

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-261664

(P2004-261664A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int.Cl.⁷

B01D 39/20
B28B 3/26
B28B 11/00
F01N 3/02
// B01D 46/00

F I

B01D 39/20
 B01D 39/20
 B01D 39/20
 B28B 3/26
 F01N 3/02

D

A

C

A

301C

テーマコード (参考)

3G090

4D019

4D058

4G054

4G055

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 19 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-52581 (P2003-52581)

(22) 出願日 平成15年2月28日 (2003.2.28)

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(74) 代理人 100088616

弁理士 渡邊 一平

(72) 発明者 市川 結輝人

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

日本碍子株式会社内

Fターム(参考) 3G090 AA03 BA01

4D019 AA01 BA01 BA02 BA03 BA05

BB06 BC07 BC11 BD01 CA01

CB04 CB06

4D058 JA32 JA37 JA38 JA39 JB02

JB03 JB04 JB06 MA44 SA08

4G054 AA06 AB09 BD14 BD19

4G055 AA08 AB03 AC10 BA34

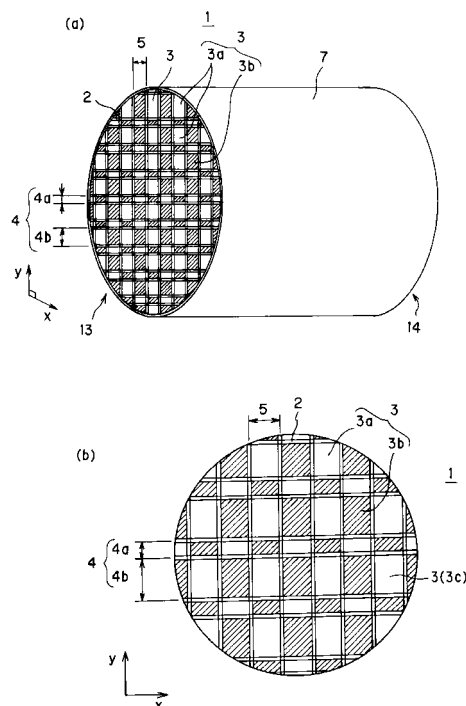
(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体及びハニカム構造体押出し成形用口金

(57) 【要約】

【課題】例えば、内燃機関、ボイラー等の排気ガス中の微粒子捕集用又は上下水等の液体の濾過用のフィルターとして好適に用いることができるとともに、使用時の圧力損失の増加が抑制されたハニカム構造体を提供する。

【解決手段】多孔質の隔壁2によって区画された流体の流路となる複数のセル3を有するハニカム構造体1であって、隔壁2の流体の流れ方向に垂直な断面の形状がx方向及びy方向で交差する格子状であり、隔壁2のx方向における間隔4及び/又は隔壁2のy方向における間隔5に広狭が設けられることによって、セル3の中に、流体の流れ方向に垂直な断面積に大小を有するものが混在してなることを特徴とするハニカム構造体1。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多孔質の隔壁によって区画された流体の流路となる複数のセルを有し、前記セルの両開口端面のうち、所定のセルの一方の開口端面が封止されてなるとともに、前記所定のセル以外のセルの他方の開口端面が封止されてなり、前記セルの一方の開口端面側から流入した前記流体を、前記セル内を通過させるとともに前記隔壁を透過させて、透過流体を前記セルの他方の開口端面側から流出させるハニカム構造体であって、

前記隔壁の前記流体の流れ方向に垂直な断面の形状が x 方向及び y 方向で交差する格子状であり、

前記隔壁の前記 x 方向における間隔及び／又は前記隔壁の前記 y 方向における間隔に広狭が設けられることによって、前記セルの中に、前記流体の流れ方向に垂直な断面積に大小を有するものが混在してなることを特徴とするハニカム構造体。 10

【請求項 2】

前記隔壁の前記 x 方向における間隔及び／又は前記隔壁の前記 y 方向における間隔が、所定のパターンを単位とする繰り返しによって決定されて、前記間隔に広狭が設けられてなる請求項 1 に記載のハニカム構造体。

【請求項 3】

前記所定のセルの一方の開口端面と、前記所定のセル以外のセルの他方の開口端面とが、全体形状として市松模様を形成するように交互に封止されてなる請求項 1 又は 2 に記載のハニカム構造体。 20

【請求項 4】

前記セルのうち最大の断面積を有するもの（最大セル）の断面形状が長方形であるとともに、前記最大セルの長辺を構成する前記隔壁の厚さが、前記最大セルの短辺を構成する前記隔壁の厚さより厚い請求項 1～3 のいずれかに記載のハニカム構造体。

【請求項 5】

前記隔壁の気孔率が 20% 以上である請求項 1～4 のいずれかに記載のハニカム構造体。

【請求項 6】

前記隔壁が、セラミックス及び／又は金属を主成分とする材料から構成されてなる請求項 1～5 のいずれかに記載のハニカム構造体。

【請求項 7】

前記隔壁を構成する材料の主成分が、コージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミニウム、ジルコニア、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム、Fe-Cr-Al 系金属、金属珪素、活性炭、シリカゲル、及びゼオライトからなる群から選ばれる 1 種又は 2 種以上である請求項 6 に記載のハニカム構造体。 30

【請求項 8】

前記隔壁の表面及び／又は前記隔壁内部の細孔表面に触媒が担持されてなる請求項 1～7 のいずれかに記載のハニカム構造体。

【請求項 9】

請求項 1～8 のいずれかに記載のハニカム構造体が、流体の流路の内部に配置されて、フィルターとして前記流体中に含まれる被除去物質を捕集除去することを特徴とするフィルター構造。 40

【請求項 10】

前記ハニカム構造体が、前記ハニカム構造体を構成する前記セルのうち最大の断面積を有するもの（最大セル）の前記流体の流入側の開口端面が封止されることなく開口した状態で配置されてなる請求項 9 に記載のフィルター構造。

【請求項 11】

前記ハニカム構造体が、前記ハニカム構造体を構成する前記セルのうち前記流体の流入側の前記開口端面における開口しているものの断面積の総和が、前記セルのうち前記流体の流出側の前記開口端面における開口しているものの断面積の総和よりも大であるように又 50

は同一であるように配設されてなる請求項 9 又は 10 に記載のフィルター構造。

【請求項 12】

前記ハニカム構造体が、フィルターとして、排気ガス中に含まれる微粒子状物質を捕集除去する請求項 9～11 のいずれかに記載のフィルター構造。

【請求項 13】

少なくとも 2 つの面を有する口金基体から構成され、前記口金基体が、その一方の面に開口した第 1 の開口から原料を導入する原料導入部と、前記原料導入部に連通し、前記原料導入部から導入された前記原料を、その他方の面に開口した第 2 の開口から押出してハニカム構造体に成形することが可能な押出し部とを備えてなるハニカム構造体押出し成形用口金であって、

10

前記押出し部を構成する前記第 2 の開口の、前記原料を押出す方向に垂直な断面における全体形状が、x 方向及び y 方向にそれぞれ開口するスリットが交差する格子状であり、前記 x 方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔と、前記 y 方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔との少なくともいずれか一方に、広狭が設けられてなることを特徴とするハニカム構造体押出し成形用口金。

【請求項 14】

前記 x 方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔と、前記 y 方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔とのいずれか一方のみに、広狭が設けられてなり、広狭が設けられた以外の他方の前記隣接間隔が等間隔である請求項 13 に記載のハニカム構造体押出し成形用口金。

20

【請求項 15】

前記 x 方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔と、前記 y 方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔との両方に、同様の間隔で広狭が設けられてなる請求項 13 に記載のハニカム構造体押出し成形用口金。

【請求項 16】

前記 x 方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔と、前記 y 方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔との両方に、異なる間隔で広狭が設けられてなる請求項 13 に記載のハニカム構造体押出し成形用口金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30

【発明の属する技術分野】本発明は、ハニカム構造体及びハニカム構造体押出し成形用口金に関する。さらに詳しくは、例えば、内燃機関、ボイラー等の排気ガス中の微粒子捕集用又は上下水等の液体の濾過用のフィルターとして好適に用いることができるとともに、使用時の圧力損失の増加が抑制されたハニカム構造体及びこのようなハニカム構造体を容易に押出し成形することが可能なハニカム構造体押出し成形用口金に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関、ボイラー等の排気ガス中の微粒子や有害物質は、環境への影響を考慮して排気ガス中から除去する必要性が高まっている。特にディーゼルエンジンから排出される粒子状物質の除去に関する規制は欧米、日本国内ともに強化される方向にあり、粒子状物質を除去するための捕集フィルター（以下、DPF ということがある）にハニカム構造体を用いたハニカムフィルターが使用されている。また、上下水等の液体の濾過にもハニカム構造体を用いたハニカムフィルターが用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

