

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6443706号
(P6443706)

(45) 発行日 平成30年12月26日 (2018. 12. 26)

(24) 登録日 平成30年12月7日 (2018. 12. 7)

(51) Int. Cl.	F I
C O 4 B 38/00 (2006. 01)	C O 4 B 38/00 3 O 3 Z
B 2 8 B 11/02 (2006. 01)	C O 4 B 38/00 3 O 4 Z
B O 1 D 39/20 (2006. 01)	B 2 8 B 11/02
B O 1 D 46/00 (2006. 01)	B O 1 D 39/20 D
F O 1 N 3/022 (2006. 01)	B O 1 D 46/00 3 O 2
請求項の数 4 (全 22 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2017-512792 (P2017-512792)	(73) 特許権者 397068274 コーニング インコーポレイテッド アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 3 1 コーニング リヴァーフロント プ ラザ 1
(86) (22) 出願日 平成27年9月2日 (2015. 9. 2)	
(65) 公表番号 特表2017-534480 (P2017-534480A)	
(43) 公表日 平成29年11月24日 (2017. 11. 24)	
(86) 国際出願番号 PCT/US2015/048009	(74) 代理人 100073184 弁理士 柳田 征史
(87) 国際公開番号 W02016/036779	(74) 代理人 100175042 弁理士 高橋 秀明
(87) 国際公開日 平成28年3月10日 (2016. 3. 10)	(72) 発明者 バップ, キース ノーマン アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 1 2 ビーヴァー ダムズ キャトリン ロード 7 1
審査請求日 平成29年4月26日 (2017. 4. 26)	
(31) 優先権主張番号 62/045, 233	
(32) 優先日 平成26年9月3日 (2014. 9. 3)	
(33) 優先権主張国 米国 (US)	
最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 層状プラグを有するハニカム体及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の端面から第 2 の端面へと軸方向に延びるチャンネルを形成する交差壁、及び
前記第 1 の端面における前記チャンネルの第 1 の部分及び前記第 2 の端面における前記チ
ャネルの第 2 の部分のうち少なくとも一方を封止するためのプラグ
を備え、

前記プラグが、それぞれのチャンネルの前記壁に配置された第 1 の層と、該第 1 の層上の
各チャンネルの軸心の方向に内側に配置された第 2 の層とを備えており、

前記第 1 の層が第 1 の組成物を含み、前記第 2 の層が第 2 の組成物を含み、

前記第 1 の組成物が、第 1 のコロイド状シリカ組成物及び第 1 の無機粉末成分を含み、

前記第 2 の組成物が、第 2 のコロイド状シリカ組成物及び第 2 の無機粉末成分を含み、

前記第 1 の無機粉末成分が、前記第 2 の無機粉末成分より小さい平均粒径を有し、

前記第 1 のコロイド状シリカ組成物が、前記第 2 のコロイド状シリカ組成物の平均粒径
より大きい平均粒径を有する、多孔質セラミックハニカム体。

【請求項 2】

第 1 の端面から第 2 の端面へと軸方向に延びるチャンネルを形成する交差壁、及び

前記第 1 の端面における前記チャンネルの第 1 の部分及び前記第 2 の端面における前記チ
ャネルの第 2 の部分のうち少なくとも一方を封止するためのプラグ
を備え、

前記プラグが、それぞれのチャンネルの前記壁に配置された第 1 の層と、該第 1 の層上の

各チャンネルの軸心の方向に内側に配置された第2の層とを備えており、

前記第1の層が第1の多孔率を有し、前記第2の層が、前記第1の多孔率とは異なる第2の多孔率を有することを特徴とする、多孔質セラミックハニカム体。

【請求項3】

前記第1のコロイド状シリカ組成物が多様な粒径分布を有する、及び／又は、前記第1の組成物がゲル化した第1のコロイド状シリカ組成物を含み、かつ前記第2の組成物がゲル化していない第2のコロイド状シリカ組成物を含むことを特徴とする、請求項1に記載の多孔質セラミックハニカム体。

【請求項4】

第1の端面から第2の端面へと軸方向に延びるチャンネルを形成する交差壁を備えた多孔質セラミックハニカム体を施栓する方法であって、

第1の層パテを第2の層パテの上に配置する工程、

前記第2の層パテを支持体の上に配置する工程、及び

前記支持体及び前記多孔質セラミックハニカム体を共に軸方向に所定の距離だけ押圧して、前記第1の端面における前記チャンネルの第1の部分及び前記第2の端面における前記チャンネルの第2の部分のうち少なくとも一方に前記第1の層及び前記第2の層を注入し、それによってプラグを形成して、前記第1の端面における前記チャンネルの前記第1の部分及び前記第2の端面における前記チャンネルの前記第2の部分のうち少なくとも一方を封止する工程、

を含み、

前記プラグが、前記各チャンネルの前記壁上に配置された、前記第1の層パテ組成物の第1の層と、前記第1の層上の前記各チャンネルの軸心の方向に内側に配置された前記第2の層パテ組成物の第2の層を備えている、ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、その内容が依拠され、その全体がここに参照することによって本願に援用される、2014年9月3日出願の米国仮特許出願第62/045,233号の優先権の利益を主張する。

【技術分野】

【0002】

本開示の例示的な実施形態は、層状プラグを有するハニカム体及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0003】

セラミックウォールフローフィルタは、ディーゼル、ガソリン、又は他の内燃機関の排気流から粒子状汚染物質を除去するために用いることができる。多孔質のセラミックで形成された、チャンネル化されたハニカム構造からこのようなフィルタを製造するための多くの異なる取り組みが存在する。例えば、1つの取り組みは、このような構造の交互のチャンネルの末端に封止材料の硬化プラグを設けることであって、それによって、流体がチャンネル内を直接流れることを防ぎ、かつ流体流れがフィルタから出る前にハニカムの多孔質のチャンネル壁を通るようにすることができる。

【0004】

内燃機関からの排ガスの後処理には、高表面積基材上に担持される触媒、及び、炭素スト粒子除去のための触媒フィルタが使用されうる。触媒担体は、耐火性、耐熱衝撃性、 pO_2 条件範囲下で安定性、触媒システムと非反応性であってよく、かつ排ガス流れに対して低い抵抗性をもたらしうる。多孔質のセラミックフロースルーハニカム基材及びウォールフローハニカムフィルタ（概して、ここではハニカム体と称される）は、これらの用途に使用されうる。

【0005】

ハニカム構造を施栓する態様には、プラグ深さ及びプラグ品質が含まれる。プラグ品質は、プラグ内の空隙の存在と相関があることが多い。概して、空隙の存在は、施栓用組成物内の水の量の低減及び／又は施栓用組成物内のある特定のバッチ成分の粒径の増大によって低減させることができる。しかしながら、このような改変は、深さが不十分なプラグを生じさせる場合があり、したがって、機械的（又は「押込み」）強度が不十分になりうる。

【0006】

一方、プラグを短くすると、同一の外部形状で、より小さい背圧及び、より大きいフィルタ容量をもたらすことができ、ひいては、再生の頻度を低減し、燃費を向上させることができる。さらには、プラグを短くすることにより、材料をより良好に利用することができる、よってフィルタの製造コストが軽減される。したがって、十分な機械的（又は「押込み」）強度をもたらすために必要な深さを保ちつつ、できる限り短いプラグを提供することが望ましいであろう。

10

【0007】

セラミックセメントは、所望の寸法へと機械加工又は「輪郭形成」された、ハニカム体の外皮の形成に使用することができ、あるいは、外皮は、ハニカム体と同時押出ししてもよい。本明細書で用いられる場合、用語「ハニカム体」には、単一のハニカムモノリスと、例えばセラミックセメントを使用することによってセグメント化されたモノリスを形成することによる、多数のハニカムのセグメントが共に固定されることによって形成されたハニカム体とが含まれる。

20

【0008】

この背景技術のセクションに開示される上記情報は、特許請求される発明の背景の理解を促すためだけのものであって、したがって、先行技術のある部分又は先行技術が当業者に示唆しうる部分を形成しない情報が含まれうる。

【発明の概要】

【0009】

本開示の例示的な実施形態は、層状プラグを備えたハニカム体を提供する。

【0010】

本開示の例示的な実施形態はまた、層状プラグを備えたハニカム体の製造方法も提供する。

30

【0011】

特許請求される本発明の追加の特徴は、以下の説明に定められており、一部には、その説明から明らかになるであろうし、あるいは、特許請求の範囲に記載される本発明の実施によって知得されよう。

【0012】

例示的な実施形態は、第1の端面から第2の端面へと軸方向に延びるチャンネルを形成する交差壁と、第1の端面におけるチャンネルの第1の部分及び第2の端面におけるチャンネルの第2の部分のうち少なくとも一方を封止するためのプラグとを備えた多孔質セラミックハニカム体を開示する。プラグは、それぞれのチャンネルの壁上に配置された第1の層及び、第1の層上の各チャンネルの軸心方向に内側に配置された第2の層を備えている。

