

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3688477号

(P3688477)

(45) 発行日 平成17年8月31日(2005.8.31)

(24) 登録日 平成17年6月17日(2005.6.17)

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

F I

B O 1 D 46/00

B O 1 D 46/00 3 O 2

B O 1 D 39/00

B O 1 D 39/00 B

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平10-260586	(73) 特許権者	000229542 日本バイリーン株式会社 東京都千代田区外神田2丁目14番5号
(22) 出願日	平成10年9月14日(1998.9.14)	(74) 代理人	100090251 弁理士 森田 憲一
(65) 公開番号	特開2000-84328(P2000-84328A)	(72) 発明者	常盤 貴 滋賀県守山市勝部町1128番地 日本バイリーン株式会社内
(43) 公開日	平成12年3月28日(2000.3.28)	(72) 発明者	小林 均 滋賀県守山市勝部町1128番地 日本バイリーン株式会社内
審査請求日	平成15年10月24日(2003.10.24)	審査官	柴田 昌弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筒状フィルタ部材及びその製造方法並びに筒状フィルタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(A) 各セル空間の全側面が筒状濾材壁によって覆われ、且つ上面及び下面が閉鎖された微小筒状セルの複数個を、それらの長さ方向を実質的に平行な状態で集合してなる濾過部と、

(B) 前記濾過部の中央部に設けられ、長さ方向が前記微小筒状セルの長さ方向と実質的に平行であり、上面及び下面の両方が開口し、全側面を前記濾過部に囲まれて、前記微小筒状セルの内径よりも大きな内径を有する筒状縦孔と

からなる筒状フィルタ部材であって；

前記筒状フィルタ部材が、

(1) 幅方向における断面形状が変形可能である変形可能微小筒状セル複数個を集合してなり、前記濾過部に変形可能であり、しかも、対向する濾過部外側側面形成用側面及び濾過部内側側面形成用側面と、対向する結合用側面2面とを有する変形可能微小筒状セル集合体1個又はそれ以上を準備し、

(2) 前記濾過部外側側面形成用側面に沿った方向で、且つ変形可能微小筒状セルの長さ方向に対して実質的に垂直な方向に、前記濾過部外側側面形成用側面を変形させ、前記濾過部外側側面形成用側面の曲率を変化させることによって、濾過部外側側面形成用側面が前記濾過部の外側側面を形成し、同時に、

前記濾過部内側側面形成用側面に沿った方向で、且つ変形可能微小筒状セルの長さ方向に対して実質的に垂直な方向に、前記濾過部内側側面形成用側面を変形させ、前記濾過部内

10

20

側側面形成用側面の曲率を変化させることによって、濾過部内側側面形成用側面が前記濾過部の内側側面を形成するように、前記変形可能微小筒状セル集合体を変形させ、そして

、  
 (3A) 使用する変形可能微小筒状セル集合体数が1個である場合には、変形可能微小筒状セル集合体の一方の結合用側面ともう一方の結合用側面とを結合して形成したものである

か、あるいは、

(3B) 使用する変形可能微小筒状セル集合体数が2個以上である場合には、隣接する変形可能微小筒状セル集合体の結合用側面を相互に結合して変形可能微小筒状セル集合体を一体化して形成したものである

ことを特徴とする、筒状フィルタ部材。

【請求項2】

請求項1に記載の筒状フィルタ部材を含む筒状フィルタ。

【請求項3】

微小筒状セル1個又はそれ以上のセル空間内に、濾過材が充填されている、請求項2に記載の筒状フィルタ。

【請求項4】

請求項1に記載の筒状フィルタ部材の製造方法であって、

(1) 幅方向における断面形状が変形可能である変形可能微小筒状セル複数個を集合してなり、前記濾過部に変形可能であり、しかも、対向する濾過部外側側面形成用側面及び濾過部内側側面形成用側面と、対向する結合用側面2面とを有する変形可能微小筒状セル集合体1個又はそれ以上を準備し、

(2) 前記濾過部外側側面形成用側面に沿った方向で、且つ変形可能微小筒状セルの長さ方向に対して実質的に垂直な方向に、前記濾過部外側側面形成用側面を変形させ、前記濾過部外側側面形成用側面の曲率を変化させることによって、濾過部外側側面形成用側面が前記濾過部の外側側面を形成し、同時に、

前記濾過部内側側面形成用側面に沿った方向で、且つ変形可能微小筒状セルの長さ方向に対して実質的に垂直な方向に、前記濾過部内側側面形成用側面を変形させ、前記濾過部内側側面形成用側面の曲率を変化させることによって、濾過部内側側面形成用側面が前記濾過部の内側側面を形成するように、前記変形可能微小筒状セル集合体を変形させ、そして

、  
 (3A) 使用する変形可能微小筒状セル集合体数が1個である場合には、変形可能微小筒状セル集合体の一方の結合用側面ともう一方の結合用側面とを結合するか、あるいは、

(3B) 使用する変形可能微小筒状セル集合体数が2個以上である場合には、隣接する変形可能微小筒状セル集合体の結合用側面を相互に結合して変形可能微小筒状セル集合体を一体化する

ことを特徴とする、前記製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、筒状フィルタ部材及びその製造方法、並びに前記の筒状フィルタ部材を含む筒状フィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】

液体や気体などの被処理流体に含まれるダスト(塵埃)を捕集して流体を浄化することのできるフィルタの1種として、垂直流式円筒状フィルタが知られている。この垂直流式円筒状フィルタは、一般に、多数の流体通過用細孔を側壁に有する中空パイプを中心部に設け、その中空パイプの周囲に濾材を巻き付けた構造からなり、被処理流体を、円筒状フィルタの外側側面から中空パイプの方向(又は、その逆方向、すなわち、中空パイプの内側から円筒状フィルタの外側側面の方向)へ、濾材層に対して実質的に垂直に通過させて濾

10

20

30

40

50

過処理を行う。しかしながら、このような垂直流式円筒状フィルタは、一般的に濾過面積に限界があるため、処理流量が少なく、フィルタ寿命が短い。

#### 【 0 0 0 3 】

一方、垂直流式平板状フィルタとして、互いに平行に配置された複数の筒状セルの集合体からなるフィルタが知られている。例えば、特開平 6 - 7 1 1 2 8 号公報には、図 9 に示すようなハニカム構造体からなるフィルタ 1 0 0 が開示されている。図 9 に示すフィルタ 1 0 0 は、通気性又は透水性を有する濾材シートから構成された筒状セル 4 0 0 を複数個集合させたハニカム構造体からなる。このフィルタでは、前記筒状セル 4 0 0 のセル濾材壁 6 0 0 が作用面となり、被処理流体は、前記フィルタ 1 0 0 の一方の側面から前記セル濾材壁 6 0 0 に対して垂直な方向（矢印 A で示す方向）で流入し、セル濾材壁 6 0 0 を通過する際に濾過処理を受け、前記フィルタ 1 0 0 のもう一方の反対側側面からセル濾材壁 6 0 0 に対して垂直な方向（矢印 B で示す方向）に流出する。図 9 に示すフィルタは、ハニカム構造体からなるため、剛性が高く（すなわち、形状保持性に優れ）、しかも、濾過面積が広いなどの優れた種々の特性を示す。

10

#### 【 0 0 0 4 】

このようなハニカム構造体由来する優れた特性を垂直流式円筒状フィルタに付与することを意図して、前記ハニカム構造体からなる長尺シート（濾材）を作成し、その長尺シート状ハニカム構造体を前記のような中空パイプに巻回することにより、垂直流式円筒状フィルタを構成することが考えられる。しかしながら、こうしたハニカム構造体からなる長尺シートを使用した円筒状フィルタでは、巻回によって加わる力のために個々のハニカム構造が変形（例えば、平板状になる）し、所望の特性（例えば、形状保持性又は優れた濾過性能）を十分に得ることができない等の問題点が生じる。

