

(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2013-212493

(P2013-212493A)

(43) 公開日 平成25年10月17日(2013.10.17)

| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|-----------------|-------------|
| BO1D 53/94 (2006.01) | BO1D 53/36 1O2D | 3GO91 |
| BO1J 23/63 (2006.01) | BO1J 23/56 3O1A | 4DO48 |
| BO1J 35/04 (2006.01) | BO1J 35/04 3O1E | 4G169 |
| FO1N 3/28 (2006.01) | FO1N 3/28 3O1P | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-1434 (P2013-1434)
 (22) 出願日 平成25年1月8日 (2013.1.8)
 (31) 優先権主張番号 61/617, 750
 (32) 優先日 平成24年3月30日 (2012.3.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(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
 (74) 代理人 100089347
 弁理士 木川 幸治
 (74) 代理人 100154379
 弁理士 佐藤 博幸
 (74) 代理人 100154829
 弁理士 小池 成
 (72) 発明者 中谷 隆彦
 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

最終頁に続く

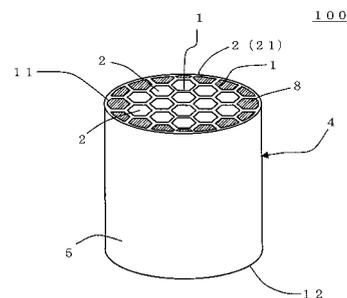
(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体

(57) 【要約】

【課題】触媒が活性になるまでの時間が短く、浄化効率が向上された触媒体の触媒担体であるハニカム構造体を提供する。

【解決手段】流入端面11から流出端面12まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセル2を区画形成する多孔質の隔壁1及び最外周に位置する外周壁5を有するハニカム構造部4を備え、隔壁1の気孔率が35～60%であり、隔壁1の平均細孔径が1～5μmであり、セル2のうち、隔壁1と外周壁5とにより区画形成されたセル2である不完全セル21が、流入端面11から流出端面12まで目封止されているハニカム構造体100。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

一方の端面である流入端面から他方の端面である流出端面まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセルを区画形成する多孔質の隔壁及び最外周に位置する外周壁を有する八ニカム構造部を備え、

前記隔壁の気孔率が 35 ~ 60 % であり、前記隔壁の平均細孔径が 1 ~ 5 μm であり、前記隔壁は、前記外周壁から中央部に向かって 10 セル分のセルを区画形成する隔壁である外周隔壁と、前記外周隔壁以外の隔壁である中央隔壁とを有しており、前記中央隔壁の厚さが、0.064 ~ 0.114 mm であり、前記外周隔壁が、前記中央隔壁の厚さより 0.02 ~ 0.07 mm 厚いものである八ニカム構造体。

10

【請求項 2】

一方の端面である流入端面から他方の端面である流出端面まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセルを区画形成する多孔質の隔壁及び最外周に位置する外周壁を有する八ニカム構造部を備え、

前記隔壁の気孔率が 35 ~ 60 % であり、前記隔壁の平均細孔径が 1 ~ 5 μm であり、前記セルのうち、前記隔壁と前記外周壁とにより区画形成されたセルである不完全セルが、前記流入端面から前記流出端面まで目封止されている八ニカム構造体。

【請求項 3】

前記不完全セル、及び 3 辺以上の辺が前記不完全セルに接するセルが、前記八ニカム構造部の前記流入端面から前記流出端面まで目封止されている請求項 2 に記載の八ニカム構造体。

20

【請求項 4】

前記不完全セル、及び前記不完全セルに隣接するセルが、前記八ニカム構造部の前記流入端面から前記流出端面まで目封止されている請求項 3 に記載の八ニカム構造体。

【請求項 5】

一方の端面である流入端面から他方の端面である流出端面まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセルを区画形成する多孔質の隔壁及び最外周に位置する外周壁を有する八ニカム構造部を備え、

前記隔壁の気孔率が 35 ~ 60 % であり、前記隔壁の平均細孔径が 1 ~ 5 μm であり、前記セルのうち、前記八ニカム構造部の外周面と前記外周面からの距離が前記八ニカム構造部の直径の 2 % の長さに相当する位置との間に形成されたセルが、目封止されている八ニカム構造体。

30

【請求項 6】

前記隔壁が、前記外周壁から中央部に向かって 10 セル分のセルを区画形成する隔壁である外周隔壁と、前記外周隔壁以外の隔壁である中央隔壁とを有しており、前記中央隔壁の厚さが、0.064 ~ 0.114 mm であり、前記外周隔壁が、前記中央隔壁の厚さより 0.02 ~ 0.07 mm 厚いものである請求項 2 ~ 5 のいずれか一項に記載の八ニカム構造体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、八ニカム構造体に関する。更に詳しくは、触媒が活性になるまでの時間が短く、浄化効率が向上された触媒体の触媒担体である八ニカム構造体に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、自動車用、建設機械用、及び産業用定置エンジン、並びに燃焼機器等から排出される排ガスに含まれる被浄化成分を浄化するために、触媒担体上に浄化用の触媒を担持した排ガス浄化装置が提案されている。被浄化成分としては、炭化水素 (HC)、一酸化炭素 (CO)、窒素酸化物 (NO_x) 等が挙げられる。このような排ガス浄化装置用の触媒担体としては、例えば、流体の流路となる複数のセルを区画形成する多孔質の隔壁を備え

50

た八ニカム構造体（八ニカム触媒担体）が用いられている（例えば、特許文献1参照）。浄化用の触媒は、八ニカム触媒担体の隔壁の表面や、多孔質の細孔（以下、「気孔」ともいう）の内部に担持されている。

【0003】

排ガスに含まれるHC、CO、及びNO_xの浄化には、三元触媒による浄化が有効であり、このような三元触媒が排ガスの浄化に広く用いられている。三元触媒等が有効に作用するためには、ある程度の高温度が必要である。このため、八ニカム触媒担体に担持した触媒の温度を如何にして早く昇温させるかが、排ガスの浄化において重要とされている。例えば、エンジンの始動時等の運転初期時において、八ニカム触媒担体に担持された三元触媒が、当該三元触媒が有効に作用する温度まで暖められる前においては、排ガス中のHCやCOが十分に浄化されずに外部に排出されてしまうことがある。

10

【0004】

このようなことから、従来、八ニカム触媒担体の隔壁の厚さを薄くしたり、八ニカム触媒担体の気孔率を高めたりすることにより、八ニカム触媒担体の熱容量を低減する対策が採られている。これにより、車両のエンジンから排出される排ガス（換言すれば、燃焼ガス）によって、八ニカム触媒担体が早期に暖められ、八ニカム触媒担体に担持された触媒の温度をより早く上昇させることができる。従って、エンジンの運転初期においても、高い浄化作用を得ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【0005】

【特許文献1】特開2009-242133号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の八ニカム構造体は、触媒が活性になるまでの時間（ライトオフ時間）を短くすることについて更に改良の余地があった。ライトオフ時間が短いことを「ライトオフ性が良好である」という。更に、ライトオフ時間を短くするために八ニカム触媒担体の熱容量を低減すると、八ニカム触媒担体の保温性が低下する。即ち、浄化効率が低下するという問題があった。

30

【0007】

本発明は、このような従来技術の有する問題点に鑑みてなされたものである。その課題とするところは、触媒が活性になるまでの時間が短く、浄化効率が向上された触媒体の触媒担体である八ニカム構造体を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、以下に示す、八ニカム構造体を提供される。

【0009】

[1] 一方の端面である流入端面から他方の端面である流出端面まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセルを区画形成する多孔質の隔壁及び最外周に位置する外周壁を有する八ニカム構造部を備え、前記隔壁の気孔率が35～60%であり、前記隔壁の平均細孔径が1～5μmであり、前記隔壁は、前記外周壁から中央部に向かって10セル分のセルを区画形成する隔壁である外周隔壁と、前記外周隔壁以外の隔壁である中央隔壁とを有しており、前記中央隔壁の厚さが、0.064～0.114mmであり、前記外周隔壁が、前記中央隔壁の厚さより0.02～0.07mm厚いものである八ニカム構造体。

40

【0010】

[2] 一方の端面である流入端面から他方の端面である流出端面まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセルを区画形成する多孔質の隔壁及び最外周に位置する外周壁を有する八ニカム構造部を備え、前記隔壁の気孔率が35～60%であり

50

、前記隔壁の平均細孔径が $1 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、前記セルのうち、前記隔壁と前記外周壁とにより区画形成されたセルである不完全セルが、前記流入端面から前記流出端面まで目封止されている八二カム構造体。