40

【0013】

例示的な実施形態はまた、第1の端面から第2の端面へと軸方向に延びるチャンネルを形成する交差壁を備えた多孔質セラミックハニカム体を施栓する方法についても開示する。本方法は、第1の層パテを第2の層パテの上に配置する工程と、第2の層パテを支持体の上に配置する工程と、支持体及び多孔質セラミックハニカム体を共に軸方向に所定の距離だけ押圧して、第1の端面におけるチャンネルの第1の部分及び第2の端面におけるチャンネルの第2の部分のうち少なくとも一方に第1の層及び第2の層を注入し、それによってプラグを形成して、第1の端面におけるチャンネルの第1の部分及び第2の端面におけるチャンネルの第2の部分のうち少なくとも一方を封止する工程とを含む。プラグは、それぞれのチャンネルの壁上に配置された第1の層パテ組成物の第1の層と、第1の層上の各チャンネル

50

の軸心の方向に内側に配置された第2の層パテ組成物の第2の層とを備えている。

【0014】

前述の概要及び以下の詳細な説明はいずれも、例証及び説明のためであり、特許請求の範囲に記載される本発明のさらなる説明をもたらすことが企図されていると解されるべきである。

【0015】

添付の図面は、本開示のさらなる理解をもたらすために含まれ、本明細書に取り込まれてその一部を構成し、本開示の例示的な実施形態を例証し、説明と共に本開示の原理を説明する役割を担う。

【図面の簡単な説明】

10

【0016】

【図1】本開示の例示的な実施形態に従った、マスクで覆われたハニカム体、並びに、フィルムで覆われたピストンアセンブリ上に支持された第2の層パテの上に配置された第1の層パテ及び施栓機のバックアッププレートを示す断面側面図

【図2】本開示の例示的な実施形態に従った、マスクの周縁部が薄膜の端部で封止された、図1の施栓機におけるハニカム体を示す断面側面図

【図3】本開示の例示的な実施形態に従った、第1の層パテ材料がハニカム体の選択チャンネル内のチャンネル壁上に位置し、第2の層パテ材料が第1の層の上の各チャンネルの軸心の方向に内側に位置している、図1の施栓機におけるハニカム体を示す断面側面図

20

【図4】本開示の例示的な実施形態に従った、ハニカム体の選択チャンネル内のチャンネル壁上に位置する第1の層パテ材料と、第1の層上の各チャンネルの軸心の方向に内側に位置する第2の層パテ材料との層状プラグが選択チャンネルを封止している、クランプリングが開口している図1の施栓機におけるハニカム体を示す断面側面図

【図5】チャンネルが、本開示の例示的な実施形態に従い、角度45°の方形のチャンネルで区画されている、選択チャンネルを封止する層状プラグを示す、端面における区画されたハニカム体の写真

【図6】チャンネルが、本開示の例示的な実施形態に従い、角度90°の方形のチャンネルで区画されている、選択チャンネルを封止する層状プラグを示す、端面における区画されたハニカム体の概略図

【図7】ゲル化したコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（A）、ゲル化していないコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（P）、及び本開示の例示的な実施形態に従った、チャンネル壁と接触したゲル化したコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第1の層と内部にゲル化していないコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第2の層とを含む層状プラグにおける、プラグ強度の比較を示すデータのグラフプロット

30

【図8】ゲル化したコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（A）、ゲル化していないコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（P）、及び本開示の例示的な実施形態に従った、チャンネル壁と接触したゲル化したコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第1の層と内部にゲル化していないコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第2の層とを含む層状プラグにおける、プラグ深さの比較を示すデータのグラフプロット

【図9】ゲル化したコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（A）、ゲル化していないコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（P）、及び本開示の例示的な実施形態に従った、チャンネル壁と接触したゲル化したコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第1の層と内部にゲル化していないコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第2の層とを含む層状プラグにおける、チタン酸アルミニウムハニカム体の熱膨張係数（CTE）の比較を示すデータのグラフプロット

40

【図10】本開示の例示的な実施形態に従った、出口面で施栓された入口チャンネルと入口面で施栓された出口チャンネルとを有するハニカム体の断面側面概略図

【図11】本開示の例示的な実施形態に従った、出口面で施栓された入口チャンネルと入口面からオフセットされた出口チャンネルプラグを有するハニカム体の断面側面概略図

【図12】入口面から1インチ（2.54cm）だけオフセットされたプラグを有する図

50

11の例示的な実施形態の施栓配置を使用するガス微粒子フィルタ（GPF）ハニカム体の出口に蓄積された炭化水素と比較した、図10の例示的な実施形態の施栓配置を使用するガス微粒子フィルタ（GPF）ハニカム体の出口に蓄積された炭化水素の量を示す、データのグラフプロット

【図13A】オフセット層状プラグを有するハニカム体を施栓する方法の断面側面図であって、マスクで覆われた第1の端面、及び、第2の犠牲層の上に配置された第2の層パテの上に位置する第1の層パテの上に配置された第1の犠牲層を有し、第2の犠牲層は、本開示の例示的な実施形態に従った施栓機のピストンアセンブリの上に配置される、ハニカム体の断面側面図

【図13B】オフセット層状プラグを有するハニカム体を施栓する方法の断面側面図であって、ハニカム体の選択チャンネル内のチャンネル壁上の第1の犠牲層及び第1の層パテ材料、並びに本開示の例示的な実施形態に従った、第1の層上の各チャンネルの軸心の方向に内側の第2の層パテ材料を示し、各チャンネルの層状プラグは、本開示の例示的な実施形態に従った第1及び第2の犠牲層パテ材料によって第1の端面から間隔をあけて示されている、断面側面図

【図13C】オフセット層状プラグを有するハニカム体を施栓する方法の断面側面図であって、本開示の例示的な実施形態に従った第1の端面から間隔をあけた各チャンネルの層状プラグを示している、断面側面図

【図14】本開示の例示的な実施形態に従った、端面においてハニカム体の選択チャンネル内へと押し込まれた第3の層パテの上に配置された第2の層パテの上に配置された第1の層パテを有するハニカム体を示す概略的な断面側面図

【発明を実施するための形態】

【0017】

本開示は、本開示の例示的な実施形態が示される添付の図面に関して、以下にさらに十分に説明される。しかしながら、この開示は、多くの異なる形態で具現化することができ、本明細書に記載される例示的な実施形態に限定されると解釈されるべきではない。むしろ、これらの実施形態は、この開示が十分であり、よって本開示の範囲が当業者に十分に伝わるように提供される。図面において、層及び領域の大きさ及び相対的な大きさは、明確にするために誇張されている場合がある。

【0018】

要素又は層が、別の要素又は層「の上に」ある、又は他の要素又は層「に接続」されていると称される場合、他の要素又は層の上に直接存在するか、又は他の要素又は層に直接接続されていてもよいし、あるいは、介在する要素又は層が存在していてもよいことが理解されよう。対照的に、要素又は層が、別の要素又は層「の上に直接」ある、又は別の要素又は層「に直接接続」されていると称される場合、介在する要素又は層は存在しない。本開示の目的では「X、Y、及びZのうち少なくとも1つ」とは、Xのみ、Yのみ、Zのみ、又は項目X、Y、及びZのうち2つ以上の任意の組合せ（例えば、XYZ、XY Y、XY、YZ、ZZ等）と解釈できることが理解されよう。

【0019】

フィルタ本体10（図1）などの固体微粒子フィルタ及び他の用途のためのハニカム体は、セラミック、ガラスセラミック、ガラス、金属を含めたさまざまな材料から、及び、選択される材料に応じたさまざまな方法によって、形成することができる。固体微粒子濾過用途のための均一で薄い多孔質の相互接続した壁を有するハニカム体は、焼成した後に多孔質の焼結材料を生じて焼結に影響を与える物質の塑性形成可能かつ易焼結性の微粉化された粒子から作製することができる。適切な材料としては、金属、セラミック、ガラスセラミック、及び他のセラミックをベースとした混合物が挙げられる。このようなセラミックハニカムモノリスを、固体微粒子濾過用途のための押出成形されたコージエライト材料から形成する方法は、例えば、本願の譲受人に共に譲渡された、その内容全体がここに参照することによって本明細書に完全に記載されているように援用される、米国特許第5,258,150号明細書に記載され、特許請求されている。

【0020】

本開示の実施形態によれば、図1に示されるように、第1の端面18の少なくとも1つは第1のマスク28で覆われ、第2の端面20は第2のマスク29で覆われており、被覆工程は、現在の譲受人に共に譲渡され、その内容全体がここに参照することによって本明細書に完全に記載されているように援用される、米国特許第4,557,773号明細書及び同第6,673,300号明細書に記載される方法に従ってマスク28、29を形成する工程を含みうる。図示される例において、第1の端面18は、例えばポリエステル又はPET材料などの熱可塑性材料から形成された、接着剤付きの薄い透明又は半透明の感圧フィルムを含む、マスク28によって覆われる。しかしながら、ポリエチレン、ポリプロピレン、又はポリウレタンなどの他の材料が用いられてもよい。開口は、上記参照文献に記載されるような光画像解析装置によって制御された、開口形成ツール（例えばレーザー）によってセルチャネル22の選択された第1のサブセット26に対応するマスクを通して設けられる。