40

【0003】このような目的で使用されるハニカムフィルターは、一般に、図 14（a）及び図 14（b）に示すように、流体の流入端面 42 及び流出端面 44 と、端面 42 から端面 44 まで延びる隔壁 32 と、隔壁 32 により区画され流入端面 42 から流出端面 44 まで貫通する多数の断面四角形状のセル 33a, 33b を有し、流入端面 42 及び流出端面 44 とが全体形状として市松模様を形成するように、隣接するセル 33a, 33b が互いに反対側となる一方の端部で封止された構造を有する。このように構造されたハニカムフィルター 31 において、気体や液体等の流体は、流入端面 42 において開口しているセ

50

ル 3 3 b、即ち流出端面 4 4 において封止されているセル 3 3 b に流入し、多孔質の隔壁 3 2 を通って隣のセル 3 3 a、即ち流入端面 4 2 において封止され、流出端面 4 4 において開口しているセル 3 3 a から排出される。この際、隔壁 3 2 が濾過面となり、捕捉されたものは隔壁 3 2 上に堆積する。

【0004】しかしながら、このようなハニカム構造体を用いたハニカムフィルター 3 1 を D P F 等として用いた場合、流入端面 4 2 のセル 3 3 b の開口部分に煤等の堆積物が多く堆積すると、流入端面 4 2 の開口部分の面積が減少、又は流入端面 4 2 の開口部分が閉塞してハニカムフィルター 3 1 の圧力損失が増大しディーゼルエンジンの出力低下や燃費の悪化を招くという問題があった。

【0005】

10

【特許文献 1】

特開平 4 - 3 0 1 1 1 4 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、例えば、内燃機関、ボイラー等の排気ガス中の微粒子捕集用又は上下水等の液体の濾過用のフィルターとして好適に用いることができるとともに、使用時の圧力損失の増加が抑制されたハニカム構造体、このようなハニカム構造体を用いたフィルター構造、及びこのようなハニカム構造体を容易に押出し成形することが可能なハニカム構造体押出し成形用口金を提供することにある。

【0007】

20

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、本発明は、以下のハニカム構造体を提供するものである。

【0008】

〔1〕 多孔質の隔壁によって区画された流体の流路となる複数のセルを有し、前記セルの両開口端面のうち、所定のセルの一方の開口端面が封止されてなるとともに、前記所定のセル以外のセルの他方の開口端面が封止されてなり、前記セルの一方の開口端面側から流入した前記流体を、前記セル内を通過させるとともに前記隔壁を透過させて、透過流体を前記セルの他方の開口端面側から流出させるハニカム構造体であって、前記隔壁の前記流体の流れ方向に垂直な断面の形状が x 方向及び y 方向で交差する格子状であり、前記隔壁の前記 x 方向における間隔及び／又は前記隔壁の前記 y 方向における間隔に広狭が設けられることによって、前記セルの中に、前記流体の流れ方向に垂直な断面積に大小を有するものが混在してなることを特徴とするハニカム構造体（以下、「第一の発明」ということがある）。

30

【0009】

〔2〕 前記隔壁の前記 x 方向における間隔及び／又は前記隔壁の前記 y 方向における間隔が、所定のパターンを単位とする繰り返しによって決定されて、前記間隔に広狭が設けられてなる前記〔1〕に記載のハニカム構造体。

【0010】

〔3〕 前記所定のセルの一方の開口端面と、前記所定のセル以外のセルの他方の開口端面とが、全体形状として市松模様を形成するように交互に封止されてなる前記〔1〕又は〔2〕のいずれかに記載のハニカム構造体。

40

【0011】

〔4〕 前記セルのうち最大の断面積を有するもの（最大セル）の断面形状が長方形であるとともに、前記最大セルの長辺を構成する前記隔壁の厚さが、前記最大セルの短辺を構成する前記隔壁の厚さより厚い前記〔1〕～〔3〕のいずれかに記載のハニカム構造体。

【0012】

〔5〕 前記隔壁の気孔率が 20 % 以上である前記〔1〕～〔4〕のいずれかに記載のハニカム構造体。

【0013】

〔6〕 前記隔壁が、セラミックス及び／又は金属を主成分とする材料から構成されてな

50

る前記〔１〕～〔５〕のいずれかに記載のハニカム構造体。

【００１４】

〔７〕 前記隔壁を構成する材料の主成分が、コージェライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミニウム、ジルコニア、リチウムアルミニウムシリケート、チタン酸アルミニウム、Fe-Cr-Al系金属、金属珪素、活性炭、シリカゲル、及びゼオライトからなる群から選ばれる１種又は２種以上である前記〔６〕に記載のハニカム構造体。

【００１５】

〔８〕 前記隔壁の表面及び／又は前記隔壁内部の細孔表面に触媒が担持されてなる前記〔１〕～〔７〕のいずれかに記載のハニカム構造体。

10

【００１６】

〔９〕 前記〔１〕～〔８〕のいずれかに記載のハニカム構造体が、流体の流路の内部に配置されて、フィルターとして前記流体中に含まれる被除去物質を捕集除去することを特徴とするフィルター構造（以下、「第二の発明」ということがある）。

【００１７】

〔１０〕 前記ハニカム構造体が、前記ハニカム構造体を構成する前記セルうち最大の断面積を有するもの（最大セル）の前記流体の流入側の開口端面が封止されることなく開口した状態で配設されてなる前記〔９〕に記載のフィルター構造。

【００１８】

〔１１〕 前記ハニカム構造体が、前記ハニカム構造体を構成する前記セルのうち前記流体の流入側の前記開口端面における開口しているものも断面積の総和が、前記セルのうち前記流体の流出側の前記開口端面における開口しているものの総和よりも第であるように又は同一であるように配設されてなる前記〔９〕又は〔１０〕に記載のフィルター構造。

20

【００１９】

〔１２〕 前記ハニカム構造体が、フィルターとして、排気ガスに含まれる微粒子状物質を捕集除去する前記〔９〕～〔１１〕のいずれかに記載のフィルター構造。

【００２０】

〔１３〕 少なくとも２つの面を有する口金基体から構成され、前記口金基体が、その一方の面に開口した第１の開口から原料を導入する原料導入部と、前記原料導入部に連通し、前記原料導入部から導入された前記原料を、その他方の面に開口した第２の開口から押出してハニカム構造体に成形することが可能な押出し部とを備えてなるハニカム構造体押出し成形用口金であって、前記押出し部を構成する前記第２の開口の、前記原料を押出す方向に垂直な断面における全体形状が、x方向及びy方向にそれぞれ開口するスリットが交差する格子状であり、前記x方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔と、前記y方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔との少なくともいずれか一方に、広狭が設けられてなることを特徴とするハニカム構造体押出し成形用口金（以下、「第三の発明」ということがある）。

30

【００２１】

〔１４〕 前記x方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔と、前記y方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔とのいずれか一方のみに、広狭が設けられてなり、広狭が設けられた以外の他方の前記隣接間隔が等間隔である前記〔１３〕に記載のハニカム構造体押出し成形用口金。

40

【００２２】

〔１５〕 前記x方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔と、前記y方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔との両方に、同様の間隔で広狭が設けられてなる前記〔１３〕に記載のハニカム構造体押出し成形用口金。

【００２３】

〔１６〕 前記x方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔と、前記y方向に開口する前記スリット相互の隣接間隔との両方に、異なる間隔で広狭が設けられてなる前記〔１３〕に記載のハニカム構造体押出し成形用口金。

