



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 319 133**

51 Int. Cl.:

B01J 35/04 (2006.01)

B01J 35/00 (2006.01)

B01J 23/00 (2006.01)

B01J 23/72 (2006.01)

B01J 23/745 (2006.01)

F01N 3/022 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06290989 .0**

96 Fecha de presentación : **19.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1745848**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.01.2007**

54

Título: **Cuerpo con estructura de nido de abeja y dispositivo de purificación de gas de escape.**

30

Prioridad: **21.07.2005 JP 2005-211706**
21.02.2006 PCT/JP2006/303072

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.05.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.05.2009

73

Titular/es: **IBIDEN Co., Ltd.**
1, Kanda-cho 2-chome
Ogaki-shi, Gifu 503-8604, JP

72

Inventor/es: **Ohno, Kazushige y**
Oya, Tomokazu

74

Agente: **Morgades Manonelles, Juan Antonio**

ES 2 319 133 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Cuerpo con estructura de nido de abeja y dispositivo de purificación de gas de escape.

5 Sector técnico

La presente invención se refiere a un cuerpo con una estructura de panal y a un dispositivo purificador de gases de escape que recoge y elimina materiales en partículas y similares contenidas en los gases de escape expulsados de motores de combustión interna, tales como los motores diesel.

10 Antecedentes técnicos

15 Recientemente, los materiales en forma de partículas tales como hollín, contenidos en los gases de escape que son descargados de motores de combustión interna, tales como los motores diesel, han suscitado serios problemas como contaminantes peligrosos para el medio ambiente y el cuerpo humano.

Por esta razón, se han propuesto diferentes aplicaciones en las que cuerpos con estructura de panal realizados a base de productos cerámicos porosos que utilizan carburos de silicio, cordierita o similares, se utilizan como filtros para captar materiales en forma de partículas de los gases de escape para purificar dichos gases de escape.

20 En estos sistemas es necesario proceder a la combustión continua o discontinua y eliminación de partículas captada en el cuerpo con estructura de panal a efectos de regenerar dicho cuerpo estructurado en forma de panal (operación que a continuación se indicará simplemente como "regeneración") y con respecto a ese proceso, por ejemplo, se ha propuesto un sistema para la añadidura de un material combustible, un sistema que utiliza un catalizador de metal noble y un sistema que utiliza un óxido catalizador, cuyos sistemas son llevados a cabo en combinación con post-inyección.

Además, las partículas pueden ser quemadas y eliminadas utilizando medios de calentamiento tales como un calentador.

30 Por ejemplo, el documento de patente 1 ha dado a conocer un filtro de gases de escape en el que está soportado un catalizador de óxido. Este documento describe que al soportar el catalizador de óxido en un filtro de gases de escape, la temperatura de combustión de las partículas se reduce, de manera que las partículas se pueden quemar de manera eficaz.

35 Además, el documento JP-A 2001-98925 (Documento de Patente 1) también describe que un catalizador de metal noble puede ser soportado conjuntamente con el catalizador de óxido.

40 El documento EP-A-1 710 015 es una solicitud anterior del propietario de la actual. Pertenece al estado de la técnica de acuerdo con el artículo 54(3) EPC. Da a conocer en los ejemplos, tablas y reivindicaciones, filtros de partículas que comprenden cuerpos con estructura de panal soportando un catalizador. El objetivo consiste en reducir la energía necesaria para quemar los materiales en forma de partículas, no obstante los catalizadores de óxido metálico se encuentran presentes solamente como adición a los metales nobles ([0061]-[0066]).

45 El documento EP 1 486 243 A1 da a conocer cuerpos con estructura de panal y su utilización como filtros de partículas para el tratamiento de gases de escape. Si bien se sugiere el soporte de un material catalítico, no está dirigido directamente a catalizadores de óxido y no se mencionan catalizadores de óxido en el mismo. El objetivo del documento consiste en mejorar la liberación del calor generado por combustión del material en partículas desde el núcleo hacia la periferia del cuerpo estructurado. Este problema es independiente de la naturaleza del catalizador soportado, por lo que en los ejemplos se efectuó una comparación de cuerpos estructurados libres de catalizador.