【0011】

[3] 前記不完全セル、及び3辺以上の辺が前記不完全セルに接するセルが、前記八二カム構造部の前記流入端面から前記流出端面まで目封止されている前記[2]に記載の八二カム構造体。

【0012】

[4] 前記不完全セル、及び前記不完全セルに隣接するセルが、前記八二カム構造部の前記流入端面から前記流出端面まで目封止されている前記[3]に記載の八二カム構造体。

10

【0013】

[5] 一方の端面である流入端面から他方の端面である流出端面まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセルを区画形成する多孔質の隔壁及び最外周に位置する外周壁を有する八二カム構造部を備え、前記隔壁の気孔率が $35 \sim 60\%$ であり、前記隔壁の平均細孔径が $1 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、前記セルのうち、前記八二カム構造部の外周面と前記外周面からの距離が前記八二カム構造部の直径の 2% の長さに相当する位置との間に形成されたセルが、目封止されている八二カム構造体。

【0014】

[6] 前記隔壁が、前記外周壁から中央部に向かって10セル分のセルを区画形成する隔壁である外周隔壁と、前記外周隔壁以外の隔壁である中央隔壁とを有しており、前記中央隔壁の厚さが、 $0.064 \sim 0.114 \text{mm}$ であり、前記外周隔壁が、前記中央隔壁の厚さより $0.02 \sim 0.07 \text{mm}$ 厚いものである前記[2]～[5]のいずれかに記載の八二カム構造体。

20

【発明の効果】

【0015】

本発明の八二カム構造体(第一の八二カム構造体)は、隔壁の気孔率が $35 \sim 60\%$ であり、隔壁の平均細孔径が $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である。即ち、本発明の八二カム構造体の隔壁の熱容量は従来の八二カム構造体の熱容量に比べて低いものである。そのため、本発明の八二カム構造体は、排ガスにより早期に暖められる。その結果、本発明の八二カム構造体を触媒担体として用いた八二カム触媒は、触媒が活性になるまでの時間が短くなる。また、本発明の八二カム構造体は、外周壁から中央部に向かって10セル分のセルを区画形成する隔壁である外周隔壁と、この外周隔壁以外の隔壁である中央隔壁とを有している。そして、中央隔壁の厚さは、 $0.064 \sim 0.114 \text{mm}$ であり、外周隔壁は、中央隔壁の厚さより $0.02 \sim 0.07 \text{mm}$ 厚いものである。そのため、外周隔壁が形成された領域は、中央隔壁が形成された領域よりも熱容量が大きくなる。その結果、一度所定の温度まで加熱されると、その温度が保持される。即ち、本発明の八二カム構造体を触媒担体として用いた八二カム触媒は、触媒の活性温度が維持される。そのため、上記八二カム触媒は、浄化効率が向上されているものである。更に、本発明の八二カム構造体は、強度が向上される。

30

40

【0016】

本発明の八二カム構造体(第二の八二カム構造体)は、隔壁の気孔率が $35 \sim 60\%$ であり、隔壁の平均細孔径が $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である。即ち、本発明の八二カム構造体の隔壁の熱容量は従来の八二カム構造体の熱容量に比べて低いものである。そのため、本発明の八二カム構造体は、排ガスにより早期に暖められる。その結果、本発明の八二カム構造体を触媒担体として用いた八二カム触媒は、触媒が活性になるまでの時間が短くなる。また、本発明の八二カム構造体は、セルのうち、隔壁と外周壁とにより区画形成されたセルである不完全セルが、流入端面から流出端面まで目封止されているものである。そのため、目封止されたセルが配設された外周部分が、その他の部分である中央部分よりも熱容量が大きくなる。その結果、一度所定の温度まで加熱されると、その温度が保持される。即ち、

50

本発明の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒体は、触媒の活性温度が維持される。そのため、上記八ニカム触媒体は、浄化効率が向上されているものである。更に、本発明の八ニカム構造体は、強度が向上される。

【0017】

本発明の八ニカム構造体（第三の八ニカム構造体）は、隔壁の気孔率が35～60%であり、隔壁の平均細孔径が1～5 μ mである。即ち、本発明の八ニカム構造体の隔壁の熱容量は従来の八ニカム構造体の熱容量に比べて低いものである。そのため、本発明の八ニカム構造体は、排ガスにより早期に暖められる。その結果、本発明の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒体は、触媒が活性になるまでの時間が短くなる。また、本発明の八ニカム構造体は、「セルのうち、八ニカム構造部の外周面と外周面からの距離が八ニカム構造部の直径の2%の長さに対応する位置との間に形成されたセル」が目封止されているものである。そのため、目封止されたセルが配設された外周部分が、その他の部分である中央部分よりも熱容量が大きくなる。その結果、一度所定の温度まで加熱されると、その温度が保持される。即ち、本発明の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒体は、触媒の活性温度が維持される。そのため、上記八ニカム触媒体は、浄化効率が向上されているものである。更に、本発明の八ニカム構造体は、強度が向上される。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の八ニカム構造体の他の実施形態を模式的に示す斜視図である。

20

【図2】本発明の八ニカム構造体の他の実施形態の流入端面を模式的に示す平面図である。

【図3】本発明の八ニカム構造体の更に他の実施形態の流入端面の一部を拡大して模式的に示す拡大図である。

【図4】本発明の八ニカム構造体の更に他の実施形態の流入端面の一部を拡大して模式的に示す拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施の形態について説明する。本発明は以下の実施の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、以下の実施の形態に対し適宜変更、改良等が加えられたものも本発明の範囲に入ることが理解されるべきである。

30

【0020】

[1] 八ニカム構造体（第一の八ニカム構造体）：

本発明の八ニカム構造体の一の実施形態としては、以下のような八ニカム構造体を挙げることができる。即ち、本実施形態の八ニカム構造体は、多孔質の隔壁と最外周に位置する外周壁を有する八ニカム構造体を備えている。隔壁は、一方の端面である流入端面から他方の端面である流出端面まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセルを区画形成するものである。隔壁の気孔率は35～60%である。隔壁の平均細孔径は1～5 μ mである。本実施形態の八ニカム構造体の隔壁は、外周壁から中央部に向かって10セル分のセルを区画形成する隔壁である外周隔壁と、この外周隔壁以外の隔壁である中央隔壁とを有している。そして、中央隔壁の厚さは、0.064～0.114mmであり、外周隔壁は、中央隔壁の厚さより0.02～0.07mm厚いものである。

40

【0021】

このような八ニカム構造体は、隔壁の気孔率が35～60%であり、隔壁の平均細孔径が1～5 μ mである。即ち、本実施形態の八ニカム構造体の隔壁の熱容量は低いものである。そのため、本実施形態の八ニカム構造体は、排ガスにより早期に暖められる。その結果、本実施形態の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒体は、触媒が活性になるまでの時間が短くなる。また、本実施形態の八ニカム構造体は、外周壁から中央部に向かって10セル分のセルを区画形成する隔壁である外周隔壁と、この外周隔壁以外の

50

隔壁である中央隔壁とを有している。そして、中央隔壁の厚さは、 $0.064 \sim 0.114$ mmであり、外周隔壁は、中央隔壁の厚さより $0.02 \sim 0.07$ mm厚いものである。そのため、外周隔壁が形成された領域は、中央隔壁が形成された領域よりも熱容量が大きくなる。その結果、一度所定の温度まで加熱されると、その温度が保持される。即ち、本実施形態の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒体は、触媒の活性温度が維持される。そのため、上記八ニカム触媒体は、浄化効率が向上されているものである。更に、本実施形態の八ニカム構造体は、強度が向上される。

【0022】

隔壁の気孔率は、上述したように、 $35 \sim 60\%$ であり、 $40 \sim 55\%$ であることが更に好ましい。隔壁の気孔率を上記範囲とすることにより、八ニカム構造体の昇温性が向上する。そのため、本実施形態の八ニカム構造体を用いた八ニカム触媒体は浄化性能が向上する。隔壁の気孔率が下限値未満であると、八ニカム構造体の質量が増加するため、ライトオフ性が十分に得られず、浄化性能が低下するおそれがある。一方、上限値超であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。本明細書において「気孔率」は水銀ポロシメーターにより測定した値である。