50

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面に従って、本発明のハニカム構造体、フィルタ構造体及びハニカム構造体押出し成形用口金の実施の形態を詳細に説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0025】まず、第一の発明のハニカム構造体の一の実施の形態について具体的に説明する。図1(a)及び図1(b)に示すように、本実施の形態のハニカム構造体1は、多孔質の隔壁2によって区画された流体の流路となる複数のセル3を有し、セル3の両開口端面13, 14のうち、所定のセル3aの一方の開口端面13が封止されてなるとともに、所定のセル3a以外のセル3bの他方の開口端面14が封止されてなり、セル3aの一方の開口端面13側から流入した流体を、セル3内を通過させるとともに隔壁2を透過させて、透過流体をセル3bの他方の開口端面14側から流出させるハニカム構造体1であって、隔壁2の流体の流れ方向に垂直な断面の形状がx方向及びy方向で交差する格子状であり、隔壁2のx方向における間隔4及び／又は隔壁2のy方向における間隔5に広狭が設けられることによって(図1(a)及び図1(b)においては、隔壁2のx方向における間隔4a, 4bに広狭が設けられている)、セル3の中に、流体の流れ方向に垂直な断面積に大小を有するものが混在してなることを特徴とする。なお、図1(a)、図1(b)及び以下の図面において、斜線部分のセル3bがその端面で封止されているセル3を示す。

【0026】本実施の形態においては、隔壁2のx方向における間隔4及び／又は隔壁2のy方向における間隔5に広狭が設けられることによって、セル3の中に、流体の流れ方向に垂直な断面積に大小を有するものが混在してなるものであり、このような断面積の大きなセル3は、その端面が堆積物等で封止され難い。また、例えば、従来の、流体の流れ方向に垂直な断面の形状が同面積の正方形が連続した、同一の大きさのハニカム構造体と比較した場合、本実施の形態のハニカム構造体1は、その濾過面積、即ち隔壁2の表面積を変化させずに、断面積の大きなセル3cを有するものとすることができる。このように構成することによって、例えば、内燃機関、ボイラー等の排気ガス中の微粒子捕集用又は上下水等の液体の濾過用のフィルターとして好適に用いることができるとともに、使用時の圧力損失の増加を抑制することができる。

【0027】従来、図2(a)に示すように、DPF等に用いられるハニカム構造体41においては、ディーゼルエンジンから排出される排気ガスに含まれる粒子状物質34が、流入側のセル33の開口端面43aの外周側から徐々に堆積してその開口面積を減少させ、最終的に、図2(b)に示すように、粒子状物質34がブリッジングを起こすことにより、セル33の開口端面43aを閉塞させてしまう。ハニカム構造体41を構成する全てのセル33の開口端面43aが閉塞してしまうと、燃焼排気を外部に排出することができずにディーゼルエンジンが破損する等の問題が発生する。このため、開口端面43aが閉塞してしまう前にDPF等を加熱して煤等の堆積物を酸化させて、頻繁に再生を行わなければならない。図1(b)に示すように、本実施の形態のハニカム構造体1においては、相対的に断面積の大きなセル3cを有するために、流入側のセル3cの開口端部が閉塞するまでの周期を長くすることができ、上述した再生作業の頻度を少なくすることができる。また、再生作業の頻度を少なくすることによって、DPF等に不要な熱応力を生じさせないことから、ハニカム構造体1を構成する隔壁2の劣化を抑制することができる。

【0028】本実施の形態においては、図1(a)及び図1(b)に示すように、隔壁2のx方向における間隔4及び／又は隔壁2のy方向における間隔5が、所定のパターンを単位とする繰り返しによって決定されて、隔壁2の間隔に広狭が設けられてなることが好ましい。図1(a)及び図1(b)に示すハニカム構造体1においては、隔壁2のx方向における間隔5が一定であり、y方向における間隔4a, 4bに、一個おきに広狭が設けられたハニカム構造体1を例示しているが、これに限定されることはなく、例えば、図3に示すように、隔壁2のx方向における間隔4a, 4b及び隔壁2のy方向における間隔5a, 5bが、同じピッチで、一個おきに広狭が設けられたハニカム構造体1や、例えば

、図示は省略するが、隔壁の x 方向における間隔及び隔壁の y 方向における間隔が、異なるピッチで、一個おきに広狭が設けられたハニカム構造体であってもよい。なお、図 3 は、本発明のハニカム構造体の他の実施の形態における、流体の流入する側の開口端面 1 3 を模式的に示す平面図である。

【0029】また、図 1 (a) 及び図 1 (b) に示すように、本実施の形態においては、所定のセル 3 a の一方の開口端面 1 3 と、所定のセル 3 a 以外のセル 3 b の他方の開口端面 1 4 とが、全体形状として市松模様を形成するように交互に封止されてなることが好ましい。このように構成することにより、隔壁 2 をフィルターの濾過膜として有効に用いることができる。

【0030】図 1 (a) 及び図 1 (b) に示すハニカム構造体 1 は、セル 3 のうち一方の開口端面 1 3 側が開口しているものの断面積の総和が、セル 3 のうち他方の開口端面 1 4 側が開口しているものの断面積の総和と同一であり、図 3 に示すハニカム構造体 1 は、セル 3 のうち一方の開口端面 1 3 側が開口しているものの断面積の総和が、セル 3 のうち他方の開口端面側が開口しているものの断面積の総和よりも大である。特に、図 3 に示すハニカム構造体 1 は、従来のハニカム構造体と比較して、その濾過面積を変化させることなく、初期段階での圧力損失を低減させることができる。

【0031】また、図 4 に示すように、本実施の形態のハニカム構造体 1 において、一方の開口端面 1 3 における開口しているセル 3 の形状が長方形である場合には、これらのセル 3 のうち断面積が最大のセル 3 d の長辺を構成する隔壁 2 の厚さが、短辺を構成する隔壁 2 の厚さより厚いことが好ましい。図 4 においては、断面積が最大のセル 3 d が y 方向を長辺とする長方形であるので、長辺側 (y 方向) を構成する隔壁 2 の厚さを、短辺側 (x 方向) を構成する隔壁 2 の厚さと比較して厚くする。このように構成することによって、ハニカム構造体 1 の機械的強度を向上させることができる。また、隔壁 2 を厚くすることで隔壁 2 の容積が増大し隔壁 2 内部の細孔表面積が増加することとなり、細孔表面に触媒が担持されている場合には、粒子状物質との反応が促進されることとなり、粒子状物質の再生能力が向上する。また、隔壁 2 内部に蓄えられる粒子状物質の量を増加させることができるので、隔壁 2 表面に堆積する粒子状物質の量は減少して、セル 3 通路内を粒子状物質の堆積で狭める現象を遅延させることができる。また、さらに隔壁 2 が厚くなることで、この部位の熱容量が増大するので、粒子状物質が燃焼再生する場合に発生する熱の影響を和らげる効果もある。粒子状物質が燃焼する際の熱の影響をさらに和らげるために、隔壁 2 を厚くする代わりに、チタン酸アルミニウム、アルミナ、ムライト、炭化珪素、窒化珪素、ジルコニウム、タングステン、タンタル等の耐熱性がある高熱容量物質を単独もしくは異種材質を組み合わせることで隔壁 2 表面及び細孔表面に被覆したり、隔壁組織内部に含有させる手段も効果があり、隔壁 2 を厚くする手段と併用することでもよい。組織内部に含有する場合には、粒子状あるいは繊維状の形態いずれでもよく、繊維状の場合には、短い繊維で組織内部に分散させるか、あるいは、長い繊維でセル通路方向に配置することでもよい。粒子の形状及び繊維の断面形状は特に限定されるものではない。

【0032】図 1 (a) に示す本実施の形態のハニカム構造体 1 の平均セル密度に特に制限はないが、平均セル密度が小さすぎると、フィルターとして用いた際の強度及び有効 G S A (幾何学的表面積) が不足し、平均セル密度が大きすぎると、初期の圧力損失が大きくなりすぎ好ましくない。従って、セル密度は、6 ~ 2000 セル / 平方インチ (0.9 ~ 311 セル / cm^2)、さらには 50 ~ 1000 セル / 平方インチ (7.8 ~ 155 セル / cm^2)、特に 100 ~ 400 セル / 平方インチ (15.5 ~ 62.0 セル / cm^2) の範囲であることが好ましい。

【0033】また、本実施の形態のハニカム構造体 1 における隔壁 2 の厚さには特に制限はないが、隔壁 2 が厚すぎると多孔質の隔壁 2 を流体が透過する際の初期圧力損失が大きくなりすぎ、隔壁 2 が薄すぎると強度が不足し各々好ましくない。隔壁 2 の厚さは、30 ~ 2000 μm 、さらには 40 ~ 1000 μm 、特に 50 ~ 750 μm の範囲であることが好ましい。また、隔壁 2 の外周を覆う外周壁 7 を備えてなることが好ましく、ハニカム構造体 1 の強度向上の観点から、外周壁 7 の厚さは、隔壁 2 よりも厚いことが好ましく、

