

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5805039号
(P5805039)

(45) 発行日 平成27年11月4日(2015.11.4)

(24) 登録日 平成27年9月11日(2015.9.11)

(51) Int. Cl.			F I		
BO1J	35/04	(2006.01)	BO1J	35/04	3O1F
BO1J	27/224	(2006.01)	BO1J	27/224	ZABA
BO1D	39/20	(2006.01)	BO1D	39/20	D
BO1D	46/00	(2006.01)	BO1D	46/00	3O2
FO1N	3/28	(2006.01)	FO1N	3/28	311R

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2012-210840 (P2012-210840)
 (22) 出願日 平成24年9月25日(2012.9.25)
 (65) 公開番号 特開2014-64978 (P2014-64978A)
 (43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)
 審査請求日 平成26年10月31日(2014.10.31)

(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
 (73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハニカム構造体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

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有するハニカム基材と、前記ハニカム基材の外周を全周に亘って取り囲むリング状の凸部であるリング状凸部と、を備え、

前記リング状凸部は、前記ハニカム基材の外周から外側に突出し、前記ハニカム基材の外周の一部を覆うように配設され、

前記リング状凸部の両端部の形状がテーパ状であり、

前記リング状凸部の、前記セルの延びる方向に直交する断面における厚さが、3～20mmであり、前記リング状凸部の幅が、前記セルの延びる方向における長さの1～80%であるハニカム構造体。

10

【請求項2】

前記リング状凸部の、前記セルの延びる方向に直交する断面における厚さが、5～10mmである請求項1に記載のハニカム構造体。

【請求項3】

前記リング状凸部の表面の一部が、前記セルの延びる方向に平行な平面状である請求項1又は2に記載のハニカム構造体。

【請求項4】

前記ハニカム基材が、コーゼライト、炭化珪素、ムライト、アルミニウムチタネート及びアルミナからなる群より選択される少なくとも一種からなるものである請求項1～3

20

のいずれかに記載の八ニカム構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、八ニカム構造体に関する。更に詳しくは、リングクラックが発生し難い八ニカム構造体に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、排出ガスの排気系には、ディーゼルパーティキュレートフィルタ(DPF)や触媒体などを備える排ガス浄化装置が搭載されている。DPFは、煤を主体とする粒子状物質(PM)を捕集するためのフィルタである。触媒体は、排ガスに含まれる一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)、窒素酸化物(NO_x)等の有害物質を浄化するものである。そして、この触媒体を構成する触媒担体やDPFとして、八ニカム構造体が用いられている。

10

【0003】

排ガス浄化装置の故障の原因の一つとして、八ニカム構造体にリング状のクラックが生じることが挙げられる。八ニカム構造体に生じる、このようなクラックを「リングクラック」と称する。このリングクラックは、図9に示すように、セル2の延びる方向に対して略直交するように、八ニカム構造体200に形成されるクラック(リングクラック50)である。そして、リングクラック50は、八ニカム構造体の外周において、外周方向に延びるように形成される。図9は、従来の八ニカム構造体にリングクラックが生じた状態を模式的に示す斜視図である。

20

【0004】

このリングクラックは、八ニカム構造体の全長方向(セルの延びる方向)に引張応力が発生することが一般的な要因とされている。引張応力は、八ニカム構造体を構成するセラミックスの熱膨張率と、この八ニカム構造体を収納する金属缶体の熱膨張率との差によって生じる応力である。この引張応力は、八ニカム構造体が、加熱と冷却とが繰り返される環境下に置かれることによって生じる。この引張応力は、八ニカム構造体のセルの延びる方向における長さ(全長(A))と、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直径(外径(B))の比(A/B)が大きくなるほど大きくなる傾向にある。そのため、 A/B が大きくなるほど、リングクラックが発生し易くなる。ここで、全長(A)は、八ニカム構造体の「セルの延びる方向における長さ」である。また、外径(B)は、八ニカム構造体の「セルの延びる方向に直交する断面」における直径である。

30

【0005】

そこで、リングクラックの発生を抑制する方法として、外径を大きくすることにより A/B を小さくする方法が知られている。また、 A/B を所定の範囲とする八ニカム構造体が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平9-299811号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、八ニカム構造体は、外径が大きくなるほど製作難易度が上がる。更に、触媒担体として使用される場合には、外径が大きくなるほど、担持する貴金属量が多くなってしまふ。また、八ニカム構造体の外径が大きくなると、排ガス浄化装置全体が大型化してしまふ。八ニカム構造体が自動車に搭載される場合、搭載スペースは、エンジン直近や車体下面等の限られたスペースであるため、八ニカム構造体の外径を大きくするには限界があった。

40

50

【0008】

本発明は、上述した問題に鑑みてなされたものである。本発明は、リングクラックが発生し難いハニカム構造体を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

[1] 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有するハニカム基材と、前記ハニカム基材の外周を全周に亘って取り囲むリング状の凸部であるリング状凸部と、を備え、前記リング状凸部は、前記ハニカム基材の外周から外側に突出し、前記ハニカム基材の外周の一部を覆うように配設され、前記リング状凸部の両端部の形状がテーパ状であり、前記リング状凸部の、前記セルの延びる方向に直交する断面における厚さが、3～20mmであり、前記リング状凸部の幅が、前記セルの延びる方向における長さの1～80%であるハニカム構造体。

10

【0010】

[2] 前記リング状凸部の、前記セルの延びる方向に直交する断面における厚さが、5～10mmである[1]に記載のハニカム構造体。

【0012】

[3] 前記リング状凸部の表面の一部が、前記セルの延びる方向に平行な平面状である[1]又は[2]に記載のハニカム構造体。

【0013】

[4] 前記ハニカム基材が、コーゼライト、炭化珪素、ムライト、アルミニウムチタネート及びアルミナからなる群より選択される少なくとも一種からなるものである[1]～[3]のいずれかに記載のハニカム構造体。

20

【発明の効果】

【0014】

本発明のハニカム構造体は、上記「リング状凸部」を備えるため、リングクラックが発生し難い。また、本発明のハニカム構造体は、搬送中などに上記「リング状凸部」が外力を受けたとしても上記「リング状凸部」が欠けなどの欠陥を生じ難いものである。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明のハニカム構造体の一実施形態を模式的に示す斜視図である。

30

【図2】本発明のハニカム構造体の一実施形態の、セルの延びる方向に平行な断面を示す模式図である。

【図3】本発明のハ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4】本発明のハニカム構造体の他の実施形態を一方の端面側から見た平面図である。

【図5】既存の梱包容器に、従来のハニカム構造体を複数個収納した状態を模式的に示す平面図である。

【図6】既存の梱包容器に、本発明のハニカム構造体の一実施形態を複数個収納した状態を模式的に示す平面図である。

【図7】既存の梱包容器に、本発明のハニカム構造体の他の実施形態を複数個収納した状態を模式的に示す平面図である。

40

【図8】本発明のハニカム構造体の更に他の実施形態を模式的に示す斜視図である。

【図9】従来のハニカム構造体にリングクラックが生じた状態を模式的に示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。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。

【0017】

50

(1) 八ニカム構造体：

本発明の八ニカム構造体の一実施形態は、図1、図2に示す八ニカム構造体100のように、流体の流路となる複数のセル2を区画形成する多孔質の隔壁1を有する八ニカム基材4を備える。更に、八ニカム構造体100は、八ニカム基材4の外周を全周に亘って取り囲むリング状のリング状凸部10を備える。リング状凸部10は、八ニカム基材4の外周から外側に突出し、八ニカム基材4の外周の一部を覆うように配設されている。更にリング状凸部10は、セル2の延びる方向における両端部がテーパ状である。更に、八ニカム構造体100においては、リング状凸部10の、セル2の延びる方向に直交する断面における厚さ(リング状凸部の厚さ)が、3~20mmである。ここで、「テーパ状」は、先端に向かうに従ってリング形状の外径が細くなる形状のことである。また、「リング状凸部の厚さ」は、「八ニカム構造体の、中心軸に直交する断面における、中心から外周に向かう方向(半径方向)における厚さ」であるということもできる。また、「リング状凸部の厚さ」は、リング状凸部におけるテーパ部分を除いた部分の、厚さである。また、八ニカム基材4の外周面に外周コート層が配設されている場合には、「リング状凸部の厚さ」は、図2に示されるように、外周コート層の表面からの厚さである。図1は、本発明の八ニカム構造体の一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一実施形態の、セルの延びる方向に平行な断面を示す模式図である。