10

【0023】

隔壁の平均細孔径は、上述したように、 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、 $1 \sim 3 \mu\text{m}$ であることが更に好ましい。隔壁が上記気孔率を満たす場合に隔壁の平均細孔径を上記範囲とすることにより、八ニカム構造体の強度が向上する。また、隔壁のヤング率に対する隔壁の強度の比の値が大きくなるため、八ニカム構造体の耐熱衝撃性が向上する。隔壁の平均細孔径が下限値未満であると、触媒が担持され難くなるため、使用時に触媒が剥離するおそれがある。一方、上限値超であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。本明細書において「平均細孔径」は水銀ポロシメーターにより測定した値である。

20

【0024】

本実施形態の八ニカム構造体の隔壁は、上述したように、外周壁から中央部に向かって10セル分のセルを区画形成する隔壁である外周隔壁と、この外周隔壁以外の隔壁である中央隔壁とを有している。「外周壁から中央部に向かって10セル分のセル」とは、「隔壁と外周壁とにより区画形成されたセルである不完全セル」から数えて10番目までのセルのことである。そして、上記「不完全セル」から数えて10番目までのセルは、隣り合うセルが隔壁を挟んで一列に配列されるものとする。「中央部」とは、八ニカム構造体のセルの延びる方向に直交する断面における中央部分のことである。

30

【0025】

中央隔壁の厚さは、 $0.064 \sim 0.114$ mmであり、 $0.076 \sim 0.102$ mmであることが更に好ましい。中央隔壁の厚さを上記範囲とすると、八ニカム構造体の強度が向上するため、耐熱衝撃性が向上する。中央隔壁の厚さが下限値未満であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。一方、上限値超であると、圧力損失が上昇するため、自動車等に搭載したときに自動車等の燃費が悪化するおそれがある。なお、中央隔壁の厚さ及び外周隔壁の厚さは、中心軸に平行な断面を顕微鏡で観察して測定した値である。

40

【0026】

外周隔壁は、中央隔壁の厚さより $0.02 \sim 0.07$ mm厚いものであり、 $0.04 \sim 0.07$ mm厚いものであることが更に好ましい。外周隔壁の厚さが上記範囲を満たすことにより、八ニカム構造体の強度が向上する。更に、外周隔壁は、中央隔壁よりも熱容量が大きいため、一度所定の温度まで加熱されると、その温度が保持される。即ち、本実施形態の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒体は、触媒の活性温度が維持される。そのため、上記八ニカム触媒体の浄化効率を向上させることができる。

【0027】

外周隔壁の厚さは、具体的には、 $0.084 \sim 0.184$ mmであることが好ましく、

50

0.116 ~ 0.172 mmであることが更に好ましい。

【0028】

なお、外周隔壁は、ハニカム構造部の中央部から外周壁に向かって次第に厚くなるものであることが好ましい。このように、外周隔壁がハニカム構造部の中央部から外周壁に向かって次第に厚くなる場合、「外周隔壁の厚さ」は、外周壁から数えて10セル目までのセルの平均の厚さのことである。

【0029】

ハニカム構造部に形成されたセルは、六角形の横断面形状を有している。別言すれば、ハニカム構造部のセルの形状は、セルの延びる方向に直交する断面において六角形である。

10

【0030】

ハニカム構造部のセル密度は、62 ~ 140個/cm²であることが好ましく、93 ~ 116個/cm²であることが更に好ましい。ハニカム構造部のセル密度が上記範囲を満たすことにより、浄化性能と圧力損失のバランスが良い。即ち、良好な浄化性能を有するとともに圧力損失が小さい。ハニカム構造部のセル密度が下限値未満であると、触媒を担持し得る面積が小さくなるため、浄化性能が低下するおそれがある。一方、上限値超であると、開口寸法が小さくなるため、圧力損失が上昇するおそれがある。

【0031】

ハニカム構造部の外周壁の厚さは、0.3 ~ 1.3 mmであることが好ましく、0.8 ~ 1.3 mmであることが更に好ましい。外周壁の厚さが上記範囲であることにより、ハニカム構造体の強度が向上する。また、ハニカム構造体の外周部分の熱容量が増加する。そのため、保温性が増すので浄化性能が向上する。外周壁の厚さが下限値未満であると、ハニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時にハニカム構造体が破損するおそれがある。一方、上限値超であると、セルの延びる方向に直交する断面において相対的に外周壁の面積割合が大きくなる（即ち、隔壁が占める部分の面積の割合が減少する）ため、圧力損失が上昇するおそれがある。

20

【0032】

外周壁の気孔率は、35 ~ 60%であることが好ましく、40 ~ 55%であることが更に好ましい。外周壁の気孔率を上記範囲とすることにより、外周壁の昇温性が向上するため、ハニカム構造体の浄化性能が向上する。外周壁の気孔率が下限値未満であると、外周壁の熱容量が増加するため、昇温性が低下するので浄化性能が低下するおそれがある。一方、上限値超であると、外周壁の強度が低下するため、キャニング時にハニカム構造体が破損するおそれがある。

30

【0033】

外周壁の平均細孔径は、1 ~ 5 μmであることが好ましく、1 ~ 3 μmであることが更に好ましい。外周壁が上記気孔率を満たす場合に外周壁の平均細孔径を上記範囲とすることにより、ハニカム構造体の強度が向上する。また、外周壁のヤング率に対する外周壁の強度の比の値が大きくなるため、ハニカム構造体の耐熱衝撃性が向上する。外周壁の平均細孔径が下限値未満であると、触媒が担持され難くなるため、使用時に触媒が剥離するおそれがある。一方、上限値超であると、外周壁の強度が低下するため、キャニング時や使用時にハニカム構造体が破損するおそれがある。

40

【0034】

ハニカム構造部（即ち、ハニカム構造体）の外形は、例えば、円柱形状、楕円柱形状、四角柱形状、五角柱形状、六角柱形状などが好ましく、円柱形状であることが特に好ましい。また、ハニカム構造部の大きさは、例えばセルの延びる方向における長さが50 ~ 200 mmであることが好ましい。また、ハニカム構造部の外形が円柱形状の場合、直径は50 ~ 200 mmとすることができる。

【0035】

ハニカム構造部の隔壁及び外周壁は、セラミックを主成分とするものであることが好ましい。隔壁及び外周壁の材質としては、例えば、以下の群から選択される少なくとも1種

50

であることが好ましい。即ち、炭化珪素、珪素 - 炭化珪素系複合材料、コーゼライト、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素 - コーゼライト系複合材料、リチウムアルミニウムシリケート、及びアルミニウムチタネートからなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。これらの中でも、コーゼライトが好ましい。コーゼライトであると、熱膨張係数が小さく、耐熱衝撃性に優れたハニカム構造体を得ることができるためである。隔壁と外周壁の材質は、同じであることが好ましい。なお、隔壁と外周壁の材質は異なってもよい。「セラミックを主成分とする」というときは、セラミックを全体の90質量%以上含有することをいう。

【0036】

なお、本発明のハニカム構造体は、後述するハニカム構造体（例えば、ハニカム構造体100）と同様に所定のセルを目封止したものであってもよい。

【0037】

[2] ハニカム構造体の製造方法：

次に、本発明のハニカム構造体の他の実施形態であるハニカム構造体を製造する方法を示す。

【0038】

まず、セラミック原料を含有する成形原料を混練して坯土を得る。成形原料は、セラミック原料に分散媒及び添加剤を加えたものであることが好ましい。添加剤としては、有機バインダ、造孔材、界面活性剤等を挙げることができる。分散媒としては、水等を挙げることができる。

【0039】

セラミック原料としては、炭化珪素、珪素 - 炭化珪素系複合材料、コーゼライト化原料、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素 - コーゼライト系複合材料、リチウムアルミニウムシリケート、及びアルミニウムチタネートからなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。これらの中でも、熱膨張係数が小さく、耐熱衝撃性に優れたコーゼライト化原料が好ましい。

【0040】

有機バインダとしては、メチルセルロース、ヒドロキシプロポキシルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール等を挙げることができる。これらの中でも、メチルセルロースとヒドロキシプロポキシルセルロースとを併用することが好ましい。有機バインダの含有量は、セラミック原料100質量部に対して、0.2～2質量部であることが好ましい。

【0041】

造孔材は、焼成後に気孔となるものであれば特に限定されるものではない。造孔材としては、例えば、澱粉、発泡樹脂、吸水性樹脂、シリカゲル等を挙げることができる。造孔材の含有量は、セラミック原料100質量部に対して、5～15質量部であることが好ましい。