45～6000 μm、さらには60～4000 μm、特に75～2000 μmの範囲であることが好ましい。なお、外周壁7は成形時に隔壁2と一体的に形成させる成形一体壁だけでなく、成形後に、外周を研削して所定形状とし、セメント等で外周壁7を形成するセメントコート壁でもよい。

【0034】本実施の形態のハニカム構造体1の隔壁2は多孔質体であるが、隔壁2の気孔径に特に制限はなく、当業者であれば用途に合わせて適宜選択することができる。一般に、気孔径は流体の粘度や分離すべき対象物によって選択することができ、例えば、ハニカム構造体1をDPFに用いる場合は、平均値で1～100 μm程度とすることが好ましい。また、水の浄化用に用いる場合は、0.01～10 μm程度とすることが好ましい。

【0035】本実施の形態のハニカム構造体1において、隔壁2の気孔率は重要であり、初期の圧力損失に大きな影響を与える。隔壁2の気孔率が小さすぎると初期圧力損失が大きすぎ好ましくない。例えば、ハニカム構造体1をDPFに用いる場合の好ましい気孔率は20%以上、より好ましくは30%以上、さらに好ましくは40%以上である。また、本発明においては、隔壁2の厚さを薄くして気孔率を上げることも、初期の圧力損失を小さくする観点から好ましい形態であり、例えば、隔壁2の厚さが0.5 mm以下、より好ましくは0.45 mm以下、さらに好ましくは0.4 mm以下であって、気孔率が30%以上、より好ましくは40%以上であることも好ましい。一方、気孔率が大きすぎると強度が不足しすぎるため、気孔率は90%以下であることが好ましい。さらに、触媒を担持してパティキュレート連続して燃焼させる方式のフィルター等の、圧力損失を低く抑えなければならないフィルターとしてハニカム構造体1を用いる場合には、気孔率が30～90%の範囲にあることが好ましく、気孔率が50～80%の範囲にあることがさらに好ましく、気孔率が50～75%の範囲にあることが特に好ましい。また、本実施の形態のハニカム構造体1を、排気ガス中に粒子状物質の燃焼を促進させる触媒を隔壁2に担持させる方式のフィルターとして用いる場合には、粒子状物質の燃焼時に生じる大きな熱応力に耐えうるように、緻密で高強度な材料から形成されることが必要となる。このような材料の気孔率は20～80%が好ましく、25～70%がさらに好ましく、30～60%が特に好ましい。なお、本実施の形態において、気孔率は、体積%を意味する。

【0036】本実施の形態においてはハニカム構造体1を構成する隔壁2の材料に特に制限はないが、強度、耐熱性、耐久性等の観点から、主成分は酸化物又は非酸化物の各種セラミックスや金属等が好ましく、具体的には、例えば、セラミックスとしてはコーゼライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素、窒化珪素、窒化アルミニウム、ジルコニア、リチウムアルミニウムシリケート及びチタン酸アルミニウム等を挙げることができ、金属としてはFe-Cr-Al系金属及び金属珪素等を挙げることができ、これらの中から選ばれた1種又は2種以上を主成分とすることが好ましい。また、活性炭、シリカゲル、ゼオライト等の吸着材料も隔壁2の好適な材料として挙げることができる。さらに高強度、高耐熱性等の観点からは、アルミナ、ムライト、ジルコニア、炭化珪素及び窒化珪素からなる群から選ばれた1種又は2種以上であることが好ましく、熱伝導率及び耐熱性の観点からは、炭化珪素又は珪素-炭化珪素複合材料が特に適している。ここで、「主成分」とは、隔壁2の50質量%以上、好ましくは70質量%以上、さらに好ましくは80質量%以上を構成することを意味する。また、この材料には、造孔材をさらに加えてもよい。この造孔材としては、焼成工程により飛散消失する性質のものであればよく、カーボン質等の無機物質やプラスチック材料等の高分子化合物、澱粉等の有機物質等のそれぞれを単独で用いてもよく、これらの二以上を組み合わせて用いてもよい。

【0037】セル3の開口端面13, 14を封止する封止材の材料についても特に制限はないが、上述のハニカム構造体1を構成する隔壁2として好適なものとして挙げたセラミックス、金属及び吸着材料の中から選択された1種又は2種以上を主成分とする材料であることが好ましい。

【0038】本実施の形態のハニカム構造体1をフィルターとして用いる際には、隔壁2に堆積した堆積物を除去することが可能な触媒、例えば、触媒能を有する金属等を、隔壁2の表面及び／又は隔壁2内部の細孔表面に担持させることが好ましい。特に、ハニカム

構造体 1 を D P F として用いる場合は、隔壁 2 に捕捉された粒子状物質の燃焼を促進させるような機能を有する触媒であることが好ましい。このような触媒の具体例としては、例えば、貴金属系の P t、P d、R h 等が挙げられ、また、非金属系のペロブスカイト型触媒が挙げられ、これらのうちの少なくとも 1 種を隔壁 2 の表面に担持させることが好ましい。

【0039】本実施の形態のハニカム構造体 1 は、複数のセグメントを一体化させたものや、スリットを有するものであることも好ましい。複数のセグメントに分割しこれを一体化したものとすることやスリットを入れたものとすることにより、熱応力を分散させ熱応力によるクラックを防止することができる。ハニカム構造体 1 をセグメント化し、これを一体化する場合の各セグメントの大きさや形状に制限はないが、各セグメントが大きすぎると、セグメント化によるクラック防止効果が十分に発揮されず、小さすぎると各セグメントの製造や接合による一体化が煩雑となり好ましくない。好ましいセグメントの大きさは、断面積が $900 \sim 10000 \text{ mm}^2$ 、さらに好ましくは $900 \sim 5000 \text{ mm}^2$ 、最も好ましくは $900 \sim 3600 \text{ mm}^2$ であり、フィルターとして用いた場合には、その 70 体積%以上が、この大きさのハニカムセグメントから構成されていることが好ましい。セグメントの好ましい形状は、例えば、セグメントの断面形状が四角形状、即ちセグメントが四角柱状であるものを基本形状とし、一体化した場合のハニカム構造体の形状に合わせて外周側のセグメントの形状を適宜選択することができる。また、ハニカム構造体 1 全体の断面形状に特に制限はなく、図 1 (a) に示すような円形状に限られず、例えば、楕円形状の他、レーストラック形状、長円形状等の略円形状の他、四角形状、六角形状等の多角形状とすることもできる。

【0040】ここで、一般的なハニカム構造体をフィルターとして用いた場合に、捕集した粒子状物質が隔壁に堆積する過程について説明する。図 5 に示すように、ハニカムフィルター 31 に排気ガス 38 が流れ込むと、排気ガス 38 はセル 33 の入り口部分で曲がって、一旦収縮した状態でセル 33 の内部に流入し、セル 33 の入り口付近の隔壁 32 の表面近傍で排気ガス 38 の流れによどみができる。このよどみ部分では排気ガス 38 の流速が非常に遅くなる。また、排気ガス 38 に含まれる粒子状物質もよどみ部分では通過の速度が遅くなるため、隔壁 32 に捕集され易くなり、セル 33 の入り口部分には粒子状物質 34 の堆積が多くなる。

【0041】この粒子状物質が堆積する過程は、図 6 (a) ～図 6 (c) に示す、大きく三つの段階に分けることができる。第一段階（慣性衝突及びブラウン運動）としては、図 6 (a) に示すように、粒子状物質 34 が隔壁 32 の表面及び隔壁 32 内の細孔表面に捕捉され、隔壁 32 の表面に開口している細孔内で粒子状物質の堆積が進行して細孔の入り口を閉塞し、隔壁 32 の表面を粒子状物質 34 の堆積層が覆い始めるのでハニカムフィルター 31 の圧力損失は急激に上昇する。この第一段階では細孔を通り抜ける粒子状物質 34 が多いため捕集効率は低い。また、細孔径が粗大だと、粒子状物質 34 の堆積による細孔入り口閉塞に時間がかかるか、あるいは閉塞しない。

【0042】第一段階を過ぎ、さらに粒子状物質が堆積すると第二段階（初期直接さえぎり）となる。図 6 (b) に示すように、隔壁 32 の表面の粒子状物質 34 による堆積層が次第に増加していく。この第二段階では粒子状物質 34 の堆積層の厚さに比例して圧力損失が上昇する。粒子状物質 34 の堆積層自身がケーキ層となって粒子状物質 34 を捕捉するので捕集効率は高い。