10

【0021】

例となるマスク28は、セルチャネル22の第1のサブセット26の末端と一致するように位置決めされた、施栓材料を充填するための開口30を備えている。開口30は、セルチャネル22の第1のサブセット26の開口端を露出するが、隣接するセルチャネル22を露出するほどに大きくならないように適切に寸法合わせすることができる。必要に応じて、幾つかの隣接するセルチャネル22を露出するように、さらに大きい開口を設けることができることに留意すべきである。マスク28は、外縁部38及び、第1の端面18の外縁部16から半径方向外向きに延びる外周40を備えている。

20

【0022】

マスク28の本体は、マスク28を適切な位置に保持するように、ハニカム構造10の壁14の交差するマトリクスに接着される。マスクは、アクリル系接着剤又は同様の接着性物質を用いて接着することができ、一実施形態では、マスクを基材10上に配置する前に、マスク28に施される。

【0023】

次の工程は、セルチャネル22の選択されたサブセット内にプラグを形成する工程を含む。例えばPET、ポリエチレン（プラスチック）塗工板紙などである薄膜材料42は、層状のパテ43で覆われる。層状のパテ43は、例えば、メチルセルロース、可塑剤及び水などの水性結合剤と共にセラミック原材料を含む、施栓材料44の第1のフラットパテを含んでよく、第1のフラットパテは、メチルセルロース、可塑剤及び水などの水性ポリマー結合剤と共にセラミック原材料を含む、施栓材料45の第2のフラットパテ上に配置される。第1及び第2のフラットパテ材料44、45の組成物は、以下にさらに詳細に説明される。フィルム材料42は、以下に記載されるように、それぞれ基材本体10の外縁部16から外向きに延びる外周46及び外縁部48を備えている。図示されるように、第1及び第2のフラットパテ施栓材料44、45の層状のパテ43は、フィルム材料42の外周46には層状プラグ材料43が存在しないように、フィルム材料42に対して位置決めされる。図示される例では、層状のパテ43の第1及び第2のフラットパテ材料44、45は、均一な厚さのフラットパテの形態で提供される；しかしながら、さまざまな厚さが用いられてもよい。

30

40

【0024】

その上に層状プラグ材料43を有するフィルム材料42は、平面的なピストン50が備わったサーボ駆動式のピストンをベースとした施栓機の上に位置しており、ピストン50は、図2、3、及び4に示されるように、第1のクランプ部52及び第2のクランプ部54を有するクランプアセンブリ51によって囲まれている。ピストン50は、施栓されているハニカム構造に対応するように形作ることができ、そのパーツとおおよそ同程度の大きさにすることができる。クランプアセンブリ51の第1及び第2のクランプ部52、54は、マスク28の外周40をフィルム材料42の外周46で封止するために使用される。ある方向に向かう、方向矢印60によって表される力は、ピストン50によってフィル

50

ム材料 4 2 に加えられ、それによって層状施栓材料 4 3 がマスク 2 8 の開口 3 0 を通るよう
に押し進められ、ハニカム構造 1 0 のセルチャネル 2 2 の第 1 のサブセット 2 6 に充填
され（図 3）、複数の層状プラグ 6 2 を形成する。バックアッププレート 5 5 は、ハニカ
ム体 1 0 を固定するために使用することができる。

【0025】

次に、ピストン 5 0 がハニカム構造 1 0 の第 1 の端面 1 8 から後退し、マスク 2 8 及び
フィルム材料 4 2 がフィルタ本体 1 0 の末端から取り除かれる。次いで、フィルタ本体 1
0 は、関連する施栓機内から取り出されてよい。ハニカム構造 1 0 は、施栓工程の間に、
垂直及び水平方向を含む任意の方向に配置されてよいこと、さらには、第 2 の端面 2 0 に
配置されたセルチャネル 2 2 の第 2 のサブセット 2 7 はセルチャネル 2 2 の第 1 のサブセ
ット 2 6 と同時に施栓されてもよく、それによって、施栓工程の全体のサイクル時間が著
しく短縮されうること留意すべきである。

10

【0026】

図 4 では、図 1 の施栓機において、クランプリングアセンブリ 5 1 が開口している、ハ
ニカム体 1 0 が示されている。ハニカム体 1 0 の選択チャネル内のチャネル壁 1 4 に位置
する第 1 の層パテ材料 4 4 及び、第 1 の層 4 4 上の各チャネル 2 2 の軸心の方に内側に
配置される第 2 の層パテ材料 4 5 の層状プラグ 6 2 は、本開示の例示的な実施形態に従っ
て、選択チャネル 2 6 を封止する。

【0027】

図 5 は、選択チャネルを封止する層状プラグを示す、端面における区画されたハニカム
体の写真であって、チャネルは、本開示の例示的な実施形態に従って、角度 45° の方形
のチャネルで区画されている。チャネル 2 2 は、ハニカム体 1 0 の軸方向「A」に延びて
いる。多層プラグの一例が示される断面は、写真に黒色で示される第 1 のセメント組成物
の 2 mm のパテを、一番上に（施栓方向 6 0 に対して）写真に白色で示される第 2 のセメ
ント組成物の 2 mm のパテと共に使用して作製された。壁と接触していない（マスクに起
因して）第 1 のセメント組成物（黒）は、プラグの底部まで流れ、第 1 のセメント組成物
の先端を生じるが、第 1 の組成物のセメントがひとたび壁に接触すると、プラグが構築さ
れ、容易に壁を滑り落ちることではない。これにより、入口面におけるチャネル壁上の第 1
のセメント組成物及びチャネルの中央を通して流れる第 2 のセメント組成物（白）が結果
的に構築される。この例示的な流れに基づいて、以下にさらに記載されるように、単一の
（層状ではない）プラグに対して多くの利点を達成することができる。

20

30

【0028】

図 6 は、選択チャネルを封止する層状プラグを示す、端面における区画されたハニカム
体の概略図であり、チャネルは、本開示の例示的な実施形態に従って、角度 90° の方形
のチャネルで区画されている。図 6 は、それぞれのチャネル 2 2 の壁 1 4 上に配置された
第 1 の層パテ材料 4 4 の第 1 の層 6 4、及び第 1 の層 6 4 上の各チャネル 2 2 の軸心の方
向に内側に配置された第 2 の層パテ材料 4 5 の第 2 の層 6 6 を示している。図示された実
施形態は、本開示の例示的な実施形態に従って、第 1 の端面 1 8 における選択チャネル 2
6 を封止する層状プラグ 6 2 について記載するとともに、チャネル 2 7 の第 2 の部分は同
様の方式で第 2 の端面 2 0 において封止されているが、そのさらなる詳細はここでは省略
する。

40

【0029】

例示的な実施形態によれば、第 1 及び第 2 のプラグ層 6 4、6 6 を形成する第 1 及び第
2 のフラットパテ材料 4 4、4 5 の組成物が、これよりさらに詳細に説明される。組成物
は、粒径分布、有機結合剤、無機結合剤、及び液体ビヒクルを有する耐火性フィラーを
含む。

【0030】

耐火性フィラー、耐火性フィラーの粒径分布、有機結合剤、及び無機結合剤は、活性材
料を含む組成物がハニカム体の複数のチャネルに施されて施栓される場合に、それらから
形成される複数のプラグが、例えば、プラグ深さのばらつき、プラグ深さ、押込み強度、

50

熱膨張係数（CTE）、多孔率、浸透性等の所望の特性を有するように選択される。

【0031】

耐火性フィラーは、少なくとも1種類の無機粉末を含みうる。無機粉末は、例えば、セラミック、すなわち、予備反応又はセラミック化させた耐火性粉末を含みうる。他の実施形態では、粉末は、耐火性ガラス粉末、又はガラスセラミック粉末でありうる。さらには、他の実施形態では、無機粉末バッチ混合物は、前述の耐火性粉末の2種類以上の任意の組合せを含みうる。例となる耐火性粉末としては、コージエライト、ムライト、チタン酸アルミニウム、炭化ケイ素、窒化ケイ素、アルミン酸カルシウム、 β -ユークリプタイト、及び β -スポジューメンが挙げられる。

【0032】

実施形態によれば、耐火性フィラーは、活性材料を含みうる。活性材料は、それぞれのプラグ層の構造を形成するように取り込まれる。活性材料は、触媒活性及び化学活性のうち少なくとも一方であってよく、触媒活性及び化学活性のうち少なくとも一方である材料は、本明細書において活性材料と称される。活性プラグ層は、活性材料で被覆された単なる不活性又は非活性な材料（イナータ）というだけではない。言い換えれば、プラグ層を形成するバッチセメント組成物は、活性材料を含む。活性材料は、活性プラグに取り込まれてその構造を形成する。