50 Características de la invención

Problemas a solucionar por la invención

55 No obstante, si bien los filtros para gases de escape en los que se soporta un catalizador de óxido, tal como se da a conocer en el documento de patente 1, pueden reducir la temperatura de combustión de los materiales en partículas, provocan una reducción de la energía utilizada para posterior combustión y eliminación (regeneración) de materiales en partículas y desde ese punto de vista existe posibilidad de mejoras para un filtro de este tipo.

60 Además, en el caso en el que, igual que en el documento de patente 1, un catalizador de metal noble queda soportado conjuntamente con un catalizador de óxido, si bien componentes de gases tóxicos tales como CO y HC de los gases de escape pueden ser convertidos (oxidados), el catalizador de metal noble no puede funcionar de manera tan eficaz desde el punto de vista de combustión de los materiales en partículas.

65 La razón de ello se explica del modo siguiente: cuando tiene lugar el soporte de un catalizador de metal noble en un filtro de gases de escape, la cantidad de catalizador soportado se ajusta normalmente a unos 5 g/L y dado que el catalizador de metal noble es altamente dispersado por Al_2O_3 y similares, el catalizador de metal noble difícilmente establece contacto con las partículas.

Medios para solucionar los problemas

En un intento de reducir la energía necesaria para quemar y eliminar las partículas, los inventores han estudiado a fondo y han descubierto la razón del fallo que impide asegurar suficientemente el proceso de regeneración incluso cuando se ha utilizado un catalizador de óxido, siendo la razón que la temperatura del filtro no ha aumentado suficientemente, completando de esta manera la presente invención a efectos de solucionar este problema.

En otras palabras, un cuerpo con estructura de panal de la presente invención comprende una serie de celdas situadas en paralelo entre si en dirección longitudinal con una pared de la celda en disposición intermedia de manera que un catalizador de óxido que excluye un catalizador de metal noble está soportado, por lo menos, sobre una parte de la pared de la celda y el cuerpo con estructura de panal tiene una densidad aparente de $0,7 \text{ g/cm}^3$ o menos.

En el cuerpo con estructura de panal, de forma deseable, el catalizador de óxido comprende, como mínimo, un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste en CeO_2 , ZrO_2 , FeO_2 , Fe_2O_3 , CuO , CuO_2 , Mn_2O_3 , MnO y un óxido compuesto representado por una composición de fórmula $\text{A}_n\text{B}_{1-n}\text{CO}_3$ (en la que A es La, Nd, Sm, Eu, Gd o Y; B es un metal alcalino o un metal alcalinotérreo; y C es Mn, Co, Fe o Ni). Además, el catalizador de óxido contiene preferentemente como mínimo CeO_2 .

En este caso, la cantidad de catalizador de óxido soportado es ajustado de forma deseable en una gama de 10 a 50 g/L con respecto al volumen aparente del cuerpo con estructura de panal.

Además, de forma deseable el cuerpo con forma de panal está realizado principalmente mediante carburo de silicio y comprende un elemento cerámico poroso en el que se colocan una serie de celdas en paralelo entre si en dirección longitudinal con una pared intermedia entre las celdas.

Con este objetivo se ha previsto un cuerpo con estructura de panal que comprende una serie de celdas situadas en paralelo entre si en dirección longitudinal con una pared de las celdas en disposición intermedia y poseyendo una porosidad de 40-60%, de manera que el cuerpo con estructura de panal comprende o bien:

una serie de elementos cerámicos porosos, cada uno de los cuales comprende una serie de celdas colocadas en paralelo entre si en dirección longitudinal con una pared de las celdas en disposición intermedia, estando unidas entre si con intermedio de una capa de material estanqueizante, o bien un elemento cerámico poroso que tiene forma integral como conjunto, cuyo elemento comprende una serie de celdas situadas en paralelo entre si en dirección longitudinal con una pared de las celdas en disposición intermedia, de manera que cada una de las celdas tiene o bien uno de los extremos sobre el lado de entrada o el lado de salida de los gases de escape cerrado mediante un tapón, caracterizado porque los elementos cerámicos porosos tienen, o dicho elemento cerámico poroso tiene, una densidad aparente de $0,7 \text{ g/cm}^3$ o menos y un catalizador de óxido excluyendo un catalizador de metal noble está soportado, como mínimo, en una parte de la pared de las celdas.