【0043】この第二段階を過ぎ、さらに粒子状物質 34 が堆積すると第三段階（後期直接さえぎり）となる。図 6 (c) に示すように、粒子状物質 34 の堆積層が急激に厚くなることでセル 33 の通路が狭くなり、セル 33 の通路内の通過抵抗が増大する。このため、圧力損失が急増する。

【0044】このため、ハニカム構造体をフィルターとして用いる場合には、上述した第二段階をより長く維持できるものであることが好ましく、また、第二段階の状態でハニカムフィルターを再生することが好ましい。本実施の形態のハニカム構造体においては、隔壁の流体の流れ方向に垂直な断面の形状が x 方向及び y 方向で交差する格子状であり、隔

壁の x 方向における間隔及び／又は隔壁の y 方向における間隔に広狭が設けられることによって、セルの中に、流体の流れ方向に垂直な断面積に大小を有するものが混在してなることから、隔壁の表面積が同一である従来のハニカム構造体と比較し場合に、上述した粒子状物質の堆積過程における第一段階及び第二段階が長く維持され、その圧力損失の上昇を軽減させることができる。

【0045】本実施の形態のハニカム構造体は、例えば、以下のような方法により製造することができる。

【0046】まず、ハニカム構造体の原料となる坯土を形成する。これは、上述したハニカム構造体の原料として好適例として挙げたものを用い、原料を混練して坯土を形成する。例えば、コーゼライト原料としてのシリカ、カオリン、タルク、及びアルミナに、造孔材としての発泡樹脂を加えて、さらに、バインダー、分散剤、及び水を加えて混練し粘土状の坯土を形成する。造孔材としては、焼成工程により飛散消失する性質のものであればよく、カーボン質等の無機物質やプラスチック材料等の高分子化合物、澱粉等の有機物質等を単独で用いるか組み合わせて用いることができる。このようにして得られた坯土を、所定形状のスリットを備えたハニカム構造体押出し成形用口金を用いて押出し成形しハニカム成形体を形成する。このハニカム構造体押出し成形用口金の構成は、後述する第二の発明の実施の形態にて具体的に説明する。

【0047】次に、得られたハニカム成形体を乾燥する。乾燥手段としては、各種方法で行うことが可能であるが、マイクロ波乾燥と熱風乾燥と、又は誘電乾燥と熱風乾燥とを組み合わせた方法で乾燥することが好ましい。他に凍結乾燥等の特殊な方法も好適に用いることができる。

【0048】次に、乾燥したハニカム成形体の両端面を、所定の長さに切断加工する。

【0049】次に、乾燥したハニカム成形体の端面の所定のセルを目封止する。具体的には、まず、マスキング副工程においてフィルムを乾燥したハニカム成形体の端面に配置する。フィルム材質はポリエステルフィルムを用いることが好ましい。また、フィルムの片面には粘着剤を塗布することで、乾燥したハニカム成形体の端面にフィルムを容易に貼り付けることができる。そして、この端面に貼り付けたフィルムを、NC走査可能なレーザー装置にて、ハニカム成形体の端面のセル開口部を千鳥状に穿孔する。

【0050】次ぎに、充填副工程を行う。コーゼライト原料に水、バインダー、グリセリンを入れて、200 dPa・s 程度のスラリーを作製し、目封止用容器にスラリーを入れておき、千鳥状に穿孔されたフィルムが貼られたハニカム成形体を容器内に圧入し、容器内のスラリーを穿孔されたフィルムの孔からセル内へ注入する。圧入完了後、ハニカム成形体を容器から取り出す。こうしてハニカム成形体の端面におけるセルを、千鳥状に目封止することができる。

【0051】次ぎに目封止部分を乾燥するために、ハニカム成形体の目封止された端面に140℃程度の熱風を当ててフィルムを剥さずに約5分乾燥する。ホットプレートでも乾燥は可能である。乾燥後に、フィルムを剥すと目封止の先端部が凸状に目封止されている。これをもう一方の端面についても同様に行うことで、両端面の目封止部に突出部を形成できる。この後に焼成することでコーゼライト質のハニカム構造体を形成することができる。また、本実施の形態のハニカム構造体を製造する方法は、上述した方法に限定されることはない。

【0052】また、ハニカム構造体を複数のセグメントが一体化された構成とするためには、上記の方法でセグメントを得た後、得られたセグメントを、例えば、セラミックセグメントを用いて接合し、乾燥硬化することによってハニカム構造体を製造することができる。このようにして製造されたハニカム構造体に触媒を担持させる方法は、当業者が通常行う方法でよく、例えば、触媒スラリーをウォッシュコートして乾燥、焼成することにより触媒を担持させることができる。

【0053】次に、本発明（第二の発明）のフィルター構造の一の実施の形態について説明する。本実施の形態のフィルター構造は、図1（a）及び図1（b）に示したような第一の発明のハニカム構造体1が、流体の流路の内部に配置されて、フィルターとして流体

10

20

30

40

50

中に含まれる被除去物質、例えば、粒子状物質等を捕集除去することを特徴とする。

【0054】このように構成することによって、流体に含まれる被除物質を高精度に捕集することができるとともに、上述したようにハニカム構造体1を構成するセル3の一方の開口端面13は、従来のハニカム構造体と比較して断面積の大きなセル3cを有していることから、本実施の形態のフィルター構造の圧力損失の上昇を軽減させることができる。

【0055】本実施の形態においては、ハニカム構造体1が、ハニカム構造体1を構成するセル3のうち最大の断面積を有するもの（最大セル）の流体の流入側の開口端面13が封止されることなく開口した状態で配置されてなることが好ましい。セル3のうち最大の断面積を有するものが、流体の流入側の開口端面が封止されることなく開口しているために、セル3の流入側における開口端面が被除物質によって形成された堆積層より封止されて圧力損失が上昇するのを効果的に抑制することができる。 10

【0056】また、本実施の形態においては、ハニカム構造体1が、ハニカム構造体1を構成するセル3のうち流体の流入側の前記開口端面における開口しているものの断面積の総和が、セル3のうち流体の流出側の開口端面における開口しているものの断面積の総和よりも大であるように又は同一であるように配設されてなることが好ましい。このように構成することによってもセル3の流入側における開口端面が被除物質によって形成された堆積層より封止されて圧力損失が上昇するのを効果的に抑制することができる。

【0057】また、本実施の形態のフィルター構造は、ハニカム構造体1が、フィルターとして、排気ガス中に含まれる微粒子状物質を捕集除去することが好ましい。このように、上述した流体として内燃機関又はボイラー等から排出される排気ガス、特に、ディーゼルエンジンから排出される排気ガスである場合には、これまで用いられていた従来のフィルター構造と比較して上述した作用、効果が顕著なものとなる。また、フィルターとして、原水や排水等に含まれる微粒子状物質を捕集除去するものとしても好適に用いることができる。 20

【0058】本実施の形態のフィルター構造の具体的な例としては、図7に示すように、フィルターとして用いられるハニカム構造体1が、例えば、エンジン15等から排出される排気ガスの流路16と連通するケース体17の内部に収納された状態で配設されてなり、排気ガスに含まれる粒子状物質18をハニカム構造体1で捕集除去し、浄化した気体を排出側の流路19から排出するように構成されてなるフィルター構造8を挙げることができる。 30

【0059】次に、本発明（第三の発明）のハニカム構造体押出し成形用口金の一の実施の形態について、図8及び図9（a）～図9（d）を参照しつつ具体的に説明する。図8は、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金20を模式的に示す斜視図であり、図9（a）は、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金20の一の端面（原料導入側端面）を示す平面図、図9（b）は、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金20の他の端面（原料押出し側端面）を示す平面図、図9（c）は、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金20の断面図、図9（d）は、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金20の一の端面（原料導入側端面）を示す拡大平面図である。図8及び図9（a）～図9（d）に示すように、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金20は、少なくとも2つの面を有する口金基体21から構成され、口金基体21が、その一方の面21aに開口した第1の開口22から原料28を導入する原料導入部23と、原料導入部23に連通し、原料導入部23から導入された原料28の供給路となる原料供給路24と、原料供給路24に連通し、原料供給路24から供給された原料28を、その他方の面21bに開口した第2の開口25から押出してハニカム構造体に成形することが可能な押出し部26とを備えてなるハニカム構造体押出し成形用口金20であって、押出し部26を構成する第2の開口25の、原料28を押出す方向に垂直な断面における全体形状が、x方向及びy方向にそれぞれ開口するスリットが交差する格子状27であり、x方向に開口するスリット相互の隣接間隔と、y方向に開口するスリット相互の隣接間隔との少なくともいずれか一方に、広狭が設けられてなることを特徴とする。 40