10

【0018】

リング状凸部10は、「八ニカム基材4の外周から外側に突出し、八ニカム基材4の外周の一部を覆うように」配設されている。即ち、八ニカム構造体100の一部の外径が、大きくなっている。そのため、八ニカム構造体100は、引張応力に対する耐久性が向上されている。その結果、八ニカム構造体100は、引張応力が生じたとしてもリングクラックが発生し難いものである。

20

【0019】

更に、八ニカム構造体100において、リング状凸部10は、「八ニカム基材4の外周を、全周に亘って取り囲むリング状」である。そのため、八ニカム構造体100は、引張応力に対する耐久性が向上されている。その理由は、「八ニカム基材4の外周を、全周に亘って取り囲む」ことによって、引張応力が均等にかかるからである。従って、八ニカム構造体100は、引張応力が生じたとしてもリングクラックが発生し難いものである。

【0020】

リング状凸部10の、セル2の延びる方向に直交する断面における厚さHは、3~20mmであり、3~15mmであることが好ましく、5~10mmであることが特に好ましい。リング状凸部10の、セル2の延びる方向に直交する断面における厚さHが3mm未満であると、リング状凸部が薄過ぎるため、DPFの捕集機能に影響を及ぼす程度のリングクラックが発生する。20mm超であると、自動車等における限られた搭載スペースに、八ニカム構造体を搭載できなくなる。

30

【0021】

リング状凸部10は、セル2の延びる方向における両端部がテーパ状である。そのため、搬送中などにリング状凸部10が外力を受けたとしてもこのリング状凸部10は欠けなどの欠陥を生じ難いものである。

40

【0022】

リング状凸部10の、セルの延びる方向における両端部のテーパの角度は、特に制限はない。リング状凸部10のテーパの角度は、10~80°が好ましく、20~60°が特に好ましい。10°より小さいと、自動車等における限られた搭載スペースに、八ニカム構造体100を搭載できなくなるという不具合がある。80°より大きいと、リング状凸部の端部(最外周部分)が欠けたりすることがある。「リング状凸部10のテーパの角度」とは、セル2の延びる方向に平行な断面において、八ニカム構造体100の中心軸に平行な直線Cとリング状凸部のテーパ面11とにより形成される角度のうち、鋭角の角度のことである(図2参照)。「テーパ面11」はテーパ状になっているリング状凸部の端面のことである。

50

【 0 0 2 3 】

リング状凸部 1 0 の幅 L は、八ニカム構造体 1 0 0 のセルの延びる方向の長さの 1 ~ 8 0 % であり、5 ~ 2 0 % であることが特に好ましい。リング状凸部 1 0 の幅 L が上記範囲であることにより、自動車等における限られた搭載スペースに、八ニカム構造体を良好に搭載することができる。また、リング状凸部 1 0 が、大き過ぎないため、八ニカム構造体を軽量化できる。リング状凸部 1 0 の幅が 1 % 未満であると、リングクラックを良好に防止することができないおそれがある。8 0 % 超であると、八ニカム構造体が大型化して、自動車等における限られた搭載スペースに、八ニカム構造体を搭載できなくなるおそれがある。「リング状凸部の幅」は、リング状凸部の、八ニカム構造体のセルの延びる方向における長さである。つまり、「リング状凸部の幅」は、テーパ状の両端部の、両先端間の距離である。

10

【 0 0 2 4 】

リング状凸部 1 0 は、八ニカム基材 4 の外周の一部を覆うように配設される限り配設位置は特に制限はない。即ち、リングクラックの発生を防止できる限り、八ニカム基材 4 の中央部に配設してもよいし、端部に配設してもよい。八ニカム基材の中央部は、八ニカム基材の、セルが延びる方向における中央部のことである。八ニカム基材 4 の中央部にクラックが発生し易い場合、リング状凸部 1 0 は、八ニカム基材 4 の中央部に配設されることが好ましい。「リング状凸部 1 0 が、八ニカム基材 4 の中央部に配設される」とは、「リング状凸部 1 0 の少なくとも一部が、八ニカム基材 4 の、セルの延びる方向における中央（八ニカム基材 4 の中央）を覆うように配置される」ことを意味する。即ち、「リング状凸部 1 0 が、八ニカム基材 4 の中央部に配設される」というときは、以下の 2 つの場合を含む。つまり、「リング状凸部 1 0 の、セルの延びる方向における中央（リング状凸部 1 0 の中央）」が、八ニカム基材 4 の中央と重なる（中央を覆う）場合、及び、リング状凸部 1 0 の中央以外の部分が、八ニカム基材 4 の中央と重なる（中央を覆う）場合の両方を含む。尚、八ニカム構造体は、全長（A）と外径（B）の比（A / B）が大きくなるほど、八ニカム基材 4 の中央にクラック（リングクラック）が発生し易くなる。

20

【 0 0 2 5 】

八ニカム構造体は、全長（A）と外径（B）の比（A / B）が小さくなるほど、八ニカム基材 4 の端面にクラック（端面クラック）が発生し易くなる。特に、排ガスの出口側の端面に、端面クラックが発生し易い。このように、八ニカム基材 4 の端面にクラックが発生し易い場合、リング状凸部 1 0 は、八ニカム基材 4 の当該クラックが発生し易い端面を有する端部に、配設されることが好ましい。

30

【 0 0 2 6 】

リング状凸部 1 0 の数は、1 つに限らず複数とすることができる。複数のリング状凸部を配設する場合、リング状凸部は、少なくとも、排ガスの出口側の端部と中央部とに配設されることが好ましい。

【 0 0 2 7 】

リング状凸部 1 0 は、図 2 に示すように、セル 2 の延びる方向に平行な複数のセル 2 を区画形成する多孔質の隔壁 1 を有することが好ましい。リング状凸部 1 0 にセル 2 が形成されると、リングクラックの発生を防止しつつ、八ニカム構造体 1 0 0 を軽量化することができる。リング状凸部 1 0 は、八ニカム基材 4 と一体的に形成されていることが好ましい。これにより、リング状凸部 1 0 が、強固に八ニカム基材 4 に結合されることになる。ここで、「リング状凸部 1 0 と八ニカム基材 4 とが一体的に形成されている」とは、以下のことを意味する。即ち、リング状凸部 1 0 を構成する隔壁と、八ニカム基材 4 を構成する隔壁との間に、境界が存在せず、それぞれの隔壁の材質が連続するように、リング状凸部 1 0 の隔壁と、八ニカム基材 4 の隔壁とが接合されている状態を意味する。このような、「リング状凸部 1 0 と八ニカム基材 4 とが一体的に形成された」八ニカム構造体は、「リング状凸部になる部分と八ニカム基材になる部分とを含む」一つの八ニカム成形体を成形して、乾燥、焼成、加工等を行うことにより得られる。「リング状凸部 1 0 に形成されるセル 2」を区画形成する隔壁 1 には、触媒となる貴金属を担持させる必要がない。「リ

40

50

ング状凸部 10 に形成されるセル 2」には、排ガスが流入し難いためである。八ニカム構造体 100 に触媒を担持させる方法としては、八ニカム構造体 100 の一方の端部を触媒用スラリーに浸漬し、他方の端部を吸引して上記触媒用スラリーを吸い上げる方法が好ましい。この方法によれば、「リング状凸部 10 に形成されるセル 2」に触媒が担持されていない八ニカム構造体を容易に作製することができる。

