

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7329950号
(P7329950)

(45)発行日 令和5年8月21日(2023.8.21)

(24)登録日 令和5年8月10日(2023.8.10)

(51)国際特許分類 F I
F 0 1 N 3/022(2006.01) F 0 1 N 3/022 C Z A B

請求項の数 15 (全28頁)

(21)出願番号	特願2019-69415(P2019-69415)	(73)特許権者	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
(22)出願日	平成31年3月29日(2019.3.29)	(74)代理人	110000523 アクシス国際弁理士法人
(65)公開番号	特開2020-165418(P2020-165418 A)	(72)発明者	宮入 由紀夫 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
(43)公開日	令和2年10月8日(2020.10.8)	(72)発明者	富田 崇弘 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
審査請求日	令和3年10月18日(2021.10.18)	(72)発明者	藤 崎 恵実 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
		審査官	小川 克久

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パティキュレートフィルタ及びキャニング構造体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一底面から第二底面まで延び、第一底面が開口して第二底面が目封止された複数の第1セルと、第一底面から第二底面まで延び、第一底面が目封止されて第二底面が開口する複数の第2セルとを有し、第1セル及び第2セルは多孔質の隔壁を挟んで交互に隣接配置されている柱状ハニカム構造部と、

柱状ハニカム構造部の外周側面を形成する外周コート層と、

柱状ハニカム構造部の外周側面を形成する外周コート層の一部又は全部を被覆する低熱伝導層であって、低熱伝導層の厚み方向の熱伝導率が $0.6\text{ W / (m \cdot K)}$ 以下である低熱伝導層と、

を備えるパティキュレートフィルタ。

【請求項2】

低熱伝導層の厚さが 0.5 mm 以上である請求項1に記載のパティキュレートフィルタ。

【請求項3】

低熱伝導層は、柱状ハニカム構造部の外周側面を形成する外周コート層の一部を被覆する一つ又は二つ以上の領域を有する請求項1又は2に記載のパティキュレートフィルタ。

【請求項4】

柱状ハニカム構造部の外周側面を形成する外周コート層のうち、低熱伝導層によって被覆される部分の面積の割合が $30\% \sim 100\%$ である請求項3に記載のパティキュレートフィルタ。

【請求項 5】

低熱伝導層は、気孔率が40%以上の無機多孔質層であり、セラミックス粒子を含む請求項1～4の何れか一項に記載のパーティキュレートフィルタ。

【請求項 6】

セラミックス粒子が板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子の一方又は両方を含む請求項5に記載のパーティキュレートフィルタ。

【請求項 7】

低熱伝導層は更にセラミックス繊維を含む請求項5又は6に記載のパーティキュレートフィルタ。

【請求項 8】

低熱伝導層が、アルミナ粒子、SiO₂ガラス粒子、ジルコニア粒子、コーージェライトセルベン粒子、及びチタニア粒子よりなる群から選択される一種又は二種以上を含む請求項1～7の何れか一項に記載のパーティキュレートフィルタ。

【請求項 9】

低熱伝導層は、厚さが0.5mm以上5mm以下である請求項1～8の何れか一項に記載のパーティキュレートフィルタ。

【請求項 10】

低熱伝導層は、熱伝導率が0.4W/(m・K)以下である請求項1～9の何れか一項に記載のパーティキュレートフィルタ。

【請求項 11】

柱状ハニカム構造部は、コーージェライト、ムライト、チタン酸アルミニウム、炭化珪素、Si結合SiC、及び窒化珪素よりなる群から選択される何れか一種を主成分とする請求項1～10の何れか一項に記載のパーティキュレートフィルタ。

【請求項 12】

少なくとも低熱伝導層の外表面が疎水化処理されている請求項1～11の何れか一項に記載のパーティキュレートフィルタ。

【請求項 13】

少なくとも低熱伝導層の外表面が疎水性樹脂でコーティングされている請求項12に記載のパーティキュレートフィルタ。

【請求項 14】

排気管と、
当該排気管内に収納された請求項1～13の何れか一項に記載のパーティキュレートフィルタと、
当該排気管の内面及び当該パーティキュレートフィルタの低熱伝導層の間に介在して当該パーティキュレートフィルタを排気管内に保持するための緩衝マットと、
を備えたキャニング構造体。

【請求項 15】

緩衝マットが前記パーティキュレートフィルタと接触する箇所は低熱伝導層の外表面のみである請求項14に記載のキャニング構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はパーティキュレートフィルタに関する。また、本発明はパーティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジン及びガソリンエンジン等の内燃機関から排出される排ガス中の粒子状物質(以下、PM: Particulate Matterと記す。)にはススが含まれる。ススは人体に対し有害であり排出が規制されている。現在、排ガス規制に対応するために、通気性のある小細孔隔壁に排ガスを通過させ、スス等のPMを濾過するDPF及

10

20

30

40

50

びGPFに代表されるパティキュレートフィルタが幅広く用いられている。

【0003】

従来、一方の底面から他方の底面まで延びる多数のセルが交互に目封止されたウォールフロー型の柱状ハニカム構造部を備えたパティキュレートフィルタが知られている。このようなパティキュレートフィルタにおいては、ススがある一定値以上堆積した時点で、排ガス温度を上昇させ、高温の排ガスをフィルタに流してススを燃焼除去することによりフィルタを再生し、圧力損失が過大になることを防いでいる。

【0004】

フィルタ再生においては、フィルタに堆積したススを燃焼除去させる必要があるが、ススの燃焼に要する時間が長く、また、排ガス温度を上げるために余分な燃料を用いる必要がある。そのため、フィルタ再生は、ガス温度を上昇させ続けるための燃料の消費が過大になるとい問題が生じる。また、フィルタ再生中は排ガス温度が高いため、アンモニアが酸化してしまい尿素SCRによるNOx浄化効率が大きく低下することから、NOx排出量が増加してしまう問題も生じる。

10

【0005】

また、排ガス温度を上昇させる方法として、燃焼室内の燃焼後期以降に燃焼室内に燃料を噴射させるポスト噴射を行い、この燃料をパティキュレートフィルタ前の酸化触媒で燃焼させてガス温度を上昇させる方法が一般的に知られている。フィルタ再生時間が長いとポスト噴射の燃料の一部が潤滑油に混入して潤滑油を希釈してしまい、潤滑性が悪化して部品摩耗を起こしてしまう問題も生じる。更には、再生直前にはスス堆積量が最大になり、圧損が過大になる問題もあった。そのため、フィルタ再生の際には、できるだけ低温で短時間にススを多く燃焼除去することが望まれる。

20

【0006】

特開2008-057333号公報(特許文献1)においては、ディーゼルエンジンを搭載した車両においてDPFの自動再生時間を短縮して、エンジンの有効運転性を向上し得る車両のDPF再生処理装置が記載されている。当該装置によれば、DPFの温度は従来よりも低下するが、該DPFへ導入される酸素濃度が増大し、さらに排気流量が減少するため、DPFのフィルタ上のPMと排気中酸素の接触確率が増加し、フィルタ上のPMの燃焼が活性化し、PMの燃焼除去が速く進み、PMの自動再生時間を短縮することができるとされている。

30

【0007】

特開2010-116913号公報(特許文献2)においては、フィルタの再生処理タイミングとなったときに、ディーゼルエンジンの窒素酸化物の排出量が小さくなるように、エンジン運転を制御することを特徴とするディーゼルエンジンのフィルタ再生制御装置が記載されている。当該装置によれば、フィルタ再生制御中であっても窒素酸化物NOxの排出量を増加させず、排気性能を悪化させないとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【文献】特開2008-057333号公報
特開2010-116913号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

このように、パティキュレートフィルタを効率的に再生するための種々の改良が提案されているものの、特開2008-057333号公報(特許文献1)の方法では、短時間で高効率にフィルタ再生を実施するという観点では、未だ改善の余地が残されている。また、特開2010-116913号公報(特許文献2)の方法では、NOx低減に伴い、エンジン効率が低下する問題があり、短時間で高効率にフィルタ再生を実施するという観点でも不十分である。また、特に現在、乗用車ディーゼルの排ガス後処理の主流であるS

50

CR触媒担持DPFにおいては、車上で尿素を分解して得られるアンモニアによりNO_xを還元するが、種々提案されている強い酸化機能を有する触媒をスス酸化燃焼促進のために併用するとアンモニアが酸化されてしまってNO_x浄化性能が悪化してしまう問題がある。

【0010】

上記事情に鑑み、本発明は一実施形態において、低温の排ガスをフィルタ再生用ガスとして用いても短時間でフィルタ再生を効率良く行うことができるパティキュレートフィルタを提供することを課題とする。また、本発明は別の一実施形態において、そのようなパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者は上記課題を解決するために鋭意検討したところ、パティキュレートフィルタを構成する柱状ハニカム構造部の外周側面の一部又は全部を低熱伝導層で被覆することが有効であることを見出した。柱状ハニカム構造部の外周側面の一部又は全部を低熱伝導層で被覆することで、外周側面からの熱の逃げを減少させることができ、パティキュレートフィルタの外周近傍の温度低下を防止することができる。このため、低温の排ガスをを用いて短時間でフィルタ再生を効率良く行うことができるようになる。本発明は当該知見に基づいて完成したものであり、以下に例示される。

【0012】

[1]

第一底面から第二底面まで延び、第一底面が開口して第二底面が目封止された複数の第1セルと、第一底面から第二底面まで延び、第一底面が目封止されて第二底面が開口する複数の第2セルとを有し、第1セル及び第2セルは多孔質の隔壁を挟んで交互に隣接配置されている柱状ハニカム構造部と、

柱状ハニカム構造部の外周側面の一部又は全部を被覆する低熱伝導層であって、低熱伝導層の厚み方向の熱伝導率が0.6W/(m・K)以下である低熱伝導層と、を備えるパティキュレートフィルタ。

[2]

低熱伝導層の厚さが0.5mm以上である[1]のパティキュレートフィルタ。

[3]

低熱伝導層は、柱状ハニカム構造部の外周側面の一部を被覆する一つ又は二つ以上の領域を有する[1]又は[2]のパティキュレートフィルタ。

[4]

柱状ハニカム構造部の外周側面のうち、低熱伝導層によって被覆される部分の面積の割合が30%~100%である[3]のパティキュレートフィルタ。

[5]

低熱伝導層は、気孔率が40%以上の無機多孔質層であり、セラミックス粒子を含む[1]~[4]の何れか一項に記載のパティキュレートフィルタ。

[6]