【0060】このように構成されたハニカム構造体押出し成形用口金20によれば、使用 50

時の圧力損失の増加が抑制されたハニカム構造体を簡便かつ低コストに製造することができる。また、本実施の形態においては、原料導入部23と押出し部26との間に原料供給路24を備えてなるものであるが、この原料供給路24が必ずしも必要ではなく、原料導入部23と押出し部26とが直接連通した構成としてもよい。

【0061】また、図8に示したハニカム構造体押出し成形用口金20は、x方向に開口するスリット相互の隣接間隔と、y方向に開口するスリット相互の隣接間隔とのいずれか一方のみに、広狭が設けられ、広狭が設けられた以外の他方の隣接間隔が等間隔であるハニカム構造体押出し成形用口金20（図8においては、y方向のみに広狭が設けられている）を示しているが、本実施の形態においては、x方向に開口するスリット相互の隣接間隔と、y方向に開口するスリット相互の隣接間隔との少なくともいずれか一方に、広狭が設けられてなるものであればよく、例えば、図10に示すように、x方向に開口するスリット相互の隣接間隔と、y方向に開口するスリット相互の隣接間隔との両方に、同様の間隔で広狭が設けられてなるハニカム構造体押出し成形用口金20や、図示は省略するが、x方向に開口するスリット相互の隣接間隔と、y方向に開口するスリット相互の隣接間隔との両方に、異なる間隔で広狭が設けられたハニカム構造体押出し成形用口金であってもよい。これらスリット相互の隣接間隔は、得られるハニカム構造体の形状を考慮した上で決定されていればよい。

【0062】また、広狭のピッチは、一個おきに異なるものであってあってもよく、二以上の相互の間隔に周期性を持たせたものであってもよい。

【0063】また、図8及び図9（a）～図9（d）に示したハニカム構造体押出し成形用口金20を構成する材料としては、スチールや合金等の他、どのような材質であっても用いることができるが、例えば、合金工具鋼（SKD11等）であることが好ましい。

【0064】このようなハニカム構造体押出し成形用口金は以下のようにして用いることができる。例えば、ハニカム構造体の原料となる坯土を作製する。この原料は、上述したハニカム構造体の原料として好適例として挙げたものを用いることが好ましい。得られた原料を、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金の一方の面に開口した原料導入部を構成する個々の第1の開口に供給する。供給された原料は、これら第1の開口と連通する個々の原料供給路を経由し、押出し部を構成する第2の開口の各スリットの交点よりx方向及びy方向に沿って四方に広がって押出し成形される。スリットより押出された原料は、ハニカム構造体を構成する隔壁に相当する部分を形成する。上述したように、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金は、押出し部を構成する第2の開口の、x方向に開口するスリット相互の隣接間隔と、y方向に開口するスリット相互の隣接間隔との少なくともいずれか一方に、広狭が設けられてなることから、得られるハニカム構造体は、ハニカム構造体を構成する隔壁の流体の流れ方向に垂直な断面の形状がx方向及びy方向で交差する格子状であり、セルの個数（格子の目数）が所定数に維持された状態で、隔壁のx方向における間隔及び／又は隔壁のy方向における間隔に広狭が設けられることによって、セルの中に、流体の流れ方向に垂直な断面積に大小を有するものが混在してなるものとなる。

【0065】押出し部を構成する第2の開口のスリットは電極での放電加工あるいは砥石での研削加工により加工形成することができる。電極あるいは砥石をNC制御することで、スリットの間隔を所定の値になるように加工することが可能である。このような手段により、図8に示したハニカム構造体押出し成形用口金20を製造する場合には、ハニカム構造体押出し成形用口金20のスリットのx方向の間隔を一定とし、y方向での間隔が広狭となるように電極あるいは砥石をNC制御して加工すればよい。

【0066】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

【0067】

（実施例） まず、コージュライト原料としてのシリカ、カオリン、タルク、及びアルミナに、造孔材としての発泡樹脂を加えて、さらに、バインダー、分散剤、及び水を加えて

混練し粘土状の坏土を形成した。得られた杯土を、所定の形状のハニカム構造体押出し成形用口金を用いて押出し成形し、ハニカム成形体を形成した。本実施例に使用したハニカム構造体押出し成形用口金は、図 8 に示したハニカム構造体押出し成形用口金 20 と同様に構成されたものを用いた。

【0068】次に、得られたハニカム成形体をマイクロ波乾燥又は誘電乾燥と、熱風乾燥とを組み合わせ乾燥を行い、乾燥したハニカム成形体を所定の形状に切断した。

【0069】所定形状に切断したハニカム成形体の端面に、ポリエステルフィルムを貼り付け、このポリエステルフィルムを、NC 走査可能なレーザー装置にて、ハニカム成形体の端面におけるセルが千鳥状に開口するように穿孔した。

【0070】この後、別途、コーゼライト原料に水、バインダー、グリセリンを入れて、200 dPa・s 程度のスラリーを作製し、このスラリーを目封止用容器に入れ、さらに、この目封止用容器に千鳥状に穿孔されたフィルムは貼りつけられたハニカム成形体を圧入した。これによりハニカム成形体のセルを千鳥状に目封止した。

【0071】このようにして得られたハニカム成形体の各端面の目封止した部分を約 140℃の熱風を当てて約 5 分間乾燥し、この後ハニカム成形体を焼成することでハニカム構造体を形成した。

【0072】本実施例のハニカム構造体は、隔壁の、流体の流れ方向に垂直な断面の形状が x 方向及び y 方向で交差する格子状であり、セルの個数（格子の目数）が所定数に維持された状態で、隔壁の y 方向における間隔に広狭が設けられている。具体的には、端面の直径が約 22.9 mm、流れ方向の長さが約 150 mm で、セル形状は四角セルで、隔壁厚さは約 0.3 mm とした。また、x 方向のセルピッチは約 1.6 mm、y 方向のセルピッチは、その広狭の比が 2:1 となるように構成されている。また、端面からセル通路奥方向への目封止長さは約 3 mm である。また、得られたハニカム構造体の隔壁の気孔率を水銀ポロシメーターにより測定したところ 67% で、その平均細孔径は 27 μm であった。

【0073】

（比較例） ハニカム構造体押出し成形用口金のスリットの x 方向の間隔と y 方向の間隔が同一で一定の口金を用いた以外は、実施例と同様にしてハニカム構造体を形成した。得られたハニカム構造体の x 方向及び y 方向のセルピッチは同間隔で、共に、約 1.6 mm であった。

【0074】得られたハニカム構造体（実施例及び比較例）を、スートゼネレータを用いて粒子状物質堆積試験を行い、堆積した粒子状物質によるハニカム構造体（実施例及び比較例）の圧力損失を測定した。図 11 に示すように、スートゼネレータ 50 は、その内部で軽油を燃焼させることにより粒子状物質を大量に発生させることができる燃焼室 51 と、この燃料室 51 で発生した燃焼ガスと粒子状物質が通過する通過流路 52 と、この通過流路 52 に連通し、その内部にハニカム構造体 54 を配設して、ハニカム構造体 54 に短時間に大量の粒子状物質を堆積させることができる試験室 53 とを備えている。燃焼室 51 には、燃料が供給されるとともに、空気又は必要に応じて酸素を供給することができよう流量計 55 が配設され、また、通過流路 52 には、空気又は必要に応じて酸素と窒素を供給することができよう流量計 55 が配設されている。また、試験室 53 には、レコーダー 56 に接続された温度測定用の熱電対 57 と、試験室 53 の内部圧力測定用の圧力計 58 が配設されている。また、試験室 53 は、通過流路 52 から流入しハニカム構造体 54 を通過した気体が排出される排気ダクト 59 に接続されている。粒子状物質捕集時の試験室 53 の温度は約 200℃で、通気流量は 9 Nm³/min とした。この際の粒子状物質発生量は、1 時間当たり 90 g であった。実施例及び比較例のハニカム構造体 54 の端面における粒子状物質の堆積状況を確認した。

【0075】図 12 (a) に示すように、本実施例のハニカム構造体 54 a は、まず、セル 60 の入口 60 a に粒子状物質 61 が堆積溜まりが進行し、セル 60 の入口 60 a が狭くなった。本実施例のハニカム構造体 54 a は、セル 60 の入口 60 a の開口面積が比較的広いため、セル 60 の中まで粒子状物質 61 が入り込んでいた。その後、粒子状物質 61 がさらに堆積したとしても、図 12 (b) に示すように、セル 60 の入口 60 a の開