20

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【 発明が解決しようとする課題 】

従って、本発明の課題は、従来技術の前記の欠点を解消して、所望の濾過性能が得られ、しかも、形状保持性に優れ、濾過面積が広い筒状フィルタ部材、及びその製造方法、並びに前記筒状フィルタ部材を含む筒状フィルタを提供することにある。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【 課題を解決するための手段 】

前記の課題は、本発明による、（ A ）各セル空間の全側面が筒状濾材壁によって覆われ、且つ上面及び下面が閉鎖された微小筒状セルの複数個を、それらの長さ方向を実質的に平行な状態で集合してなる濾過部と、

30

（ B ）前記濾過部の中央部に設けられ、長さ方向が前記微小筒状セルの長さ方向と実質的に平行であり、上面及び下面の両方が開口し、全側面を前記濾過部に囲まれて、前記微小筒状セルの内径よりも大きな内径を有する筒状縦孔と

からなる筒状フィルタ部材であって；

前記筒状フィルタ部材が、

（ 1 ）幅方向における断面形状が変形可能である変形可能微小筒状セル複数個を集合してなり、前記濾過部に変形可能であり、しかも、対向する濾過部外側側面形成用側面及び濾過部内側側面形成用側面と、対向する結合用側面 2 面とを有する変形可能微小筒状セル集合体 1 個又はそれ以上を準備し、

40

（ 2 ）前記濾過部外側側面形成用側面に沿った方向で、且つ変形可能微小筒状セルの長さ方向に対して実質的に垂直な方向に、前記濾過部外側側面形成用側面を変形させ、前記濾過部外側側面形成用側面の曲率を変化させることによって、濾過部外側側面形成用側面が前記濾過部の外側側面を形成し、同時に、

前記濾過部内側側面形成用側面に沿った方向で、且つ変形可能微小筒状セルの長さ方向に対して実質的に垂直な方向に、前記濾過部内側側面形成用側面を変形させ、前記濾過部内側側面形成用側面の曲率を変化させることによって、濾過部内側側面形成用側面が前記濾過部の内側側面を形成するように、前記変形可能微小筒状セル集合体を変形させ、そして

50

(3A) 使用する変形可能微小筒状セル集合体数が1個である場合には、変形可能微小筒状セル集合体の一方の結合用側面ともう一方の結合用側面とを結合して形成したものである

か、あるいは、

(3B) 使用する変形可能微小筒状セル集合体数が2個以上である場合には、隣接する変形可能微小筒状セル集合体の結合用側面を相互に結合して変形可能微小筒状セル集合体を一体化して形成したものである

ことを特徴とする、筒状フィルタ部材によって解決することができる。

また、本発明は、前記筒状フィルタ部材を含む筒状フィルタ、及び前記筒状フィルタ部材の製造方法に関する。

10

#### 【0007】

本発明の筒状フィルタにより処理することのできる「流体」には、液体と気体の両方が含まれる。本明細書においては、筒状フィルタ部材で濾過処理を行なう前（すなわち、筒状フィルタ部材を構成する濾過部の流入面を通過する前）の未処理の流体、及び濾過処理中（すなわち、前記濾過部を通過中）の流体を「被処理流体」と称し、筒状フィルタ部材で濾過処理を行なった後（すなわち、前記濾過部の流出面を通過した後）の流体を「処理流体」と称する。

#### 【0008】

本明細書において、「筒状縦孔」とは、典型的な機能として、例えば、筒状フィルタ部材の上面及び/又は下面に連結している適当な被処理流体供給手段から供給される被処理流体を通過させ、筒状縦孔の内側壁面から微小筒状セルを経由して筒状フィルタ部材の外側側面へ被処理流体を送るか、あるいは逆に、筒状フィルタ部材の外側側面から供給される被処理流体を、微小筒状セルを経由して筒状縦孔へ送り、筒状フィルタ部材の上面及び/又は下面に連結している適当な処理流体回収手段へ送ることができ、その内径が微小筒状セルの内径よりも大きい筒状空間を意味する。なお、筒状縦孔の「内径」とは、断面形状（幅方向における）が円である場合には、円の直径を意味し、円以外の形状である場合には、断面形状における最大寸法を意味する。また、微小筒状セルの「内径」とは、筒状縦孔に隣接する微小筒状セルの断面形状における最大寸法の平均値を意味する。

20

#### 【0009】

また、本明細書において、「微小筒状セル」とは、「筒状濾材壁」（すなわち、セル濾材壁）と、その筒状濾材壁に囲まれた中空の「セル空間」とからなり、筒状の中空セル空間の全側面を筒状濾材壁（セル濾材壁）によって囲まれた濾過単位（すなわち、被処理流体を筒状濾材壁に通過させることによって濾過処理を行う最小単位）を意味し、好ましくは、幅方向の断面形状が、上面から下面の長さ方向に実質的に一定である筒状形状を有する。

30

なお、本明細書における、筒状形状を有する構造体（例えば、微小筒状セル、筒状縦孔、筒状フィルタ部材、又は筒状フィルタなど）においては、「長さ方向」とは、構造体の中心軸に沿った（平行な）方向を意味し、「幅方向」とは、前記「長さ方向」に垂直な方向を意味する。なお、前記中心軸が存在しないか、あるいは、不明瞭な場合には、概ね、上面の中心（中心が存在しないか、あるいは、不明瞭な場合には、中心に相当する点）と下面の中心（中心が存在しないか、あるいは、不明瞭な場合には、中心に相当する点）とを結ぶ方向を意味する。

40

#### 【0010】

また、本明細書において、「変形可能微小筒状セル」とは、その断面形状（幅方向における）が、長さ方向に対して実質的に垂直な方向に変形可能である微小筒状セルを意味し、前記のように変形させることにより、前記「微小筒状セル」となることができる。なお、前記「変形」には、構造的な「変形」だけでなく、本発明においてはセル濾材壁が繊維質材料からなるので、材料それ自体の「変形」（例えば、張力による伸長）も含まれる。

#### 【0011】

また、「変形可能微小筒状セル集合体」とは、前記の「変形可能微小筒状セル」の複数個

50

を、それらの長さ方向が実質的に平行な状態で配列し、内部に「筒状縦孔」を設けていない集合体であって、濾過部外側側面形成用側面1面、濾過部内側側面形成用側面1面、及び結合用側面2面を有し、しかも、前記濾過部外側側面形成用側面と前記濾過部内側側面形成用側面とが対向し、且つ前記結合用側面2面が対向している集合体を意味する。なお、前記「変形可能微小筒状セル集合体」には、変形後に「筒状濾材壁」と「セル空間」とからなる「微小筒状セル」を形成することができる限り、変形前の状態において、筒状濾材壁が相互に接触し、セル空間が実質的に存在していない(すなわち、「潜在的な」セル空間が存在する)「変形可能微小筒状セル」を少なくともその一部(全部の場合も含む)として含むセル集合体も含まれる。

「変形可能微小筒状セル集合体」は、好ましくは、実質的にほぼ同じ長さの微小筒状セルを、それぞれの上面及び下面が実質的に同一平面を形成するように、集合させる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に沿って、本発明の筒状フィルタ部材を説明する。図1は、本発明の筒状フィルタ部材における1実施態様を上面側から見た斜視図であり、図2は、その筒状フィルタ部材1の上面の一部1a(図1の破線部)を切り取って、上面側から見た拡大部分平面図であり、図3は、その筒状フィルタ部材1の上面の一部1b(図1の一点鎖線部)を切り取って、上面側から見た拡大部分平面図である。