【0033】

活性層内の活性材料は、例えばゼオライトでありうる。活性材料は、 NO_x の選択的触媒還元のための触媒として存在する銅-チャバサイトゼオライト（CuCHA）などの小細孔ゼオライト、Cu-交換ゼオライト、Fe-交換ゼオライト、炭化水素-吸着ゼオライト、例えばPt、Pd、又はRhなどの貴金属を分散させたアルミナ、セリア、又はジルコニアなどの高表面積材料、バナジアを含む高表面積チタニア、ロジウム-チタニア、炭酸カルシウム、HCトラップ、高表面積材料に貴金属を加えたもの、高表面積材料、オンボード診断酸素貯蔵材料、セリア：ジルコニア固溶体材料、セリア及びジルコニア多相材料、三元触媒（TWC）、例えば炭酸カリウム：酸化コバルト：酸化ランタンなどのアルカリ土類金属酸化物、又はそれらの混合物でありうる。

【0034】

組成物はさらに、無機結合剤を含む結合剤成分を含む。一部の実施形態では、無機結合剤は、ゲル化したコロイド状シリカなどのゲル化した無機結合剤である。無機結合剤の他の実施形態としては、ゲル化していないコロイド状シリカ、粉末状シリカ、又は低温ガラスを挙げることができる。実施形態によれば、ゲル化した無機結合剤の取り込みにより、組成物が施されるハニカム体の微小亀裂内への無機結合剤粒子の移動が最小限に抑えられるか、又は防ぐことができる。したがって、本明細書で用いられる用語「ゲル化した無機結合剤」とは、固体無機粒子のコロイド分散液のことを指し、この固体無機粒子は、相互接続したネットワーク又はマトリクスを連続的な流体相と組み合わせて形成し、粘性の半剛性材料を生じる。さらには、ゲル化には相対的レベル又は程度が存在しうることが理解されるべきである。そのような目的で、コロイド分散液は、直径が、例えば50nm未満、さらには25nm未満、さらには15nm未満など、150nm未満の粒径を有する固体粒子を含みうることから、本明細書で用いられるゲル化した無機結合剤は、ゲル化した無機結合剤を含む組成物が施される際に無機結合剤粒子の少なくとも一部がハニカム構造の微小亀裂内へ移動するのを防ぐのに十分な、分散した無機粒子の相互接続したネットワークを含む。

【0035】

したがって、ゲル化していないコロイド状シリカは、その後に、組成物に1種類以上のゲル化剤を添加することによってゲル化させることができる。実施形態において、コロイド状シリカは、組成物のイオン濃度を高めることによってゲル化させてもよい。他の実施形態では、コロイド状シリカは、組成物のpHを変えることによってゲル化されてもよい。さらなる実施形態は、イオン濃度の上昇及び組成物のpHの変更の両方を含みうる。ゲル化剤は、本明細書に記載のゲル化した無機結合剤を提供するのに有効な任意の量で使用

10

20

30

40

50

することができるものと解されるべきである。

【0036】

例となるコロイド状シリカとしては、W. R. Grace & Company 社から入手可能な Ludox (登録商標) HS、AS、SK、PW50、及び PZ50 を挙げることができる。塩の添加及び／又は pH を変化させることによってイオン濃度を増大させることにより、ゲル化することができる。多分散性コロイド状シリカである「Ludox」PW50 EC は、シリカ粒径が小さい「Ludox」HS-40 と比較してはるかに広い粒径範囲を有する。「Ludox」PW50 EC は、「Ludox」HS-40 の約 12 nm の D_{50} と比較して粒径範囲 D_{50} がおよそ 10 ~ 100 nm の粒径分布 (PSD) を有する。理論的には、「Ludox」PW50 EC のより大きい粒子は、バルクセメント混合物内で容易に分散された状態を保つため、移動しない。「Ludox」PW50 EC 中の最小の粒子は、それでも移動可能であり、基材内へと移動することができる。

10

【0037】

本明細書に開示される例となる組成物はさらに、有機結合剤を含んでもよい。有機結合剤成分の添加はさらに、焼成前の組成物の凝集性及び可塑性にも寄与しうる。この改善された凝集性及び可塑性により、例えば、組成物の成形能力を向上させることができる。これは、組成物を利用して外皮被覆を形成する場合又はハニカム構造本体の選択された部分 (例えば末端など) を施栓する場合に有利でありうる。例となる有機結合剤として、セルロース材料が挙げられる。例となるセルロース材料としては、例えば、メチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、メチルセルロース誘導体、及び／又はそれらのいずれかの組合せなど、セルロースエーテル結合剤が挙げられる。例えば、セルロース材料は、メチルセルロースとヒドロキシプロピルメチルセルロースの組合せを含む。例えば、有機結合剤は、無機粉末バッチ組成物の 0.1 質量パーセントから 5.0 質量パーセントの範囲の量の上乗せ添加として、又は無機粉末バッチ組成物の 0.5 質量パーセントから 2.0 質量パーセントの範囲の量の上乗せ添加として、組成物中に存在しうる。

20

【0038】

本開示の組成物に流動性の又はペースト状の稠度をもたらしするための例となる液体ビヒクルは水であるが、他の液体ビヒクルを使用することもできる。このような目的のため、液体ビヒクル成分の量は、最適な取り扱い特性及び、バッチ混合物中の他の成分との相溶性をもたらしのために、変化させてよい。一部の実施形態によれば、液体ビヒクル含量は、無機粉末バッチ組成物の 15 質量% ~ 60 質量% の範囲の量で上乗せ添加として存在し、あるいは、一部の実施形態によれば、無機粉末バッチ混合物の 20 質量% ~ 50 質量% の範囲でありうる。組成物中の液体成分の最小化もまた、乾燥工程の間の組成物の乾燥収縮のさらなる低下をもたらしすることができる。

30

【0039】

本明細書に開示される例となる組成物に、必要に応じて、例えば、可塑剤、潤滑剤、界面活性剤、焼結助剤、レオロジー改質剤、揺変剤、分散剤、又は細孔形成剤などの 1 つ以上の加工助剤を含めてもよい。施栓用組成物の調製に使用するための例となる可塑剤はグリセリンである。例となる潤滑剤は炭化水素油又はトール油でありうる。例となる市販の潤滑剤としては、Peter Greven Fett-Chemie 社から入手可能な Liga GS 及び Innovene 社から入手可能な Durasyn (登録商標) 162 炭化水素油が挙げられる。市販の揺変剤としては、Rheox, Inc 社から入手可能な Benaqua 1000 がある。細孔形成剤もまた、必要に応じて、結果として生じるセラミック化された組成物に所望の多孔率を生成するために使用してもよい。例となる及び非限定的な細孔形成剤としては、グラファイト、デンプン、ポリエチレンビーズ、及び／又は小麦粉が挙げられうる。使用可能な例となる分散剤としては、Elementis 社から入手可能な Nuosperse (登録商標) 2000 及び、Air Products and Chemicals, Inc. 社から入手可能な Zeta Sperser (登録商標) 1200 が挙げられる。

40

【0040】

50

本明細書に開示される例となる組成物を調製するため、上述の不活性成分及び活性成分を一緒に混合してよく、上述の無機粉末バッチ混合物は有機結合剤と一緒に混合し、その後、液体ビヒクル及び無機結合剤成分を取り込んでよい。上述のように、無機結合剤は、ゲル化されなくてもよいし、あるいは、組成物内に取り込まれる前又は後にゲル化してもよい。無機結合剤が組成物への添加の前にゲル化される場合、1つ以上のゲル化剤を、例えばコロイド状シリカなどの無機結合剤に加えてもよい。あるいは、無機結合剤が粉末組成物への添加後にゲル化される場合には、1つ以上のゲル化剤は組成物に直接取り込まれてもよい。任意の随意的な加工助剤もまた、液体添加の間又は後に組成物内に取り込むことができる。しかしながら、必要に応じて、ポリビニルアルコールなどのレオロジー改質剤を、最初に、無機結合剤及び、必要に応じて耐火性粉末と混合することもできる。ひとたび所望の成分を合わせたら、組成物を十分に混合して、組成物に流動性のペースト状の稠度をもたらすことができる。例示的な実施形態では、上述の混合は、リトルフォード（Littleford）ミキサー又はターブラ（Turbula）ミキサーを使用して行うことができる。

10

【0041】

形成された後は、本明細書に開示される組成物は、上述のセルチャネル壁によって境界された複数のセルチャネルを画成するハニカム体又は構造に施されうる。例示的な実施形態では、本明細書に開示される組成物は、ウォールフローフィルタを形成するために、ハニカム体の選択されたチャネルを施栓するための施栓材料として使用することができる。一部の実施形態では、複数のセルチャネルの第1の部分は、出口セルチャネルを形成するために、上流の入口端又はその近くのそれぞれのチャネル壁に封止された層状プラグを含みうる。複数のセルチャネルの第2の部分もまた、入口セルチャネルを形成するために、下流の出口端又はその近くのそれぞれのチャネル壁に封止された層状プラグを含みうる。一端のみが施栓された配置並びに部分的に施栓された（チャネルの一部は施栓されていない）配置を有する他の配置も考えられる。

20

【0042】

多孔質セラミックハニカム体の例示的な実施形態では、第1の層64は第1の組成物を含み、第2の層66は第2の組成物を含む。図7は、ゲル化したコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（A）、ゲル化していないコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（P）、及び本開示の例示的な実施形態に従った、チャネル壁14と接触しているゲル化したコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第1の層64と内部にゲル化していないコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第2の層66とを含む層状プラグ62における、プラグ強度の比較を示すデータのグラフプロットである。図7に示される例となる層状プラグ62の組合せは、いずれかの単一層組成物プラグそのものと比べて、プラグ強度を大幅には変化させない。