Preferentemente, el catalizador de óxido comprende, como mínimo, un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste en CeO_2 , ZrO_2 , FeO_2 , Fe_2O_3 , CuO , CuO_2 , Mn_2O_3 , MnO y un óxido compuesto representado por una composición de fórmula $\text{A}_n\text{B}_{1-n}\text{CO}_3$ en el que A es La, Nd, Sm, Eu, Gd o Y; B es un metal alcalino o un metal alcalinotérreo; y C es Mn, Co, Fe o Ni, estando n comprendido entre 0 y 1 inclusive.

También de modo preferente el catalizador de óxido contiene como mínimo CeO_2 .

También de modo preferente la temperatura de resistencia al calor es de 1200°C o más.

De forma adecuada, la cantidad de catalizador de óxido soportado se ajusta en un intervalo de 10 a 50 g/L con respecto al volumen aparente del cuerpo con la estructura de panal.

También de forma adecuada, el material cerámico poroso que forma el cuerpo con la estructura de panal está realizado en carburo de silicio.

Un dispositivo purificador de gases de escape de acuerdo con la presente invención comprende: el cuerpo con estructura de panal de la presente invención instalado en la trayectoria de flujo de los gases de escape y un portador que soporta el catalizador que soporta un catalizador de metal noble y que está situado en el lado de arriba del cuerpo con estructura de panal.

Efectos de la invención

Dado que el cuerpo con estructura de panal objeto de la invención tiene un catalizador de óxido soportado en el mismo, el catalizador y los materiales en partículas entran fácilmente en contacto entre si reduciendo la temperatura de combustión de un material en partículas y dado que la capacidad térmica (densidad aparente) del cuerpo con la estructura de panal es reducida, la temperatura aumenta con rapidez al llevar a cabo un proceso de regeneración, de manera que es posible quemar positivamente los materiales en forma de partículas. Como resultado, la tasa de regeneración del cuerpo con la estructura de panal se mejora y la energía requerida para la combustión se puede reducir.

ES 2 319 133 T3

Además, a diferencia de un filtro de panal convencional, dado que el cuerpo con la estructura de panal de la presente invención no requiere un catalizador de metal noble tal como Pt que es un recurso caro y apreciado soportado sobre aquél, es posible conseguir importantes ahorros de costes.

5 En este caso, la tasa de regeneración del cuerpo con estructura de panal se refiere a un índice que muestra un grado en el que el peso del cuerpo con la estructura de panal que ha incrementado debido a las partículas acumuladas resulta más próximo al peso inicial por el proceso de regeneración; por lo tanto, al acercarse el peso del cuerpo con estructura de panal al peso inicial de dicho cuerpo en forma de estructura de panal por el proceso de regeneración, la tasa de regeneración resulta más elevada.

10 Además, en el dispositivo purificador de gases de escape de la presente invención, dado que el soporte del catalizador que soporta el catalizador de metal noble está colocado en el lado de más arriba del cuerpo con estructura de panal, el calor generado al convertirlo en gases de escape al utilizar el portador de soporte del catalizador puede ser utilizado para la combustión de las partículas, de manera que el dispositivo purificador de gases de escape hace posible purificar eficazmente los gases de escape y como consecuencia regenerar de manera efectiva el cuerpo con estructura de panal.

Breve descripción de los dibujos

20 Los anteriores, así como otros objetivos, características y ventajas de la presente invención quedarán evidentes de la siguiente descripción de realizaciones preferentes que tienen carácter de ejemplo no limitativo, que hacen referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

25 Las figuras 1 y 2 han sido canceladas;

La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente un ejemplo de un cuerpo con estructura de panal de la presente invención;

30 La figura 4(a) es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente elementos de cerámica porosos que forman un cuerpo con estructura de panal según la presente invención; y la figura 4(b) es una vista en sección según la línea B-B de aquélla;

35 La figura 5(a) es una vista en sección que muestra esquemáticamente un ejemplo de un cuerpo con estructura de panal según la presente invención; y la figura 5(b) es una vista en sección según la línea de corte C-C de la misma;