【0013】

図1～図3に示す筒状フィルタ部材1は、八ニカム構造の微小筒状セル群から構成される濾過部2と、その濾過部2の中央部に設けられた中央貫通孔3とからなる。中央貫通孔3は、筒状フィルタ部材1の上面11から下面12まで貫通し、本発明の筒状フィルタ部材における筒状縦孔として機能する。

前記濾過部2は、濾過部2の内側側面22から濾過部2の外側側面21に向かって配置された複数の濾材板からなる。濾過部2を形成する前記濾材板は、隣接して配置されている2枚の平面状濾材板63a, 63b以外は、すべて折り曲げ濾材板(すなわち、山部と谷部とが周期的に繰り返すように平面状濾材板が折り曲がった構造からなる濾材板)61である。

【0014】

各々の折り曲げ濾材板61には、隣接する両側の折り曲げ濾材板と結合する部分と、隣接する両側の折り曲げ濾材板と結合しない部分とが、交互に設けられている。例えば、図2に示すように、折り曲げ濾材板61aは、隣接する一方の折り曲げ濾材板61bと接触面62xで部分的に結合した後に、隣接するもう一方の折り曲げ濾材板61cと接触面62yで部分的に結合しており、それらの間には、隣接する折り曲げ濾材板61b, 61cのいずれとも結合しない領域が存在する。

【0015】

一方、2枚の平面状濾材板63a, 63bの各々は、互いに接触面64で全面的に結合すると共に、その反対側の面で、隣接する折り曲げ濾材板と部分的に結合している。例えば、図3に示すように、平面状濾材板63aは、隣接する折り曲げ濾材板61dと接触面65xで結合した後に、非結合部を有し、再び接触面65yで結合しており、接触面65xと接触面65yとの間には、隣接する折り曲げ濾材板61dと結合しない領域が存在する。一方、平面状濾材板63aは、その反対側の面で、隣接する平面状濾材板63bと接触面64で全面的に結合している。

【0016】

濾過部2の八ニカム構造を構成する各微小筒状セル4におけるセル空間5は、全側面を折り曲げ濾材板61及び/又は平面状濾材板63によって囲まれており、前記折り曲げ濾材板61及び平面状濾材板63は、本発明による筒状フィルタ部材における筒状濾材壁(セル濾材壁)6として機能する。

濾過部2の八ニカム構造は、隣接する各濾材板の各接触面(すなわち、折り曲げ濾材板と折り曲げ濾材板との接触面62、平面状濾材板と平面状濾材板との接触面64、又は折り

10

20

30

40

50

曲げ濾材板と平面状濾材板との接触面 6 5 ) を、適当な手段 ( 例えば、接着又は熱融着若しくは超音波融着など ) を用いて固定することにより保持されている。

【 0 0 1 7 】

図 1 ~ 図 3 に示す筒状フィルタ部材 1 は、後述する製法の説明から明らかなように、各々の微小筒状セルの形状及び大きさがすべて同一である変形可能微小筒状セル集合体 ( 例えば、図 4 に示す変形可能微小筒状セル集合体 9 ) を構造的に変形させることにより形成されるので、相対的に内側に位置する微小筒状セル ( 例えば、濾過部 2 の内側側面 2 2 に隣接する微小筒状セル 4 a ) と、相対的に外側に位置する微小筒状セル ( 例えば、濾過部 2 の外側側面 2 1 に隣接する微小筒状セル 4 b ) とを比較すると、これらの微小筒状セルの形状に違いが見られる。

10

【 0 0 1 8 】

例えば、微小筒状セルの幅方向の断面形状における円周方向の長さに関しては、内側に位置する微小筒状セル 4 a の円周方向の長さ  $L_1$  の方が、外側に位置する微小筒状セル 4 b の円周方向の長さ  $L_2$  よりも短い。また、微小筒状セルの幅方向の断面形状における半径方向の長さに関しては、内側に位置する微小筒状セル 4 a の半径方向の長さ  $L'_1$  の方が、外側に位置する微小筒状セル 4 b の半径方向の長さ  $L'_2$  よりも長い。更には、微小筒状セルの断面形状である六角形における 6 個の内角の内、濾過部の内側側面 2 2 側の内角の角度に関しては、内側に位置する微小筒状セル 4 a の内角の角度  $\alpha_1$  の方が、外側に位置する微小筒状セル 4 b の内角の角度  $\alpha_2$  よりも小さい。

【 0 0 1 9 】

図 1 及び図 2 に示す筒状フィルタ部材 1 においては、濾過部 2 における各微小筒状セル 4 のセル空間は、筒状フィルタ部材 1 の上面 1 1 から下面 1 2 まで貫通し、それぞれの微小筒状セル 4 のセル空間は、その長さ方向に関して相互に実質的に平行である。更には、各微小筒状セル 4 のセル空間は、中央貫通孔 3 に対しても実質的に平行である。

20

【 0 0 2 0 】

前記筒状フィルタ部材 1 では、被処理流体を、濾過部 2 の外側側面 2 1 から中央貫通孔 3 の方向に向かって ( 以下、求心方向と称することがある )、あるいは、その逆方向、すなわち、中央貫通孔 3 から濾過部 2 の外側側面 2 1 の方向に向かって ( 以下、遠心方向と称することがある )、濾過部 2 中を通過させる際に濾過処理を行ない、処理流体を得ることができる。被処理流体を求心方向に通過させる場合には、濾過部 2 の外側側面 2 1 が被処理流体流入面となり、濾過部 2 の中央貫通孔 3 に露出する面 ( 内側側面 ) 2 2 が処理流体流出面となる。一方、被処理流体を遠心方向に通過させる場合には、濾過部 2 の内側側面 2 2 が被処理流体流入面となり、濾過部 2 の外側側面 2 1 が処理流体流出面となる。

30

【 0 0 2 1 】

本発明の 1 実施態様である図 1 ~ 図 3 に示す筒状フィルタ部材 1 を製造するのに用いることのできる変形可能微小筒状セル集合体を、図 4 及び図 5 に示す。図 4 は、変形可能微小筒状セル集合体 9 を上面側から見た斜視図であり、図 5 は、その変形可能微小筒状セル集合体 9 の上面の一部 9 a ( 図 4 の破線部 ) を切り取って、上面側から見た拡大部分平面図である。

【 0 0 2 2 】

図 4 及び図 5 に示すように、変形可能微小筒状セル集合体 9 は、複数の濾材板が積層されたハニカム構造の変形可能微小筒状セル群から構成されている。積層されている前記の濾材板の内、両端の最外層に位置する濾材板が、平面状濾材板 6 3 p , 6 3 q であり、残る濾材板はすべて折り曲げ濾材板 6 1 である。

40

【 0 0 2 3 】

図 4 に示すように、変形可能微小筒状セル集合体 9 には、対向する上面及び下面が存在し、対向する側面の組合せが 2 組存在する。その内の一方の側面の組合せである結合用側面 9 3 a , 9 3 b は、積層した濾材板の最外層に位置する平面状濾材板 6 3 p , 6 3 q の外側表面からなる平滑面である。また、もう一方の側面の組合せである、濾過部内側側面形成用側面 9 4 及び濾過部外側側面形成用側面 9 5 は、折り曲げ濾材板において筒状濾材壁