セラミックス粒子が板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子の一方又は両方を含む[5]のパティキュレートフィルタ。

[7]

低熱伝導層は更にセラミックス繊維を含む[5]又は[6]のパティキュレートフィルタ。

[8]

低熱伝導層が、アルミナ粒子、SiO₂ガラス粒子、ジルコニア粒子、コーゼライトセルベン粒子、及びチタニア粒子よりなる群から選択される一種又は二種以上を含む[1]~[7]の何れか一項に記載のパティキュレートフィルタ。

[9]

低熱伝導層は、厚さが0.5mm以上5mm以下である[1]~[8]の何れか一項に

10

20

30

40

50

記載のパティキュレートフィルタ。

[1 0]

低熱伝導層は、熱伝導率が $0.4 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下である [1] ~ [9] の何れか一項に記載のパティキュレートフィルタ。

[1 1]

柱状ハニカム構造部は、コーゼライト、ムライト、チタン酸アルミニウム、炭化珪素、Si結合SiC、及び窒化珪素よりなる群から選択される何れか一種を主成分とする [1] ~ [1 0] の何れか一項に記載のパティキュレートフィルタ。

[1 2]

少なくとも低熱伝導層の外表面が疎水化処理されている [1] ~ [1 1] の何れか一項に記載のパティキュレートフィルタ。

10

[1 3]

少なくとも低熱伝導層の外表面が疎水性樹脂でコーティングされている [1 2] のパティキュレートフィルタ。

[1 4]

排気管と、

当該排気管内に収納された [1] ~ [1 3] の何れか一項に記載のパティキュレートフィルタと、

当該排気管の内面及び当該パティキュレートフィルタの低熱伝導層の間に介在して当該パティキュレートフィルタを排気管内に保持するための緩衝マットと、
を備えたキャニング構造体。

20

[1 5]

緩衝マットが前記パティキュレートフィルタと接触する箇所は低熱伝導層の外表面のみである [1 4] のキャニング構造体。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明の一実施形態に係るパティキュレートフィルタによれば、低温の排ガスをフィルタ再生用ガスとして用いても、短時間でフィルタ再生を効率良く行うことができる。これに伴い、本発明の一実施形態によれば、ススの燃焼に要する燃料消費量が削減できる、潤滑油が燃料によって希釈されるのを抑制できる、及びNOx浄化効率低下を抑制できるといった種々の利点が得られる。このように、本発明は一実施形態において、フィルタ再生技術に対して画期的な技術進歩をもたらすものであり、工業的利用価値が極めて高い。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 4 】

【図 1】本発明の一実施形態に係るパティキュレートフィルタを、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。

【図 2 - 1】本発明の一実施形態に係る柱状ハニカム構造部の、底面図 (a) 及び側面図 (b) が示されている。

【図 2 - 2】本発明の別の実施形態に係る柱状ハニカム構造部の、底面図 (a) 及び側面図 (b) が示されている。

40

【図 2 - 3】本発明の更に別の実施形態に係る柱状ハニカム構造部の、底面図 (a) 及び側面図 (b) が示されている。

【図 2 - 4】本発明の更に別の実施形態に係る柱状ハニカム構造部の、底面図 (a) 及び側面図 (b) が示されている。

【図 3 - 1】本発明の第 1 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【図 3 - 2】本発明の第 2 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【図 3 - 3】本発明の第 3 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

50

【図 3 - 4】本発明の第 4 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【図 3 - 5】本発明の第 5 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【図 3 - 6 A】本発明の第 6 A 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【図 3 - 6 B】本発明の第 6 B 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【図 3 - 7】本発明の第 7 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

10

【図 3 - 8】本発明の第 8 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【図 3 - 9】本発明の第 9 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【図 3 - 10】本発明の第 10 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【図 3 - 11】本発明の第 11 実施形態に係るパティキュレートフィルタを備えたキャニング構造体を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

20

次に本発明の実施形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の通常の知識に基づいて、適宜設計の変更、改良等が加えられることが理解されるべきである。また、図中の各部位の厚さの関係は実際に比率とは異なり、構造をわかりやすくするために肉厚の薄い部分も拡大して記載しており、実際のものの厚さの比率をそのまま反映しては記載していない。

【0016】

(1. パティキュレートフィルタ)

本発明に係るパティキュレートフィルタは、例えば、燃焼装置、典型的には車両に搭載されるエンジンからの排ガスラインに装着されるススを捕集する D P F (Diesel Particulate Filter) 及び G P F (Gasoline Particulate Filter) として使用可能である。

30

【0017】

特に、乗用車用の D P F においては、スス捕集と N O x 浄化の機能を同時に持たせるため、D P F に C u 置換ゼオライト、F e 置換ゼオライト等が担持される。この場合、尿素を車上で分解して得られるアンモニアによる N O x 浄化が行われるが、アンモニアの酸化を促進してしまう酸化機能のある触媒は N O x 浄化の弊害となってしまうので貴金属やアルカリ金属等の酸化機能の強い触媒を同時に担持することができないので、ススの再生効率向上を触媒に頼ることができない。この点、本発明に係るパティキュレートフィルタは、酸化機能のある触媒に頼らない手法でフィルタ再生効率を改善することができるので有利である。

40

【0018】

本発明に係るパティキュレートフィルタは、例えば、排気管内に設置することができる。当該排気管の内面及び当該パティキュレートフィルタの間には、当該パティキュレートフィルタを排気管内に保持するための緩衝マットを介在させることができる。

【0019】

図 1 には、本発明の一実施形態に係るパティキュレートフィルタを、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。図示のパティキュレートフィルタ 1 は、外周側面 102 と、外周側面 102 の内側に配設され、第一底面 104 から第二底面 106 まで延び、第一底面 104 が開口して第二底面 106 が目封止された複数の第 1 セル 108 と、外周側面 102 の内側に配設され、第一底面 104 から第二底

50

面 1 0 6 まで延び、第一底面 1 0 4 が目封止されて第二底面 1 0 6 が開口する複数の第 2 セル 1 1 0 とを有する八ニカム構造部 1 0 0 を備える。柱状八ニカム構造部 1 0 0 は、第 1 セル 1 0 8 及び第 2 セル 1 1 0 を区画形成する多孔質の隔壁 1 1 2 を備えており、第 1 セル 1 0 8 及び第 2 セル 1 1 0 が隔壁 1 1 2 を挟んで交互に隣接配置されている。

【 0 0 2 0 】

パティキュレートフィルタ 1 の上流側の第一底面 1 0 4 にススを含む排ガスが供給されると、排ガスは第 1 セル 1 0 8 に導入されて第 1 セル 1 0 8 内を下流に向かって進む。第 1 セル 1 0 8 は下流側の第二底面 1 0 6 が目封止されているため、排ガスは第 1 セル 1 0 8 と第 2 セル 1 1 0 を区画する多孔質の隔壁 1 1 2 を透過して第 2 セル 1 1 0 に流入する。ススは隔壁 1 1 2 を通過できないため、第 1 セル 1 0 8 内に捕集され、堆積する。ススが除去された後、第 2 セル 1 1 0 に流入した清浄な排ガスは第 2 セル 1 1 0 内を下流に向かって進み、下流側の第二底面 1 0 6 から流出する。

10

【 0 0 2 1 】

また、パティキュレートフィルタ 1 は、柱状八ニカム構造部 1 0 0 の外周側面 1 0 2 の一部又は全部を被覆する低熱伝導層 1 2 0 を備える。低熱伝導層 1 2 0 は、厚み方向の熱伝導率が $0.6 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下であり、断熱性能が高い。このため、柱状八ニカム構造部 1 0 0 の外周側面 1 0 2 からの熱の逃げを減少させることができ、パティキュレートフィルタの外周近傍の温度低下を防止することができる。

【 0 0 2 2 】

(1 - 1 柱状八ニカム構造部)

柱状八ニカム構造部 1 0 0 の外形は柱状である限り特に限定されない。例えば、底面が多角形や円形の柱状とすることができる。多角形としては、四角形（長方形、正方形等）、六角形などが挙げられ、円形としては、真円、楕円、長丸などが挙げられる。典型的な実施形態においては、柱状八ニカム構造部 1 0 0 の外形は円柱状又は四角柱状とすることができる。また、パティキュレートフィルタ 1 の大きさは、例えば、底面の面積を $600 \sim 20000 \text{ mm}^2$ とすることができ、典型的には $1000 \sim 3000 \text{ mm}^2$ とすることができる。パティキュレートフィルタ 1 のセルの流路方向の長さ（高さ）は、例えば、 $100 \sim 500 \text{ mm}$ とすることができ、典型的には $120 \sim 400 \text{ mm}$ とすることができる。

20

【 0 0 2 3 】

第 1 セル 1 0 8 及び第 2 セル 1 1 0 の延びる方向（高さ方向）に直交する断面におけるセルの形状に制限はないが、四角形、六角形、八角形、又はこれらの組み合わせであることが好ましい。これ等の中でも、正方形及び六角形が好ましい。セル形状をこのようにすることにより、柱状八ニカム構造部 1 0 0 をパティキュレートフィルタとして使用したときに、排ガスを流したときの圧力損失が小さくなり、浄化性能が優れたものとなる。

30

【 0 0 2 4 】

柱状八ニカム構造部 1 0 0 を構成する隔壁 1 1 2 は、熱伝導率が $3 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上であることが好ましい。隔壁 1 1 2 の熱伝導率が $3 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上であることで、フィルタ再生時に柱状八ニカム構造部 1 0 0 をススの燃焼に必要な温度まで上昇させるのに必要な時間を短縮することができる。隔壁 1 1 2 の熱伝導率の下限は、 $3 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上であることがより好ましく、 $5 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以上であることが更により好ましい。隔壁 1 1 2 の熱伝導率に上限は特にはないが、典型的には $50 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$ 以下である。隔壁 1 1 2 の熱伝導率は、回転砥石による切断方法で測定サンプルを採取し、レーザーフラッシュ法により 2 5 で測定することができる。

40

【 0 0 2 5 】

隔壁 1 1 2 の気孔率は例えば、 $30\% \sim 80\%$ 程度とすることができ、 $35\% \sim 65\%$ であることが好ましい。隔壁の気孔率を上記範囲内とすることで、製造される八ニカム構造部の強度を維持しつつ、圧力損失を抑えることができる利点を有する。一方、気孔率が 30% よりも低い場合、圧力損失が上昇する問題が発生し、気孔率が 80% を超えると、強度が低下し、かつ、熱伝導率が下がる等の影響がある。ここで、気孔率は水銀圧入法によって測定することができる。