【0042】

界面活性剤としては、エチレングリコール、デキストリン、脂肪酸石鹼、ポリアルコール等を用いることができる。これらは、一種単独で使用してもよい。また、二種以上を組み合わせて使用してもよい。界面活性剤の含有量は、セラミック原料100質量部に対して、0.1～2質量部であることが好ましい。

【0043】

分散媒の含有量は、セラミック原料100質量部に対して、10～30質量部であることが好ましい。

【0044】

使用するセラミック原料（骨材粒子）の粒子径及び配合量、並びに添加する造孔材の粒子径及び配合量を調整することにより、所望の気孔率、平均細孔径の多孔質基材を得ることができる。

【0045】

10

20

30

40

50

成形原料を混練して坯土を形成する方法としては、特に制限はない。例えば、ニーダー、真空土練機等を用いる方法を挙げることができる。

【0046】

次に、坯土を八ニカム形状に押出成形して八ニカム成形体を作製する。押出成形は、六角形の横断面形状を有するセル、及び所定の厚さを満たす隔壁が得られるような口金を用いて行うことができる。口金の材質としては、摩耗し難い超硬合金が好ましい。八ニカム成形体は、一方の端面から他方の端面まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセルを区画形成する隔壁と最外周に位置する外周壁とを有する構造である。

【0047】

次に、八ニカム成形体を焼成して八ニカム焼成体を得る。焼成温度は、八ニカム成形体の材質によって適宜決定することができる。例えば、八ニカム成形体の材質がコージェライトの場合、焼成温度は、1380～1450 が好ましく、1400～1440 が更に好ましい。また、焼成時間は、3～10時間程度とすることが好ましい。

10

【0048】

八ニカム成形体を焼成する前に乾燥させてもよい。乾燥方法は、特に限定されるものではない。例えば、熱風乾燥、マイクロ波乾燥、誘電乾燥、減圧乾燥、真空乾燥、凍結乾燥等を挙げることができる。これらの中でも、誘電乾燥、マイクロ波乾燥又は熱風乾燥を単独で又は組合せて行うことが好ましい。また、乾燥条件としては、乾燥温度30～150、乾燥時間1分～2時間とすることが好ましい。

【0049】

20

[3] 八ニカム構造体（第二の八ニカム構造体）：

本発明の八ニカム構造体の他の実施形態としては、図1、図2に示す八ニカム構造体100を挙げることができる。八ニカム構造体100は、図1、図2に示すように、多孔質の隔壁1と最外周に位置する外周壁5を有する八ニカム構造部4を備えている。隔壁1は、一方の端面である流入端面11から他方の端面である流出端面12まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセル2を区画形成するものである。隔壁1の気孔率は35～60%である。隔壁1の平均細孔径は1～5 μ mである。八ニカム構造体100は、セル2のうち、隔壁1と外周壁5とにより区画形成されたセル2である不完全セル21が、流入端面11から流出端面12まで目封止されているものである。図1は、本発明の八ニカム構造体の他の実施形態を模式的に示す斜視図である。図2は、本発明の八ニカム構造体の他の実施形態の流入端面を模式的に示す平面図である。

30

【0050】

このような八ニカム構造体100は、隔壁1の気孔率が35～60%であり、隔壁1の平均細孔径が1～5 μ mである。即ち、八ニカム構造体100の隔壁1の熱容量は従来の八ニカム構造体の熱容量に比べて低いものである。そのため、八ニカム構造体100は、排ガスにより早期に暖められる。その結果、八ニカム構造体100を触媒担体として用いた八ニカム触媒は、触媒が活性になるまでの時間が短くなる。また、八ニカム構造体100は、セル2のうち、隔壁1と外周壁5とにより区画形成されたセル2である不完全セル21が、流入端面11から流出端面12まで目封止されているものである。そのため、目封止されたセル2が配設された外周部分が、その他の部分である中央部分よりも熱容量が大きくなる。その結果、一度所定の温度まで加熱されると、その温度が保持される。即ち、八ニカム構造体100を触媒担体として用いた八ニカム触媒は、触媒の活性温度が維持される。そのため、上記八ニカム触媒は、浄化効率が向上されているものである。更に、本実施形態の八ニカム構造体100は、強度が向上される。

40

【0051】

本発明の八ニカム構造体は、隔壁が、外周隔壁とこの外周隔壁以外の隔壁である中央隔壁とを有しており、中央隔壁の厚さが、0.064～0.114mmであり、外周隔壁が、中央隔壁の厚さより0.02～0.07mm厚いものであってもよい。上記外周隔壁は、外周壁から中央部に向かって10セル分のセルを区画形成する隔壁である。隔壁が上記条件を満たすことにより、本発明の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒

50

体は、更に良好に触媒の活性温度が維持されるため浄化効率が更に向上される。また、本発明の八ニカム構造体は、強度が更に向上される。

【0052】

隔壁の気孔率は、上述した「一の実施形態の八ニカム構造体」と同様に、35～60%であり、40～55%であることが更に好ましい。隔壁の気孔率を上記範囲とすることにより、八ニカム構造体の昇温性が向上する。そのため、本実施形態の八ニカム構造体を用いた八ニカム触媒体は浄化性能が向上するという利点がある。隔壁の気孔率が下限値未満であると、八ニカム構造体の質量が増加するため、ライトオフ性が十分に得られず、浄化性能が低下するおそれがある。一方、上限値超であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。

10

【0053】

隔壁の平均細孔径は、上述した「一の実施形態の八ニカム構造体」と同様に、1～5 μmであり、1～3 μmであることが更に好ましい。隔壁が上記気孔率を満たす場合に隔壁の平均細孔径を上記範囲とすることにより、八ニカム構造体の強度が向上する。また、隔壁のヤング率に対する隔壁の強度の比の値が大きくなるため、八ニカム構造体の耐熱衝撃性が向上する。隔壁の平均細孔径が下限値未満であると、触媒が担持され難くなるため、使用時に触媒が剥離するおそれがある。一方、上限値超であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。

【0054】

八ニカム構造部に形成されたセルは、上述した「一の実施形態の八ニカム構造体」と同様に、六角形の横断面形状を有している。別言すれば、八ニカム構造部のセルの形状は、セルの延びる方向に直交する断面において六角形である。このように、セルの横断面形状が六角形である場合、他の多角形である場合に比べて、八ニカム構造体の強度が劣る。そのため、上記外周隔壁を有することにより、八ニカム構造体の強度を良好に向上させることができる。

20

【0055】

八ニカム構造体100は、上述したように、不完全セル21が、流入端面11から流出端面12まで目封止されているものである。この不完全セル21が、流入端面11から流出端面12まで目封止されることによって、八ニカム構造体100の外周部分が、その他の部分である中央部よりも熱容量が大きくなる。その結果、一度所定の温度まで加熱されると、その温度が保持される。即ち、触媒の活性温度が維持される。「八ニカム構造部4の流入端面11から流出端面12まで目封止されている」とは、八ニカム構造部4の流入端面11から流出端面12までセルに目封止材が充填され、セルが埋められていることをいう。

30

【0056】

不完全セル21を目封止する目封止部8は、隔壁1と同様に多数の細孔が形成された多孔質であってもよいし、細孔が形成されていない緻密質であってもよい。

【0057】

多孔質である場合、目封止部8の気孔率は、35～60%であることが好ましく、40～55%であることが更に好ましい。目封止部8の気孔率を上記範囲とすることにより、八ニカム構造体の昇温性が向上する。そのため、本実施形態の八ニカム構造体を用いた八ニカム触媒体は浄化性能が向上する。目封止部8の気孔率が下限値未満であると、八ニカム構造体の質量が増加するため、ライトオフ性が十分に得られず、浄化性能が低下するおそれがある。一方、上限値超であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。

40

【0058】

また、目封止部8が多孔質である場合、目封止部8の平均細孔径は、1～5 μmであることが好ましく、1～3 μmであることが更に好ましい。目封止部8の平均細孔径が上記範囲であることにより、八ニカム構造体の強度が向上する。また、隔壁のヤング率に対する隔壁の強度の比の値が大きくなるため、八ニカム構造体の耐熱衝撃性が向上する。目封

50

止部 8 の平均細孔径が下限値未満であると、触媒が担持され難くなるため、使用時に触媒が剥離するおそれがある。一方、上限値超であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。