【0028】

八ニカム構造体 100 は、八ニカム基材 4 の「リング状凸部 10 の表面を含む外周面」上に、外周コート材からなる外周コート層 7 を備えることが好ましい。外周コート層 7 を備えることにより、上記触媒用スラリーを吸い上げる際における上記触媒用スラリーの漏れを防止できる。更に、外周コート層 7 は、図 1 及び図 2 に示すように、「リング状凸部 10 に形成されるセル 2」の開口部を塞ぐように形成されることが好ましい。外周コート層 7 が「リング状凸部 10 に形成されるセル 2」の開口部を塞ぐように形成されることにより、「リング状凸部 10 に形成されるセル 2」に流入した排ガスが「リング状凸部 10 に形成されるセル 2」の開口部から排出されることを防止できる。即ち、八ニカム構造体 100 から排ガスが漏れることを防止できる。上述したように、「リング状凸部 10 に形成されるセル 2」を区画形成する隔壁 1 には触媒を担持させない場合がある。この場合、上記のように外周コート層 7 が形成されていないと、十分に浄化されていない排ガスが排出されることになる。即ち、「リング状凸部 10 に形成されるセル 2」の開口部から排ガスが漏れることに起因して浄化性能が低下するおそれがある。そこで、外周コート層 7 を、「リング状凸部 10 に形成されるセル 2」の開口部を塞ぐように形成すると、浄化性能の低下を抑制できる。外周コート材としては、無機繊維、コロイダルシリカ、粘土、SiC 粒子等の無機原料に、有機バインダ、発泡樹脂、分散剤等の添加材を加えたものに、水を加えて混練したもの、などを挙げることができる。

【0029】

外周コート層 7 の厚さは、1 ~ 1000 μm が好ましく、10 ~ 500 μm が特に好ましい。外周コート層 7 の厚さを上記範囲とすると、外周コート層の塗布後における乾燥を均一な状態で行うことが可能となるため、乾燥収縮時に外周コート層 7 にクラックが生じることを防止できる。外周コート層 7 の厚さが、1 μm 未満であると、触媒を担持させる際に上記触媒用スラリーが八ニカム基材 4 から漏れ出るおそれがある。外周コート層 7 の厚さが、1000 μm 超であると、排ガス浄化機能を有さない部分断面比率が大きくなるため、浄化性能が低下することがある。

【0030】

本実施形態の八ニカム構造体 100 において、八ニカム基材 4 の材質は、コージェライト、炭化珪素、ムライト、アルミニウムチタネート及びアルミナからなる群より選択される少なくとも一種を主成分とすることが好ましい。また、八ニカム基材の材質は、コージェライト、炭化珪素、ムライト、アルミニウムチタネート、及びアルミナからなる群より選択される少なくとも一種からなることが更に好ましい。ここで、「主成分」は、全体の中の 50 質量% を超える成分を意味する。

【0031】

本実施形態の八ニカム構造体 100 において、隔壁 1 の平均細孔径は、5 ~ 100 μm が好ましく、8 ~ 50 μm が特に好ましい。平均細孔径が 5 μm より小さいと、圧力損失が大きくなる可能性がある。平均細孔径が 100 μm より大きいと、八ニカム構造体の強度が低くなる可能性がある。平均細孔径は、水銀ポロシメータによって測定した値である。

【0032】

本実施形態の八ニカム構造体 100 において、隔壁 1 の気孔率は、30 ~ 80 % が好ましく、35 ~ 75 % が特に好ましい。気孔率が 30 % より小さいと、圧力損失が大きくなる可能性がある。気孔率が 80 % より大きいと、八ニカム構造体の強度が低くなる可能性がある。気孔率は、水銀ポロシメータによって測定した値である。

【0033】

隔壁 1 の厚さは、40 ~ 600 μm であることが好ましく、150 ~ 400 μm である

10

20

30

40

50

ことが特に好ましい。40 μm より薄いと、八ニカム構造体の強度が低くなることがある。600 μm より厚いと、圧力損失が高くなることがある。

【0034】

本実施形態の八ニカム構造体100において、八ニカム基材4の形状は、特に限定されない。八ニカム基材4の形状としては、円筒形状、端面が楕円形の筒形状、端面が「正方形、長方形、三角形、五角形、六角形、八角形等」の多角形の筒形状、等が好ましい。図1に示す八ニカム構造体100においては、八ニカム基材4の形状は円筒形状である。

【0035】

本実施形態の八ニカム構造体100において、八ニカム基材4のセル形状（セルが延びる方向に直交する断面におけるセル形状）としては、特に制限はない。セル形状としては、三角形、四角形、六角形、八角形、円形、あるいはこれらの組合せを挙げることができる。四角形のなかでは、正方形又は長方形が好ましい。

10

【0036】

本実施形態の八ニカム構造体100において、八ニカム基材4のセル密度については、特に制限はない。八ニカム基材4のセル密度は、15～200セル/ cm^2 であることが好ましく、30～100セル/ cm^2 であることが特に好ましい。セル密度が、15セル/ cm^2 より低いと、排ガスを流通させたときに、短時間で圧力損失が大きくなったり、八ニカム構造体100の強度が低くなったりすることがある。セル密度が200セル/ cm^2 より高いと、圧力損失が大きくなることがある。

【0037】

20

本発明の八ニカム構造体は、一方の端面における所定のセル（第1のセル）の開口部及び他方の端面における残余のセル（第2のセル）の開口部に配設された目封止部を備えていてもよい。上記第1のセルと上記第2のセルとは、交互に並んでいることが好ましい。そして、それによって、八ニカム構造体の両端面に、目封止部と「セルの開口部」とにより、市松模様が形成されていることが好ましい。目封止部の材質は、八ニカム基材（隔壁）の材質として好ましいとされた材質であることが好ましい。目封止部の材質と八ニカム基材の材質とは、同じ材質であってもよいし、異なる材質であってもよい。

【0038】

本発明の八ニカム構造体の他の実施形態は、図3に示す八ニカム構造体101のように、上記本発明の八ニカム構造体の一実施形態において、リング状凸部10の表面の一部が、セル2の延びる方向に平行な平面状になったものである。即ち、リング状凸部10には、セル2の延びる方向に平行な平面状である平面部15が形成されている。表面の一部が平面状であるリング状凸部10を備えることにより、リング状凸部10の厚さHが一部薄くなる（平面部15の部分の厚さが薄い）。そのため、八ニカム構造体の移送時に用いる梱包容器として小さなものを用いることができる。図3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。

30

【0039】

本実施形態の八ニカム構造体101においては、リング状凸部は、平面部15が形成された部分以外は、周方向において均一な形状であることが好ましい。「周方向において均一な形状」とは、周方向に直交する断面の形状が、どの部分でも同じ形状であることを意味する。尚、本実施形態の八ニカム構造体101は、リング状凸部における、平面部15が形成された部分以外の部分が、周方向において均一な形状でなくてもよい。また、上記本発明の八ニカム構造体の一実施形態（リング状凸部に平面部が形成されていない八ニカム構造体100）においては、リング状凸部が、全周に亘って周方向に均一な形状であることが好ましい。尚、上記本発明の八ニカム構造体の一実施形態（八ニカム構造体100）においては、リング状凸部が、全周に亘って周方向に均一な形状になっていなくてもよい。