50

【 0 0 2 6 】

柱状八ニカム構造部 1 0 0 の材質としては、限定的ではないが、多孔質セラミックスを挙げることができる。セラミックスとしては、コーゼライト、ムライト、リン酸ジルコニウム、チタン酸アルミニウム、炭化珪素、珪素 - 炭化珪素複合材（例：S i 結合 S i C）、コーゼライト - 炭化珪素複合体、ジルコニア、スピネル、インディアライト、サフィリン、コランダム、チタニア、窒化珪素等が挙げられる。そして、これらのセラミックスは、1 種を単独で含有するものでもよいし、2 種以上を同時に含有するものであってもよい。柱状八ニカム構造部 1 0 0 のその他の材料としては、F e、C r、M o、及び N i よりなる群から選択される一種又は二種以上を主成分とする合金成分を含有する多孔質焼結金属等が挙げられる。

10

【 0 0 2 7 】

柱状八ニカム構造部 1 0 0 は、公知の八ニカム構造体の製造方法に準じて製造可能である。まず、所定のセラミックス原料を含有する坯土を作製する。次に、坯土を押出成形して八ニカム成形体を作製する。押出成形に際しては、所望の全体形状、セル形状、隔壁厚み、セル密度等を有する口金を用いることができる。八ニカム成形体の底面を目封止する方法は、特に限定されるものではなく、所定のマスクを貼った底面のセル開口部に、目封止スラリーを充填するといった周知の手法を採用することができる。その後、乾燥後の八ニカム成形体に対して焼成を行うことで柱状八ニカム構造部を作製可能である。

【 0 0 2 8 】

柱状八ニカム構造部 1 0 0 は、一体成形品として提供することも可能である。また、柱状八ニカム構造部 1 0 0 は、それぞれが外周側壁を有する複数の柱状八ニカム構造部のセグメントを、側面同士で接合して一体化し、セグメント接合体として提供することも可能である。柱状八ニカム構造部 1 0 0 をセグメント接合体として提供することにより、耐熱衝撃性を高めることができる。

20

【 0 0 2 9 】

セグメント接合体は例えば以下のように製造することができる。各セグメントの両底面に接合材付着防止用フィルムを貼り付けた状態で、接合面（側面）に接合材を塗工する。次に、これらのセグメントを、セグメントの互いの側面同士が対向するように隣接して配置し、隣接するセグメント同士を圧着した後、加熱乾燥する。このようにして、隣接するセグメントの側面同士が接合材によって接合されたセグメント接合体を作製する。

30

【 0 0 3 0 】

接合材付着防止用フィルムの材料は、特に制限はないが、例えばポリプロピレン（P P）、ポリエチレンテレフタレート（P E T）、ポリイミド、又はテフロン（登録商標）等の合成樹脂を好適に使用可能である。また、フィルムは粘着層を備えていることが好ましく、粘着層の材料は、アクリル系樹脂、ゴム系樹脂（例えば、天然ゴム又は合成ゴムを主成分とするゴム）、又はシリコーン系樹脂であることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

接合材としては、例えば、セラミックス粉末、分散媒（例えば、水等）、及び必要に応じて、バインダ、解膠剤、発泡樹脂等の添加剤を混合することによって調製したものをを用いることができる。セラミックスとしては、コーゼライト、ムライト、リン酸ジルコニウム、チタン酸アルミニウム、炭化珪素、珪素 - 炭化珪素複合材（例：S i 結合 S i C）、コーゼライト - 炭化珪素複合体、ジルコニア、スピネル、インディアライト、サフィリン、コランダム、チタニア、窒化珪素等が挙げられ、柱状八ニカム構造部と同材質であることがより好ましい。バインダとしては、ポリビニルアルコールやメチルセルロースなどを挙げることができる。

40

【 0 0 3 2 】

セグメント接合体に対しては、外周部を研削加工して所望の形状（例えば円柱状）とし、外周側面にコーティング材を塗工した後、乾燥及び熱処理して外周コート層を形成してもよい。コーティング材としては、特に限定されず、公知の外周コート材を用いることができる。外周コート材としては、例えば、無機繊維、コロイダルシリカ、粘土、セラミッ

50

ク粒子等の無機原料に、有機バインダ、発泡樹脂、分散剤等の添加剤と水とを加えて混練し、スラリー状としたものを挙げることができる。また、外周コート材の塗工方法は、特に限定されず、公知の方法を用いることができる。

【0033】

図2-1には、本発明の一実施形態に係る柱状ハニカム構造部100の、底面図(a)及び側面図(b)が示されている。本実施形態においては、外周側面102は円筒状であり、円筒状の排気管の内面に対応する形状となっている。また、本実施形態においては、柱状ハニカム構造部をもつ複数のセグメント100aが、接合材107により側面同士で接合されて一体化されている。外周側面102は、外周コート層の外表面によって形成されてもよいし、外周部を研削加工した直後のセルが露出した状態でもよい。

10

【0034】

ハニカム構造部の外周側面から熱が逃げるのを抑制するという観点からは、排気管や緩衝マット等の外周側の部材に、パーティキュレートフィルタが接触する面積が少ないほうが望ましい。このため、ハニカム構造部の外周側面は、外周側の部材に接触せずに外周側の部材との間に空隙(断熱空気層)が生じるように、一つ又は複数の凹部(例:溝)を備えることが好ましい。凹部の深さは、限定的ではないが、例えば、0.2~3mmとすることができ、典型的には、0.5~1mmとすることができる。

【0035】

凹部を形成する方法としては、ハニカム成形体の焼成前又は焼成後に、外周側面を砥石で研削加工する方法が挙げられる。外周コート層に凹部を形成してもよい。凹部はハニカム構造部を形成するセルに到達する場合もあるため、この場合は、焼成前又は焼成後に、凹部をガスシールすることが好ましい。ガスシールの方法としては、限定的ではないが、先述した外周コート層又は後述する低熱伝導層を凹部に形成する方法が挙げられる。この際、外周コート層又は後述する低熱伝導層は凹部のみに形成してもよいし、外周側面全体に形成してもよい。更に、外周コート層の上に、後述する低熱伝導層を凹部に形成してもよい。外周コート層の厚みは、限定的ではないが、例えば0.1~2mmとすることができ、典型的には0.2~0.5mmとすることができる。外周コート層はハニカム構造部の外周温度を上昇させる観点から、低熱容量であることが好ましく、厚さは0.2mm~0.3mmであることが、より好ましい。触媒コートが外へ漏れないようにするため、外周コート層の気孔率は20%以下であることが好ましく、5%以下であることがより好ましい。

20

30

【0036】

図2-2には、本発明の別の実施形態に係る柱状ハニカム構造部100の、底面図(a)及び側面図(b)が示されている。本実施形態においては、柱状ハニカム構造部をもつ複数のセグメント100aが、接合材107により側面同士で接合されて一体化されている。また、本実施形態においては、ハニカム構造部100の中心軸を中心として、ハニカム構造部100の外周側面102を同軸円状に周回する凹部109a1が、ハニカム構造部100の中心軸方向に並んで1つ以上形成されている。このように同軸円状に凹部109a1を配置する場合は、断熱性能を高めるため、2つ以上の凹部109a1を配置することが好ましく、3つ以上の凹部109a1を配置することがより好ましい。また、複数の同軸円状の凹部109a1はハニカム構造部100の中心軸方向に等間隔に配置されていることが好ましい。凹部109a1が形成されていないところは、1つ又は2つ以上の凸部109bとして同軸円状に残留する。

40

【0037】

図2-3には、本発明の更に別の実施形態に係る柱状ハニカム構造部100の、底面図(a)及び側面図(b)が示されている。本実施形態においては、柱状ハニカム構造部をもつ複数のセグメント100aが、接合材107により側面同士で接合されて一体化されている。また、本実施形態においては、ハニカム構造部100の中心軸に平行に第一底面104から第二底面106まで延びる凹部109a2がハニカム構造部100の円周方向に並んで複数形成されている。このようなハニカム構造部100の中心軸に平行に延び

50

る凹部 109a2 を形成する場合には、断熱性能を高めるため、1つ以上の凹部を形成することが好ましく、2つ以上の凹部を形成することがより好ましい。凹部 109a2 が形成されていないところは、中心軸に平行に延びる1つ又は2つ以上の凸部 109b として残留する。

【0038】

図2-4には、本発明の更に別の一実施形態に係る柱状八ニカム構造部100の、底面図(a)及び側面図(b)が示されている。本実施形態においては、柱状八ニカム構造部をもつ複数のセグメント100aが、接合材107により側面同士で接合されて一体化されている。また、本実施形態においては、柱状八ニカム構造部100の外周側面には、複数の凸部109bが点在して残留するように、同軸円状の複数の凹部109a1及び中心軸方向に延びる複数の凹部109a2が連結されている。

10

【0039】

柱状八ニカム構造部100は用途に応じて適切な触媒を担持してもよい。触媒としては、限定的ではないが、炭化水素(HC)及び一酸化炭素(CO)を酸化燃焼させて排気ガス温度を高めるための酸化触媒(DOC)、スス等のPMの燃焼を補助するPM燃焼触媒、窒素酸化物(NOx)を除去するためのSCR触媒及びNSR触媒、並びに、炭化水素(HC)、一酸化炭素(CO)及び窒素酸化物(NOx)を同時に除去可能な三元触媒が挙げられる。触媒は、例えば、貴金属(Pt、Pd、Rh等)、アルカリ金属(Li、Na、K、Cs等)、アルカリ土類金属(Ca、Ba、Sr等)、希土類(Ce、Sm、Gd、Nd、Y、La、Pr等)、遷移金属(Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Sc、Ti、V、Cr、Zr等)等を適宜含有することができる。

20

【0040】

また、パティキュレートフィルタ1は触媒を担持しなくてもよい。従って、パティキュレートフィルタ1は、一実施形態において酸化触媒を担持しておらず、別の一実施形態においてPM燃焼触媒を担持しておらず、更に別の一実施形態においてSCR触媒を担持しておらず、更に別の一実施形態において三元触媒を担持しておらず、更に別の一実施形態において酸化触媒、PM燃焼触媒、SCR触媒及び三元触媒の何れも担持していない。

【0041】

(1-2 低熱伝導層)