【 0 0 5 9 】

また、目封止部 8 が多孔質である場合及び目封止部 8 が緻密質である場合、いずれも、目封止部 8 の材質は、隔壁 1 と同様の材質とすることができる。

【 0 0 6 0 】

図 3 は、本発明の八ニカム構造体の更に他の実施形態の流入端面の一部を拡大して模式的に示す拡大図である。本発明の八ニカム構造体は、図 3 に示す八ニカム構造体 2 0 0 のようなものであることも好ましい。即ち、八ニカム構造体 2 0 0 は、不完全セル 2 1、及び 3 辺以上の辺が不完全セル 2 1 に接するセル 2 (2 a) が、八ニカム構造部 4 の流入端面 1 1 から流出端面 1 2 まで目封止されているものである。このような八ニカム構造体 2 0 0 は、セル 2 (2 a) が目封止されていないものに比べて、強度が向上するため耐熱衝撃性が向上する。更に、八ニカム構造体 2 0 0 は、熱容量が増加するため保温効果が増大するので浄化性能が向上する。

【 0 0 6 1 】

「 3 辺以上の辺が不完全セルに接するセル」は、別言すれば、隔壁を挟んで隣り合う 6 つのセルのうち、3 つ以上のセルが不完全セルであるセルのことをいう。

【 0 0 6 2 】

図 4 は、本発明の八ニカム構造体の更に他の実施形態の流入端面の一部を拡大して模式的に示す拡大図である。本発明の八ニカム構造体は、図 4 に示す八ニカム構造体 3 0 0 のようなものであることも好ましい。即ち、八ニカム構造体 3 0 0 は、不完全セル 2 1、及び不完全セル 2 1 に隣接するセル 2 が、八ニカム構造部 4 の流入端面 1 1 から流出端面 1 2 まで目封止されているものである。このような八ニカム構造体 3 0 0 は、セル 2 (2 a) が目封止されていないものに比べて、強度が向上するため耐熱衝撃性が向上する。更に、八ニカム構造体 3 0 0 は、熱容量が増加するため保温効果が増大するので浄化性能が向上する。

【 0 0 6 3 】

八ニカム構造部の隔壁の厚さは、0 . 3 ~ 1 . 3 mm であることが好ましく、0 . 8 ~ 1 . 3 mm であることが更に好ましい。隔壁の厚さが上記範囲であることにより、八ニカム構造部の強度が向上するため耐熱衝撃性が向上する。更に、八ニカム構造体の熱容量が増加するため保温効果が更に増大する。そのため、八ニカム構造体は、浄化性能が向上する。隔壁の厚さが下限値未満であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。上限値超であると、八ニカム構造体の質量が増加するため、ライトオフ性が十分に得られず、浄化性能が低下するおそれがある。隔壁の厚さは、中心軸に平行な断面を顕微鏡で観察して測定した値である。

【 0 0 6 4 】

八ニカム構造部のセル密度、外周壁の厚さなどは、上述した「一の実施形態の八ニカム構造体」と同様のものとしてすることができる。

【 0 0 6 5 】

[4] 八ニカム構造体の製造方法 :

次に、本発明の八ニカム構造体の製造方法について説明する。以下に、本発明の八ニカム構造体の他の実施形態である八ニカム構造体 1 0 0 を製造する方法を示す。

【 0 0 6 6 】

まず、セラミック原料を含有する成形原料を混練して坯土を得る。成形原料は、セラミック原料に分散媒及び添加剤を加えたものであることが好ましい。添加剤としては、有機バインダ、造孔材、界面活性剤等を挙げることができる。分散媒としては、水等を挙げることができる。

【 0 0 6 7 】

セラミック原料としては、炭化珪素、珪素 - 炭化珪素系複合材料、コーゼライト化原

10

20

30

40

50

料、ムライト、アルミナ、スピネル、炭化珪素 - コージェライト系複合材料、リチウムアルミニウムシリケート、及びアルミニウムチタネートからなる群から選択される少なくとも1種であることが好ましい。これらの中でも、熱膨張係数が小さく、耐熱衝撃性に優れたコージェライト化原料が好ましい。

【0068】

有機バインダとしては、メチルセルロース、ヒドロキシプロポキシルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール等を挙げることができる。これらの中でも、メチルセルロースとヒドロキシプロポキシルセルロースとを併用することが好ましい。有機バインダの含有量は、セラミック原料100質量部に対して、0.2~2質量部であることが好ましい。

10

【0069】

造孔材は、焼成後に気孔となるものであれば特に限定されるものではない。造孔材としては、例えば、澱粉、発泡樹脂、吸水性樹脂、シリカゲル等を挙げることができる。造孔材の含有量は、セラミック原料100質量部に対して、5~15質量部であることが好ましい。

【0070】

界面活性剤としては、エチレングリコール、デキストリン、脂肪酸石鹼、ポリアルコール等を用いることができる。これらは、一種単独で使用してもよい。また、二種以上を組み合わせて使用してもよい。界面活性剤の含有量は、セラミック原料100質量部に対して、0.1~2質量部であることが好ましい。

20

【0071】

分散媒の含有量は、セラミック原料100質量部に対して、10~30質量部であることが好ましい。

【0072】

使用するセラミック原料(骨材粒子)の粒子径及び配合量、並びに添加する造孔材の粒子径及び配合量を調整することにより、所望の気孔率、平均細孔径の多孔質基材を得ることができる。

【0073】

成形原料を混練して坏土を形成する方法としては、特に制限はない。例えば、ニーダー、真空土練機等を用いる方法を挙げることができる。

30

【0074】

次に、坏土を八ニカム形状に押出成形して八ニカム成形体を作製する。押出成形は、六角形のセル形状、隔壁の厚さ、セル密度とすることができる口金を用いて行うことができる。口金の材質としては、摩耗し難い超硬合金が好ましい。八ニカム成形体は、一方の端面から他方の端面まで貫通し流体の流路となる複数の六角形のセルを区画形成する隔壁と最外周に位置する外周壁とを有する構造である。

【0075】

次に、得られた八ニカム成形体の不完全セルに目封止材スラリーを充填する。このようにして、八ニカム成形体の不完全セルを流入端面から流出端面まで目封止する。

【0076】

なお、本「他の実施形態」では、不完全セルのみに目封止材スラリーを充填するが、目封止材スラリーを充填するセルは、本発明の所望の八ニカム構造体得られるように適宜選択することができる。

40

【0077】

不完全セルを目封止する方法としては、従来公知の方法を適宜採用することができる。例えば、以下のようにして八ニカム成形体の不完全セルに目封止材スラリーを充填することができる。まず、八ニカム成形体の一方の端面(例えば流入端面)にマスクを貼り付ける。次に、レーザーなどの公知の手段により、マスクの、不完全セルを塞いでいる部分に孔を開ける。次に、八ニカム成形体の、マスクを貼り付けた側の端部を、コージェライト化原料を含有する目封止スラリーに浸漬し、不完全セル内に上記目封止スラリーを充填す

50

る。なお、コーゼライト化原料は、コーゼライト結晶の理論組成となるように各成分を配合したものである。具体的には、シリカ源成分、マグネシア源成分、及びアルミナ源成分等を配合しているものである。

【0078】

次に、「目封止材スラリーが充填された八ニカム成形体」を焼成して八ニカム構造体を得る。焼成温度は、八ニカム成形体の材質によって適宜決定することができる。例えば、八ニカム成形体の材質がコーゼライトの場合、焼成温度は、1380～1450 が好ましく、1400～1440 が更に好ましい。また、焼成時間は、3～10時間程度とすることが好ましい。

【0079】

八ニカム成形体を焼成する前に乾燥させてもよい。乾燥方法は、特に限定されるものではない。例えば、熱風乾燥、マイクロ波乾燥、誘電乾燥、減圧乾燥、真空乾燥、凍結乾燥等を挙げることができる。これらの中でも、誘電乾燥、マイクロ波乾燥又は熱風乾燥を単独で又は組合せて行うことが好ましい。また、乾燥条件としては、乾燥温度30～150、乾燥時間1分～2時間とすることが好ましい。

【0080】

八ニカム成形体を焼成して八ニカム焼成体を得た後、得られた八ニカム焼成体に目封止材スラリーを充填してもよい。この場合、上記焼成温度及び焼成時間と同様の条件で、「目封止材スラリーが充填された八ニカム焼成体」を焼成することができる。

【0081】

なお、上述したように、「八ニカム成形体を作製した後、不完全セルに目封止材スラリーを充填する」ことに代えて、予め不完全セルに相当する部分が閉塞された口金を用いることもできる。このような口金を用いた場合、不完全セルに目封止材スラリーを充填する工程を省略することができる。