30

【0043】

図8は、ゲル化したコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（A）、ゲル化していないコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（P）、及び本開示の例示的な実施形態に従った、チャネル壁14と接触しているゲル化したコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第1の層64と内部にゲル化していないコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第2の層66とを含む層状プラグ62におけるプラグ深さの比較を示すデータのグラフプロットである。図8に示される例となる層状プラグ62の組合せでは、いずれかの組成物単独の場合と比較して、プラグ深さ能力が高まる。

40

【0044】

図9は、ゲル化したコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（A）、ゲル化していないコロイド状の無機結合剤のプラグ組成物（P）、及び本開示の例示的な実施形態に従った、チャネル壁14と接触しているゲル化したコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第1の層64と内部にゲル化していないコロイド状の無機結合剤の組成物を有する第2の層66とを含む層状プラグ62における、チタン酸アルミニウムハニカム体の熱膨張係数（CTE）の比較を示すデータのグラフプロットである。図9に示される例となる層状プラグ62の組合せにより、結果として、大部分はゲル化していない内部を有する、ゲル化し

50

たセメントの C T E が維持される。

【 0 0 4 5 】

例示的な実施形態によれば、第 1 のフラットパテ材料 4 4 の組成物は、パッシベーション材料を含んでもよく、第 1 のプラグ層 6 4 が形成されるときに、パッシベーション材料が、第 2 のフラットパテ材料 4 6 の組成物の成分がハニカム体壁 1 4 の細孔及び微小亀裂構造内へ浸透するのを防ぐことができる。さらなる例示的な実施形態として、第 1 のフラットパテ材料 4 4 の組成物は、熱処理及び化学処理のうち少なくとも一方を通じて除去可能な一過性成分を含みうる。

【 0 0 4 6 】

例示的な実施形態によれば、第 1 及び第 2 のプラグ層 6 4、6 6 を形成する第 1 及び第 2 のフラットパテ材料 4 4、4 5 の組成物は、表 1 及び 2 に記載される組成物のいずれかの組合せでありうる。

【 0 0 4 7 】

【表 1】

	P	A
合計バッチ質量(g)	1500	1500
コージエライト	958	864
A4M Methocel(登録商標)	14.4	
F240 Methocel(登録商標)		8.6
Ludox(登録商標)PW-50EC	288	
Ludox(登録商標)HS-40		328
クエン酸		8.8
トリエタノールアミン 85%		54.6
水	240	236

【 0 0 4 8 】

【表 2】

実施例	第1の層組成物	第2の層組成物
1	微粒子	粗粒子
2	非コロイド状シリカ	コロイド状シリカ
3	凍結によってゲル化したコロイド状シリカ	ゲル化していないコロイド状シリカ
4	ゲル化剤酢酸マグネシウムによってゲル化したコロイド状シリカ	P、ゲル化していないコロイド状シリカ
5	ゲル化剤・クエン酸によってゲル化したコロイド状シリカ	P、ゲル化していないコロイド状シリカ
6	ゲル化剤・CO ₂ によってゲル化したコロイド状シリカ	P、ゲル化していないコロイド状シリカ
7	アニオン安定化コロイド状シリカ	カチオン安定化コロイド状シリカ
8	障壁層	P、ゲル化していないコロイド状シリカ
9	接着促進剤	A、ゲル化したコロイド状シリカ
10	細孔形成剤不使用	細孔形成剤
11	潤滑層	P、ゲル化していないコロイド状シリカ
12	潤滑層	A、ゲル化したコロイド状シリカ
13	パッシベーション層又は溶液	P、ゲル化していないコロイド状シリカ
14	パッシベーション層又は溶液	A、ゲル化したコロイド状シリカ
15	標準的なプラグセメント	高多孔率のセメント
16	有機層	A、ゲル化したコロイド状シリカ
17	有機層	P、ゲル化していないコロイド状シリカ
18	A、ゲル化したコロイド状シリカ	P、ゲル化していないコロイド状シリカ
19	A、微粒子、低多孔率、ゲル化したコロイド状シリカ	P、粗粒子、高多孔率、ゲル化していないコロイド状シリカ

【0049】

本開示の例示的な実施形態によれば、多層状プラグは均質な又は単一組成のプラグに優る利点を示した。これらの例示的な実施形態に従った実施例1は、壁層（第1の層64）内の耐火物の微粒子とプラグコア層（第2の層66）内の粗い耐火性粒子とを有する。実施例1は、粗粒子が空隙を防ぎ、かつ微粒子が壁14マトリクス空隙に入ることによって接着をもたらすと同時に、着火に適した、低い全体的充填密度を有するという利点を示している。実施例2は、図9に示されるものと同様の熱膨張係数（CTE）保護を示した。実施例3、4、5、及び6もまたCTEの保護を示したが、さらに、プラグコア層における良好な流れも示した。異なるゲル化剤を有する実施例3、4、5、及び6は、ゲル化剤がこれらの結果に著しい影響を与えないことを実証した。

【0050】

実施例7は、インサイチュでのゲル化が、輸送の間の安定なレオロジー及び施栓の際のCTEの保護を可能にすることを実証した。実施例8は、壁層内の良好な障壁層、CTEの保護、及び良好な流れを有するコア層を実証した。実施例9は、壁層内の良好な接着層、CTEの保護、及び良好な流れを有するコア層を実証した。接着層は、シリコーン樹脂、コロイド状シリカ、及び、ガラス相などの熱処理で融解する材料を含みうる。実施例10は、低質量及び高付着強度の層状プラグをもたらした。実施例11及び12は、増加されたプラグ深さをもたらした。実施例13及び14は、CTEの保護、並びに、改善され

たチップ抵抗及び改善された面ゴージ耐性 (face gouge resistance) をもたらした。

【0051】

実施例15は、標準的なプラグセメントを含む壁層を有することによって全体的な有機物質レベルの低減を可能にしつつ速い着火をもたらしするために、排ガスと最初に接触するコア層における細孔形成剤を高レベルで使用することを可能にする。実施例16及び17は、熱処理後にチャンネル内に埋められたプラグを提供する。有機層は、例えばワックスでありうる。有機層は燃え尽きて、オフセットプラグだけが残る、すなわち、プラグは、端面から間隔をあけてチャンネル内に軸方向にオフセットされる。実施例18は、増加したプラグ深さ及びCTEの保護をもたらす。実施例19は、例えば、実施例1、3、15、及び18に関して述べた利点の組合せをもたらす。

10

【0052】

本開示の例示的な実施形態によれば、層状プラグ62の第1の層64は第1の特性を有してよく、第2の層66は第1の特性とは異なる第2の特性を有してよい。すなわち、例えば、第1の特性は第1の多孔率(%P1)であってよく、第2の特性は第2の多孔率(%P2)であってよい。例えば、第1の特性は第1の熱膨張係数(CTE1)であってよく、第2の特性は第2の熱膨張係数(CTE2)であってよい。第1及び第2の特性は具体的には限定されず、密度、浸透性、弾性率(EMOD)、熱衝撃パラメータ(TSP)、又は、層状プラグ62を制御するために望ましいであろう他のあらゆる特性を含みうる。

【0053】

20

例えば、層状プラグ62の熱膨張係数(CTE)を、第1の層64のCTE1が第2の層66のCTE(CTE2)よりもハニカム体のチャンネル壁14のCTE(CTE3)の方により一致するように制御することは有利でありうる。例えば、第1の層64は第1の熱膨張係数(CTE1)を有してよく、第2の層66は第1の熱膨張係数(CTE1)とは異なる第2の熱膨張係数(CTE2)を有してよく、壁14は、第3の熱膨張係数(CTE3)を有してよい。例えば、熱膨張係数の関係は、 $CTE3 \leq CTE1 < CTE2$ と表されうる。このようにして、より速い着火及び増加したプラグ強度及び耐久性をもたらしつつ、表面亀裂を低減又は排除することができる。

【0054】

プラグ内の異なる材料は、壁のCTE3に異なる効果を有しうる。例えば、より速い着火及び増加したプラグ強度及び耐久性をもたらすと同時に、施栓するセメントがチャンネル壁14と相互作用して表面亀裂を低減又は排除する場所で局所的に、ハニカム体チャンネル壁14のCTE(CTE3)を保護することは、有利でありうる。理論に縛られることは望んでいないが、CTEの保護とは、微小亀裂をピンニング(pinning)しないことを指す。壁14における微小亀裂の伸縮は、低いCTE3をもたらす。微小亀裂のピンニングによりCTE3が上昇する。よって、例えば、第1の層64は、壁14において微小亀裂をピンニングしない第1の組成物を含んでよく、第2の層66は、壁14において微小亀裂をピンニングする第2の組成物を含みうるが、第2の層66が壁14と接触しないため、CTE3は増加しない。例えば、第1の層64は、壁14において微小亀裂をピンニングする第1の組成物を第2の層66の組成物より少なく含みうるが、第2の層66は壁14と接触しないため、CTE3は、第2の層66が壁14と接触する場合よりも増加が少ない。すなわち、施栓用セメント組成物との局所化された相互作用に起因するCTE3の増加が低減又は排除されるように、第1の層64は、第1の熱膨張係数の保護(CP1)をもたらすことができ、第2の層は、第1の熱膨張係数の保護(CP1)とは異なる第2の熱膨張係数の保護(CP2)をもたらすことができる。例えば、熱膨張係数の保護の関係は、 $CP2 < CP1$ として表すことができ、熱膨張係数の保護が大きくなることは、壁のCTE3の増加が少なくなることを指す。このようにして、より速い着火及び増加したプラグ強度及び耐久性をもたらしつつ、表面亀裂を低減又は排除することができる。