柱状八ニカム構造部100の外周側面102の一部又は全部を被覆する低熱伝導層120は、厚み方向の熱伝導率が $0.6\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下である。断熱性能を高めるという観点から、低熱伝導層120の厚み方向の熱伝導率の上限は $0.4\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下であることが好ましく、 $0.3\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下であることがより好ましい。低熱伝導層120に特に下限は設定されず、厚み方向の熱伝導率が $0.05\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上であることが最も好ましいが、製造容易性の観点から、通常は $0.08\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上であり、典型的には $0.1\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上である。

30

【0042】

低熱伝導層120の厚み方向の熱伝導率は、近傍の柱状八ニカム構造部を含めて砥石で切り出した後、厚み方向の研削加工で低熱伝導層以外を除去する方法で測定サンプルを採取し、定常法により25で測定することができる。

40

【0043】

低熱伝導層の厚さの下限は、断熱性能を高めるという観点から、 0.5 mm 以上であることが好ましく、 0.8 mm 以上であることがより好ましく、 1 mm 以上であることが更により好ましい。一方で、低熱伝導層の厚さの上限は、低熱伝導層の熱容量自体を低減するという観点から、 5 mm 以下であることが好ましく、 4 mm 以下であることがより好ましく、 3 mm 以下であることが更により好ましい。低熱伝導層の熱容量を低減する観点から、低熱伝導層の比熱は、 $0.2\text{ J}/\text{g}/\text{K}$ 以下であることが好ましく、 $0.1\text{ J}/\text{g}/\text{K}$ 以下であることがより好ましい。

【0044】

低熱伝導層120が、柱状八ニカム構造部100の外周側面102の一部を被覆する場

50

合、低熱伝導層 120 が、柱状八ニカム構造部 100 の外周側面 102 の一部を被覆する領域は、一箇所であってもよいし、二箇所以上の領域に分かれていてもよい。例えば、図 2 - 2 に示す実施形態に係る柱状八ニカム構造部 100 においては、同軸円状の 1 つ又は 2 つ以上の凸部 109 b の表面のみを低熱伝導層で被覆することができる。図 2 - 3 に示す実施形態に係る柱状八ニカム構造部 100 においては、中心軸に平行に伸びる 1 つ又は 2 つ以上の凸部 109 b の表面のみを低熱伝導層で被覆することができる。図 2 - 4 に示す実施形態に係る柱状八ニカム構造部 100 においては、点在する 1 つ又は 2 つ以上の凸部 109 b の表面のみを低熱伝導層で被覆することができる。

【0045】

凸部 109 b は、パティキュレートフィルタを排気管に設置するとき、排気管や緩衝マット等の外周側の部材へ接触する部位となるため、凸部 109 b の表面すべてを低熱伝導層で被覆することが好ましい。

10

【0046】

低熱伝導層 120 が、柱状八ニカム構造部 100 の外周側面 102 の全部を被覆する場合の実施形態について幾つか例示する。例えば、図 2 - 1 に示す実施形態に係る柱状八ニカム構造部 100 においては、外周側面 102 全体を低熱伝導層が被覆することができる。図 2 - 2 に示す実施形態に係る柱状八ニカム構造部 100 においては、同軸円状の凹部 109 a 1 及び凸部 109 b の表面を含む外周側面 102 全体を低熱伝導層 120 で被覆することができる。図 2 - 3 に示す実施形態に係る柱状八ニカム構造部 100 においては、中心軸に平行に伸びる凹部 109 a 2 及び凸部 109 b の表面を含む外周側面 102 全体を低熱伝導層 120 で被覆することができる。図 2 - 4 に示す実施形態に係る柱状八ニカム構造部 100 においては、同軸円状の凹部 109 a 1、中心軸に平行に伸びる凹部 109 a 2、及び凸部 109 b の表面を含む外周側面 102 全体を低熱伝導層 120 で被覆することができる。低熱伝導層 120 が、柱状八ニカム構造部 100 の外周側面 102 の全部を被覆することで、断熱性能が向上すると共に、塗分けが不要となるので、低熱伝導層 120 の形成工程を単純化することが可能である。

20

【0047】

断熱性能を高めるという観点からは、柱状八ニカム構造部の外周側面のうち、低熱伝導層によって被覆される部分の面積の割合は高いほうが望ましい。このため、一実施形態において、柱状八ニカム構造部の外周側面のうち、低熱伝導層によって被覆される部分の面積の割合が 30 ~ 100 % である。当該面積の割合は 50 ~ 100 % であることが好ましく、70 ~ 100 % であることがより好ましく、90 ~ 100 % であることが更に好ましい。

30

【0048】

断熱性能を高めるという観点から、低熱伝導層は無機多孔質であることが好ましい。一実施形態において、低熱伝導層は、セラミックス粒子を含有することができ、球状セラミックス粒子を使用してもよい。しかしながら、セラミックス粒子の中では板状セラミックス粒子及び針状セラミックスの少なくとも一方を使用することが好ましい。セラミックス粒子は、アルミナ (Al_2O_3) 粒子、 SiO_2 ガラス粒子、ジルコニア (ZrO_2) 粒子、コージェライトセルベン粒子 ($2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$)、及びチタニア (TiO_2) 粒子よりなる群から選択される一種又は二種以上を含むことが好ましく、中でも板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子の一方又は両方を含むことを含むことがより好ましい。その他、セラミックス粒子としては、例えば、スピネル ($MgAl_2O_4$)、マグネシア (MgO)、ムライト ($Al_6O_{13}Si_2$)、コージェライト ($MgO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$) 等の金属酸化物粒子を含有してもよい。

40

【0049】

低熱伝導層はセラミックス粒子に加えてセラミックス繊維を含有することが好ましい。セラミックス繊維は、アルミナ (Al_2O_3) 繊維、 SiO_2 ガラス繊維、ジルコニア繊維、コージェライトセルベン繊維、及びチタニア繊維よりなる群から選択される一種又は二種以上を含むことが好ましい。その他、セラミックス繊維としては、スピネル ($MgAl_2$

50

O₄)、チタニア(TiO₂)、ジルコニア(ZrO₂)、マグネシア(MgO)、ムライト(Al₆O₁₃Si₂)、コーゼライト(MgO・Al₂O₃・SiO₂)等の金属酸化物の繊維を含有してもよい。

【0050】

一実施形態において、低熱伝導層は、アルミナ(Al₂O₃)を5質量%以上含有し、好ましくは20質量%以上含有し、より好ましくは30質量%以上含有し、例えば40質量%以上含有する。アルミナは板状アルミナ粒子として提供してもよく、アルミナ繊維として提供してもよく、板状アルミナ粒子及びアルミナ繊維の組み合わせとして提供してもよい。

【0051】

一実施形態において、低熱伝導層は、5質量%以上55質量%以下のアルミナ(Al₂O₃)粒子と、45質量%以上85質量%以下のチタニア(TiO₂)粒子と、セラミックス繊維とを含んでいても良い。

10

【0052】

低熱伝導層は更に、タルク(Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂)、マイカ、カオリン等の鉱物・粘土、ガラス、コロイダルシリカ等を含有してもよい。

【0053】

板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子は、低熱伝導層内において、骨材又は補強材として機能し得る。すなわち、板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子は、低熱伝導層の強度を向上させ、さらに、製造工程において低熱伝導層が収縮することを抑制する。また、板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子は、低熱伝導層内の伝熱経路を分断することができる。そのため、骨材として球状セラミックス粒子及び/又はセラミックス繊維のみを用いる形態と比較して、断熱性能を向上させることができる。

20

【0054】

板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子は、長手方向の平均サイズが1µm以上100µm以下であってよい。長手方向の平均サイズが5µm以上であれば、セラミックス粒子の過剰な焼結を抑制することができる。長手方向の平均サイズが100µm以下であれば、上述したように低熱伝導層内の伝熱経路を分断する効果が得られ、高温環境で用いる複合部材に好適に適用し得る。また、板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子は、平均アスペクト比が5以上100以下であってよい。平均アスペクト比が5以上であればセラミックス粒子の焼結を良好に抑制することができ、100以下であれば板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子自体の強度低下が抑制される。板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子の長手方向の平均サイズはそれぞれ、SEM画像解析測定される。具体的には、SEM画像から各セラミックス粒子を取り囲むことのできる最小円の直径を求め、これを各セラミックス粒子の長手方向のサイズとする。そして、複数のセラミックス粒子についてサイズを算出し、それらの平均値を長手方向の平均サイズとする。また、板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子の平均アスペクト比はそれぞれ、板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子の平均アスペクト比=板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子の長手方向の平均サイズ/板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子の短手方向の平均サイズで表される。板状セラミックス粒子及び針状セラミックス粒子の短手方向の平均サイズはそれぞれ、SEM画像解析によって測定される。具体的には、SEM画像から各セラミックス粒子に取り囲まれることのできる最大円の直径を求め、これを各セラミックス粒子の短手方向のサイズとする。そして、複数のセラミックス粒子についてサイズを算出し、それらの平均値を短手方向の平均サイズとする。

30

40

【0055】

球状セラミックス粒子を使用する場合、その平均サイズは例えば0.1µm以上20µm以下とすることができ、好ましくは2µm以上10µm以下とすることができ。球状セラミックス粒子の平均サイズはSEM画像解析によって測定される。具体的には、SEM画像から各セラミックス粒子の面積に基づき円相当径を求め、これを各セラミックス粒子のサイズとする。そして、複数のセラミックス粒子についてサイズを算出し、それらの

50

平均値を平均サイズとする。

【 0 0 5 6 】

セラミックス繊維を、セラミックス粒子に加えて低熱伝導層内に添加することで、低熱伝導層の強度を向上させることができる。また、セラミックス繊維は、製造工程において低熱伝導層が収縮することを抑制する。セラミックス繊維の平均長さは、50 μm以上200 μm以下であってよい。また、セラミックス繊維の直径（平均径）は、1～20 μmであってよい。低熱伝導層におけるセラミックス繊維の体積率（低熱伝導層を構成する材料に占めるセラミックス繊維の体積率）は、5体積%以上25体積%以下であってよい。5体積%以上のセラミックス繊維を含むことにより、低熱伝導層の製造過程（焼成工程）において低熱伝導層内のセラミックス粒子の収縮を十分に抑制することができる。また、セラミックス繊維の体積率を25体積%以下とすることにより、低熱伝導層内の伝熱経路を分断することができ、高温環境で用いる複合部材に好適に適用し得る。

10

【 0 0 5 7 】

低熱伝導層120は気孔率の下限が40%以上であることが好ましく、50%以上であることがより好ましく、70%以上であることが更により好ましい。但し、気孔率が高すぎると、強度が低下するため、気孔率の上限は85%以下であることが好ましく、80%以下であることがより好ましく、75%以下であることが更により好ましい。ここで、気孔率は水銀圧入法によって測定することができる。