La figura 6 es una vista en sección que muestra esquemáticamente un ejemplo de un dispositivo purificador de gases de escape según la presente invención;

40 La figura 7 es un dibujo explicativo que muestra el dispositivo purificador de gases de escape que ha sido montado en los ejemplos en los que:

10, 20, 40, 60: cuerpo con estructura de panal

45 45, 65: bloque cerámico

50: elemento cerámico poroso

51, 61: celda

50 52, 62: tapón

53, 63: pared de la celda

55 200, 270: dispositivo purificador de gases de escape

80, 201: portador de soporte del catalizador

23, 271: envolvente metálica

60

Mejor forma de llevar a cabo la invención

65 El cuerpo con estructura de panal, según la presente invención, comprende una serie de celdas situadas en paralelo entre si en dirección longitudinal con una pared de celdas entre ellas, de manera que un catalizador de óxido, excluyendo un catalizador de metal noble, está soportado, como mínimo, sobre una parte de la pared de la celda y el cuerpo con estructura de panal tiene una densidad aparente de 0,7 g/cm³ o menos.

ES 2 319 133 T3

En el cuerpo con estructura de panal de la presente invención, un catalizador de óxido está soportado, como mínimo, en una parte de la pared de la celda.

5 Con respecto al catalizador de óxido, sin especial limitación siempre que pueda reducir la temperatura de combustión de los materiales en partículas, se incluyen como ejemplos: CeO_2 , ZrO_2 , FeO_2 , Fe_2O_3 , CuO , CuO_2 , Mn_2O_3 , MnO y un óxido compuesto representado por la fórmula de composición $\text{A}_n\text{B}_{1-n}\text{CO}_3$ (en la que A es La, Nd, Sm, Eu, Gd o Y; B es un metal alcalino o alcalinotérreo; y C es Mn, Co, Fe o Ni).

10 Cada uno de estos materiales puede ser utilizado sólo o dos o más de estos pueden ser utilizados en combinación y se utiliza de manera deseable un catalizador de óxido que contiene como mínimo CeO_2 .

Utilizando este catalizador de óxido destinado a quedar soportado, resulta posible disminuir la temperatura de combustión de los materiales en partículas.

15 La cantidad del catalizador de óxido soportado se ajusta en un intervalo de 10 a 50 g/L con respecto al volumen aparente del cuerpo con estructura de panal.

20 La cantidad de catalizador soportado es menor de 10 g/L, provoca más zonas en las que no hay catalizador de óxido soportado en las caras de la pared del catalizador en forma de panal. De este modo, se generan partes en las que no se encuentran en contacto entre sí los materiales en partículas y el catalizador de óxido, resultando en el fallo de que no se disminuye suficientemente la temperatura de combustión de los materiales en partículas. Como contraste, la cantidad de catalizador soportado que supera 50 g/L no mejora el contacto entre el material en partículas y el catalizador, de modo sensible.

25 Además, el cuerpo en forma de panal puede tener una densidad aparente de 0,7 g/cm³ o menos.

30 La densidad aparente que supere 0,7 g/cm³ hace que la capacidad térmica del cuerpo con estructura de panal sea demasiado grande, haciendo difícil que dicho cuerpo con estructura de panal alcance la temperatura activa del catalizador, provocando por esta razón la reducción de la velocidad de regeneración del cuerpo con estructura de panal. En contraste, la densidad aparente de 0,7 g/cm³ o menos hace posible llevar a cabo suficientemente un proceso de regeneración en el cuerpo con estructura de panal.

Para reducir el valor límite de la densidad aparente, es deseable un valor de 0,05 g/cm³.

35 La densidad aparente menor de 0,5 g/cm³ tiende a provocar una resistencia insuficiente y puede provocar roturas.

40 En la presente descripción, la densidad aparente se refiere al valor obtenido dividiendo la masa (g) de una muestra por la capacidad aparente (cm³) de la muestra, y la capacidad aparente se refiere a la capacidad de la muestra incluyendo poros cerrados y poros abiertos (incluyendo la capacidad de la muestra, la capacidad de los poros cerrados y la capacidad de poros completamente abiertos que incluye los poros abiertos sobre la superficie de la muestra).