30

40

【0055】

例示的な実施形態では、第1の層64は、第2の層66とは異なる厚さでありうる。例

50

えば、第1の層64は、第2の層66の厚さの0%~10%でありうる。例えば、CTEの保護が望ましい場合、非常に薄い第1の層64を有することが有利でありうる。理論に縛られることは望んでいないが、CTEの保護とは、微小亀裂をピニングしないことを指す。別の例示的な実施形態では、第1の層64は、第2の層66の厚さの10%以上でありうる。例えば、第1の層64の厚さは、第2の層66の厚さの10%~90%でありうる。例えば、第1の層64の厚さは、第2の層66の厚さの30%~70%、又は40%~60%でありうる。

【0056】

図10は、本開示の例示的な実施形態に従った、出口面80において施栓された入口チャンネル78と、入口面84で施栓された出口チャンネル82とを有する、ハニカム体10の断面側面概略図である。入口面84におけるプラグ86と出口面80におけるプラグ88の少なくとも一部は、層状プラグ62でありうる。

10

【0057】

図11は、本開示の例示的な実施形態に従って、出口面80で施栓された入口チャンネル78及び入口面84からオフセットされた出口チャンネルプラグ86を有するハニカム体10の断面側面概略図である。入口面84から軸方向へ（オフセットして）埋められた出口チャンネルプラグ86と出口面80における入口チャンネルプラグ88の少なくとも一部は、層状プラグ62でありうる。プラグは、数ミリメートルから数インチ（約100mm）に埋められてもよい。

【0058】

20

図12は、入口面から1インチ（2.54cm）だけオフセットされたプラグを有する図11の例示的な実施形態の施栓配置を使用するガス微粒子フィルタ（GPF）ハニカム体の出口で蓄積された炭化水素と比較した、図10の例示的な実施形態の施栓配置を使用するガス微粒子フィルタ（GPF）ハニカム体の出口で蓄積された炭化水素の量を示すデータのグラフプロットである。これらの結果は、炭化水素として0.05%の C_3H_6 及び0.5%の O_2 を含む入口流れにおいて、30,000時間 $^{-1}$ の空間速度流量で、Comsol（登録商標）を使用して得られた。入口ガスの温度を、17秒間で25℃から600℃まで上昇させた。

【0059】

図13A~13Cは、オフセットされた層状プラグを有するハニカム体を施栓する方法の断面側面図を示している。図13Aは、本開示の例示的な実施形態に従った、マスク28で覆われた第1の端面84と、施栓機のピストンアセンブリ50上に支持された第2の犠牲層パテ94上に配置された第2の層パテ92上に位置する第1の層パテ90上に配置された第1の犠牲層とを有するハニカム体10の断面側面図を示している。図13Bは、本開示の例示的な実施形態に従った、ハニカム体10の選択チャンネル26内のチャンネル壁上の第1の層パテ90材料及び、第1の層上の各チャンネル82の軸心に向かって内側にある第2の層パテ92材料を示している。理論に縛られることは望んでいないが、第1の犠牲層89材料は、それぞれのチャンネル82の壁14上に堆積される。第1の層パテ90材料は、ピストンアセンブリ50が矢印60の方向に進行する際に第1の犠牲層89に沿ってスライドする。第1の層パテ90材料は、ピストンアセンブリ50が矢印60の方向に進行する際に、第1の犠牲層89及び第2の層パテ92材料が第2の随意的な犠牲層94によって付勢された第1の層パテ90材料上に堆積された後に、壁14上に堆積される。各チャンネル82の層状プラグ62は、本開示の例示的な実施形態に従って、第1及び第2の犠牲層89、94によって第1の端面84から間隔をあけて示されている。図13Cは、本開示の例示的な実施形態に従った、第1の端面84から間隔をあけた各チャンネル82の層状プラグ62を示している。熱処理又は化学的処理を、第1及び必要に応じて第2の犠牲層89、94の材料の除去に使用することができる。例えば、第1及び第2の犠牲層89、94の材料は、有機材料でありうる。図13Cのハニカム体10は、第1の端面84から間隔をあけた層状プラグ62によって封止された第1の端面84におけるチャンネル22の第1の部分26を示している。しかしながら、本開示は、そのように限定されず、

30

40

50

例えば、第2の端面80から間隔をあけて層状プラグ62によって封止された第2の端面80におけるチャンネル22の第2の部分27を含みうる。

【0060】

図14は、本開示の例示的な実施形態に従って、端面18においてハニカム体10の選択チャンネル26内へと押圧される第3の層パテ96上に配置された第2の層パテ92上に配置される第1の層パテ90を有する、ハニカム体10を示す概略的な断面側面図である。本開示の例示的な実施形態の方法及び層状プラグの説明は、第2の層66が2つ以上の層を含みうることを理解にも当てはまる。第2の層66は、先行する図示された実施形態において、第1の層64からそれぞれのチャンネルの軸心方向に内側に配置されることから、2つ以上の層は、先行する層からそれぞれのチャンネルの軸心方向に内側に配置することができる。

10

【0061】

本開示の例示的な実施形態の利点には、軸方向及び径方向に可変なプラグ特性、CTEの保護、着火温度の低下、高い付着強度に対する低質量、プラグ長さの増加、プラグ深さの均一性、及びそれらの組合せの制御が含まれる。

【0062】

本開示の精神及び範囲から逸脱することなく、本開示の例示的な実施形態において様々な修正および変更がなされうことは、当業者にとって明らかであろう。よって、添付の特許請求の範囲は、添付の請求項及びそれらの等価物の範囲内に入ることを条件として、本開示の修正および変更にも及ぶことが意図されている。

20

【0063】

以下、本発明の好ましい実施形態を項分け記載する。

【0064】

実施形態1

第1の端面から第2の端面へと軸方向に延びるチャンネルを形成する交差壁と、

前記第1の端面における前記チャンネルの第1の部分及び前記第2の端面における前記チャンネルの第2の部分のうち少なくとも一方を封止するためのプラグとを備え、前記プラグが、

それぞれのチャンネルの前記壁上に配置された第1の層と、該第1の層上の各チャンネルの軸心方向に内側に配置された第2の層とを備えている、
多孔質セラミックハニカム体。

30

【0065】

実施形態2

前記第1の層は第1の組成物を含み、前記第2の層は第2の組成物を含むことを特徴とする実施形態1に記載の多孔質セラミックハニカム体。

【0066】

実施形態3

前記第2の組成物が前記第1の組成物とは異なることを特徴とする実施形態1又は2に記載の多孔質セラミックハニカム体。

【0067】

実施形態4

前記第1の組成物が、第1のコロイド状シリカ組成物及び第1の無機粉末成分を含み、

前記第2の組成物が、第2のコロイド状シリカ組成物及び第2の無機粉末成分を含み、

前記第1の無機粉末成分が、前記第2の無機粉末成分より小さい平均粒径を有し、

前記第1のコロイド状シリカ組成物が、前記第2のコロイド状シリカ組成物の平均粒径より大きい平均粒径を有する

ことを特徴とする、実施形態1～3のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

40

【0068】

実施形態5

前記第1のコロイド状シリカ組成物が多様な粒径分布を有することを特徴とする、実施

50

形態 1～4 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

【0069】

実施形態 6

前記第 1 の組成物がゲル化した第 1 のコロイド状シリカ組成物を含み、前記第 2 の組成物がゲル化していない第 2 のコロイド状シリカ組成物を含むことを特徴とする、実施形態 1～5 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

【0070】

実施形態 7

前記第 1 の組成物が、前記ハニカム体壁の細孔及び微小亀裂構造内への前記第 2 の組成物の成分の浸透を防ぐように構成された、前記ハニカム体壁内に吸収されるパッシベーション層を含むことを特徴とする、実施形態 1～6 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

10

【0071】

実施形態 8

前記第 1 の組成物が、熱処理及び化学処理のうち少なくとも 1 つを通じて、除去可能な一過性成分を含んでいることを特徴とする、実施形態 1～7 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

【0072】

実施形態 9

前記第 1 の層及び前記第 2 の層のうち少なくとも 1 つが、前記プラグ構造の触媒活性成分又は化学活性成分を含んでいることを特徴とする、実施形態 1～8 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