【 0 0 5 8 】

低熱伝導層を形成する方法としては、柱状ハニカム構造部の外周側面の少なくとも一部に原料を塗布し、乾燥及び焼成を行う方法が挙げられる。原料の塗布方法として、ディップコート、スピンコート、スプレーコート、スリットダイコート、溶射、エアロゾルデポジション（AD）法、印刷、刷毛塗り、コテ塗り、モールドキャスト成形等を用いることができる。なお、目的とする低熱伝導層の厚みが厚い場合、又は、低熱伝導層が多層構造の場合、原料の塗布および原料の乾燥を複数回繰り返し、目的とする厚み、又は、多層構造に調整してもよい。

20

【 0 0 5 9 】

低熱伝導層の原料としては、セラミックス粒子及びセラミックス繊維の他に、バインダ、造孔材及び溶媒を含有する混合物を用いてよい。バインダとして、無機バインダを使用してよい。無機バインダの一例として、アルミナゾル、シリカゾル、チタニアゾル、ジルコニアゾル等が挙げられる。これらの無機バインダは、焼成後の低熱伝導層の強度を向上させることができる。造孔材として、高分子系造孔材、カーボン系粉等を使用してよい。具体的には、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ポリエチレン粒子、ポリスチレン粒子、カーボンブラック粉末、黒鉛粉末等が挙げられる。造孔材は、目的に応じて種々の形状であってよく、例えば、球状、板状、繊維状等であってよい。造孔材の添加量、サイズ、形状等を選択することにより、低熱伝導層の気孔率、気孔サイズを調整することができる。溶媒は、他の原料に影響を及ぼすことなく原料の粘度を調整可能なものであればよく、例えば、水、エタノール、イソプロピルアルコール（IPA）等を使用することができる。

30

【 0 0 6 0 】

少なくとも低熱伝導層の外表面は、水による湿潤を防止するために疎水化処理されていることが好ましい。疎水化処理の方策としては、例えば疎水性樹脂を低熱伝導層の外表面にコートする方法があるが、これに限らない。疎水性樹脂としては、例えば、フッ素樹脂（例：ポリテトラフルオロエチレン、パーフルオロアルコキシアルカン等）が挙げられる。疎水性樹脂の耐熱温度としては200以上であることが好ましい。また、疎水化処理の方法としては、アルキル基を有するシラン化合物等の疎水化剤で低熱伝導層の外表面を処理する方法も挙げられる。

40

【 0 0 6 1 】

キャニング時にパーティキュレートフィルタを保持するための緩衝マットは、水及び尿素水等を吸収しやすいので、熱伝導をしやすい状態になりやすい。低熱伝導層の湿潤を防止することにより、低熱伝導層の断熱性が保たれ、緩衝マットが湿潤して熱を通しやすくな

50

った場合でも、低熱伝導層の厚み方向の断熱性が保たれる。

【0062】

(2. キャニング構造体)

本発明の一実施形態によれば、
排気管と、

当該排気管内に収納された本発明に係るパティキュレートフィルタと、

当該排気管の内面及び当該パティキュレートフィルタの低熱伝導層の間に介在して当該パティキュレートフィルタを排気管内に保持するための緩衝マットと、
を備えたキャニング構造体が提供される。

【0063】

緩衝マットとしては、パティキュレートフィルタをキャニングしたときに、パティキュレートフィルタの、セルの延びる方向における移動を抑止することができるものであればよく、公知の緩衝マットが使用可能である。緩衝マットとしては、例えば、非膨張性セラミック繊維マット又は熱膨張性鉱物材料マット等が挙げられる。

【0064】

排気管内において、緩衝マットがパティキュレートフィルタと接触する箇所は低熱伝導層の外表面のみであることが好ましい。これにより、パティキュレートフィルタの外周側面から熱が緩衝マットを通して逃げるのを減少させることができ、パティキュレートフィルタの外周近傍の温度低下防止効果を高めることができる。

【0065】

図3-1には、本発明の第1実施形態に係るキャニング構造体310を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体310は、排気管220と、排気管220内に収納されたパティキュレートフィルタ1と、排気管220の内面及び低熱伝導層120の間に介在してパティキュレートフィルタ1を排気管内に保持するための緩衝マット210とを備える。キャニング構造体310においては、柱状ハニカム構造部100の外周側面102の全面が低熱伝導層120に被覆されている。また、キャニング構造体310においては、柱状ハニカム構造部100の外周側面102はセルが露出した状態となっており、低熱伝導層120がガスシールの役割も果たしており、別途外周コート層を形成する手間が省略できるという利点が得られる。

【0066】

図3-2には、本発明の第2実施形態に係るキャニング構造体320を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体320は、排気管220と、排気管220内に収納されたパティキュレートフィルタ1と、排気管220の内面及び低熱伝導層120の間に介在してパティキュレートフィルタ1を排気管内に保持するための緩衝マット210とを備える。キャニング構造体320においては、外周コート層114が柱状ハニカム構造部100の外周側面102を形成しており、外周側面102の全面が低熱伝導層120に被覆されている。

【0067】

図3-3には、本発明の第3実施形態に係るキャニング構造体330を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体330は、排気管220と、排気管220内に収納されたパティキュレートフィルタ1と、排気管220の内面及び低熱伝導層120の間に介在してパティキュレートフィルタ1を排気管内に保持するための緩衝マット210とを備える。キャニング構造体330においては、外周コート層114が柱状ハニカム構造部100の外周側面102を形成している。

【0068】

キャニング構造体330の外周コート層114は、同軸円状の凸部109bを柱状ハニカム構造部100の高さ方向(セルの延びる方向)の中央部に有しており、凸部109bは低熱伝導層120に被覆されている。凸部109bの第一底面104側及び第二底面1

10

20

30

40

50

06側には、それぞれ同軸円状の凹部109a1が隣接して形成されている。緩衝マット210がパーティキュレートフィルタ1と接触する箇所は低熱伝導層120の外表面のみである。ハニカム構造部100の外周側面102の凹部109a1が形成されている箇所には、外周側の部材との間に空隙が生じている。当該構成により、パーティキュレートフィルタ1が外周側の部材と接触する面積が小さくなり、断熱性能を高めることができる。

【0069】

図3-4には、本発明の第4実施形態に係るキャニング構造体340を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体340は、排気管220と、排気管220内に収納されたパーティキュレートフィルタ1と、排気管220の内面及び低熱伝導層120の間に介在してパーティキュレートフィルタ1を排気管内に保持するための緩衝マット210とを備える。キャニング構造体340においては、外周コート層114が柱状ハニカム構造部100の外周側面102を形成している。

10

【0070】

キャニング構造体340の外周コート層114は、同軸円状の凹部109a1を柱状ハニカム構造部100の高さ方向（セルの延びる方向）の中央部に有している。凹部109a1の第一底面104側及び第二底面106側には、それぞれ同軸円状の凸部109bが隣接して形成されており、凸部109bは低熱伝導層120に被覆されている。緩衝マット210がパーティキュレートフィルタ1と接触する箇所は低熱伝導層120の外表面のみである。ハニカム構造部100の外周側面102の凹部109a1が形成されている箇所には、外周側の部材との間に空隙が生じている。当該構成により、パーティキュレートフィルタ1が外周側の部材と接触する面積が小さくなり、断熱性能を高めることができる。

20

【0071】

図3-5には、本発明の第5実施形態に係るキャニング構造体350を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体350は、排気管220と、排気管220内に収納されたパーティキュレートフィルタ1と、排気管220の内面及び低熱伝導層120の間に介在してパーティキュレートフィルタ1を排気管内に保持するための緩衝マット210とを備える。キャニング構造体350においては、外周コート層114が柱状ハニカム構造部100の外周側面102を形成している。

30

【0072】

キャニング構造体350の外周コート層114は、3か所の同軸円状の凸部109bと2か所の同軸円状の凹部109a1とが柱状ハニカム構造部100の高さ方向（セルの延びる方向）に、凸部、凹部、凸部、凹部、凸部の順に交互に隣接して形成されている。凸部109bは低熱伝導層120に被覆されている。緩衝マット210がパーティキュレートフィルタ1と接触する箇所は低熱伝導層120の外表面のみである。ハニカム構造部100の外周側面102の凹部109a1が形成されている箇所には、外周側の部材との間に空隙が生じている。当該構成により、パーティキュレートフィルタ1が外周側の部材と接触する面積が小さくなり、断熱性能を高めることができる。

【0073】

図3-6Aには、本発明の第6A実施形態に係るキャニング構造体360Aを、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体360Aは、排気管220と、排気管220内に収納されたパーティキュレートフィルタ1と、排気管220の内面及び低熱伝導層120の間に介在してパーティキュレートフィルタ1を排気管内に保持するための緩衝マット210とを備える。

40

【0074】

キャニング構造体360Aの外周側面102は、同軸円状の凸部109bを柱状ハニカム構造部100の高さ方向（セルの延びる方向）の中央部に有しており、凸部109bは低熱伝導層120に被覆されている。凸部109bは外周コート層が形成されていないため、低熱伝導層120がガスシールの役割も果たしている。凸部109bの第一底面10

50

4側及び第二底面106側には、それぞれ同軸円状の凹部109a1が隣接して形成されている。凹部109a1は薄い、最低限の厚みの外周コート層で覆われている。緩衝マット210がパーティキュレートフィルタ1と接触する箇所は低熱伝導層120の外表面のみである。ハニカム構造部100の外周側面102の凹部109a1が形成されている箇所には、外周側の部材との間に空隙が生じている。当該構成により、パーティキュレートフィルタ1が外周側の部材と接触する面積が小さくなり、断熱性能を高めることができる。

【0075】

図3-6Bには、本発明の第6B実施形態に係るキャニング構造体360Bを、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体360Bは、低熱伝導層120が柱状ハニカム構造部100の外周側面全体を被覆している点で、図3-6Aに示すキャニング構造体360Aと異なる。キャニング構造体360Bのその他の構成は図3-6Aに示すキャニング構造体360Aと同様である。

10

【0076】

図3-7には、本発明の第7実施形態に係るキャニング構造体370を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体370は、排気管220と、排気管220内に収納されたパーティキュレートフィルタ1と、排気管220の内面及び低熱伝導層120の間に介在してパーティキュレートフィルタ1を排気管内に保持するための緩衝マット210とを備える。