50

として機能していない端部領域 6 6 の露出表面と、その端部領域に隣接する変形可能微小筒状セル 4 ' a を形成するセル濾材壁の内、セル空間と同時に周囲空間にも露出しているセル濾材壁 6 7 の周囲空間側の露出表面とからなる。なお、図 4 及び図 5 に示す変形可能微小筒状セル集合体 9 における濾過部内側側面形成用側面 9 4 及び濾過部外側側面形成用側面 9 5 は、前記端部領域 6 6 を含む側面であるが、本発明においては、濾過部内側側面形成用側面及び / 又は濾過部外側側面形成用側面は、セル空間と同時に周囲空間にも露出しているセル濾材壁の周囲空間側の露出表面のみからなる側面であることもできる。

【 0 0 2 4 】

変形可能微小筒状セル集合体 9 を構成する各変形可能微小筒状セル 4 ' のセル空間は、変形可能微小筒状セル集合体 9 の上面 9 1 から下面 9 2 まで貫通し、それぞれの変形可能微小筒状セル 4 ' のセル空間は、その長さ方向に関して相互に実質的に平行である。各変形可能微小筒状セル 4 ' におけるセル空間 5 は、その全側面を折り曲げ濾材板 6 1 及び / 又は平面状濾材板 6 3 に囲まれており、前記折り曲げ濾材板 6 1 及び平面状濾材板 6 3 は、筒状濾材壁 (セル濾材壁) 6 として機能する。

10

【 0 0 2 5 】

各々の折り曲げ濾材板 6 1 には、隣接する両側の折り曲げ濾材板と結合する部分と、隣接する両側の折り曲げ濾材板と結合しない部分とが、交互に設けられている。例えば、図 5 に示すように、折り曲げ濾材板 6 1 p は、隣接する一方の折り曲げ濾材板 6 1 q と接触面 6 2 z で部分的に結合した後に、隣接するもう一方の折り曲げ濾材板 6 1 r と接触面 6 2 u で部分的に結合しており、それらの間には、隣接する折り曲げ濾材板 6 1 q , 6 1 r のいずれとも結合しない領域が存在する。

20

一方、2枚の平面状濾材板 6 3 p , 6 3 q の各々は、変形可能微小筒状セル集合体 9 の最外層に位置するので、その外側表面は、いずれの濾材板 (平面状濾材板及び折り曲げ濾材板を含む)とも結合せず、その反対側の面で、隣接する折り曲げ濾材板と部分的に結合している。

【 0 0 2 6 】

各々の変形可能微小筒状セル 4 ' においては、そのセル空間の側面の少なくとも一部が平面状濾材板に囲まれている変形可能微小筒状セル以外は、幅方向における断面形状が六角形である。断面形状が六角形である変形可能微小筒状セルは、セル空間の全側面が折り曲げ濾材板に囲まれており、その長さ方向に対して実質的に垂直な方向に、断面形状 (幅方向における) を構造的に変形 (すなわち、構造に依存する変形) することが可能である。

30

【 0 0 2 7 】

例えば、図 4 及び図 5 に示す変形可能微小筒状セル集合体 9 において、変形可能微小筒状セル 4 ' a に、その長さ方向に対して実質的に垂直な方向で、且つ濾過部内側側面形成用側面 9 4 (又は濾過部外側側面形成用側面 9 5) に沿った方向 (図 4 及び図 5 において矢印 C 及び矢印 D で示す方向) に押し縮める力を加えると、

( 1 ) その幅方向の断面形状における、濾過部内側側面形成用側面 9 4 (又は濾過部外側側面形成用側面 9 5) に沿った方向の長さ  $L_3$  が小さくなり、

( 2 ) その幅方向の断面形状における、濾過部内側側面形成用側面 9 4 (又は濾過部外側側面形成用側面 9 5) に沿った方向に対して実質的に垂直な方向の長さ  $L'_3$  が大きくなり、

40

( 3 ) 断面形状である六角形における 6 個の内角の内、平面状濾材板 6 3 に対して実質的に平行な方向に位置する内角 (例えば、濾過部内側側面形成用側面 9 4 側の内角) の角度  $\theta_3$  が小さくなる

ように、変形可能微小筒状セル 4 ' a を構造的に変形することができる。

【 0 0 2 8 】

一方、前記の変形可能微小筒状セル 4 ' a に、これとは逆方向の力、すなわち、その長さ方向に対して実質的に垂直な方向で、且つ濾過部内側側面形成用側面 9 4 (又は濾過部外側側面形成用側面 9 5) に沿った方向 (図 4 及び図 5 において矢印 E 及び矢印 F で示す方向) に引き伸ばす力を加えると、

50

(1) その幅方向の断面形状における、濾過部内側側面形成用側面 9 4 (又は濾過部外側側面形成用側面 9 5) に沿った方向の長さ  $L_3$  が大きくなり、

(2) その幅方向の断面形状における、濾過部内側側面形成用側面 9 4 (又は濾過部外側側面形成用側面 9 5) に沿った方向に対して実質的に垂直な方向の長さ  $L'_3$  が小さくなり、

(3) 断面形状である六角形における 6 個の内角の内、平面状濾材板 6 3 に対して実質的に平行な方向に位置する内角 (例えば、濾過部内側側面形成用側面 9 4 側の内角) の角度  $\theta_3$  が大きくなる

ように、変形可能微小筒状セル 4' a を構造的に変形することができる。

#### 【0029】

このように、図 4 及び図 5 に示す変形可能微小筒状セル集合体 9 に含まれるすべての変形可能微小筒状セルは、その長さ方向に対して実質的に垂直な方向に断面形状 (幅方向における) が変形可能であり、その長さ方向に対して実質的に垂直な方向の力 (押し縮める力、及び引き伸ばす力の両方を含む) を及ぼすことにより変形可能である。なお、この場合には、変形可能微小筒状セル集合体の端部 (すなわち、断面形状が台形である変形可能微小筒状セルを含む領域) と、変形可能微小筒状セル集合体の中央部 (すなわち、断面形状が六角形である変形可能微小筒状セルのみを含む領域) とでは、変形の程度が異なるので、端部と中央部とははずみが生じるが、このはずみは、変形可能微小筒状セル集合体全体として吸収される。

#### 【0030】

以下、図 4 及び図 5 に示す変形可能微小筒状セル集合体 9 を用い、それを変形させた後に、結合用側面を結合することによって、図 1 ~ 図 3 に示す筒状フィルタ部材 1 を製造する工程について説明する。

対向する濾過部内側側面形成用側面 9 4 及び濾過部外側側面形成用側面 9 5 の内、濾過部内側側面形成用側面 9 4 に露出している変形可能微小筒状セル 4' a が、それらの長さ方向に対して実質的に垂直な方向で、且つ前記濾過部内側側面形成用側面 9 4 に沿った方向 (図 4 及び図 5 において矢印 C 及び矢印 D で示す方向) に押し縮められ、それと同時に、濾過部外側側面形成用側面 9 5 に露出している変形可能微小筒状セル 4' b が、それらの長さ方向に対して実質的に垂直な方向で、且つ前記濾過部外側側面形成用側面 9 5 に沿った方向 (図 4 及び図 5 において矢印 E 及び矢印 F で示す方向) に引き伸ばされるように、図 4 及び図 5 に示す変形可能微小筒状セル集合体 9 を変形させる。なお、この場合、変形可能微小筒状セル集合体 9 の上面 9 1 と下面 9 2 との相対的な位置関係及び両面間の距離を変えないように、変形可能微小筒状セル集合体 9 を変形させる。

#### 【0031】

変形途中の変形可能微小筒状セル集合体 9 を、図 6 に示す。図 6 は、変形の途中段階にある、図 4 及び図 5 に示す変形可能微小筒状セル集合体 9 を上面側から見た斜視図である。なお、図 6 は、変形途中にある変形可能微小筒状セル集合体 9 の各表面の形状及び位置関係を示すことが目的であるので、変形可能微小筒状セル集合体 9 の上面 9 1 及び濾過部外側側面形成用側面 9 5 に表われるセル濾材壁を図示せずに省略した。