口面積が広いために、セル 60 の入口 60 a が閉塞することはなかった。また、隔壁の表面積も大きいことから、粒子状物質 61 の堆積した堆積厚さも薄くなっていた。このようなことから、本実施例のハニカム構造体 54 a は、圧力損失の急激な減少は起こらなかった。

【0076】また、図 13 (a) に示すように、本比較例のハニカム構造体 54 b は、まず、セル 60 の入口 60 a に粒子状物質 61 が堆積溜まりが進行し、セル 60 の入口 60 a が狭くなった。その後、粒子状物質 61 がさらに堆積すると、図 13 (b) に示すように、セル 60 の入口 60 a 部分が閉塞し、急激に圧力損失が上昇した。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によって、例えば、内燃機関、ボイラー等の排気ガス中の微粒子捕集用又は上下水等の液体の濾過用のフィルターとして好適に用いることができるとともに、使用時の圧力損失の増加が抑制されたハニカム構造体、このようなハニカム構造体を用いた微粒子除去システム、及びこのようなハニカム構造体を容易に押出し成形することが可能なハニカム構造体押出し成形用口金を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 (a) は、本発明（第一の発明）のハニカム構造体の一の実施の形態を示す斜視図、図 1 (b) は、本発明のハニカム構造体の一の実施の形態における、流体の流入する側の端面を示す平面図である。

【図 2】図 2 (a) 及び図 2 (b) は、従来のハニカム構造体をフィルターとして用いた際における、ハニカム構造体を構成するセルの開口端部が微粒子等により閉塞する工程を模式的に示す断面図である。

【図 3】本発明（第一の発明）のハニカム構造体の他の実施の形態における、流体の流入する側の端面を示す平面図である。

【図 4】本発明（第一の発明）のハニカム構造体の他の実施の形態における、流体の流入する側の端面を示す平面図である。

【図 5】従来のハニカム構造体をフィルターとして用いた際における、ハニカム構造体の隔壁に、捕集した粒子状物質が堆積する過程を模式的に示す断面図である。

【図 6】図 6 (a) ～図 6 (c) は、従来のハニカム構造体をフィルターとして用いた際の、捕集した粒子状物質が隔壁に堆積する過程を模式的に示す、ハニカム構造体を構成するセルの拡大平面図である。

【図 7】本発明（第二の発明）のフィルター構造の一の実施の形態を模式的に示す説明図である。

【図 8】本発明（第三の発明）のハニカム構造体押出し成形用口金の一の実施の形態を模式的に示す斜視図である。

【図 9】図 9 (a) は、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金の一の端面（原料導入側端面）を示す平面図、図 9 (b) は、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金の他の端面（原料押出し側端面）を示す平面図、図 9 (c)、は本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金の断面図、図 9 (d) は、本実施の形態のハニカム構造体押出し成形用口金の一の端面（原料導入側端面）を示す拡大平面図である。

【図 10】本発明（第二の発明）のハニカム構造体押出し成形用口金の他の実施の形態を模式的に示す斜視図である。

【図 11】本発明の実施例に用いられるスートゼネレータの概要構成図である。

【図 12】図 12 (a) 及び図 12 (b) は、本発明の実施例のハニカム構造体に粒子状物質が堆積する過程を示す断面図である。

【図 13】図 13 (a) 及び図 13 (b) は、本発明の比較例のハニカム構造体に粒子状物質が堆積する過程を示す断面図である。

【図 14】図 14 (a) は、従来のハニカム構造体を示す斜視図、図 14 (b) は、従来のハニカム構造体を構成するセルの拡大平面図である。

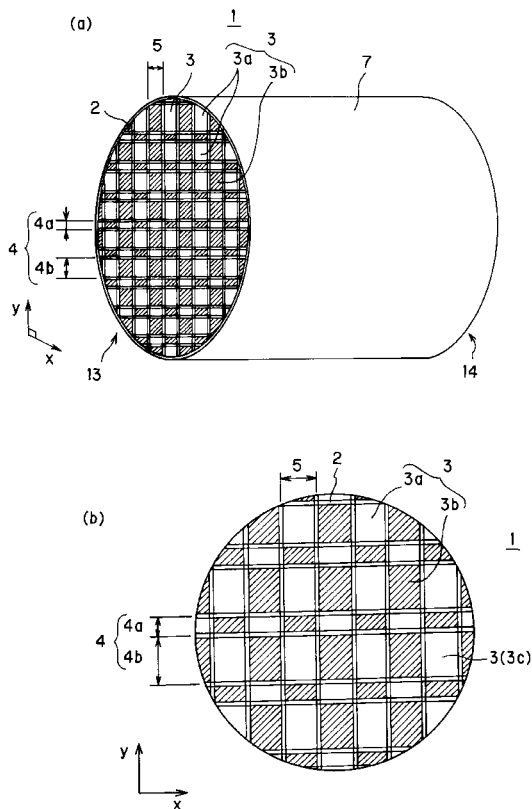
【符号の説明】

1 … ハニカム構造体、2 … 隔壁、3, 3 a, 3 b, 3 c, 3 d … セル、4, 4 a, 4 b …

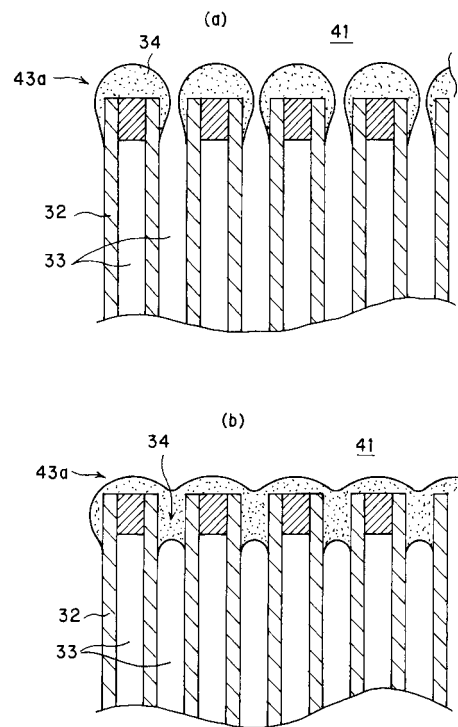
隔壁の x 方向における間隔、5、5 a、5 b…隔壁の y 方向における間隔、7…外周壁、8…フィルター構造、13、14…開口端面、15…エンジン、16…流路、17…ケース体、18…粒子状物質、19…流路、20…ハニカム構造体押出し成形用口金、21…口金基体、21 a…一方の面、21 b…他方の面、22…第 1 の開口、23…原料導入部、24…原料供給路、25…第 2 の開口、26…押出し部、27…格子状、28…原料、31…ハニカムフィルター、32…隔壁、33、33 a、33 b…セル、34…粒子状物質、38…排気ガス、41…ハニカム構造体、42…流入端面、43 a…開口端面、44…流出端面、50…スートゼネレータ、51…燃料室、52…通過流路、53…試験室、54、54 a、54 b…ハニカム構造体、55…流量計、56…レコーダー、57…熱電対、58…圧力計、59…排気ダクト、60…セル、60 a…入口、61…粒子状物質、61 a…入口。