20

【0073】

実施形態 10

前記触媒活性成分が、 NO_x 還元反応において触媒的に活性であり、前記化学活性成分が、炭化水素還元反応において化学的に活性であることを特徴とする、実施形態 1～9 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

【0074】

実施形態 11

前記第 1 の層が第 1 の特性を有し、前記第 2 の層が、前記第 1 の特性とは異なる第 2 の特性を有することを特徴とする、実施形態 1～10 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

30

【0075】

実施形態 12

前記第 1 の層が第 1 の多孔率を有し、前記第 2 の層が、前記第 1 の多孔率とは異なる第 2 の多孔率を有することを特徴とする、実施形態 1～11 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

【0076】

実施形態 13

前記第 1 の層が第 1 の熱膨張係数の保護 (CP1) を有し、前記第 2 の層が、前記第 1 の熱膨張係数の保護 (CP1) とは異なる第 2 の熱膨張係数の保護 (CP2) を有し、前記第 1 の層及び前記第 2 の層のうち少なくとも一方が前記壁上に配置される場合に、前記壁の熱膨張係数 (CTE3) が局所的に増加することを特徴とする、実施形態 1～12 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

40

【0077】

実施形態 14

$\text{CP2} < \text{CP1}$ であり、熱膨張係数の保護の増大が、前記壁の CTE3 の増加の減少を示すことを特徴とする、実施形態 1～13 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

【0078】

50

実施形態 15

前記第2の層が、先行する層から前記それぞれのチャンネルの前記軸心の方向に内側に配置された、2つ以上の層を含むことを特徴とする、実施形態1～14のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

【0079】

実施形態 16

前記第1の端面における前記チャンネルの前記第1の部分及び前記第2の端面における前記チャンネルの前記第2の部分のうち少なくとも一方を封止するための前記プラグが、前記それぞれの端面から間隔をあけて前記各チャンネル内に配置されることを特徴とする、実施形態1～15のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体。

10

【0080】

実施形態 17

第1の端面から第2の端面へと軸方向に延びるチャンネルを形成する交差壁を備えた多孔質セラミックハニカム体を施栓する方法であって、

第1の層パテを第2の層パテの上に配置する工程と、

前記第2の層パテを支持体の上に配置する工程と、

前記支持体及び前記多孔質セラミックハニカム体を共に軸方向に所定の距離だけ押圧して、前記第1の端面における前記チャンネルの前記第1の部分及び前記第2の端面における前記チャンネルの前記第2の部分のうち少なくとも一方に前記第1の層及び前記第2の層を注入し、それによってプラグを形成して、前記第1の端面における前記チャンネルの前記第1の部分及び前記第2の端面における前記チャンネルの前記第2の部分のうち少なくとも一方を封止する工程であって、前記プラグが、それぞれのチャンネルの前記壁上に配置された、前記第1の層パテ組成物の第1の層と、第1の層上の各チャンネルの軸心の方向に内側に配置された前記第2の層パテ組成物の第2の層とを備えている、工程を含む、方法。

20

【0081】

実施形態 18

前記支持体及び前記多孔質セラミックハニカム体を共に押圧する前に、前記第1の端面及び前記第2の端面のうち少なくとも一方の上にマスクを配置する工程をさらに含む、実施形態17に記載の多孔質セラミックハニカム体を施栓する方法。

30

【0082】

実施形態 19

前記支持体及び前記多孔質セラミックハニカム体を共に押圧する前に、前記支持体と、前記第2の層パテ上に前記第1の層パテを含むリザーバを形成する前記マスクとを封止する工程をさらに含む、実施形態17又は18に記載の多孔質セラミックハニカム体を施栓する方法。

【0083】

実施形態 20

前記支持体及び前記多孔質セラミックハニカム体を後退させる工程；及び

前記支持体と、前記第1の端面及び前記第2の端面のうち少なくとも一方との間に仕切り部材を通す工程をさらに含む、実施形態17～19のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体を施栓する方法。

40

【0084】

実施形態 21

第1の層パテを第2の層パテの上に配置する工程が、第3の層パテ上に少なくとも1つの追加の層パテを配置することによって前記第2の層パテを形成する工程をさらに含む、実施形態17～20のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体を施栓する方法。

【0085】

実施形態 22

50

前記第 1 の層パテが第 1 の組成物を含み、前記第 2 の層パテが第 2 の組成物を含むことを特徴とする、実施形態 17～21 のいずれかに記載の多孔質セラミックハニカム体を施栓する方法。

【符号の説明】

【0086】

- 10 フィルタ本体／ハニカム構造／基材本体／ハニカム体
- 14 壁／チャンネル壁
- 16、38、48 外縁部
- 18 第 1 の端面
- 20 第 2 の端面
- 22 セルチャンネル
- 26、27 サブセット／選択チャンネル
- 28、29 マスク
- 30 開口
- 40 外周
- 42 薄膜材料／フィルム材料
- 43 層状のパテ／層状プラグ材料／層状施栓材料
- 44、45 施栓材料／フラットパテ材料／層パテ材料
- 46 外周
- 50 ピストン
- 51 クランプアセンブリ／クランプリングアセンブリ
- 52 第 1 のクランプ部
- 54 第 2 のクランプ部
- 55 バックアッププレート
- 60 施栓方向
- 62 層状プラグ
- 64、66 プラグ層