Además, el cuerpo con estructura de panal tiene de forma deseable una temperatura de resistencia al calor de 1.200°C o más.

45 La temperatura de resistencia al calor menor de 1.200°C tiende a provocar roturas, tales como erosión del cuerpo con estructura de panal, después de llevar a cabo un proceso de regeneración, en particular, después de llevar a cabo un proceso de regeneración para quemar una gran cantidad de material en partículas de una sola vez (por ejemplo, 5 g/L o más).

50 Por lo tanto, en el caso en el que la temperatura de resistencia al calor del cuerpo con estructura de panal es baja, es necesario llevar a cabo el proceso de regeneración frecuentemente, a efectos de evitar la erosión en el cuerpo con estructura de panal y este frecuente proceso de regeneración tiene como resultado una tasa de combustión baja (tasa de consumo de combustible).

55 En particular, el cuerpo con estructura de panal de la presente invención tiene un catalizador de óxido soportado sobre el mismo, con el resultado de que la temperatura del cuerpo con estructura de panal tiende a aumentar fácilmente; por lo que la temperatura de resistencia al calor se ajusta de manera deseable al rango de valores antes mencionado.

60 En este caso, a efectos de evitar la reducción de la tasa de combustión (tasa de consumo de combustible) en el motor de combustión interna, el proceso de regeneración del cuerpo con estructura de panal se lleva a cabo de manera deseable con materiales en partículas de 5 a 10 g/L.

Las modalidades específicas del cuerpo con estructura de panal se dividen principalmente en las dos siguientes.

65 La primera modalidad se refiere a un cuerpo con estructura de panal configurado por elementos cerámicos porosos, cada uno de los cuales tiene una estructura en la que una serie de celdas quedan situadas en paralelo entre sí en la dirección longitudinal con una pared de las celdas en disposición intermedia y de esta forma una serie de elementos cerámicos porosos están unidos entre sí con intermedio de una capa de material de sellado (capa adhesiva) (a con-

ES 2 319 133 T3

tinuación, el cuerpo con estructura de panal de esta modalidad se designará también como cuerpo de estructura de panal agregado); y la segunda modalidad se refiere a un cuerpo con estructura de panal configurado por un elemento cerámico poroso que tiene una estructura en la que una serie de celdas quedan situadas en paralelo entre si en dirección longitudinal con una pared de las celdas en disposición intermedia y, de esta forma, el cuerpo con estructura de panal queda realizado en un elemento cerámico poroso que tiene forma integral en su conjunto (a continuación, el cuerpo con estructura de panal de esta modalidad se designará también como cuerpo con estructura de panal integral).

En la presente descripción, cuando el cuerpo con estructura de panal no es designado específicamente como ninguna de las tres modalidades antes mencionadas, dicho cuerpo con estructura de panal puede ser cualquier cuerpo con estructura de panal de las dos modalidades.

En este caso, cuando se prepara el cuerpo con estructura de panal agregado, la densidad aparente del mismo se refiere a una densidad aparente solamente de los cuerpos cerámicos porosos comprendiendo el cuerpo con estructura de panal (y sin tener en consideración la densidad aparente de la capa de material de estanqueización); y en el caso en el que se prepara un cuerpo con estructura en forma de panal integral, la densidad aparente del mismo se refiere a la densidad aparente del elemento cerámico poroso que ha sido sinterizado y formado en un cuerpo en su conjunto.

El cuerpo con estructura de panal de la presente invención tiene una serie de celdas dispuestas paralelamente entre si en dirección longitudinal, con una pared de las celdas interpuesta de forma intermedia.

Con respecto a la forma del cuerpo con estructura de panal, se muestra más adelante en los dibujos una forma cilíndrica; no obstante, no limitada a la forma cilíndrica, por ejemplo, se pueden utilizar también una forma cilindroide, una forma de pilar rectangular o similar y también se pueden utilizar otra forma deseada.

En particular, en el caso en el que el cuerpo con estructura de panal es situado justamente por debajo de un motor, dado que el espacio es muy limitado, se puede necesitar que la forma del filtro quede constituida en una forma compleja.