【0077】

キャニング構造体370の外周側面102は、同軸円状の凹部109a1を柱状ハニカム構造部100の高さ方向（セルの延びる方向）の中央部に有している。凹部109a1は薄い、最低限の厚みの外周コート層で覆われている。凹部109a1の第一底面104側及び第二底面106側には、それぞれ同軸円状の凸部109bが隣接して形成されており、凸部109bは低熱伝導層120に被覆されている。凸部109bは外周コート層が形成されていないため、低熱伝導層120がガスシールの役割も果たしている。緩衝マット210がパーティキュレートフィルタ1と接触する箇所は低熱伝導層120の外表面のみである。ハニカム構造部100の外周側面102の凹部109a1が形成されている箇所には、外周側の部材との間に空隙が生じている。当該構成により、パーティキュレートフィルタ1が外周側の部材と接触する面積が小さくなり、断熱性能を高めることができる。

20

【0078】

図3-8には、本発明の第8実施形態に係るキャニング構造体380を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体380は、排気管220と、排気管220内に収納されたパーティキュレートフィルタ1と、排気管220の内面及び低熱伝導層120の間に介在してパーティキュレートフィルタ1を排気管内に保持するための緩衝マット210とを備える。

30

【0079】

キャニング構造体380の外周側面102は、3か所の同軸円状の凸部109bと2か所の同軸円状の凹部109a1とが柱状ハニカム構造部100の高さ方向（セルの延びる方向）に、凸部、凹部、凸部、凹部、凸部の順に交互に隣接して形成されている。凸部109bは低熱伝導層120に被覆されている。凸部109bは外周コート層が形成されていないため、低熱伝導層120がガスシールの役割も果たしている。緩衝マット210がパーティキュレートフィルタ1と接触する箇所は低熱伝導層120の外表面のみである。ハニカム構造部100の外周側面102の凹部109a1が形成されている箇所には、外周側の部材との間に空隙が生じている。凹部109a1は薄い、最低限の厚みの外周コート層で覆われている。当該構成により、パーティキュレートフィルタ1が外周側の部材と接触する面積が小さくなり、断熱性能を高めることができる。

40

【0080】

図3-9には、本発明の第9実施形態に係るキャニング構造体390を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体390は、柱状ハニカム構造部100の外周側面全体に外周コート層114が形成されて

50

いる点で、図3-6Aに示すキャニング構造体360Aと異なる。また、キャニング構造体390は、柱状ハニカム構造部をもつ複数のセグメント100aが、接合材107により側面同士で接合されて一体化されている点でも、図3-6Aに示すキャニング構造体360Aと異なる。キャニング構造体390のその他の構成は図3-6Aに示すキャニング構造体360Aと同様である。

【0081】

図3-10には、本発明の第10実施形態に係るキャニング構造体400を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体400は、柱状ハニカム構造部100の外周側面全体に外周コート層114が形成されている点で、図3-7に示すキャニング構造体370と異なる。また、キャニング構造体400は、柱状ハニカム構造部をもつ複数のセグメント100aが、接合材107により側面同士で接合されて一体化されている点でも、図3-7に示すキャニング構造体370と異なる。キャニング構造体400のその他の構成は図3-7に示すキャニング構造体370と同様である。

10

【0082】

図3-11には、本発明の第11実施形態に係るキャニング構造体410を、セルの延びる方向に平行な断面から観察したときの模式的な断面図が示されている。キャニング構造体410は、柱状ハニカム構造部100の外周側面全体に外周コート層114が形成されている点で、図3-8に示すキャニング構造体380と異なる。また、キャニング構造体410は、柱状ハニカム構造部をもつ複数のセグメント100aが、接合材107により側面同士で接合されて一体化されている点でも、図3-8に示すキャニング構造体380と異なる。キャニング構造体410のその他の構成は図3-8に示すキャニング構造体380と同様である。

20

【0083】

(3. パティキュレートフィルタ再生方法)

パティキュレートフィルタを使用し続けると、パティキュレートフィルタの内部に次第にススが堆積して圧損を増加させるため、ススがある一定値以上堆積した時点で、ススを除去してパティキュレートフィルタを再生することが必要である。ススの除去方法としては、排ガス温度を上昇させた後、高温の排ガスをパティキュレートフィルタに流して燃焼除去する方法が一般に採用されている。

30

【0084】

ススの着火温度は高く、パティキュレートフィルタに堆積したススを燃焼させるためには一般に550 を超える温度に加熱した酸素含有ガスの存在下で燃焼することが必要となる。加熱温度は高い方がススの燃焼を促進するという観点では好ましいが、加熱温度を高めると燃料消費量の増加、NOx排出量の増加、及び潤滑油の希釈といった問題が発生するので、550 を超える温度でありながら、できる限り低温且つ短時間で、効率よくススを燃焼除去できることが望ましい。この点、本発明の一実施形態に係るパティキュレートフィルタによれば、柱状ハニカム構造部の外周側面の一部又は全部を低熱伝導層で被覆することで、外周側面からの熱の逃げが減少する。その結果、低温の排ガスを用いても、短時間でフィルタ再生を効率良く行うことができる。

40

【0085】

フィルタの再生効率 (%) は、次式で表される。

$$= (m_1 - m_2) / m_1 \times 100 (\%)$$

：再生効率

m_1 ：再生前のPM堆積重量

m_2 ：再生後のPM堆積重量

なお、パティキュレートフィルタにはスス以外のPMも捕集されるため、再生効率を計算するときには、スス以外のPMも含めて計算することとする。また、上記の m_1 、 m_2 は、再生効率を求めるための計測としては、スス堆積していないフィルタの重量 M_{F1} 、再生前のススが堆積したフィルタ重量 M_{F2} 、再生後のフィルタ重量 M_{F3} をそれぞれ、200

50

1 時間以上乾燥し、触媒中の水分も蒸発させた乾燥状態で計測し、

$$m_1 = M F_2 - M F_1$$

$$m_2 = M F_3 - M F_1$$

で求まる。

【実施例】

【0086】

以下、本発明及びその利点をより良く理解するための実施例を例示するが、本発明は実施例に限定されるものではない。

【0087】

(比較例1)

公知の方法により、底面のセル開口部が交互に目封止されたハニカム構造部と当該ハニカム構造部を囲む外周側壁とを有する42mm×42mm×140mm(セルの延びる方向)の寸法の直方体状焼成セグメントを複数作製した。次いで、複数のセグメントの側面同士を接合したセグメント接合体を作製した。セグメント接合体に対して、外周部を研削加工して円柱状とし、外周側面全体に表1に記載の原料成分を含有するコーティング材を塗工した後、600 で乾燥及び熱処理して表1に記載の厚みの外周コート層を形成することで、DPFを作製した。表1中、造孔材は平均サイズが8µmのアクリル樹脂粒子を使用した。他の比較例及び実施例についても、造孔材は同じアクリル樹脂粒子を使用した。

【0088】

得られたDPFの仕様は以下である。

材質：Si結合SiC製

形状：円柱状

寸法：直径165mm×高さ140mm

セル密度：46.5セル/cm²

隔壁の厚さ：0.305mm

セル形状(セルの延びる方向に垂直な断面におけるセルの断面形状)：正方形

隔壁の気孔率^{*1}：63%

隔壁の熱伝導率^{*2}：6W/m/K

隔壁の平均細孔径^{*3}：18µm

構造：セグメント接合体

外周コート層の熱伝導率^{*3}：表1に記載

*1) 隔壁の気孔率は、比較例1と同一の製造条件で得られたDPFから砥石による切り出し測定サンプルを採取し、水銀圧入法によって測定した。

*2) 隔壁の熱伝導率は、比較例1と同一の製造条件で得られたDPFから砥石による切り出しで測定サンプルを採取し、定常法により25 で測定した。

*3) 隔壁の平均細孔径は、比較例1と同一の製造条件で得られたDPFから砥石による切り出しで測定サンプルを採取し、水銀圧入法により測定した。

*4) 外周コート層の厚み方向の熱伝導率は、比較例1と同一の製造条件で得られたDPFから砥石による切り出し後、厚み方向研磨で測定サンプルを採取し、定常法により25 で測定した。

【0089】

上記DPFを排気量2Lのディーゼルエンジンの排気管内に緩衝マットを挟んで設置し、DPFに24gのPMが堆積するまでエンジンを稼働させた。PM堆積重量は、PM堆積運転前のフィルタ重量とPM堆積運転後のフィルタ乾燥重量を計測しその差より求めた。

【0090】

上記手順によってススを含むPMを堆積させたDPFに対して、酸素濃度が8体積%のエンジン排ガス(DPFの入口ガス温度は約560)を2.3Nm³/minの流量で40分間流し、フィルタ再生試験を行った。フィルタの再生効率は先述した方法により測定した。結果を表1に示す。

【0091】

10

20

30

40

50

(実施例 1)

比較例 1 の D P F の外周側面全体に、表 1 に記載の原料成分を含有する低熱伝導層用スラリー（粘度：約 2 0 0 0 m P a ・ s ）をスプレー噴射の方法により塗布し、6 0 0 で乾燥及び熱処理を行うことで、表 1 に記載の厚みの低熱伝導層を有する実施例 1 の D P F を得た。その後、得られた低熱伝導層付き D P F に対して比較例 1 と同様の条件で、P M の堆積試験及びフィルタ再生試験を行った。

【 0 0 9 2 】

低熱伝導層の気孔率は、実施例 1 と同一の製造条件で得られた D P F から砥石による切り出し後、厚み方向研磨の方法で測定サンプルを採取し、水銀圧入法によって測定した。

低熱伝導層の厚み方向の熱伝導率は、実施例 1 と同一の製造条件で得られた D P F から砥石による切り出し後、厚み方向研磨の方法で測定サンプルを採取し、定常法により 2 5 で測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 9 3 】

(実施例 2 ; 参考例)

比較例 1 のセグメント接合体に対して、外周部を円柱状に研削加工した後、外周コート層を形成することなく、外周側面全体に、表 1 に記載の原料成分を含有する低熱伝導層用スラリー（粘度：約 2 0 0 0 m P a ・ s ）をディッピングの方法により塗布し、6 0 0 で乾燥及び熱処理を行うことで、表 1 に記載の厚みの低熱伝導層を有する実施例 2 の D P F を得た。その後、得られた低熱伝導層付き D P F に対して比較例 1 と同様の条件で、P M の堆積試験及びフィルタ再生試験を行った。また、実施例 1 と同様の方法で、低熱伝導層の気孔率及び熱伝導率を測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 9 4 】

(実施例 3)