10

20

【図 1】

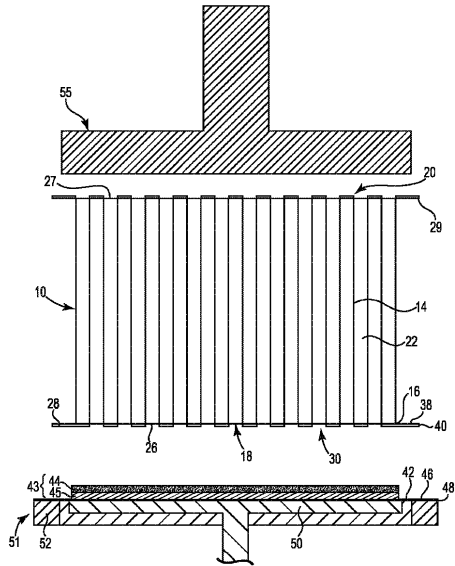


Fig. 1

【図 2】

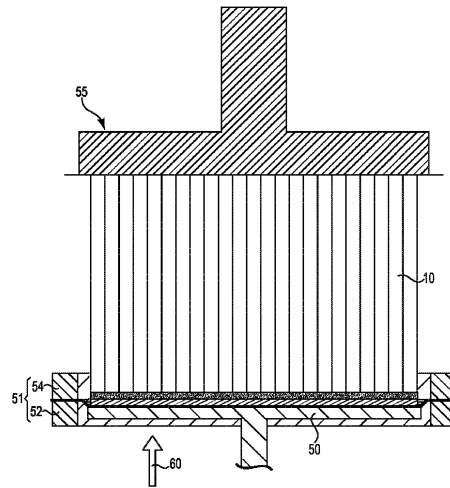


Fig. 2

【図 3】

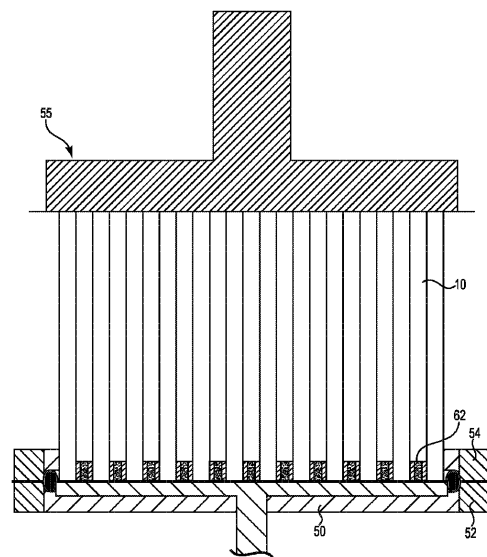


Fig. 3

【図 4】

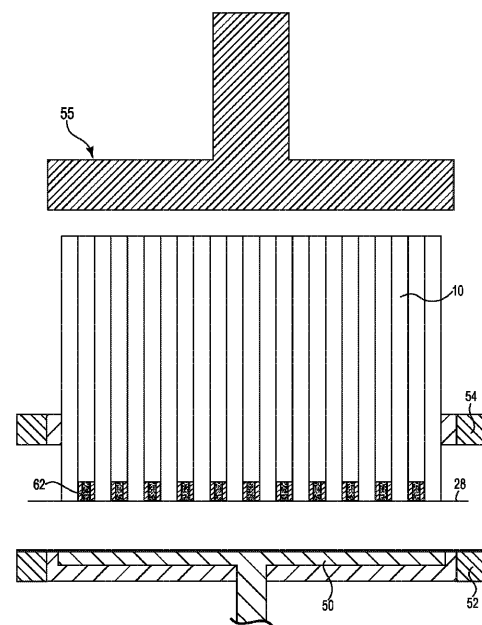


Fig. 4

【図 5】

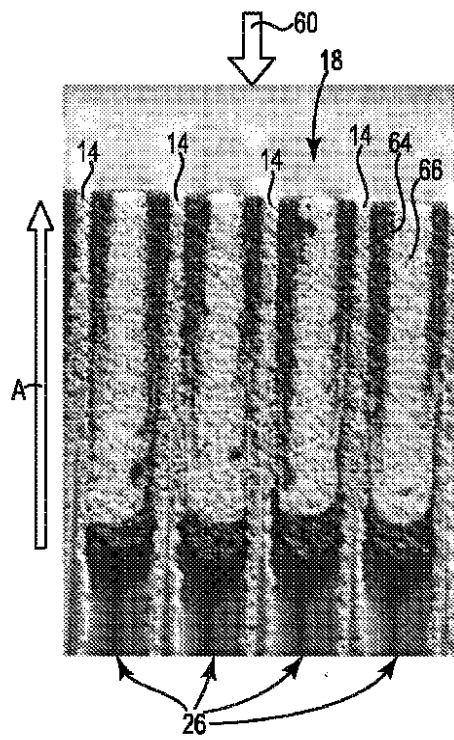


Fig. 5

【図 6】

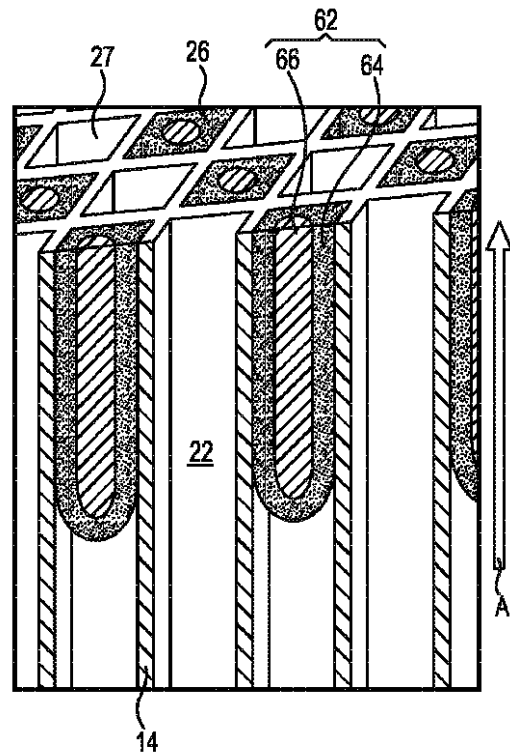
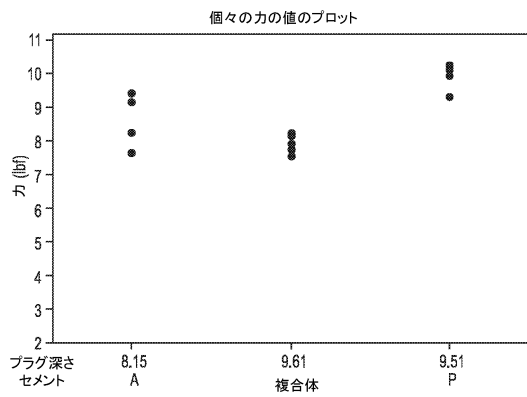
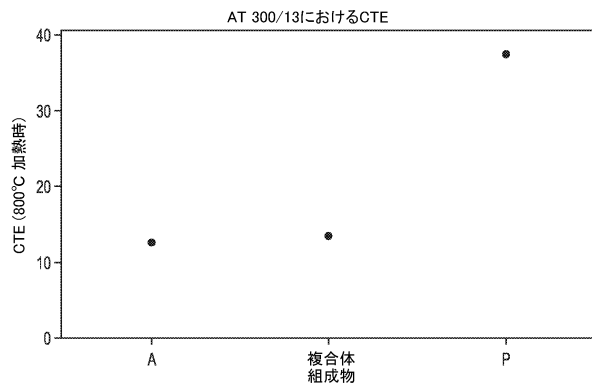


Fig. 6

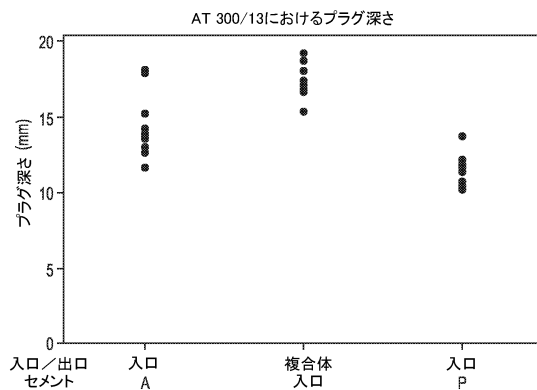
【図 7】



【図 9】



【図 8】



【図 10】

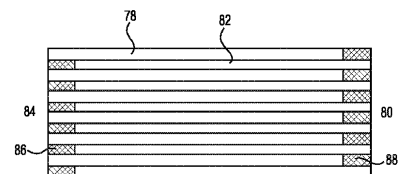


Fig. 10

【図 1 1】

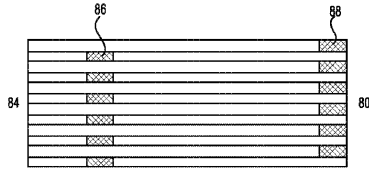
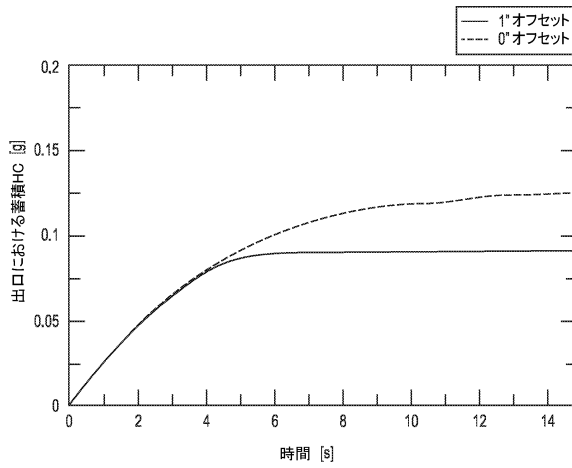


Fig. 11

【図 1 2】



【図 1 3 A】

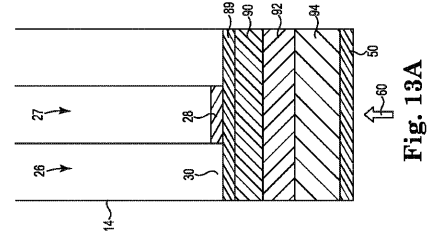


Fig. 13A

【図 1 3 B】

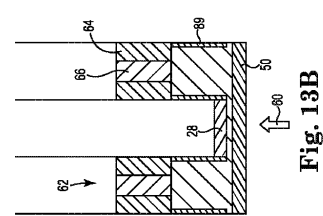
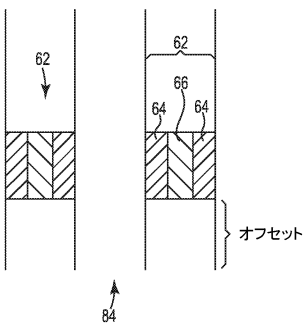


Fig. 13B

【図 1 3 C】



【図 1 4】

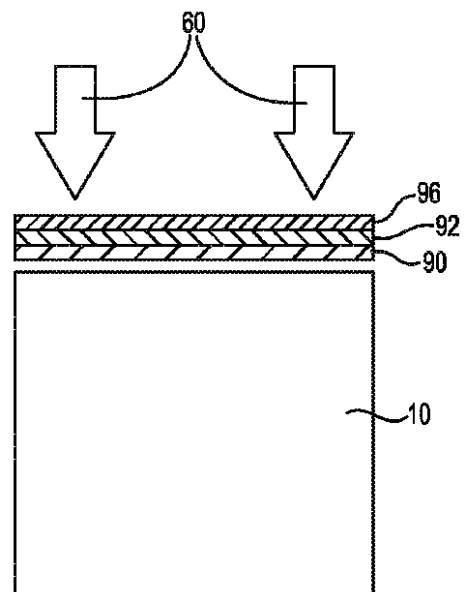


Fig. 14

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 1 N 3/022 C

(72)発明者 チャップマン, トーマス リチャード
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 7 0 ペインテッド ポスト ウェスト ヒル テラス
1 2 8

(72)発明者 ドルリー, ケネス ジョーゼフ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 1 4 ビッグ フラッツ チャーチル プレイス 1 2
0 7 7

(72)発明者 セイント クレア, トッド パーリッシュ
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 7 0 ペインテッド ポスト マイケルズ ウェイ 1
3

(72)発明者 ウォーレン, コートニー スペンサー
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 4 8 9 2 ウェイヴァーリー ドライ ブルック ロード
4 9 5

審査官 末松 佳記

(56)参考文献 特開2014-094354 (JP, A)
特表2010-522106 (JP, A)
特表2015-531745 (JP, A)
特開昭58-037480 (JP, A)
特開2010-221189 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C 0 4 B 3 8 / 0 0 - 3 8 / 1 0
B 2 8 B 1 1 / 0 0 - 1 9 / 0 0
B 0 1 D 3 9 / 2 0
F 0 1 N 3 / 0 0 - 3 / 0 3 8