En el caso en el que se fabrica un cuerpo estructurado en forma de panal con una forma compleja, se utiliza de forma deseable el cuerpo de estructura de panal laminado antes mencionado. El cuerpo con estructura de panal de este tipo es procesado de manera adecuada adoptando una forma y estructura deseadas.

En la presente descripción, la pared de la celda se refiere tanto a una pared de celda que separa las celdas adyacentes como a la parte periférica de la misma.

Con respecto a la distancia (grosor de la pared de la celda) entre las celdas adyacentes, en el cuerpo con estructura de panal agregada antes mencionado y cuerpo con estructura de panal integral, el valor límite inferior se ajusta de manera deseable al de 0,15 mm y el valor límite superior se ajusta de forma deseable al 0,5 mm.

La distancia menor de 0,15 mm tiende a provocar una reducción de la resistencia y la distancia que supere 0,5 mm tiende a provocar un incremento en la pérdida de presión.

El límite inferior del diámetro de poros promedio del cuerpo con estructura de panal agregado que se ha mencionado en lo anterior y cuerpo con estructura de panal integral se ajusta de forma deseable a 5 μm y el límite superior del mismo se ajusta de forma deseable a 50 μm .

El diámetro promedio de poros menor de 5 μm tiende a provocar un incremento en la pérdida de presión, mientras que el promedio de diámetro de poros que supera 50 μm tiende a provocar una reducción de la eficacia de captación.

En el cuerpo con estructura de panal agregado antes mencionado y en el cuerpo con estructura de panal integral el límite inferior de la porosidad se ajusta al 40% y el límite superior se ajusta al 60%.

La porosidad inferior al 40% tiende a provocar el incremento de pérdida de presión y tiende también a formar una elevada densidad aparente haciendo difícil ajustar la densidad aparente a 0,7 g/cm^3 o menos. En contraste, la porosidad que supera el 60% provoca una reducción de la resistencia del cuerpo con estructura de panal.

En esta descripción, la porosidad antes mencionada se refiere a la porosidad después de haber soportado al catalizador.

La porosidad antes mencionada y el diámetro promedio de poros se pueden medir por métodos conocidos tales como el método de inyección de mercurio que utiliza un porosímetro de mercurio, un método de pesado, método de Arquímedes y método de medición que utiliza un microscopio electrónico de exploración (SEM).

Además, en el cuerpo con estructura de panal agregado antes mencionado y el cuerpo con estructura de panal integral, la densidad de celdas antes mencionada proporciona de manera deseable un valor límite inferior de 23,3 pcs/cm^2 (150 pcs/in^2) y el valor de límite superior es de 93 pcs/cm^2 (600 pcs/in^2).

ES 2 319 133 T3

Además, con respecto a las dimensiones de la celda en la sección perpendicular a la dirección longitudinal del cuerpo con estructura de panal, si bien no hay una limitación específica, el límite inferior se ajusta de manera deseable a 0,8 mm x 0,8 mm y el límite superior del mismo se ajusta de manera deseable a 16 mm x 16 mm.

5 En esta invención, el cuerpo con estructura de panal agregado antes mencionado y el cuerpo con estructura integral, la proporción de aberturas se ajusta de manera deseable a un valor límite inferior de 50% y un valor límite superior de 80%. La proporción de apertura inferior al 50% tiende a provocar un incremento en la pérdida de presión, mientras que una proporción de apertura que supera el 80% tiende a provocar una reducción de la resistencia.

10 En esta invención, la proporción de apertura del cuerpo con estructura de panal se refiere a la proporción de apertura en sección transversal en el centro del cuerpo con estructura de panal, es decir, una proporción de apertura en sección transversal obtenida cuando el cuerpo con estructura de panal es cortado perpendicularmente a la dirección longitudinal en el punto medio en dirección longitudinal.

15 Con respecto al método para soportar el catalizador de óxido se propone, por ejemplo, un método en el que el elemento cerámico poroso es sumergido aproximadamente 5 minutos en una solución que contiene 10 g de CZ($n\text{CeO}_2 - m\text{ZrO}_2$), 1 L (litro) de etanol, 5 g de ácido cítrico y una cantidad apropiada de agente de ajuste del pH y a continuación se somete a un proceso de horno aproximadamente a 500°C.