比較例 1 のセグメント接合体に対して、外周部を研削加工して円柱状とし、外周側面全体に表 1 に記載の原料成分を含有するコーティング材を塗工した後、6 0 0 で乾燥及び熱処理して表 1 に記載の厚みの外周コート層を形成した。次いで、外周コート層に幅 3 8 . 5 m m で表 1 に記載の溝深さを有する同軸円状の外周溝を 2 本形成した。このとき、外周コート層の外表面の全面積に対する、外周溝を設けた部分の面積の比率を表 1 に示す。

【 0 0 9 5 】

次いで、外周コート層のうち、外周溝を設けなかった部分（凸部）の外表面に、表 1 に記載の原料成分を含有する低熱伝導層用スラリー（粘度：約 2 0 0 0 m P a ・ s ）をスプレー塗布の方法により塗布し、6 0 0 で乾燥及び熱処理を行うことで、表 1 に記載の厚みの低熱伝導層を有する実施例 3 の D P F を得た。その後、得られた低熱伝導層付き D P F に対して比較例 1 と同様の条件で、P M の堆積試験及びフィルタ再生試験を行った。なお、排気管内に設置した緩衝マットが前記 D P F と接触する箇所は低熱伝導層の外表面のみとした。また、実施例 1 と同様の方法で、低熱伝導層の気孔率及び熱伝導率を測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 9 6 】

(実施例 4 ; 参考例)

比較例 1 のセグメント接合体に対して、外周部を円柱状に研削加工した。その後、外周コート層を形成することなく、セグメント接合体の外周側面に幅 3 8 . 5 m m で表 1 に記載の溝深さを有する同軸円状の外周溝を 2 本形成した。このとき、セグメント接合体の外周側面の全面積に対する、外周溝を設けた部分の面積の比率を表 1 に示す。

【 0 0 9 7 】

次いで、セグメント接合体の外周側面のうち、外周溝を設けた部分（凹部）の外表面に表 1 に記載の原料成分を含有するコーティング材を塗工した後、6 0 0 で乾燥及び熱処理して表 1 に記載の厚みの外周コート層を形成した。また、外周溝を設けなかった部分（凸部）の外表面に、表 1 に記載の原料成分を含有する低熱伝導層用スラリー（粘度：約 2 0 0 0 m P a ・ s ）をスプレー塗布の方法により塗布し、6 0 0 で乾燥及び熱処理を行うことで、表 1 に記載の厚みの低熱伝導層を形成した。このようにして実施例 4 の D P F

10

20

30

40

50

を得た。その後、得られた低熱伝導層付きDPFに対して比較例1と同様の条件で、PMの堆積試験及びフィルタ再生試験を行った。なお、排気管内に設置した緩衝マットが前記DPFと接触する箇所は低熱伝導層の外表面のみとした。また、実施例1と同様の方法で、低熱伝導層の気孔率及び熱伝導率を測定した。結果を表1に示す。

【0098】

(実施例5：参考例)

比較例1のセグメント接合体に対して、外周部を円柱状に研削加工した。その後、外周コート層を形成することなく、セグメント接合体の外周側面に表1に記載の溝深さを有する同軸円状の外周溝を4本形成した。このとき、セグメント接合体の外周側面の全面積に対する、外周溝を設けた部分の面積の比率を表1に示す。

10

【0099】

次いで、セグメント接合体の両底面をマスキングした状態で、セグメント接合体を表1に記載の原料成分を含有する低熱伝導層用スラリー（粘度：約2000mPa・s）に浸漬した。次いで、セグメント接合体を乾燥機に投入し、200（大気雰囲気）で1時間乾燥させた。スラリー浸漬及び乾燥は3回繰り返した。その後、セグメント接合体を電気炉内に配置し、1100（大気雰囲気）で3時間焼成し、表1に記載の厚みの低熱伝導層を有する実施例5のDPFを得た。

【0100】

その後、得られた低熱伝導層付きDPFに対して比較例1と同様の条件で、PMの堆積試験及びフィルタ再生試験を行った。なお、排気管内に設置した緩衝マットが前記DPFと接触する箇所は、外周溝を設けなかった部分（凸部）に形成された低熱伝導層の外表面のみとした。また、実施例1と同様の方法で、低熱伝導層の気孔率及び熱伝導率を測定した。結果を表1に示す。

20

【0101】

(実施例6：参考例)

低熱伝導層用スラリーの成分として、球状アルミナ粒子の代わりに板状アルミナ粒子（長手方向の平均サイズ：2μm、平均アスペクト比：5.0）を使用した以外は、実施例5と同様の手順で実施例6のDPFを作製した。その後、得られた低熱伝導層付きDPFに対して比較例1と同様の条件で、PMの堆積試験及びフィルタ再生試験を行った。なお、排気管内に設置した緩衝マットが前記DPFと接触する箇所は、外周溝を設けなかった部分に形成された低熱伝導層の外表面のみとした。また、実施例1と同様の方法で、低熱伝導層の気孔率及び熱伝導率を測定した。結果を表1に示す。

30

【0102】

40

50

【表 1】

	外周コート層			
	外周コート層 形成部位	外周コート層の 原料成分 (質量%)	外周コート材の 熱伝導率(W/mK)	外周コート層 厚さ(mm)
比較例 1	セグメント接合体 外周側面	<固形分> SiC粒子：50% コロイダルシリカ：30% アルミナ繊維：10% 造孔材：5% 有機バインダー：5% <溶媒> 水：固形分 100 質量部に対し100質量部	2	0.5
実施例 1	セグメント接合体 外周側面	比較例 1 と同じ	2	0.5
実施例 2	無し	無し	無し	無し
実施例 3	セグメント接合体 外周側面	比較例 1 と同じ	2	2
実施例 4	セグメント接合体 外周側面の凹部のみ	比較例 1 と同じ	2	約 0.2
実施例 5	無し	無し	無し	無し
実施例 6	無し	無し	無し	無し

10

20

30

40

50

(表1の続き)

	低熱伝導層				
	低熱伝導層の原料成分 (質量%)	低熱伝導層 形成部位	低熱伝導層 の厚さ(mm)	低熱伝導層 の気孔率(%)	低熱伝導層 の熱伝導率 (W/mK)
比較例1	無し	無し	無し	無し	無し
実施例1	<固形分> 球状ジルコニア粒子(平均サイズ3 μ m):25% 球状コージェライトセルペン粒子(平均サイズ6 μ m):25% アルミナ繊維(平均長さ140 μ m):10% コロイダルシリカ:30% 造孔材:5% 有機バインダー:5% <溶媒> 水:固形分100質量部に対し100質量部	外周コート層の 表面全体	1	60	0.3
実施例2	実施例1と同じ	セグメント接合 体の外周側面全 体	1.5	60	0.3
実施例3	実施例1と同じ	外周コート層の 凸部	1	60	0.3
実施例4	実施例1と同じ	セグメント接合 体の凸部	1	60	0.3
実施例5	<固形分> 球状アルミナ粒子(平均サイズ6 μ m)15% 球状チタニア粒子(平均サイズ0.25 μ m)15% アルミナ繊維(平均繊維長140 μ m)10% 造孔材:5% 無機バインダー:50% 有機バインダー:5% <溶媒> エタノール:固形分100質量部に対し100質量部	セグメント接合 体の外周側面全 体	1	60	0.6
実施例6	球状アルミナ粒子の代わりに板状アルミナ粒子を使用した他 は、実施例5と同じ	セグメント接合 体の外周側面全 体	1	60	0.2

10

20

30

40

50

(表1の続き)

	外周溝			再生効率(%)
	外周溝 形成部位	外周溝面積/外周全面積比率 (%)	外周溝深さ (mm)	
比較例1	無し	無し	無し	42
実施例1	無し	無し	無し	55
実施例2	無し	無し	無し	60
実施例3	外周コート層	55	1	67
実施例4	セグメント接合体の 外周側面	55	1	70
実施例5	セグメント接合体の 外周側面	55	1	68
実施例6	セグメント接合体の 外周側面	55	1	73

【0103】

(考察)

表1より、外周側面に低熱伝導層が形成されたDPFは、フィルタ再生効率が顕著に向上したことが分かる。また、外周溝を設けて空隙(断熱空気層)を設けることで、フィルタ再生効率が更に向上したことが分かる。また、低熱伝導層が板状アルミナ粒子を含有することで、フィルタ再生効率が更に向上したことが分かる。

【符号の説明】

【0104】

1 パティキュレートフィルタ

10

20

30

40

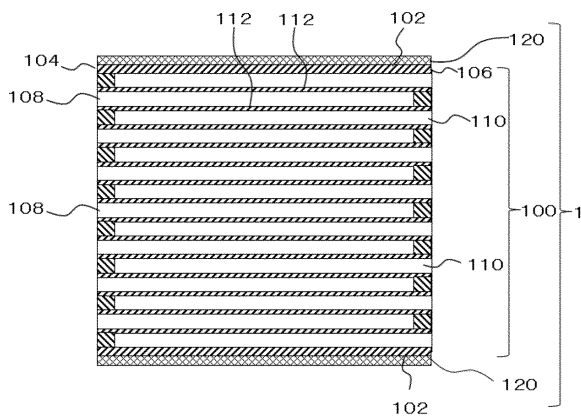
50

- 1 0 0 ハニカム構造部
- 1 0 0 a セグメント
- 1 0 2 外周側面
- 1 0 4 第一底面
- 1 0 6 第二底面
- 1 0 7 接合材
- 1 0 8 第1セル
- 1 0 9 a 1 同軸円状の凹部
- 1 0 9 a 2 中心軸に平行に延びる凹部
- 1 0 9 b 凸部
- 1 1 0 第2セル
- 1 1 2 隔壁
- 1 1 4 外周コート層
- 1 2 0 低熱伝導層
- 2 1 0 緩衝マット
- 2 2 0 排気管
- 3 1 0、3 2 0、3 3 0、3 4 0、3 5 0、3 6 0 A、3 6 0 B、3 7 0、3 8 0、3 9 0、4 0 0、4 1 0 キャニング構造体