40

【0040】

具体的には、従来、八ニカム構造体の移送などの際には、図5に示すような直方体の梱包容器20等に、複数の八ニカム構造体200が収納されて移送されている。梱包容器内

50

には、できるだけ多くの八ニカム構造体が収納されるように、八ニカム構造体が並べられる。つまり、梱包容器は、通常、移送効率を向上させるため、「梱包容器と八ニカム構造体の外周との最短距離、及び、八ニカム構造体同士の間隔」が、なるべく小さくなるように設計されている。一方で、「八ニカム構造体と梱包容器とが、運搬中に接触して、八ニカム構造体が破損する」という状況を回避する必要がある。そのため、通常、梱包容器は、「梱包容器と八ニカム構造体の外周との最短距離が1～50mmとなり、八ニカム構造体同士の間隔が1～50mmとなる」ように設計されている。このような条件を満たす梱包容器を「既存の梱包容器」と称することにする。梱包容器が上記のように設計されているため、図1に示す八ニカム構造体100のように「リング状凸部10が配設された八ニカム構造体」は、図6に示すように、既存の梱包容器に収納されないおそれがある。尚、図1に示す八ニカム構造体100は、リング状凸部10に、平面部が形成されていないものである。

10

【0041】

一方、図3に示す八ニカム構造体101のように「リング状凸部10の表面の一部が、セル2の延びる方向に平行な平面状である」八ニカム構造体は、リング状凸部10の厚さが平面部において薄くなっている。そのため、図7に示すように、八ニカム構造体101は、既存の梱包容器20に収納され得る。従って、既存の梱包容器20を使用することができる。図5は、既存の梱包容器に、従来の八ニカム構造体を複数個収納した状態を模式的に示す平面図である。図5において、八ニカム構造体200の隔壁は、省略されている。図6は、既存の梱包容器に、本発明の八ニカム構造体の一実施形態を複数個収納した状態を模式的に示す平面図である。図6において、八ニカム構造体100の隔壁は、省略されている。図7は、既存の梱包容器に、本発明の八ニカム構造体の他の実施形態を複数個収納した状態を模式的に示す平面図である。図7において、八ニカム構造体101の隔壁は、省略されている。

20

【0042】

リング状凸部10には、互いに平行な1対の平面部15が形成されることが好ましい。更に、リング状凸部10には、図4に示すように、互いに平行な1対の平面部15が、2組形成されており、一方の1対の平面部15が他方の1対の平面部15に直交するように形成されることが好ましい。このように平面部が形成されることにより、リング状凸部10に薄い部分（平面部）が形成されることになるため、平面部が形成されない場合に比べて、収納スペースを小さくすることが可能になる。そのため、八ニカム構造体101は、自動車等のように搭載スペースが小さい場所であっても、良好に搭載することができる。図4は、本発明の八ニカム構造体の他の実施形態を一方の端面側から見た平面図である。

30

【0043】

平面部（表面）と八ニカム基材の外周（リング状凸部10に覆われている部分）との距離（最短距離）T（図4参照）は、1～15mmであることが好ましく、2.5～10mmであることが特に好ましい。平面部と八ニカム基材の外周との距離Tを上記範囲とすることにより、リングクラックの発生を防止することができる。更に、自動車等のように搭載スペースが小さい場所であっても、八ニカム構造体を良好に搭載することができる。平面部（表面）と八ニカム基材の外周との距離Tは、リング状凸部の、平面部における最も薄い部分の厚さといえることができる。尚、八ニカム構造体が外周コート層を備える場合、距離Tは、平面部（表面）と八ニカム基材の外周との距離（最短距離）から、外周コート層を差し引いた値である。

40

【0044】

本発明の八ニカム構造体の更に他の実施形態は、上記本発明の八ニカム構造体の他の実施形態（八ニカム構造体101）において、リング状凸部10が、八ニカム基材4の端部（一方の端部）に配設されているものである。図8に示す八ニカム構造体102は、本発明の八ニカム構造体の更に他の実施形態である。このように、リング状凸部10が八ニカム構造体102の一方の端部に配設されることにより、端面クラックの発生を防止することができる。八ニカム構造体をDPFとして使用した場合には、排ガス出口側端面に端面

50

クラックが発生することがある。この端面クラックは、以下のように発生する。自動車等のエンジンの排ガスに含まれる煤などは、八ニカム構造体の出口側端部に多く堆積する。そこで、煤などを燃焼させて八ニカム構造体を再生した際には、煤などを燃焼したことに起因して八ニカム構造体の出口側端部がその他の部分よりも高温になる。そのため、八ニカム構造体の端部に応力が生じる。その結果、八ニカム構造体の出口側端面にクラック（端面クラック）が発生する。図8は、本発明の八ニカム構造体の更に他の実施形態を模式的に示す斜視図である。

【0045】

(2) 八ニカム構造体の製造方法：

本発明の八ニカム構造体は、以下の方法で製造することができる。即ち、本発明の八ニカム構造体は、八ニカム焼成体を作製する八ニカム焼成体作製工程と、この八ニカム焼成体の外周部を切削してリング状凸部を形成する切削工程とを有する方法により製造できる。更に、外周コート層を備える場合には、八ニカム焼成体の外周部を切削した後、外周コート層形成工程を有することが好ましい。「八ニカム焼成体」は、流体の流路となる複数のセルを区画形成する、セラミック原料が焼成されて形成された多孔質の隔壁を備える八ニカム焼成体である。

【0046】

このような方法によれば、本発明の八ニカム構造体を容易に作製することができる。

【0047】

「リング状凸部の表面の一部が、セルの延びる方向に平行な平面状である」（リング状凸部に平面部が形成された）場合、本発明の八ニカム構造体は、以下の方法で製造することができる。つまり、まず、「リング状凸部に平面部が形成されていない」八ニカム構造体を作製する。その後、この八ニカム構造体のリング状凸部の一部を、平面部が形成されるように切削することにより、図3に示すような、リング状凸部に平面部が形成された八ニカム構造体を作製することができる。また、「リング状凸部の表面の一部が、セルの延びる方向に平行な平面状である」場合、本発明の八ニカム構造体は、以下の方法で製造することもできる。即ち、上記八ニカム焼成体作製工程と、上記切削工程と、を有し、上記八ニカム焼成体作製工程において、多角柱状の八ニカム焼成体を作製する。更に、切削工程において、八ニカム焼成体の側面の一部が残り、残った側面の一部がリング状凸部の平面部となるように八ニカム焼成体を切削する。このようにすることにより、切削工程の後に、平面部を形成する操作を改めて行う必要がなくなり、製造プロセスを合理化することができる。

【0048】

以下、本発明の八ニカム構造体の製造方法について、工程毎に説明する。

【0049】

(2-1) 八ニカム焼成体作製工程；

八ニカム焼成体作製工程は、セラミック原料が焼成されて形成された多孔質の隔壁を備えた八ニカム焼成体を作製する工程である。八ニカム焼成体を作製する方法は、特に限定されない。以下、八ニカム焼成体作製工程を、段階的に工程に分けて説明する。

【0050】

(2-1-1) 成形工程；

まず、成形工程において、セラミック原料を含有するセラミック成形原料を成形して、流体の流路となる複数のセルを区画形成する隔壁（未焼成）を備える八ニカム成形体を形成することが好ましい。八ニカム成形体は、八ニカム構造の成形体である。

【0051】

セラミック成形原料に含有されるセラミック原料としては、コーゼライト化原料、コーゼライト、炭化珪素、珪素-炭化珪素系複合材料、ムライト、チタン酸アルミニウム、からなる群から選択される少なくとも1種が好ましい。尚、コーゼライト化原料とは、シリカが42～56質量%、アルミナが30～45質量%、マグネシアが12～16質量%の範囲に入る化学組成となるように配合されたセラミック原料である。そして、コー

10

20

30

40

50

ジェライト化原料は、焼成されてコージェライトになるものである。

【 0 0 5 2 】

また、セラミック成形原料は、上記セラミック原料に、分散媒、有機バインダ、無機バインダ、造孔材、界面活性剤等を混合して調製することが好ましい。各原料の組成比は、特に限定されず、作製しようとするハニカム構造体の構造、材質等に合わせた組成比とすることが好ましい。