【0082】

[5] 八ニカム構造体（第三の八ニカム構造体）：

本発明の八ニカム構造体の更に他の実施形態（第三の八ニカム構造体）としては、以下の八ニカム構造体を挙げることができる。即ち、本実施形態の八ニカム構造体は、多孔質の隔壁と最外周に位置する外周壁を有する八ニカム構造部を備えている。隔壁は、一方の端面である流入端面から他方の端面である流出端面まで貫通し流体の流路となる六角形の横断面形状を有する複数のセルを区画形成するものである。隔壁の気孔率は35～60%である。隔壁の平均細孔径は1～5 μ mである。八ニカム構造体は、セルのうち、八ニカム構造部の外周面と外周面からの距離が八ニカム構造部の直径の2%の長さに相当する位置との間に形成されたセルが、目封止されているものである。

【0083】

このような八ニカム構造体は、隔壁の気孔率が35～60%であり、隔壁の平均細孔径が1～5 μ mである。即ち、本実施形態の八ニカム構造体の隔壁の熱容量は従来の八ニカム構造体の熱容量に比べて低いものである。そのため、本実施形態の八ニカム構造体は、排ガスにより早期に暖められる。その結果、本実施形態の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒は、触媒が活性になるまでの時間が短くなる。また、本実施形態の八ニカム構造体は、「セルのうち、八ニカム構造部の外周面と外周面からの距離が八ニカム構造部の直径の2%の長さに相当する位置との間に形成されたセル」が目封止されているものである。そのため、目封止されたセルが配設された外周部分が、その他の部分である中央部分よりも熱容量が大きくなる。その結果、一度所定の温度まで加熱されると、その温度が保持される。即ち、本実施形態の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒は、触媒の活性温度が維持される。そのため、上記八ニカム触媒は、浄化効率が向上されているものである。更に、本実施形態の八ニカム構造体は、強度が向上される。

【0084】

本実施形態の八ニカム構造体は、隔壁が、外周隔壁とこの外周隔壁以外の隔壁である中

10

20

30

40

50

中央隔壁とを有しており、中央隔壁の厚さが、 $0.064 \sim 0.114$ mmであり、外周隔壁が、中央隔壁の厚さより $0.02 \sim 0.07$ mm厚いものであってもよい。上記外周隔壁は、外周壁から中央部に向かって10セル分のセルを区画形成する隔壁である。隔壁が上記条件を満たすことにより、本実施形態の八ニカム構造体を触媒担体として用いた八ニカム触媒は、更に良好に触媒の活性温度が維持されるため浄化効率が更に向上される。また、本実施形態の八ニカム構造体は、強度が更に向上される。

【0085】

隔壁の気孔率は、上述した「一の実施形態の八ニカム構造体」と同様に、 $35 \sim 60\%$ であり、 $40 \sim 55\%$ であることが更に好ましい。隔壁の気孔率を上記範囲とすることにより、八ニカム構造体の昇温性が向上する。そのため、本実施形態の八ニカム構造体を用いた八ニカム触媒は浄化性能が向上する。隔壁の気孔率が下限値未満であると、八ニカム構造体の質量が増加するため、ライトオフ性が十分に得られず、浄化性能が低下するおそれがある。一方、上限値超であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。

10

【0086】

隔壁の平均細孔径は、上述した「一の実施形態の八ニカム構造体」と同様に、 $1 \sim 5 \mu\text{m}$ であり、 $1 \sim 3 \mu\text{m}$ であることが更に好ましい。隔壁が上記気孔率を満たす場合に隔壁の平均細孔径を上記範囲とすることにより、八ニカム構造体の強度が向上する。また、隔壁のヤング率に対する隔壁の強度の比の値が大きくなるため、八ニカム構造体の耐熱衝撃性が向上する。隔壁の平均細孔径が下限値未満であると、触媒が担持され難くなるため、使用時に触媒が剥離するおそれがある。一方、上限値超であると、八ニカム構造体の強度が低下するため、キャニング時や使用時に八ニカム構造体が破損するおそれがある。

20

【0087】

八ニカム構造部に形成されたセルは、上述した「一の実施形態の八ニカム構造体」と同様に、六角形の横断面形状を有している。別言すれば、八ニカム構造部のセルの形状は、セルの延びる方向に直交する断面において六角形である。このように、セルの横断面形状が六角形である場合、他の多角形である場合に比べて、八ニカム構造体の強度が劣る。そのため、上記外周隔壁を有することにより、八ニカム構造体の強度を良好に向上させることができる。

【0088】

本実施形態の八ニカム構造体は、上述のように、セルのうち、八ニカム構造部の外周面と外周面からの距離が八ニカム構造部の直径の 2% の長さに相当する位置との間（以下、「外周部領域」と記す場合がある）に形成されたセルが、目封止されているものである。この目封止は、八ニカム構造部の流入端面から流出端面まで施されている。八ニカム構造部の外径が多角柱状である場合、「八ニカム構造部の直径」とは、最も長い対角線の長さのことである。ここで、八ニカム構造部のセルの延びる方向に直交する断面において、八ニカム構造部と同心であり且つ八ニカム構造部の直径の 98% の直径を有する図形を境界図形とする。「外周面からの距離が八ニカム構造部の直径の 2% の長さに相当する位置」とは、上記境界図形の外縁が配置される位置のことである。「外周部領域」に形成されたセル」というときは、セルの全部が上記「外周部領域」に含まれているセルをいう。

30

40

【0089】

八ニカム構造部の隔壁の厚さは、上述した八ニカム構造体100の隔壁の厚さと同様の厚さとすることができる。また、八ニカム構造部のセル密度、外周壁の厚さなどは、上述した「一の実施形態の八ニカム構造体」と同様のものとしてすることができる。

【0090】

[6] 八ニカム構造体の製造方法：

次に、本発明の八ニカム構造体の製造方法について説明する。以下に、本発明の八ニカム構造体の更に他の実施形態である八ニカム構造体を製造する方法を示す。

【0091】

上述した「本発明の八ニカム構造体の他の実施形態である八ニカム構造体の製造方法」

50

と同様の方法により八ニカム成形体を作製する。即ち、坏土を八ニカム形状に押出成形して八ニカム成形体を作製する。押出成形は、六角形のセル形状、隔壁の厚さ、セル密度とすることができる口金を用いて行うことができる。口金の材質としては、摩耗し難い超硬合金が好ましい。八ニカム成形体は、一方の端面から他方の端面まで貫通し流体の流路となる複数の六角形のセルを区画形成する隔壁と最外周に位置する外周壁とを有する構造である。

【0092】

次に、得られた八ニカム成形体のセルのうち、八ニカム成形部の外周面とこの外周面からの距離が八ニカム成形部の直径の2%の長さに対応する位置との間に形成されたセルに目封止材スラリーを充填する。このようにして、八ニカム成形体の上記所定のセルを流入端面から流出端面まで目封止することができる。

10

【0093】

不完全セルを目封止する方法としては、上述した「本発明の八ニカム構造体の他の実施形態である八ニカム構造体の製造方法」と同様の方法を採用することができる。

【0094】

次に、上述した「本発明の八ニカム構造体の他の実施形態である八ニカム構造体の製造方法」と同様の方法で「目封止材スラリーが充填された八ニカム成形体」を焼成して八ニカム構造体を得る。

【0095】

なお、八ニカム成形体を焼成して八ニカム焼成体を得た後、得られた八ニカム焼成体に目封止材スラリーを充填してもよい。この場合、上記焼成温度及び焼成時間と同様の条件で、「目封止材スラリーが充填された八ニカム焼成体」を焼成することができる。

20

【実施例】

【0096】

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0097】

(実施例1)

コージェライト化原料として、アルミナ、水酸化アルミニウム、カオリン、タルク、及びシリカを使用した。このコージェライト化原料に、造孔材、分散媒、有機バインダ、分散剤をそれぞれ添加し、混合、混練して坏土を調製した。分散媒として水を使用し、造孔材としてはコークスを使用した。有機バインダとしてはヒドロキシプロピルメチルセルロースを使用し、分散剤としてはエチレングリコールを使用した。

30

【0098】

次に、所定の金型を用いて坏土を押出成形して、一方の端面から他方の端面まで貫通する複数のセルを区画形成する隔壁を有する八ニカム成形体を作製した。八ニカム成形体は、セルの延びる方向に直交する断面におけるセルの形状が六角形で、全体形状が円柱形であった。次に、作製した八ニカム成形体をマイクロ波乾燥機で乾燥し、更に熱風乾燥機で完全に乾燥させて乾燥した八ニカム成形体(八ニカム乾燥体)を得た。その後、八ニカム乾燥体の両端部を切断して所定の寸法に整えた。