#### 【0032】

図 6 に示す変形可能微小筒状セル集合体 9 では、変形前には対向し、且つ互いに平行な位置関係にあった結合用側面 9 3 a, 9 3 b が、同一平面上に位置する程度まで、濾過部内側側面形成用側面 9 4 が押し縮められ、且つ濾過部外側側面形成用側面 9 5 が引き伸ばされている。図 6 に示す状態の変形可能微小筒状セル集合体 9 の濾過部内側側面形成用側面 9 4 及び濾過部外側側面形成用側面 9 5 の曲率は、変形前の曲率 (曲率 = 0) よりも大きく、濾過部内側側面形成用側面 9 4 は凹面形状となり、一方、濾過部外側側面形成用側面 9 5 は凸面形状となっている。

なお、本明細書において「曲率」とは、曲線の与えられた点でその曲線にもっともよく近似する円の半径の逆数である。また、「濾過部内側側面形成用側面 (又は濾過部外側側面形成用側面) の曲率」とは、濾過部内側側面形成用側面 (又は濾過部外側側面形成用側面

10

20

30

40

50

)を、変形可能微小筒状セルの長さ方向に対して実質的に垂直な平面で切断した際に生じる切り口の曲線の曲率を意味する。

【0033】

図6に示す状態から更に、変形可能微小筒状セル集合体9の変形を進めると、結合用側面93aと結合用側面93bとをその全面で接触させることができると同時に、濾過部内側側面形成用側面94に露出する変形可能微小筒状セル4'aにより全側面を囲まれ、且つ変形可能微小筒状セルの内径よりも大きな内径を有する筒状縦孔を形成させることができ、この状態を維持したまま、接触した結合用側面93a(すなわち、平面状濾材板63pの外側表面)と結合用側面93b(すなわち、平面状濾材板63qの外側表面)とを、適当な手段(例えば、接着又は熱融着若しくは超音波融着など)を用いて固定することにより、図1~図3に示す筒状フィルタ部材1を得ることができる。

10

【0034】

この場合、図4及び図5に示す変形可能微小筒状セル集合体9における濾過部内側側面形成用側面94が、図1~図3に示す筒状フィルタ部材1における内側側面22となり、変形可能微小筒状セル集合体9における濾過部外側側面形成用側面95が、筒状フィルタ部材1における外側側面21となり、変形可能微小筒状セル集合体9における上面91及び下面92が、それぞれ、筒状フィルタ部材1における上面11及び下面12となる。また、変形可能微小筒状セル集合体9における平面状濾材板63p,63qが、筒状フィルタ部材1における平面状濾材板63a,63bとなり、変形可能微小筒状セル集合体9における結合用側面93a(すなわち、平面状濾材板63pの外側表面)と結合用側面93b(すなわち、平面状濾材板63qの外側表面)との結合面が、筒状フィルタ部材1における接触面64となる。

20

【0035】

本発明の筒状フィルタ部材を製造するのに用いることのできる変形可能微小筒状セル集合体は、幅方向における断面形状が変形可能である変形可能微小筒状セル複数個を集合してなるセル集合体である。このような変形可能微小筒状セル集合体としては、例えば、微小筒状セルの断面形状(幅方向における)が多角形[例えば、四角形(特には菱形)又は六角形]である変形可能微小筒状セル群からなるハニカム構造体を挙げることもできる。また、変形可能微小筒状セル集合体を構成する各変形可能微小筒状セルは、すべて同一の形状及び大きさの微小筒状セルであることもできるし、形状及び/又は大きさの異なる2種類以上の微小筒状セルであることもできる。また、変形可能微小筒状セル集合体を構成する各変形可能微小筒状セルの配置も、規則的に配列されていることもできるし、不規則に配列されていることもできる。

30

【0036】

変形可能微小筒状セル集合体それ自体の形状も、対向する濾過部外側側面形成用側面及び濾過部内側側面形成用側面と、対向する結合用側面2面とを有することのできる形状である限り、特に限定されるものではないが、例えば、大略直方体形状、又は濾過部外側側面形成用側面が凸型曲面であり、濾過部内側側面形成用側面が凹型曲面であり、残る4面が平面である六面体形状(例えば、図6に示す形状)などを挙げることもできる。

【0037】

本発明に用いることのできる変形可能微小筒状セル集合体は、公知の方法、例えば、公知の固定手段(例えば、接着又は熱融着若しくは超音波融着など)により濾材シート間を適当に固定する方法、あるいは、伸縮性のある素材を利用してコルゲート加工する方法などを用いて製造することができる。

40

【0038】

本発明の筒状フィルタ部材を製造する場合には、これまで説明したように、1個の変形可能微小筒状セル集合体から製造することもできるし、あるいは、複数個の変形可能微小筒状セル集合体から製造することもできる。

例えば、複数個の変形可能微小筒状セル集合体を用いる場合には、それぞれの変形可能微小筒状セル集合体を、図4及び図5に示す変形可能微小筒状セル集合体9において先に説

50

明したのと同じように変形させた後（例えば、図6）に、隣接する変形可能微小筒状セル集合体の結合用側面を相互に結合して、複数個の変形可能微小筒状セル集合体を一体化することにより、本発明の筒状フィルタ部材を得ることができる。

【0039】

これまでの説明から明らかなように、本発明の製法においては、変形可能微小筒状セル集合体の濾過部外側側面形成用側面及び濾過部内側側面形成用側面の曲率（変形可能微小筒状セルの長さ方向に対して実質的に垂直な方向における曲率）を変化させるように、変形可能微小筒状セル集合体を変形させる。本発明においては、前記曲率が大きくなるように変化させることが一般的であるが、曲率が小さくなるように変化させることもできる。

【0040】

例えば、図4及び図5に示す直方体形状の変形可能微小筒状セル集合体における濾過部外側側面形成用側面及び濾過部内側側面形成用側面の曲率は、0（すなわち、平面）であり、曲率が大きくなるように変形可能微小筒状セル集合体を変形させることにより、本発明の筒状フィルタ部材を得ることができる。

一方、曲率が小さくなるように変化させる例としては、複数個の変形可能微小筒状セル集合体から本発明の筒状フィルタ部材を製造する場合を挙げることができる。例えば、濾過部外側側面形成用側面及び濾過部内側側面形成用側面の曲率が、製造しようとする筒状フィルタ部材の外側側面及び内側側面の曲率よりも大きい変形可能微小筒状セル集合体を用いる場合には、曲率が小さくなるように変形可能微小筒状セル集合体を変形させることが必要である。

【0041】

本発明の製法においては、変形可能微小筒状セル集合体の濾過部外側側面形成用側面及び濾過部内側側面形成用側面の曲率を変化させることによって変形可能微小筒状セル集合体を変形させる場合に、図4～図6に沿って先に説明したように（1）濾過部内側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セルを押し縮め、且つ濾過部外側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セルを引き伸ばすように変形させることもできるし、あるいは、（2）濾過部内側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セル、及び濾過部外側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セルの両方を引き伸ばすように変形させることもできるし、（3）濾過部内側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セル、及び濾過部外側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セルの両方を押し縮めるように変形させることもできる。