【 0 0 5 3 】

セラミック成形原料を成形する際には、まずセラミック成形原料を混練して坏土とし、得られた坏土をハニカム形状に成形することが好ましい。セラミック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く、例えば、ニーダー、真空土練機等を用いる方法
10
の方法を挙げることができる。坏土を成形してハニカム成形体を形成する方法としては特に制限はなく、押出成形、射出成形等の公知の成形方法を用いることができる。例えば、所望のセル形状、隔壁厚さ、セル密度を有する口金を用いて押出成形してハニカム成形体を形成する方法等を好適例として挙げることができる。口金の材質としては、摩耗し難い超硬合金が好ましい。

【 0 0 5 4 】

ハニカム成形体の形状としては、円柱状、楕円状、端面が「正方形、長方形、三角形、五角形、六角形、八角形等」の多角柱状、等を挙げることができる。「平面部が形成されたリング状凸部」を備えるハニカム構造体を製造する場合、多角柱状のハニカム成形体と
20
することが好ましい。多角柱の側面の一部を残すことにより、この残った側面の一部をリング状凸部の平面部とすることができるとためである。即ち、平面部を形成する操作を省略することができるためである。ハニカム成形体としては、四角柱状が更に好ましい。

【 0 0 5 5 】

また、上記成形後に、得られたハニカム成形体を乾燥してもよい。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、なかでも、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。

【 0 0 5 6 】

(2 - 1 - 2) 焼成工程 ;

次に、ハニカム成形体を焼成してハニカム焼成体を作製する。
30

【 0 0 5 7 】

ハニカム成形体を焼成(本焼成)する前に、ハニカム成形体を仮焼することが好ましい。仮焼は、脱脂のために行うものである。ハニカム成形体を仮焼する方法は、特に限定されるものではなく、有機物(有機バインダ、界面活性剤、造孔材等)を除去することができればよい。一般に、有機バインダの燃焼温度は100~300程度、造孔材の燃焼温度は200~800程度である。そのため、仮焼の条件としては、酸化雰囲気において、200~1000程度で、3~100時間程度加熱することが好ましい。

【 0 0 5 8 】

ハニカム成形体の焼成(本焼成)は、仮焼したハニカム成形体を構成する成形原料を焼結させて緻密化し、所定の強度を確保するために行われる。焼成条件(温度、時間、雰囲気等)は、成形原料の種類により異なるため、その種類に応じて適当な条件を選択すればよい。例えば、コージェライト原料を使用している場合には、焼成温度は、1410~1440が好ましい。また、焼成時間は、最高温度でのキープ時間として、4~8時間が好ましい。仮焼、本焼成を行う装置としては、特に限定されないが、電気炉、ガス炉等を用いることができる。
40

【 0 0 5 9 】

(2 - 2) 切削工程 ;

切削工程は、ハニカム焼成体の外周部を切削する工程である。ハニカム焼成体を切削する方法は特に限定されない。ハニカム焼成体の外周部を切削する方法としては、従来公知の方法を適宜採用できるが、ハニカム焼成体を回転させながら、ダイヤモンドをまぶした
50

砥石を、押し当てる手法が好ましい。切削工程において「切削される、八ニカム焼成体の外周部」の厚さは、切削後に形成されるリング状凸部の厚さと同じになる。

【 0 0 6 0 】

上述したように、リング状凸部に「セルの延びる方向に平行な平面部」が形成された八ニカム構造体を作製する場合には、八ニカム焼成体を、以下のように切削することが好ましい。即ち、多角柱状の八ニカム焼成体の側面の一部が残り、残った側面の一部がリング状凸部の平面部となるように八ニカム焼成体を切削することが好ましい。このようにすることにより、切削の後に、改めて平面部を形成する操作を行う必要がなくなる。

【 0 0 6 1 】

尚、切削は、八ニカム成形体の焼成前後のいずれでもよいが、焼成後に行うことが好ましい。焼成後に切削することにより、焼成によって八ニカム焼成体に変形した場合でも、八ニカム焼成体の形状を切削によって整えることが可能となる。

【 0 0 6 2 】

(2 - 3) 目封止工程 ;

目封止部を備える八ニカム構造体を作製する場合には、切削工程の後に、下記目封止工程を行うことが好ましい。この目封止工程において、八ニカム焼成体の、一方の端面における「所定のセル」の開口部及び他方の端面における「残余のセル」の開口部に、目封止部を配設する。以下に具体的に説明する。

【 0 0 6 3 】

まず、八ニカム焼成体（八ニカム基材）の一方の端面のセル開口部に目封止材料を充填する。一方の端面のセル開口部に目封止材料を充填する方法としては、マスキング工程と圧入工程とを有する方法が好ましい。マスキング工程は、八ニカム焼成体の一方の端面にシートを貼り付け、シートにおける、「目封止部を形成しようとするセル」と重なる位置に孔を開ける工程である。圧入工程は、「八ニカム焼成体の、シートが貼り付けられた側の端部」を目封止材料が貯留された容器内に圧入して、目封止材料を八ニカム焼成体のセル内に圧入する工程である。目封止材料を八ニカム焼成体のセル内に圧入する際には、目封止材料は、シートに形成された孔を通過し、シートに形成された孔と連通するセルのみに充填される。

【 0 0 6 4 】

目封止材料は、上記セラミック成形原料の構成要素として挙げた原料を適宜混合して作製することができる。目封止材料に含有されるセラミック原料としては、隔壁の原料として用いるセラミック原料と同じであることが好ましい。

【 0 0 6 5 】

次に、八ニカム焼成体に充填された目封止材料を乾燥させることが好ましい。

【 0 0 6 6 】

八ニカム焼成体の一方の端面において、目封止部が形成されたセルと目封止部が形成されていないセルとが交互に並ぶことが好ましい。この場合、目封止部が形成された一方の端面において、目封止部と「セルの開口部」とにより市松模様が形成されることになる。

【 0 0 6 7 】

次に、八ニカム焼成体の、他方の端面における「残余のセル」の開口部に、一方の端面の場合と同様にして、目封止部を配設することが好ましい。尚、目封止材料の乾燥は、八ニカム焼成体の両端面において、目封止材料を充填した後に、行ってもよい。また、八ニカム成形体に目封止材料を充填した後に焼成工程を行ってもよい。

【 0 0 6 8 】

(2 - 4) 外周コート層形成工程 ;

切削された八ニカム焼成体の外周に、外周コート材を塗布して外周コート層を形成することが好ましい。外周コート層を形成することにより、リング状凸部が欠けてしまうことを防止できる。外周コート材としては、無機繊維、コロイダルシリカ、粘土、SiC粒子等の無機原料に、有機バインダ、発泡樹脂、分散剤等の添加材を加えたものに水を加えて混練したものなどを挙げるができる。外周コート材を塗布する方法は、「切削された

10

20

30

40

50

八ニカム焼成体」をろくろ上で回転させながらゴムへらなどでコーティングする方法等を挙げることができる。

【実施例】

【0069】

以下、本発明を、実施例により更に具体的に説明する。本発明は、これらの実施例によって何ら限定されるものではない。

【0070】

(実施例1)

セラミック原料として、炭化珪素(SiC)粉末と金属珪素(Si)粉末とを混合したものをを用いた。そして、これに、バインダとしてヒドロキシプロピルメチルセルロース、造孔材を添加すると共に、水を添加して成形原料を作製した。そして、成形原料を真空土練機により混練し、坏土を作製した。バインダの含有量は炭化珪素(SiC)粉末と金属珪素(Si)粉末の合計を100質量部としたときに7質量部であった。造孔材の含有量は炭化珪素(SiC)粉末と金属珪素(Si)粉末の合計を100質量部としたときに3質量部であった。水の含有量は炭化珪素(SiC)粉末と金属珪素(Si)粉末の合計を100質量部としたときに42質量部であった。炭化珪素粉末の平均粒子径は20 μ mであり、金属珪素粉末の平均粒子径は6 μ mであった。また、造孔材の平均粒子径は、20 μ mであった。炭化珪素、金属珪素及び造孔材の平均粒子径は、レーザー回折法で測定した値である。