40

【0099】

次に、八ニカム乾燥体の一方の端面にマスクを貼り付けた。このとき、セルの開口は全てマスクにより塞がれるようにした。次に、レーザーを照射することにより、不完全セルを塞いでいる部分に孔を開けた。

【0100】

次に、この八ニカム乾燥体の、マスクを貼り付けた側の一方の端部を目封止材スラリーに浸漬させ、八ニカム乾燥体の他方の端部から目封止材スラリーを吸引した。目封止材スラリーは、上記坏土と同じ組成のものであった。なお、目封止材スラリーの粘度は、回転粘度計により測定した。このようにして八ニカム乾燥体の不完全セルに目封止材スラリーを充填した。その後、1410~1440 で5時間焼成して八ニカム構造体を得た。

50

【 0 1 0 1 】

得られた八ニカム構造体は、直径が 1 0 0 mm であり、中心軸方向の長さが 9 0 mm であった。隔壁の気孔率は 3 5 % であった。隔壁の平均細孔径は 5 μ m であった。隔壁の厚さは 0 . 0 8 9 mm であった。外周壁の厚さは 0 . 3 mm であった。セル密度は 9 3 個 / cm^2 であった。八ニカム構造体のセルの延びる方向に直交する断面におけるセルの形状は、六角形であった。隔壁の気孔率と平均細孔径は、それぞれ水銀ポロシメーターにより測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 1 0 2 】

次に、 Al_2O_3 と CeO_2 との混合物粒子をボールミルにて湿式解砕し、細孔を有する解砕粒子を得た。得られた解砕粒子を、Pt 及び Rh を含む溶液に浸漬して解砕粒子の細孔内に Pt 及び Rh を担持させた。その後、Pt 及び Rh を担持させた解砕粒子に、酢酸及び水を加えて触媒用スラリーを得た。そして、この触媒用スラリーに、作製した八ニカム構造体を浸漬させた。このようにして、八ニカム構造体の隔壁表面に触媒の層を形成した。その後、乾燥させ、更に焼成させることによって八ニカム触媒体を得た。

10

【 0 1 0 3 】

次に、得られた八ニカム触媒体について、以下に示す方法で各評価を行った。

【 0 1 0 4 】

[浄化効率] :

本実施例の八ニカム触媒体に、 NO_x を含む試験用ガスを流し、この八ニカム触媒体から排出された排出ガスの NO_x 量をガス分析計で分析する。ここで、試験片に流入させる試験用ガスの温度を 2 0 0 とした。なお、試験片及び試験用ガスは、ヒーターにより温度調整することができるようにしておいた。ヒーターとしては、赤外線イメージ炉を用いた。試験用ガスとしては、具体的には、窒素に、二酸化炭素 5 体積 %、酸素 1 4 体積 %、一酸化窒素 3 5 0 p p m (体積基準)、アンモニア 3 5 0 p p m (体積基準) 及び水 1 0 体積 % が混合されたガスを用いた。この試験用ガスは、水と、その他のガスを混合した混合ガスと、を別々に準備しておき、試験を行う際に、配管中で、これらを混合させて得ることとした。ガス分析計としては、「H O R I B A 社製、M E X A 9 1 0 0 E G R」を用いた。また、試験用ガスが、試験片に流入するときの空間速度は、5 0 0 0 0 (時間⁻¹) とした。このようにして、八ニカム構造体の浄化効率を測定する。「浄化効率」の評価が良好であることにより、「昇温性」と「保温性」との両方が良好であることが分かる。

20

30

【 0 1 0 5 】

[圧力損失] :

室温条件下、0 . 5 m^3 / 分の流速でエアーを試料 (八ニカム触媒体) に流通させ、試料前後の差圧 (エアー流入側の圧力とエアー流出側の圧力との差) を測定する。このようにして、八ニカム構造体の圧力損失を測定する。

【 0 1 0 6 】

[アイソスタティック強度] :

作製した八ニカム構造体を金属及びゴムからなるホルダーに入れ、その後、圧力装置の圧力容器に配置する。次に、圧力装置により八ニカム構造体のセルの延びる方向の圧力を八ニカム構造体に加え、八ニカム構造体が破壊されたときの破壊値を測定する。このようにして、八ニカム構造体のアイソスタティック強度を測定する。

40

【 0 1 0 7 】

[耐エロージョン性] :

まず、作製した八ニカム構造体の体積 (cm^3) 及び質量 (g) を測定し嵩密度 (g / cm^3) を算出する。次に、この八ニカム構造体を缶体にキャニング (収納) して、キャニングされた八ニカム構造体を試験装置に配置する。次に、試験装置により Si C 砥粒を上記八ニカム構造体の端面に衝突させる。その後、八ニカム構造体を取り出し、質量 (g) を測定する。その後、上記試験前後の八ニカム構造体の質量差から、上記試験によって削られた八ニカム構造体の量 (エロージョン量) を算出する。その後、嵩密度 (g / cm^3) とエロージョン量 (g) によりエロージョン体積 (cm^3) を算出する。このように

50

してエロージョン体積を測定する。

【 0 1 0 8 】

本実施例の八ニカム構造体で測定された各測定値を基準として、実施例 2 ~ 6 及び比較例 1 ~ 4 の八ニカム構造体の比率を算出する。その後、本実施例の八ニカム構造体との差（ [実施例 2 ~ 6 及び比較例 1 ~ 4 の八ニカム構造体の各測定値] - [本実施例の八ニカム構造体の測定値] ）をそれぞれ算出する。結果を表 1 に示す。表 1 ~ 表 5 中、「圧力損失比」の欄は、上記の方法により測定された圧力損失の値に基づき、上記式により算出された値を示す。「アイソ強度比」の欄は、上記の方法により測定されたアイソスタティック強度の値に基づき、上記式により算出された値を示す。「耐エロージョン性の比」の欄は、上記の方法により測定されたエロージョン体積の値に基づき、上記式により算出された値を示す。

10

【 0 1 0 9 】

【表 1】

| | 長さ (mm) | 直径 (mm) | 気孔率 (%) | 平均細孔径 (μm) | 隔壁厚さ (mm) | 外周壁厚さ (mm) | セル密度 (個/ cm^2) | 浄化効率比 (%) | 圧力損失比 (%) | アイン強度比 (%) | 耐エロージョン性の比 (%) |
|------|------------|------------|------------|----------------------------|--------------|---------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| 比較例1 | 90 | 100 | 25 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | -5 | 0 | 14 | 167 |
| 比較例2 | 90 | 100 | 30 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | -3 | 0 | 7 | 45 |
| 実施例1 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 実施例2 | 90 | 100 | 40 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 3 | 0 | -7 | -24 |
| 実施例3 | 90 | 100 | 45 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 6 | 0 | -14 | -38 |
| 実施例4 | 90 | 100 | 50 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 9 | 0 | -21 | -48 |
| 実施例5 | 90 | 100 | 55 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 12 | 0 | -28 | -56 |
| 実施例6 | 90 | 100 | 60 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 16 | 0 | -35 | -61 |
| 比較例3 | 90 | 100 | 65 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 19 | 0 | -42 | -65 |
| 比較例4 | 90 | 100 | 70 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 23 | 0 | -49 | -69 |

10

20

30

40

【0110】

(実施例2～31、比較例1～19)

表1～表5に示す条件を満たすようにしたこと以外は実施例1と同様にして八ニカム構造体を作製した。この八ニカム構造体について、上記各評価を行った。結果を表1～表5に示す。なお、表2に示す実施例及び比較例においては、実施例1に代えて実施例11を基準とした。表3に示す実施例及び比較例においては、実施例1に代えて実施例14を基準とした。表4に示す実施例及び比較例においては、実施例1に代えて実施例17を基準とした。表5に示す実施例及び比較例においては、比較例16を基準とした。