【0042】

濾過部内側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セル、及び濾過部外側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セルの両方を引き伸ばすように変形させる場合〔前記（2）の場合〕の例としては、セル空間が実質的に存在していない（「潜在的」セル空間が存在する）変形可能微小筒状セルのみが集合してなる変形可能微小筒状セル集合体を用いた場合を挙げることができる。この場合には、濾過部内側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セル、及び濾過部外側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セルの両方を、前者の引き伸ばしの程度よりも後者の引き伸ばしの程度が大きくなるように引き伸ばし、変形可能微小筒状セル集合体を変形させることにより、本発明の筒状フィルタ部材を得ることができる。

【0043】

濾過部内側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セル、及び濾過部外側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セルの両方を押し縮めるように変形させる場合〔前記（3）の場合〕の例としては、濾過部内側側面形成用側面及び濾過部外側側面形成用側面に沿った方向に、セル空間がほぼ限界まで（すなわち、それ以上引き伸ばすことができない程度まで）引き伸ばされている変形可能微小筒状セルのみが集合してなる変形可能微小筒状セル集合体を用いた場合を挙げることができる。この場合には、濾過部内側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セル、及び濾過部外側側面形成用側面に露出する変形可能微小筒状セルの両方を押し縮めるように、変形可能微小筒状セル集合体を変形させる

10

20

30

40

50

ことにより、本発明の筒状フィルタ部材を得ることができる。

【0044】

本発明の筒状フィルタ部材における微小筒状セルの断面形状（幅方向における）は、前記の製法によって形成することのできる形状である限り、特に限定されるものではなく、例えば、多角形〔例えば、四角形（特には菱形）又は六角形〕を挙げることができる。

また、各微小筒状セルは、すべて同一の形状及び大きさの微小筒状セルであることもできるし、形状及び／又は大きさの異なる2種類以上の微小筒状セルであることもできる。

【0045】

各変形可能微小筒状セルの形状及び大きさがすべて同一である変形可能微小筒状セル集合体を用いて、本発明の筒状フィルタ部材を製造すると、筒状フィルタ部材の濾過部における濾材板の密集度が不均一になる。すなわち、濾過部の外側表面に近いほど濾材板の密集度が低くなり、濾過部の内側表面に近いほど濾材板の密集度が高くなる。従って、被処理流体を、濾過部の外側側面から中央貫通孔の方向に向かって濾過部中を通過させると、粒径の大きな固形物は、濾材板の密集度が低い外側表面に近い領域で先に捕集され、粒径の小さな固形物のみが、濾材板の密集度が高い内側表面に近い領域に到達し、そこで捕集されるので、広範囲の粒径分布を有する被処理流体を濾過することができるだけでなく、筒状フィルタ部材の使用壽命を延ばすことができる。

10

【0046】

本発明による筒状フィルタ部材の濾過部を構成する個々の微小筒状セルの上面及び下面は、前記の製法から明らかなように開口面であるが、所望により、得られた筒状フィルタ部材を更に加工することによって、上面及び／又は下面が閉鎖されていることもできる。例えば、前記の微小筒状セルの上面及び下面の両方が開口面となる場合は、その微小筒状セルのセル空間は濾過部の長さ方向（上面から下面への方向）に上面から下面まで延びる貫通孔となる。

20

一方、変形可能微小筒状セル集合体の変形及び結合が終了した後に、上面及び／又は下面を、筒状濾材壁と同様の濾材用材料によって、あるいは適当な封止手段によって閉鎖することにより、前記のように濾過部の長さ方向に上面から下面まで延びる1つの微小筒状セルのセル空間の上面及び／又は下面（濾過部の上面及び／又は下面と一致する）を閉鎖することができる。

なお、本発明による筒状フィルタ部材の濾過部を構成する個々の微小筒状セルの上面及び下面については、それら両方が同時に開放面又は閉鎖面である必要はない。

30

【0047】

本発明の筒状フィルタ部材においては、微小筒状セルを形成するために、隣接する濾材シートを相互に固定させる手段は、特に限定されるものではなく、濾過部を形成する濾材用材料の種類に応じて、適宜、公知の固定手段（例えば、接着又は熱融着若しくは超音波融着など）を用いることができる。例えば、濾材シートとして熱可塑性繊維を含むシートを用いる場合には、不純物が濾過部中に残らず、融着面積が小さい（有効濾過面積の減少が少ない）点で、超音波により融着することが好ましい。

【0048】

本発明の筒状フィルタ部材の濾材壁は、従来公知の任意の濾材用材料、例えば、繊維質材料（例えば、編物、織物、不織布、紙、又はこれらの複合体など）、ネット、有孔フィルム、又はメンブレンなどから形成することができ、これらを単独で、又は組み合わせて使用することができる。

40

【0049】

本発明の筒状フィルタ部材においては、前記の濾材壁を通常の濾材用材料から形成することができるだけでなく、機能性を有する濾材用材料から形成することもできるし、機能性を有する物質（機能性物質）を保持させた濾材用材料から形成することもできる。前記機能性としては、例えば、ガス浄化性、色素浄化性、金属イオン吸着性、微生物吸着性、脱臭性、抗菌性、防黴性、親水性、又は帯電防止性などを挙げることができる。機能性を有する濾材用材料は、例えば、機能性を有する材料（例えば、活性炭繊維）から形成したり

50

、機能性物質を例えば、繊維に練り込むことによって調製することができ、また、機能性物質を保持させた濾材用材料は、濾材用材料に機能性物質を、例えば、吸着又は含浸させることによって調製することができる。なお、粒子保持性を高めるために、放電処理（例えば、エレクトレット処理、又はプラズマ処理など）を施した濾材用材料を用いることもできる。

#### 【0050】

また、本発明の筒状フィルタ部材における微小筒状セルのセル空間内に、濾過材（例えば、ガス浄化物質、色素浄化物質、金属イオン吸着物質、微生物吸着物質、脱臭剤、抗菌剤、防黴剤、親水化剤、又は帯電防止剤）を充填することもできる。この場合には、濾過材を充填した微小筒状セルの上面及び下面の両方を閉鎖することが好ましい。また、濾過材

10

に対して、放電処理（例えば、エレクトレット処理又はプラズマ処理など）を施して粒子保持性を高めることもできる。セル空間内に濾過材を充填する場合には、筒状フィルタ部材の濾過部を構成する微小筒状セル全部に、濾過材を充填することもできるし、一部の微小筒状セルに濾過材を充填することもできる。また、セル空間内に充填する濾過材の種類及び/又は量についても、濾過材を充填する微小筒状セルにおいて全て一致させることもできるし、あるいは、変化させることもできる。例えば、各セル空間内に充填する濾過材の量を変化させて粗密差を設けることにより、流量を大きくすることができると共に筒状フィルタ部材の使用壽命を長くすることができる。

#### 【0051】

本発明の筒状フィルタ部材においては、濾過部の中央部に筒状縦孔を設ける。前記筒状縦孔は、その長さ方向が、各微小筒状セルの長さ方向と実質的に平行であるように設ける。前記の製法によれば、断面形状が円形である筒状縦孔1個が、濾過部の中央部に形成されることになるので、これ以外の断面形状〔例えば、楕円形、又は多角形、例えば、三角形、平行四辺形（例えば、正方形、長方形、菱形、又は台形）、若しくは六角形〕を採用する場合には、変形可能微小筒状セル集合体の変形及び固定が終了した後に、所望により、適当な切断除去加工を施すことによって、あるいは、濾過部の内側側面に設けることのできる形状保持具を適用することにより、筒状縦孔の断面形状を変更することができる。

20

#### 【0052】

本発明による筒状フィルタ部材において、筒状縦孔の上面及び下面は両方とも、前記の製法から明らかなように開口面であるが、所望により、得られた筒状フィルタ部材を更に加工することによって、上面又は下面のいずれか一方のみを開口面とし、残る一方が閉鎖されていることもできる。

