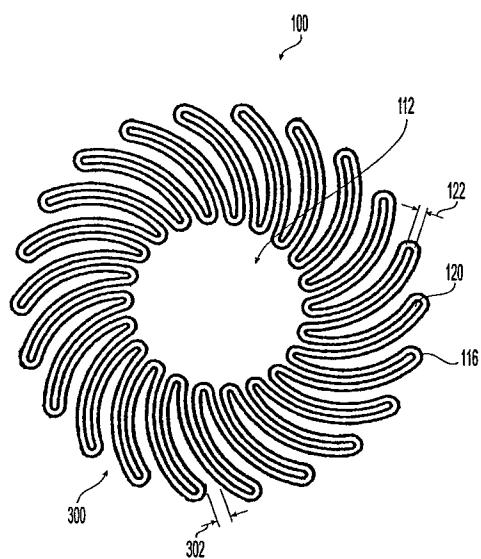
【図1】



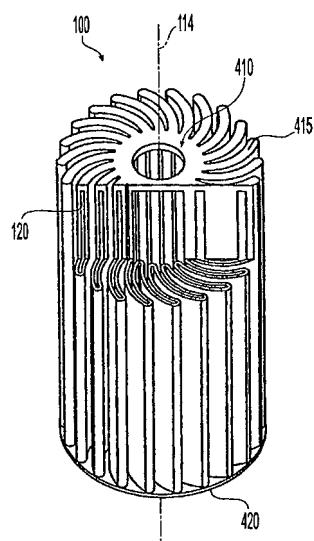
【図2】



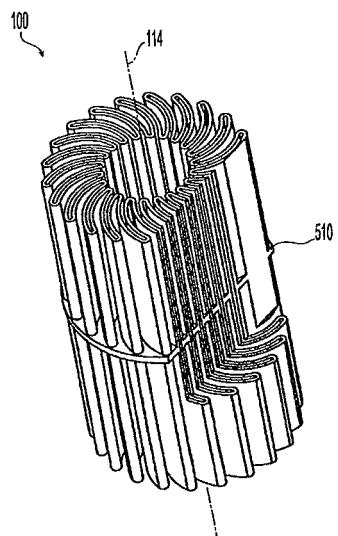
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 0 1 D 39/20

D

B 0 1 D 39/00

B

(72)発明者 クレンデニング,マイケル アンドリュー

アメリカ合衆国 ジョージア 30265 ニューナン アイビー テラス ブールバード 18

(72)発明者 ラムゼイ,トーマス ヘンリー

アメリカ合衆国 ジョージア 30269 ピーチツリー シティ レイク ポイント ドライブ
100

(72)発明者 アヴェット,トリップ ウィグスタス

アメリカ合衆国 ジョージア 30263 ニューナン エメラルド ヒルズ レーン 260

(72)発明者 マーティン,ティモシー アレン

アメリカ合衆国 ジョージア 30265 ニューナン ホワイト オーク ドライブ 235

審査官 三崎 仁

(56)参考文献 特開昭63-194706 (JP, A)

特表平08-503412 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D29/00-29/96

B01D39/00-41/04