50

【 0 1 1 1 】
【 表 2 】

| | 長さ (mm) | 直径 (mm) | 気孔率 (%) | 平均細孔径 (μm) | 隔壁厚さ (mm) | 外周壁厚さ (mm) | セル密度 (個/ cm^2) | 浄化効率比 (%) | 圧力損失比 (%) | アイン強度比 (%) | 耐エロージョン性の比 (%) |
|-------|------------|------------|------------|----------------------------|--------------|---------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| 実施例7 | 90 | 100 | 35 | 1 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 25 | 188 |
| 実施例8 | 90 | 100 | 35 | 2 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 19 | 96 |
| 実施例9 | 90 | 100 | 35 | 3 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 12 | 48 |
| 実施例10 | 90 | 100 | 35 | 4 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 6 | 19 |
| 実施例11 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 比較例5 | 90 | 100 | 35 | 6 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | -6 | -14 |
| 比較例6 | 90 | 100 | 35 | 7 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | -12 | -25 |
| 比較例7 | 90 | 100 | 35 | 8 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | -19 | -33 |
| 比較例8 | 90 | 100 | 35 | 9 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | -25 | -39 |
| 比較例9 | 90 | 100 | 35 | 10 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | -31 | -45 |

10

20

30

40

【 0 1 1 2 】

【表 3】

| | 長さ (mm) | 直径 (mm) | 気孔率 (%) | 平均細孔径 (μm) | 隔壁厚さ (mm) | 外周壁厚さ (mm) | セル密度 (個/cm ²) | 浄化効率比 (%) | 圧力損失比 (%) | アイン強度比 (%) | 耐エロージョン性の比 (%) |
|-------|------------|------------|------------|----------------------------|--------------|---------------|------------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| 比較例10 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 93 | 21 | 16 | -27 | -79 |
| 実施例12 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.064 | 0.3 | 93 | 13 | 11 | -18 | -60 |
| 実施例13 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.076 | 0.3 | 93 | 6 | 5 | -9 | -17 |
| 実施例14 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.089 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 実施例15 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.102 | 0.3 | 93 | -6 | -6 | 9 | 11 |
| 実施例16 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.114 | 0.3 | 93 | -10 | -13 | 18 | 25 |
| 比較例11 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.127 | 0.3 | 93 | -15 | -20 | 27 | 43 |
| 比較例12 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.140 | 0.3 | 93 | -19 | -28 | 36 | 54 |
| 比較例13 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.152 | 0.3 | 93 | -23 | -36 | 45 | 67 |
| 比較例14 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.165 | 0.3 | 93 | -26 | -45 | 55 | 82 |

10

20

30

40

【表 4】

| | 長さ (mm) | 直径 (mm) | 気孔率 (%) | 平均細孔径 (μm) | 隔壁厚さ (mm) | 外周壁 厚さ (mm) | 外周部厚さ (mm) | セル密度 (個/ cm^2) | 浄化効率比 (%) | 圧力損失比 (%) | アイン強度比 (%) | 耐エロージョン性の比 (%) |
|-------|------------|------------|------------|----------------------------|--------------|-------------------|---------------|-----------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| 比較例15 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 0.1 | 93 | -3 | 1 | -9 | 0 |
| 実施例17 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 実施例18 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 0.5 | 93 | 1 | -1 | 10 | 0 |
| 実施例19 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 0.7 | 93 | 2 | -2 | 19 | 0 |
| 実施例20 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 0.9 | 93 | 4 | -3 | 28 | 0 |
| 実施例21 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 1.1 | 93 | 5 | -3 | 37 | 0 |
| 実施例22 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 1.3 | 93 | 7 | -4 | 46 | 0 |
| 実施例23 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 1.5 | 93 | 9 | -5 | 55 | 0 |
| 実施例24 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 1.7 | 93 | 10 | -6 | 64 | 0 |
| 実施例25 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.051 | 0.3 | 1.9 | 93 | 12 | -7 | 73 | 0 |

10

20

30

40

【表 5】

| | 長さ (mm) | 直径 (mm) | 気孔率 (%) | 平均細孔径 (μm) | 外周隔壁 厚さ (mm) | 中央隔壁 厚さ (mm) | 外周隔壁と中央隔壁と の厚さの差 (mm) | 外周厚さ (mm) | セル密度 (個/cm ²) | 浄化効率比 (%) | 圧力損失比 (%) | アイン強度比 (%) | 耐エロージョン性の比 (%) |
|-------|------------|------------|------------|----------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|--------------|------------------------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| 比較例16 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.089 | 0.089 | 0.00 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 比較例17 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.099 | 0.089 | 0.01 | 0.3 | 93 | 0 | 0 | 13 | 0 |
| 実施例26 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.109 | 0.089 | 0.02 | 0.3 | 93 | 0 | -1 | 25 | 0 |
| 実施例27 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.119 | 0.089 | 0.03 | 0.3 | 93 | 1 | -1 | 38 | 0 |
| 実施例28 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.129 | 0.089 | 0.04 | 0.3 | 93 | 1 | -2 | 50 | 0 |
| 実施例29 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.139 | 0.089 | 0.05 | 0.3 | 93 | 1 | -2 | 63 | 0 |
| 実施例30 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.149 | 0.089 | 0.06 | 0.3 | 93 | 1 | -2 | 75 | 0 |
| 実施例31 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.159 | 0.089 | 0.07 | 0.3 | 93 | 1 | -3 | 88 | 0 |
| 比較例18 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.169 | 0.089 | 0.08 | 0.3 | 93 | 2 | -3 | 100 | 0 |
| 比較例19 | 90 | 100 | 35 | 5 | 0.179 | 0.089 | 0.09 | 0.3 | 93 | 2 | -4 | 113 | 0 |

10

20

30

40

50

なお、表 4 中、「外周部厚さ」は、外周面から、セルが目封止されている領域とセルが目封止されていない領域との境界までの距離のことである。別言すれば、セルが目封止されている領域の最大の幅（最大の厚さ）のことである。

【 0 1 1 6 】

表 1 ~ 表 5 から明らかなように、実施例 1 ~ 3 1 の八二カム構造体は、比較例 1 ~ 1 9 の八二カム構造体に比べて、触媒が活性になるまでの時間が短く、浄化効率が向上された触媒体（八二カム触媒体）の触媒担体として用いることができることが確認できた。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 1 7 】

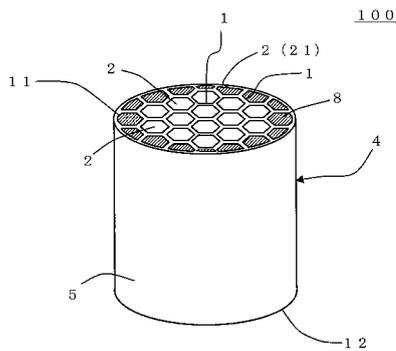
本発明の八二カム構造体は、排ガスの浄化に好適に用いることができる。

【 符号の説明 】

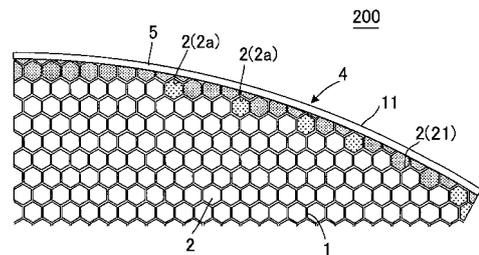
【 0 1 1 8 】

1 : 隔壁、2 , 2 a : セル、4 : 八二カム構造部、5 : 外周壁、8 : 目封止部、1 1 : 流入端面、1 2 : 流出端面、2 1 : 不完全セル、1 0 0 , 2 0 0 , 3 0 0 : 八二カム構造体。

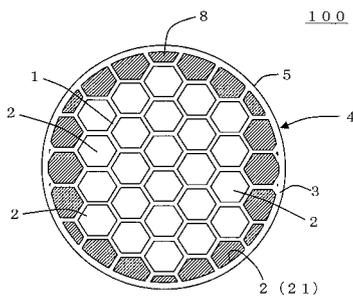
【 図 1 】



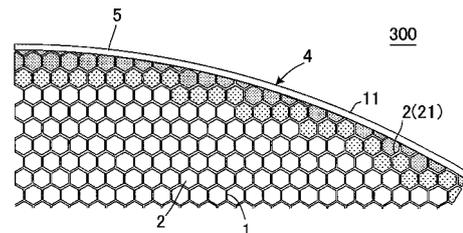
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G091 AB01 BA04 BA09 BA39 GA06 GA11 GA17 GB17X
4D048 AA06 AB01 AB02 AC04 BA03X BA10X BA19X BA30X BA33X BA41X
BA42X BB02 BB14 BB15 CC51
4G169 AA01 AA03 AA08 BA01B BA13B BA21B BA29B BB04B BB06B BC16B
BC43B BC71B BC75B CA03 CA07 CA08 CA13 DA06 EA18 EA27
EA28 EB12Y EB15X EB15Y EB20 EC17X EC17Y FA03 FB14 FB15
FB30 FB58 FB67