10

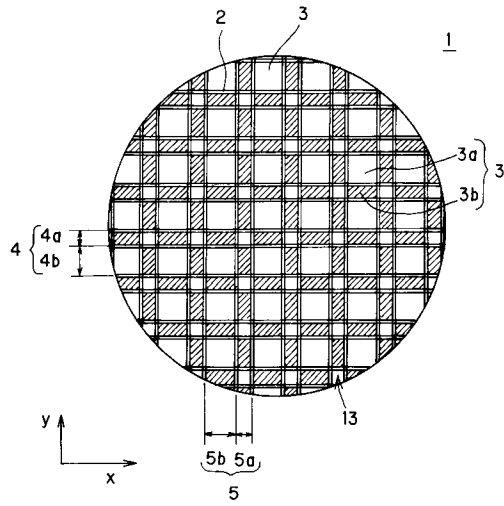
【図 1】



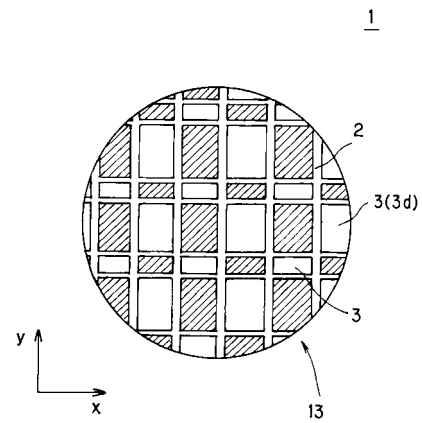
【図 2】



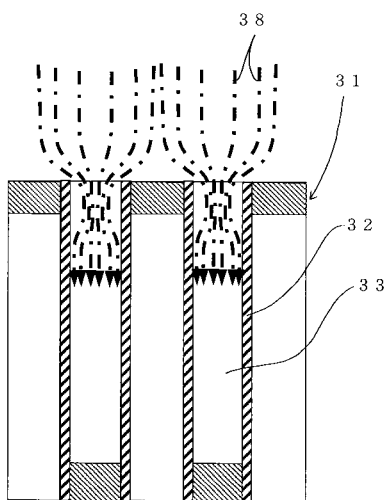
【図 3】



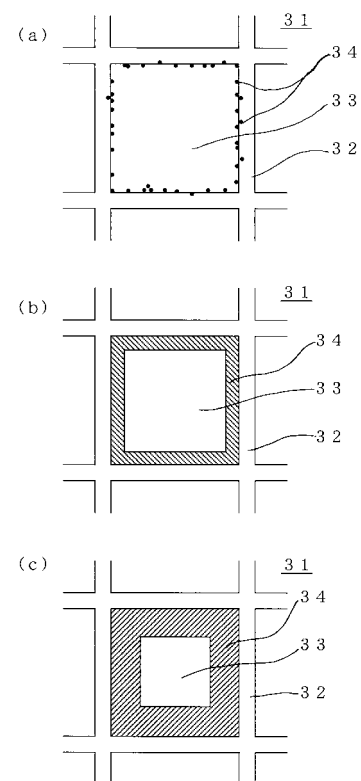
【図 4】



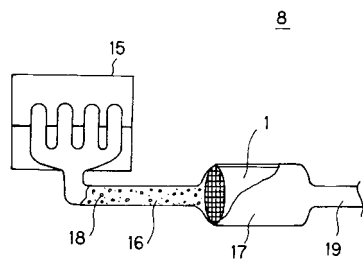
【図 5】



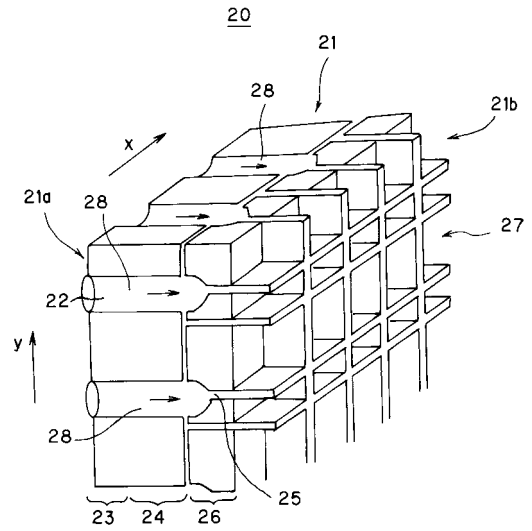
【図 6】



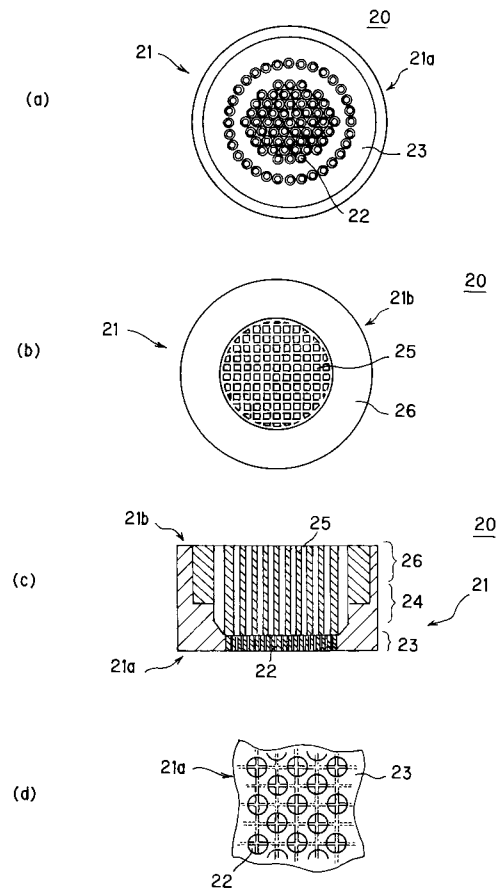
【図 7】



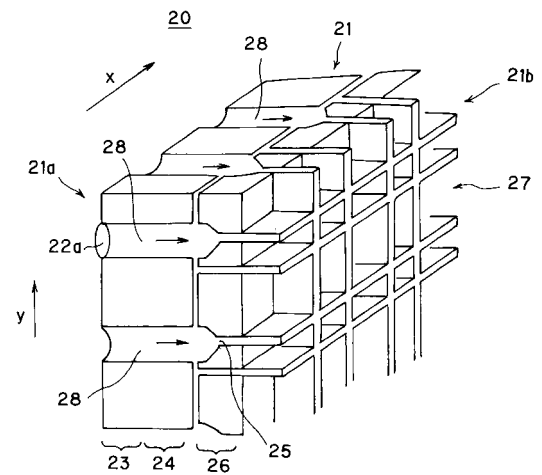
【図 8】



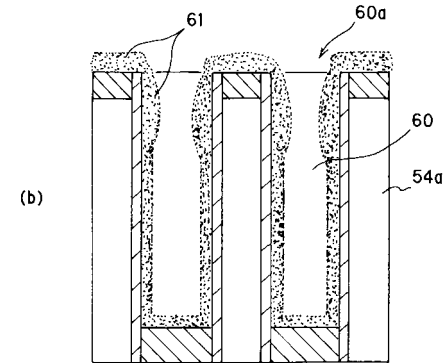
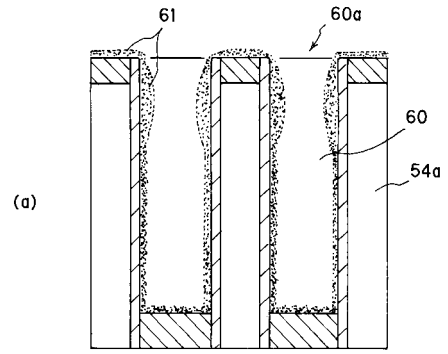
【図 9】



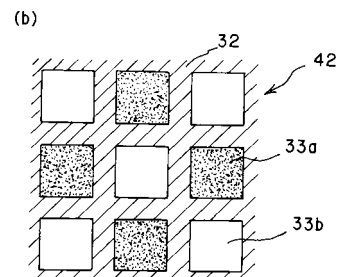
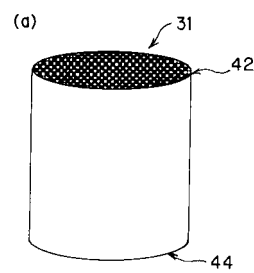
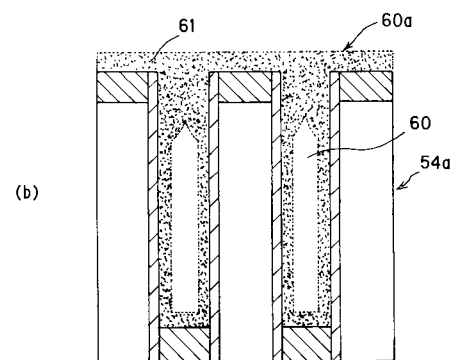
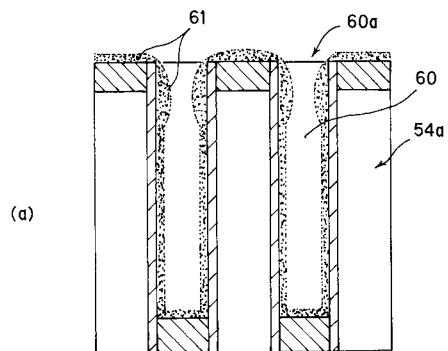
【図 10】



【 図 1 2 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

F 0 1 N 3/02 3 2 1 A

B 2 8 B 11/00 Z

B 0 1 D 46/00 3 0 2