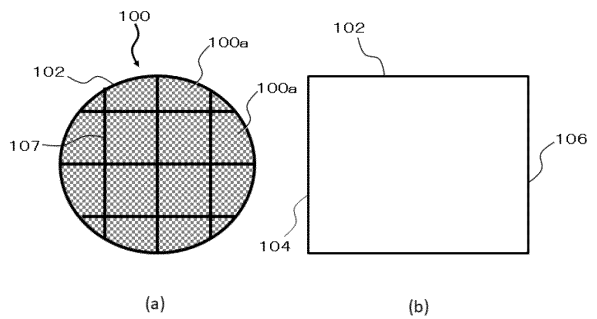
10

【図面】

【図 1】



【図 2 - 1】



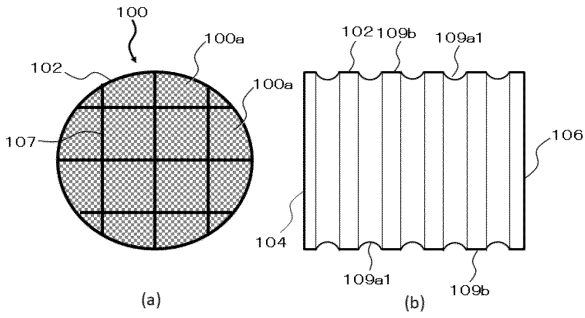
20

30

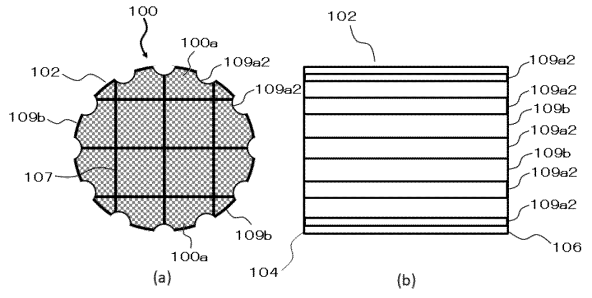
40

50

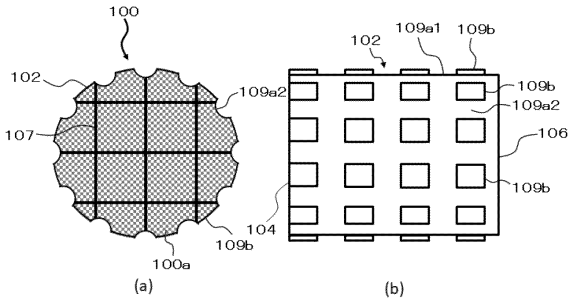
【図 2 - 2】



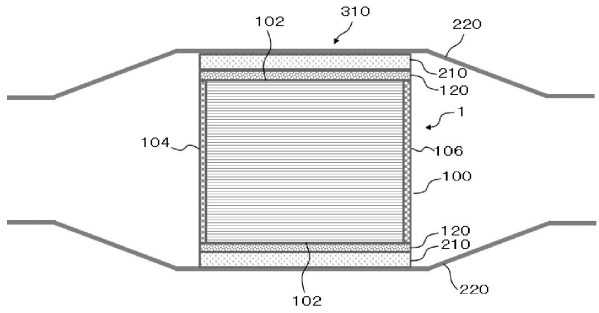
【図 2 - 3】



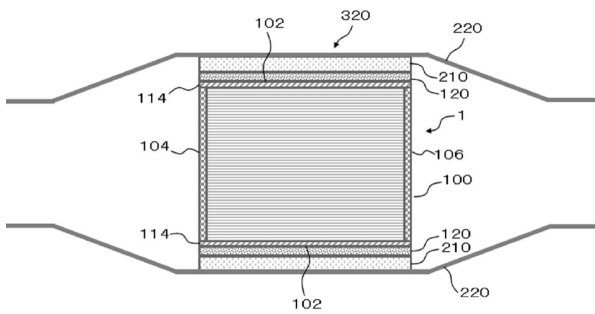
【図 2 - 4】



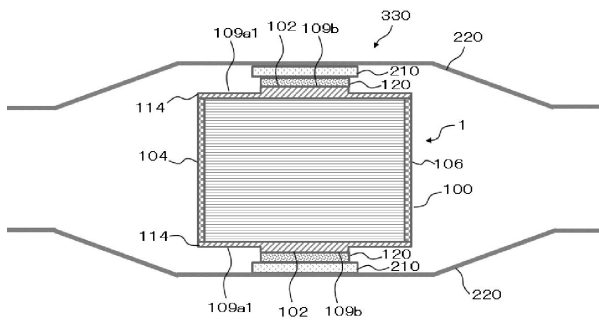
【図 3 - 1】



【図 3 - 2】



【図 3 - 3】



10

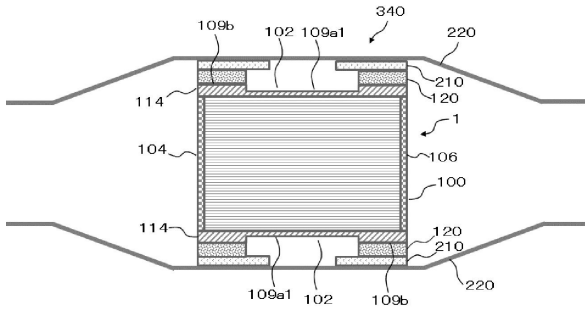
20

30

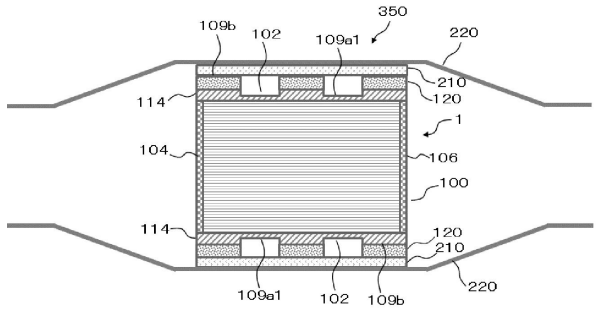
40

50

【図 3 - 4】

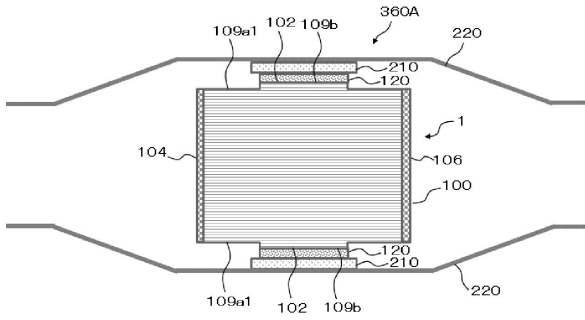


【図 3 - 5】

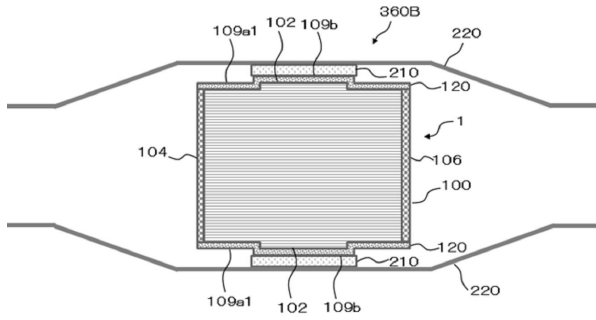


10

【図 3 - 6 A】

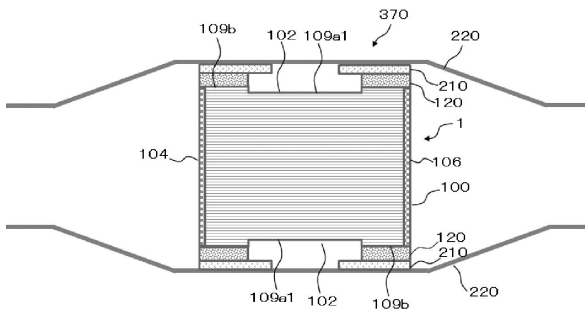


【図 3 - 6 B】

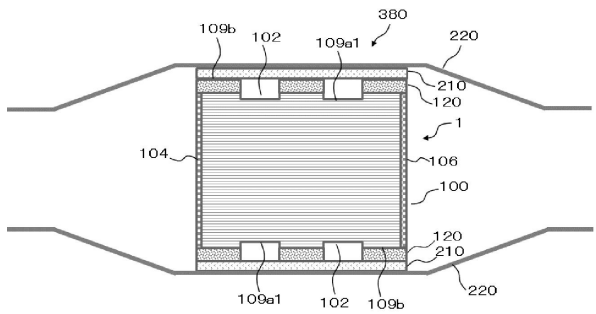


20

【図 3 - 7】



【図 3 - 8】

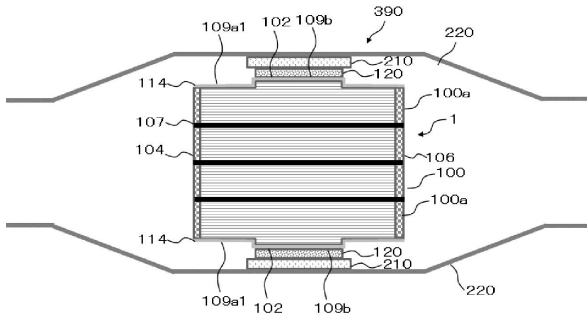


30

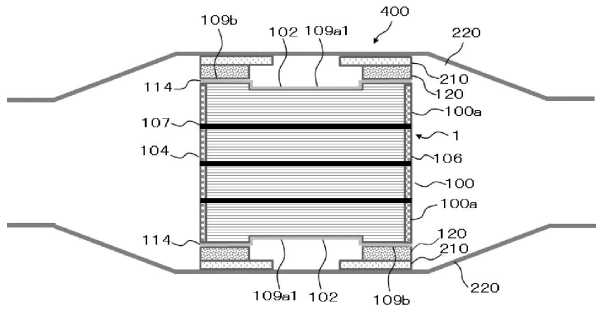
40

50

【図 3 - 9】

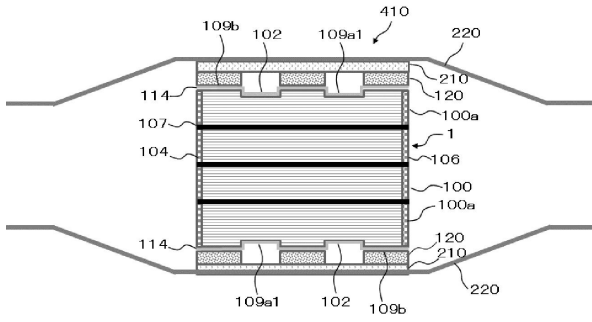


【図 3 - 10】



10

【図 3 - 11】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-273137(JP,A)
特表2007-522919(JP,A)
国際公開第2007/125667(WO,A1)
特開2004-143956(JP,A)
特開2015-187044(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F01N 3/022