【0071】

得られた坏土を押出成形機を用いて成形し、円柱状の八ニカム成形体を得た。得られた八ニカム成形体を高周波誘電加熱乾燥した後、熱風乾燥機を用いて120 $^{\circ}$ で2時間乾燥した。

【0072】

乾燥後の八ニカム成形体を脱脂し、焼成して円柱状の八ニカム焼成体を得た。脱脂の条件は、550 $^{\circ}$ で3時間とした。焼成の条件は、アルゴン雰囲気下で、1450 $^{\circ}$ 、2時間とした。

【0073】

次に、得られた円柱状の八ニカム焼成体の外周部を、「セルの延びる方向における中央部分に、リング状に凸部が残る」ように切削した。その後、切削された八ニカム焼成体の外周に、外周コートを塗布して外周コート層を形成した。このようにして図1に示すような八ニカム構造体を得た。八ニカム焼成体の外周部を切削する方法としては、八ニカム焼成体を回転させながら、ダイヤモンドをまぶした砥石を、セルの延びる方向に対して22 $^{\circ}$ の角度で八ニカム焼成体の外周部に押しあてる方法とした。このようにして、両端部(セルの延びる方向における両端部)がテーパ状であるリング状凸部を有する八ニカム構造体を得た。この八ニカム構造体におけるリング状凸部のテーパの角度は、両端部ともに22 $^{\circ}$ であった。尚、この八ニカム構造体は平面部が形成されていない。

【0074】

得られた八ニカム構造体の底面は、直径14.4cmの円形であり、八ニカム構造体のセルの延びる方向における長さは、20.3cmであった。また、隔壁の厚さは305 μ mであり、セル密度は46.5セル/cm²であった。リング状凸部の厚さ(凸部厚さ)(H)は10mmであり、リング状凸部の幅(凸部幅)(L)は2.0cmであった。リング状凸部は、八ニカム構造体の一方の端部から、この一方の端部に近い側のリング状凸部の端部までの距離が6.4cmの位置に配置された。リング状凸部の厚さ(H)は、リング状凸部の、セルの延びる方向に直交する断面における厚さHのことである。リング状凸部の幅(L)は、リング状凸部の、八ニカム構造体のセルの延びる方向の長さのことである。「平面部深さ(D)」は、リング状凸部の厚さ(H)と「平面部(表面)と八ニカム基材の外周との距離」Tとの差である(図4参照)。

【0075】

得られた八ニカム構造体について、以下に示す方法で、「リングクラック」、「凸部強

10

20

30

40

50

度」、「搭載性」、及び「梱包性」の各評価を行った。結果を表1に示す。

【0076】

表1、2において、「凸部取り付け位置」の欄は、リング状凸部を配設した位置を示す。「中央」は、八ニカム構造体のセルの延びる方向の中央部にリング状凸部を配設したことを示す。「端部」は、八ニカム構造体のセルの延びる方向における端部にリング状凸部を配設したことを示す。「凸部角度(°)」は、リング状凸部の両端部のテーパの角度を示す。

【0077】

(リングクラック)

まず、バーナー試験機に八ニカム構造体を取り付ける。次に、このバーナー試験機によって下記操作を行う。即ち、「八ニカム構造体に、800の高温ガスを10分間流した後、150の冷却ガスを10分間流す」という操作を、昇温冷却操作の1サイクルとする。当該昇温冷却操作を100サイクル行う。その後、八ニカム構造体に形成されるリングクラックの有無を目視で確認し、以下の基準で評価する。八ニカム構造体に、DPFとしての機能を低下させる程度のリングクラックが発生した場合は「C」とする。八ニカム構造体にリングクラックは発生するが、DPFとしての機能を低下させない程度のものである場合は「B」とする。八ニカム構造体にリングクラックが無い場合は「A」とする。「A」及び「B」を合格とし、「C」を不合格とする。尚、「DPFとしての機能」については、処理(DPFによる排ガス処理)後のガス中のPM個数が、PM個数規制値(欧州規制「EURO6」)である 6.0×10^{-11} 個/km以下であれば、DPFとしての機能を低下させない程度であるとする。また、処理後のガス中のPM個数が、PM個数規制値である 6.0×10^{-11} 個/kmを超えれば、DPFとしての機能を低下させる程度であるとする。

【0078】

(凸部強度)

まず、先端に直径11mmの鉄球(重さ5.4g)を備えた紐(長さ75cm)を有する振り子を用意する。次に、この振り子を、鉄球の最下点で(即ち、振り子が振られていない状態で)鉄球が八ニカム構造体のリング状凸部の端部(最外周部分)に当たるように配置する。次に、振り子の鉄球を振り上げて鉄球をリング状凸部の端部に衝突させる。その後、リング状凸部の端部を目視にて観察する。そして、以下の基準で評価する。上記紐の長さの80%の高さに鉄球を振り上げて、上記鉄球をリング状凸部の端部に衝突させたときに、リング状凸部の端部に欠けなどの欠陥が生じた場合は「C」とする。上記紐の長さの100%の高さに鉄球を振り上げて、上記鉄球をリング状凸部の端部に衝突させたときに、リング状凸部の端部に欠けなどの欠陥が生じた場合は「B」とし、このときに欠陥が生じなかった場合は「A」とする。「A」評価及び「B」評価を合格とし、「C」評価を不合格とする。

【0079】

(搭載性)

平面部が形成されていないリング状凸部を有する八ニカム構造体(実施例1~14、比較例1~4)、及びリング状凸部が形成されていない八ニカム構造体(比較例11)についての搭載性は、リング状凸部の厚さ(H)及び幅(L)によって評価する。リング状凸部の厚さ(H)についての評価を「径方向」の評価」と称することがある。また、リング状凸部の幅(L)についての評価を「全長方向」の評価」と称することがある。リング状凸部の厚さ(H)についての評価は、以下の通りである。リング状凸部の厚さが、10mm以下の場合を「A」とし、10mm超、15mm以下の場合を「B」とし、15mm超の場合を「C」とする。リング状凸部の幅(L)についての評価は、以下の通りである。リング状凸部の幅が、八ニカム構造体のセルの延びる方向における長さの80%を超える場合を「B」とし、八ニカム構造体のセルの延びる方向における長さの80%以下の場合を「A」とする。「B」の場合、八ニカム構造体の搭載性に影響がある。「A」の場合、八ニカム構造体の搭載性に影響を与えない。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

更に、搭載性については、リング状凸部の厚さ（H）及び幅（L）の両方を考慮した総合評価を行う。「径方向の評価」及び「全長方向の評価」の両方が「A」の場合、総合評価が「A」であるとする。「径方向の評価」及び「全長方向の評価」の少なくとも一方が「B」の場合、総合評価が「B」であるとする。「径方向の評価」が「C」の場合、総合評価が「C」であるとする。搭載性の総合評価は、「A」評価が最も好ましく、「B」評価が次に好ましい。そして、「C」評価がこれらA、B、C評価の中では最も劣る評価である。尚、比較例11の八ニカム構造体は、リング状凸部の厚さが「0mm」の八ニカム構造体であるとする。結果を表1に示す。