30

例えば、前記の筒状縦孔の上面及び下面の両方が開口面となる場合は、その筒状縦孔は筒状フィルタ部材の長さ方向（上面から下面への方向）に上面から下面まで延びる貫通孔となる。

一方、変形可能微小筒状セル集合体の変形及び固定が終了した後に、上面及び/又は下面を、筒状濾材壁と同様の濾材用材料によって、あるいは適当な封止手段によって閉鎖することにより、前記のように筒状フィルタ部材の長さ方向に上面から下面まで延びる筒状縦孔の上面又は下面（筒状フィルタ部材の上面又は下面と一致する）のいずれか一方を閉鎖

40

することができる。また、場合により、多数の流体通過用細孔を側壁に有する硬質管（中空パイプ）を、筒状フィルタ部材の筒状縦孔に挿入し、筒状フィルタ部材における濾過部の内側壁面と、前記硬質管の外側側面とを接触させて設けることもできる。

#### 【0053】

以上の説明から明らかなように、本発明の筒状フィルタ部材においては、濾過部が微小筒状セル群（例えば、八二カム構造セル群など）からなるので、微小筒状セルの形状に由来する種々の特性、例えば、優れた形状保持性、又は所望の濾過性能を得ることができる。

#### 【0054】

本発明の筒状フィルタ部材は、それを単独で用いて筒状フィルタとすることもできるし、

50

筒状フィルタ部材を複数個組合せて筒状フィルタとすることもできるし、あるいは、他の公知の筒状フィルタ部材（例えば、濾材用材料を折り加工した筒状フィルタ部材）と組合せて筒状フィルタとすることもできる。更には、先に説明したように、微小筒状セルのセル空間内に濾過材を充填した筒状フィルタとすることもできる。

本発明の筒状フィルタ部材を複数個組合せて使用するには、濾過特性が等しい筒状フィルタ部材のみを組合せることもできるし、濾過特性が異なる2種類以上の筒状フィルタ部材を組合せて用いることもできる。また、本発明の筒状フィルタにおいては、本発明の筒状フィルタ部材のみを複数個組合せて使用することもできるし、あるいは、本発明の筒状フィルタ部材を少なくとも1個含む限り、本発明の筒状フィルタ部材と従来公知の筒状フィルタ部材とを複数個組合せて使用することもできる。

10

**【0055】**

このような本発明の筒状フィルタの一態様を、図7に模式的に示す。図7は、本発明の筒状フィルタ10をその上面11から見た模式的平面図である。なお、図7は、筒状フィルタ10を構成する各筒状フィルタ部材の配置関係を示すことが目的であるので、濾過部に含まれている微小筒状セルを図示せずに省略した。図7に示す筒状フィルタ10は、濾過特性の異なる2個の筒状フィルタ部材、すなわち、外側に位置する筒状フィルタ部材1aと、内側に位置する筒状フィルタ部材1bとからなる。前記の内側筒状フィルタ部材1bは、濾過部2bと中央貫通孔（筒状縦孔）3とからなり、前記の外側筒状フィルタ部材1aは、濾過部2aとその内側にある中央貫通孔（筒状縦孔）とからなる。前記の外側筒状フィルタ部材1aの濾過部2aの内径と、前記の内側筒状フィルタ部材1bの濾過部2bの外径とは、実質的に一致し、濾過部2aの内側側面22aと、濾過部2bの外側側面21bとが密着するように、筒状フィルタ部材1aの中央貫通孔（筒状縦孔）に、筒状フィルタ部材1bがはめ込まれている。

20

**【0056】**

図7に示す筒状フィルタ10において、求心方向に被処理流体を通過させるように使用するには、例えば、目の粗い濾材用材料を用いて外側筒状フィルタ部材1aの濾過部2aを形成し、外側筒状フィルタ部材1aよりも目の細かい濾材用材料を用いて内側筒状フィルタ部材1bの濾過部2bを形成する。まず、外側濾過部2aを被処理流体が通過する際に、捕集対象粒子の内、粒径の大きな粒子が捕集され、次に、内側濾過部2bを通過する際に、粒径の小さな粒子が捕集される。内側濾過部2bを通過する被処理流体は、粒径の大きな粒子のほとんどが既に除去されているので、粒径の大きな粒子による内側濾過部2bの目詰まりを顕著に減少させることができ、筒状フィルタ10の寿命を延長させることができる。

30

遠心方向に被処理流体を通過させる場合には、目の粗い濾材用材料を用いて内側筒状フィルタ部材1bの濾過部2bを形成し、内側筒状フィルタ部材1bよりも目の細かい濾材用材料を用いて外側筒状フィルタ部材1aの濾過部2aを形成することにより、同様の効果を得ることができる。

**【0057】**

本発明の筒状フィルタにおいては、本発明の筒状フィルタ部材に、公知フィルタ（例えば、微小筒状セルを含まない公知フィルタ）を構成することのできる濾過部材及び/又は公知の補助部材を更に組合せることもできる。

40

例えば、微小筒状セルを含まない公知フィルタを構成することのできる濾過部材であるシート状濾材を、本発明の筒状フィルタ部材に組合せた態様を図8に示す。図8は、本発明の筒状フィルタ10をその上面11から見た模式的平面図である。なお、図8は、筒状フィルタ10を構成する各筒状フィルタ部材の配置関係を示すことが目的であるので、濾過部に含まれている微小筒状セルを図示せずに省略した。図8に示す筒状フィルタ10では、筒状フィルタ部材1における濾過部2の周囲に、シート状濾材8を巻回して設けている。前記シート状濾材8を設けることにより、保形性を向上させることができると共に、使用寿命を延ばすことができる。

**【0058】**

50

本発明の筒状フィルタにおいて組合せることのできる前記の公知の補助部材としては、例えば、筒状縦孔の内部に密着させて設けることのできる、多数の流体通過用細孔を側壁に有する硬質管（中空パイプ）、濾過部の外側側面に密着させて設けることのできる保形材、又は筒状フィルタ部材若しくは筒状フィルタの上面及び/若しくは下面を封止することのできるエンドキャップなどを挙げることができる。

【0059】

【発明の効果】

本発明の筒状フィルタ部材は、濾過部が微小筒状セル群からなるので、微小筒状セルの形状に由来する特性（例えば、形状保持性及び/又は優れた濾過性能）を有する。また、本発明の筒状フィルタ部材によれば、広範囲の粒径分布を有する被処理流体を濾過すること

10

ができる。更には、本発明の筒状フィルタ部材では保形材を設ける必要がないので、筒状フィルタ部材の濾過面積を増加させ、使用寿命を延ばすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1態様の筒状フィルタ部材を上面側から見た斜視図である。