【 0 0 8 1 】

平面部が形成されたリング状凸部を有する八ニカム構造体については以下のように評価を行う（平面部の効果）。まず、平面部が形成された八ニカム構造体（以下、「八ニカム構造体X」と記す場合がある）の中心軸に直交する断面における形状が上記八ニカム構造体Xと相似形であって上記八ニカム構造体Xとの間隔が一律5mmの外筒を想定する。次に、この外筒の中心軸に直交する断面において、外筒の中心を通り外筒の外周部の2点を結ぶ線分a、当該線分aと直交する線分b、及び上記線分aに対して45°傾いた線分cを描く。線分b及び線分cは、いずれも、外筒の中心を通り外筒の外周部の2点を結ぶ線分である。線分a、線分b、外筒に形成された平面と直交するものとする。次に、線分a、線分b、及び線分cの合計を算出する。次に、上記八ニカム構造体Xにおいてリング状凸部を有さない八ニカム構造体（以下、「八ニカム構造体Y」と記す場合がある）を想定する。次に、上記八ニカム構造体Xの場合と同様に、八ニカム構造体Yと相似形であって上記八ニカム構造体Yとの間隔が一律5mmの外筒を想定する。次に、上記八ニカム構造体Xの場合と同様にして、線分a、線分b、及び線分cを描く。次に、線分a、線分b、及び線分cの合計を算出する。その後、以下の基準で評価を行う。八ニカム構造体Yの場合に算出される「線分a、線分b、及び線分cの合計」に対する、八ニカム構造体Xの場合に算出される「線分a、線分b、及び線分cの合計」の割合が104%以下の場合には「A」とする。八ニカム構造体Yの場合に算出される「線分a、線分b、及び線分cの合計」に対する、八ニカム構造体Xの場合に算出される「線分a、線分b、及び線分cの合計」の割合が106%以下の場合には「B」とする。八ニカム構造体Yの場合に算出される「線分a、線分b、及び線分cの合計」に対する、八ニカム構造体Xの場合に算出される「線分a、線分b、及び線分cの合計」の割合が106%より大きい場合は「C」とする。尚、平面部が形成されたリング状凸部を有する八ニカム構造体についての上記評価は、「径方向の評価」に該当する。そして、平面部が形成されたリング状凸部を有する八ニカム構造体についても、上記平面部が形成されていないリング状凸部を有する八ニカム構造体の場合と同様にして、「全長方向の評価」と「総合評価」を行う。結果を表2に示す。

【 0 0 8 2 】

（梱包性）

八ニカム構造体のリング状凸部の平面部の深さについての評価は、以下のようにして行った。「セラミック基材と同じ大きさの八ニカム構造体」を梱包する際の梱包容器を「既存の梱包容器」とする。「既存の梱包容器」には、図5に示すように、6個の八ニカム構造体が収納されるとする。また、「既存の梱包容器」を、「既存の梱包容器」の底面の面積より410%大きな面積のパレットに載置するものとする。この「既存の梱包容器」に、6個の八ニカム構造体を収納できれば「A」評価とする。また、6個の八ニカム構造体を収容するためには「既存の梱包容器」より大きい梱包容器を必要とするが、当該大きい梱包容器を上記パレットに載置することは可能な場合には「B」評価とする。また、「既存の梱包容器」より大きい梱包容器に収容する必要がある場合には「C」評価とする。

【 0 0 8 3 】

10

20

30

40

【 表 1 】

	凸部取り付け位置	凸部角度 (°)	凸部厚さ(H) (mm)	凸部幅(L) (mm)	リングクラック	凸部強度	搭載性			梱包性
							径方向	全長方向	総合	
比較例11	—	—	0	0	C	—	A	A	A	A
実施例1	中央	45	10	20	A	B	A	A	A	B
比較例1	中央	45	1	20	C	A	A	A	A	A
実施例2	中央	45	3	20	B	A	A	A	A	A
実施例3	中央	45	5	20	A	A	A	A	A	A
実施例4	中央	45	15	30	A	B	A	A	B	C
実施例5	中央	45	20	40	A	B	C	A	C	C
実施例12	中央	45	10	50	A	A	A	A	A	B
実施例13	中央	45	10	100	A	A	A	A	A	B
実施例14	中央	45	10	160	A	A	A	B	B	B
実施例6	中央	22	10	50	A	B	A	A	A	B
実施例7	中央	35	10	50	A	A	A	A	A	B
実施例8	中央	60	10	50	A	A	A	A	A	B
比較例2	中央	75	10	50	A	A	A	A	A	B
比較例3	中央	90	10	50	A	C	A	A	A	B
比較例4	端部	45	1	20	C	A	A	A	A	A
実施例9	端部	45	3	20	B	A	A	A	A	A
実施例10	端部	45	5	20	A	A	A	A	A	A
実施例11	端部	45	10	20	A	B	A	A	A	B

【 0 0 8 4 】

(実施例 2 ~ 1 4 、 比較例 1 ~ 4)

表 1 に示すように条件を変更した以外は、実施例 1 と同様にして八ニカム構造体を得た。得られた八ニカム構造体について、上記方法で、「リングクラック」、「凸部強度」、

10

20

30

40

50

「搭載性」、及び「梱包性」の各評価を行った。結果を表1に示す。

【0085】

(実施例15)

実施例1と同様にして坏土を得た。得られた坏土を押出成形機を用いて成形し、四角柱状の八ニカム成形体を得た。得られた八ニカム成形体を高周波誘電加熱乾燥した後、熱風乾燥機を用いて120 で2時間乾燥した。

【0086】

乾燥後の八ニカム成形体を脱脂し、焼成して四角柱状の八ニカム焼成体を得た。脱脂の条件は、550 で3時間とした。焼成の条件は、アルゴン雰囲気下で、1450 、2時間とした。

【0087】

得られた四角柱状の八ニカム焼成体の外周部を、「リング状の凸部が形成されるとともに、八ニカム焼成体の各側面の一部がリング状の凸部に形成された平面部分として残るように」、切削した。リング状の凸部は、八ニカム焼成体の「セルの延びる方向における中央部」に形成されるようにした。その後、切削された八ニカム焼成体の外周に、外周コート材を塗布して外周コート層を形成した。このようにして図3に示すような八ニカム構造体を得た。八ニカム焼成体の外周部を切削する方法としては、八ニカム焼成体を回転させながら、ダイヤモンドをまぶした砥石を、セルの延びる方向に対して45°の角度で八ニカム焼成体の外周部に押しあてる方法とした。このようにして、「4つの平面部が形成されるとともに、両端部がテーパ状である」リング状凸部、を有する八ニカム構造体を得た。この八ニカム構造体におけるリング状凸部のテーパの角度は、両端部ともに45°であった。本実施例の八ニカム構造体のリング状凸部には、図4に示すように互いに平行な1対の平面部が、2組(合計4つの平面部が)形成されていた。

【0088】

得られた八ニカム構造体の底面は直径14.4cmの円形であり、八ニカム構造体のセルの延びる方向における長さは20.3cmであった。また、隔壁の厚さは305μmであり、セル密度は46.5セル/cm²であった。リング状凸部の厚さ(H)は20mmであり、リング状凸部の幅(L)は5.0cmであった。平面部深さ(D)(4箇所)は10mmであった。リング状凸部は、「八ニカム構造体の一方向の端部から、この一方の端部に近い側のリング状凸部の端部までの距離」が6.4cmの位置に、配置された。

【0089】

得られた八ニカム構造体について、上記方法で、「リングクラック」、「凸部強度」、「搭載性」、及び「梱包性」の各評価を行った。結果を表2に示す。

【0090】

10

20

30

【 表 2 】

	凸部取り付け位置	凸部角度 (°)	凸部厚さ(H) (mm)	平面部深さ(D) (mm)	凸部幅(L) (mm)	リングクラック	凸部強度	搭載性			梱包性
								径方向	全長方向	総合	
比較例5	中央	45	20	20	50	C	A	B	A	B	A
実施例15	中央	45	20	10	50	A	A	C	A	C	B
比較例6	中央	45	15	15	50	C	A	A	A	A	A
実施例16	中央	45	15	7.5	50	A	A	C	A	C	B
比較例7	中央	45	10	10	50	C	A	A	A	A	A
実施例17	中央	45	10	5	50	A	A	B	A	B	A
比較例8	中央	45	6	6	50	C	A	A	A	A	A
実施例18	中央	45	6	3	50	B	A	A	A	A	A
比較例9	中央	45	3	3	50	C	A	A	A	A	A
比較例10	中央	45	3	1.5	50	C	A	A	A	A	A

10

20

30

40

(実施例 16 ~ 18)

表 2 に示すように条件を変更した以外は、実施例 15 と同様にして八ニカム構造体を作製した。得られた八ニカム構造体について、上記方法で、「リングクラック」、「凸部強度」、「搭載性」、及び「梱包性」の各評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0092】

(比較例 5)

実施例 1 と同様にして円柱状の八ニカム焼成体を得た。得られた円柱状の八ニカム焼成体の外周部を実施例 1 と同様にして切削して、実施例 1 と同様の「切削された八ニカム焼成体」を得た。得られた「切削された八ニカム焼成体」のリング状凸部を、セルの延びる方向に平行な平面が 4 つ形成されるように、切断して、平面部を形成した。リング状凸部を切断して平面部を形成する際には、「八ニカム焼成体の外周面と平面部(表面)との距離」が 0 mm になるようにした。その後、八ニカム焼成体の外周に、外周コート材を塗布して外周コート層を形成した。このようにして、「八ニカム基材の外周から外側に突出し、八ニカム基材の外周の一部を覆うように配設される凸部」を備える八ニカム構造体を得た。「セルの延びる方向に平行な 4 つの平面」は、以下のように形成した。まず、リング状凸部の一部をカッターで切断して 1 つの平面を形成した後、「切削された八ニカム焼成体」のみを 90°回転させる。その後、同様のカッターでリング状凸部の一部を更に切断して次の平面を形成する。この操作を繰り返すことにより、セルの延びる方向に平行な 4 つの平面を形成した。得られた八ニカム構造体は、八ニカム基材の外周の全周に亘って取り囲むのではなく、外周を断続的に取り囲む「断続的に形成された擬似リング状凸部」を備えるものであった。ここで、「擬似リング状」とは、「リング状」に似ているが「リング状ではない」形状を意味し、リング形状の一部が途切れて、断続的に形成された形状を意味する。

【0093】

(比較例 6 ~ 10)

表 2 に示すように条件を変更した以外は、比較例 5 と同様にして八ニカム構造体を得た。得られた八ニカム構造体について、上記方法で、「リングクラック」、「凸部強度」、「搭載性」、及び「梱包性」の各評価を行った。結果を表 2 に示す。

【0094】

(比較例 11)

実施例 1 と同様にして円柱状の八ニカム焼成体を得た。その後、八ニカム焼成体の外周に、外周コート材を塗布して外周コート層を形成した。このようにして「リング状凸部が形成されていない」円柱状の八ニカム構造体を得た。得られた八ニカム構造体について、上記方法で、「リングクラック」、「搭載性」、及び「梱包性」の各評価を行った。結果を表 1 に示す。

【0095】

表 1、2 より、実施例 1 ~ 18 の八ニカム構造体は、比較例 1 ~ 11 の八ニカム構造体に比べて、リングクラックが発生し難いことがわかる。また、実施例 1 ~ 18 の八ニカム構造体は、比較例 3 の八ニカム構造体に比べて、搬送中などに「リング状凸部」が外力を受けても「リング状凸部」に欠けなどの欠陥が生じ難いことがわかる。比較例 1 の八ニカム構造体は、リング状凸部の両端部の形状がテーパ状でないものである。

【0096】

比較例 5 ~ 9 では、凸部厚さ(H)と平面部深さ(D)とが同じ長さである。即ち、比較例 5 ~ 9 の八ニカム構造体の擬似リング状凸部は、八ニカム構造体の外周の全周に亘って形成されていない。つまり、擬似リング状凸部は、八ニカム構造体の外周一周の中で、一部形成されていない部分がある。そのため、リングクラックの評価が「C」であった。比較例 11 の八ニカム構造体は、リング状凸部が配設されていないため、リングクラックの評価が「C」であった。

【産業上の利用可能性】

【0097】

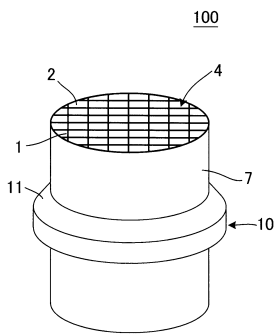
本発明のハニカム構造体は、ディーゼルエンジン、直噴ガソリンエンジン等の内燃機関や各種の燃焼装置等から排出されるガスを、浄化するためのフィルタとして好適に利用することができる。

【符号の説明】

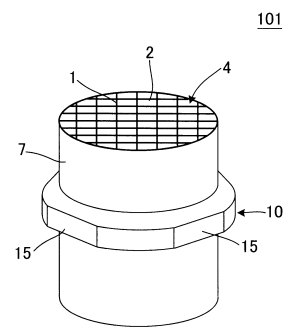
【0098】

1：隔壁、2：セル、4：ハニカム基材、7：外周コート層、10：リング状凸部、11：テーパ面、15：平面部、20：梱包容器、50：リングクラック、100, 101, 102, 200：ハニカム構造体。

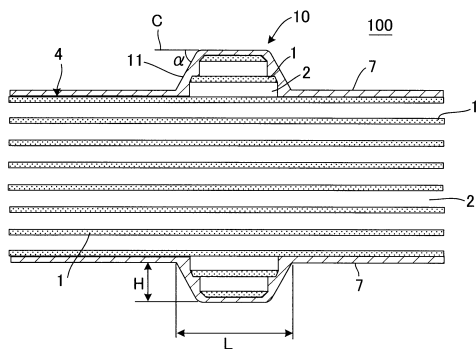
【図1】



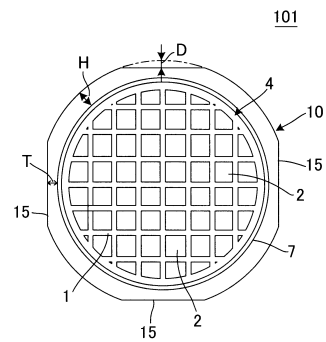
【図3】




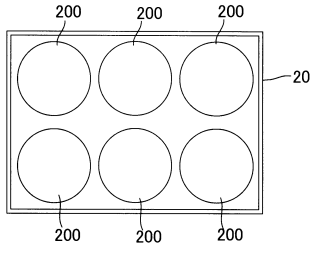
【図2】




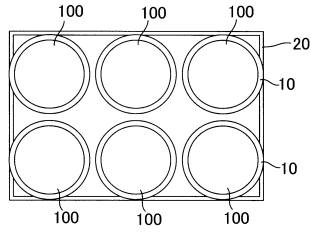
【図4】



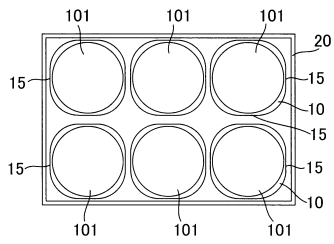
【 5】




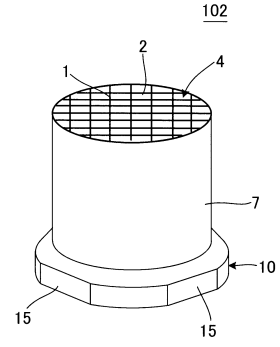
【 6】




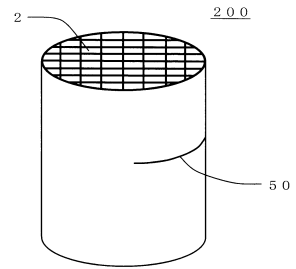
【 7】



【 8】



【 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 柳瀬 英寿
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
- (72)発明者 青山 智克
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
- (72)発明者 畠山 由章
埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 田澤 俊樹

- (56)参考文献 特開2010-184218(JP,A)
国際公開第2008/004492(WO,A1)
実開平04-118117(JP,U)
特開平09-150024(JP,A)
特開2001-314718(JP,A)
特開2002-200409(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0126973(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01J 21/00 - 38/74
B01D 39/00 - 41/04
46/00 - 46/54
53/86, 53/94
F01N 3/00 - 3/38