【図2】図1の筒状フィルタ部材の一部を上面側から見た拡大部分平面図である。

【図3】図1の筒状フィルタ部材の別の一部を上面側から見た拡大部分平面図である。

【図4】本発明の筒状フィルタ部材の製造方法に用いることのできる変形可能微小筒状セル集合体を上面側から見た斜視図である。

20

【図5】図4の変形可能微小筒状セル集合体の一部を上面側から見た拡大部分平面図である。

【図6】変形途中である図4の変形可能微小筒状セル集合体を上面側から見た斜視図である。

【図7】本発明の1態様の筒状フィルタを上面側から見た模式的平面図である。

【図8】本発明の別の1態様の筒状フィルタを上面側から見た模式的平面図である。

【図9】従来公知のフィルタを上面側から見た斜視図である。

【符号の説明】

1・・・筒状フィルタ部材；2・・・濾過部；3・・・中央貫通孔；

4・・・微小筒状セル；4'・・・変形可能微小筒状セル；5・・・セル空間；

30

6・・・筒状濾材壁；8・・・シート状濾材；

9・・・変形可能微小筒状セル集合体；10・・・筒状フィルタ；

11・・・上面；12・・・下面；21・・・外側側面；22・・・内側側面；

61・・・折り曲げ濾材板；62・・・接触面；63・・・平面状濾材板；

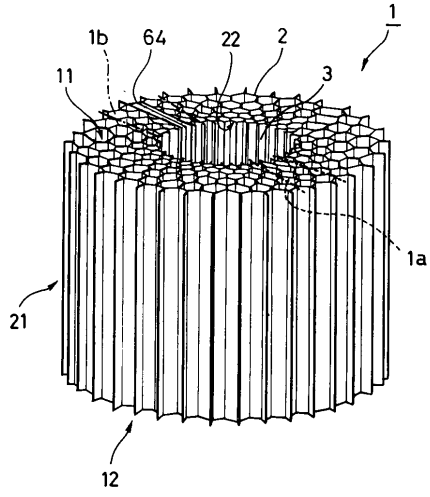
64, 65・・・接触面；66・・・端部領域；67・・・周囲空間露出セル濾材壁；

91・・・上面；92・・・下面；93・・・結合用側面；

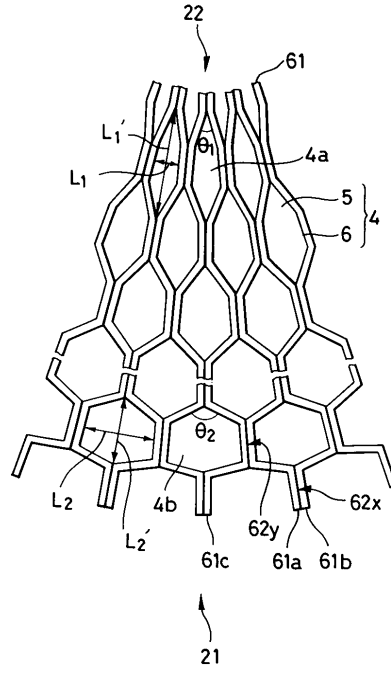
94・・・濾過部内側側面形成用側面；95・・・濾過部外側側面形成用側面；

100・・・フィルタ；400・・・筒状セル；600・・・セル濾材壁。

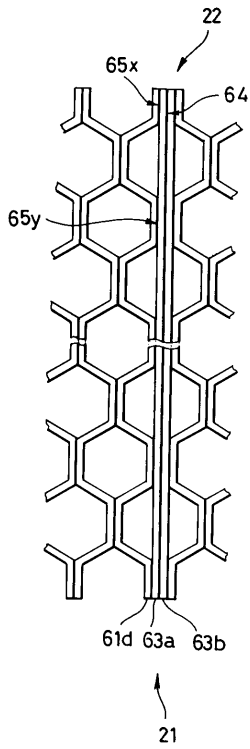
【 図 1 】



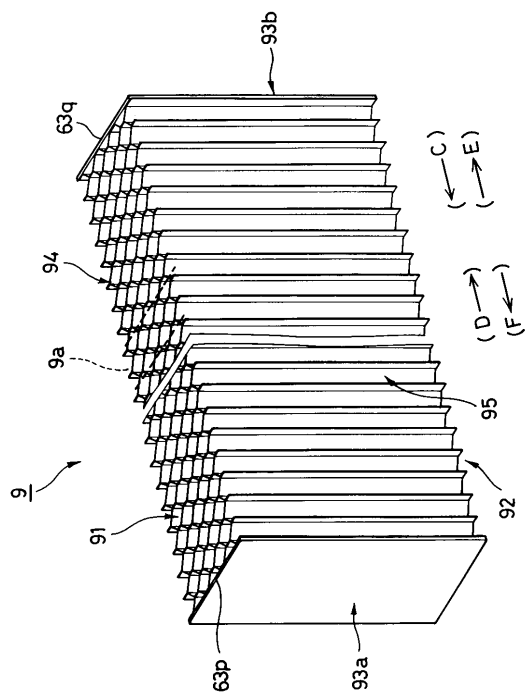
【 図 2 】



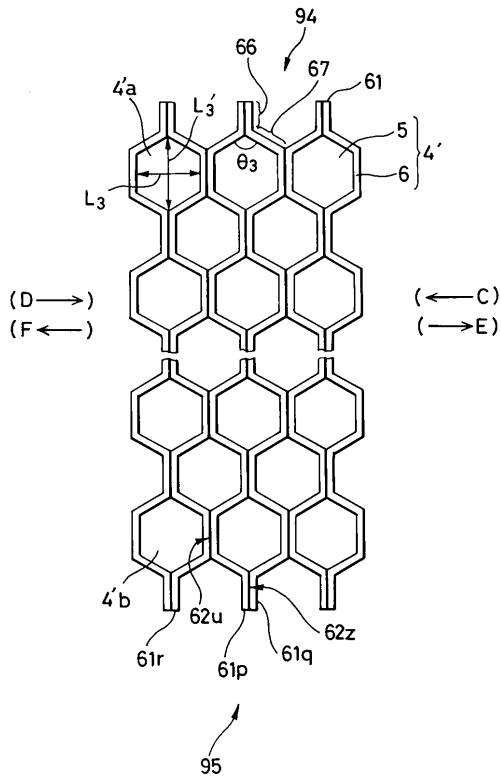
【 図 3 】



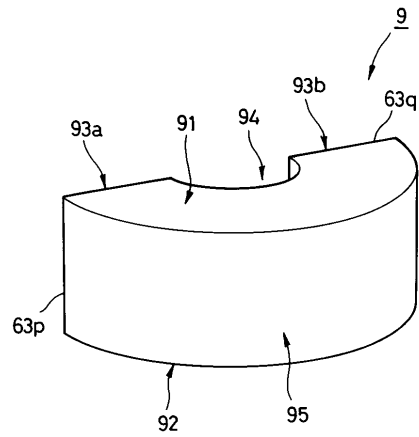
【 図 4 】



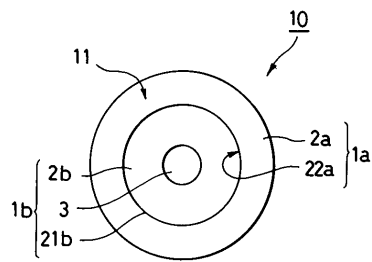
【 図 5 】



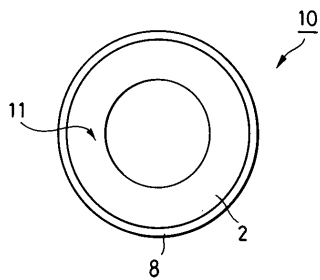
【 図 6 】



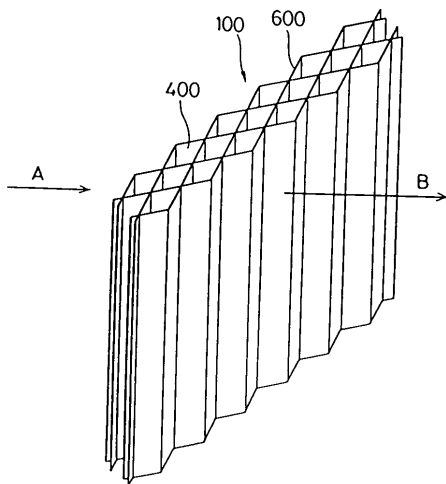
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実公昭55-006669(JP,Y1)  
特開平11-244631(JP,A)  
特開昭58-011020(JP,A)  
特開平10-137529(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)  
B01D 46/00 302  
B01D 39/00