20 En ese método la cantidad de catalizador a soportar se puede ajustar al repetir los procesos antes mencionados de inmersión y de horno.

En este caso, el catalizador antes mencionado puede ser soportado solamente sobre una parte de los elementos cerámicos porosos o puede ser soportado sobre la totalidad de los elementos cerámicos porosos.

25 Haciendo referencia a los dibujos, la siguiente descripción explicará el cuerpo con estructura de panal agregado. La figura 3 es una vista en perspectiva que muestra esquemáticamente un ejemplo del cuerpo con estructura de panal agregado. La figura 4(a) es una vista en perspectiva que muestra elementos cerámicos porosos que comprenden el cuerpo con estructura de panal que se ha mostrado en la figura 3 y la figura 4(b) es una vista en sección según la línea B-B del elemento cerámico poroso mostrado en la figura 4(a).

30 En el cuerpo con estructura de panal agregado (40), una serie de elementos cerámicos porosos (50) fabricados a base de carburo de silicio o similar, se combinan entre sí mediante capas de material de sellado, (capas adhesivas) (41) para formar un bloque cerámico cilíndrico (45) y una capa de material de sellado (capa de recubrimiento) (42) formada en la periferia de este bloque cerámico (45).

35 Tal como se ha mostrado en las figuras 4(a) y 4(b), el elemento cerámico poroso (50) tiene una serie de celdas (51) situadas en paralelo entre sí en la dirección longitudinal, de manera que las paredes de celda (53) (partes de pared) que separan las celdas (51) pueden funcionar como filtros. En otras palabras, cada una de las celdas (51) formadas en el elemento cerámico poroso (50) tiene uno de los extremos del lado de entrada o del lado de salida de los gases de escape cerrado con un tapón (52) tal como se ha mostrado en la figura 4(b), de manera que los gases de escape que han pasado hacia dentro de una de las celdas (51) pueden salir de otra celda (51) después de haber pasado de modo seguro a través de la pared (53) de la celda que separa las celdas (51).

45 En este caso, un catalizador de óxido está soportado sobre el elemento cerámico poroso (50).

Con respecto a la densidad aparente del cuerpo con estructura de panal agregado, el valor del límite inferior es de manera deseable de 0,4 g/cm³ y el valor del límite superior es de 0,7 g/cm³.

50 La densidad aparente menor de 0,4 g/cm³ tiende a provocar insuficiente resistencia y puede provocar roturas y una densidad aparente que supere 0,7 g/cm³ hace que la capacidad térmica del cuerpo con estructura de panal sea demasiado elevada, haciendo difícil elevar la temperatura del cuerpo con estructura de panal.

55 El cuerpo con estructura de panal agregado (40) es fabricado principalmente a base de cerámicas porosas y con respecto al material, se incluyen como ejemplo de los mismos: cerámicas de nitruro tales como nitruro de aluminio, nitruro de silicio y nitruro de boro; cerámicas de carburo tales como carburo de silicio y carburo de zirconio; y cerámicas de óxido tales como alúmina, sílice y titanato de aluminio. En este caso, el cuerpo con estructura en forma de panal agregado (40) puede quedar constituido utilizando materiales de dos o más tipos tales como un cuerpo de tipo compuesto entre silicio y carburo de silicio. En el caso en el que se utiliza el cuerpo de material compuesto entre silicio y carburo de silicio, el silicio se añade de forma deseable con un valor de 5 a 45% en peso con respecto al cuerpo en su conjunto.

60 Con respecto al material cerámico poroso, se utiliza de forma deseable un material cerámico de carburo de silicio. En particular, dado que ese material es superior en resistencia térmica, este material difícilmente provoca erosión en el momento del proceso de regeneración y este material es también superior en características mecánicas y tiene una conductividad térmica elevada.

ES 2 319 133 T3

En este caso, el material cerámico de carburo de silicio se refiere a un material que tiene un contenido de carburo de silicio de 60% en peso o más.

5 El tapón (52) y la pared de la celdas (53) que configuran el elemento cerámico poroso (50) están realizados de forma deseable a partir del mismo material cerámico poroso. Con esta disposición, la resistencia de contacto entre los dos elementos se incrementa y al ajustar la porosidad del tapón (52) de la misma manera que las paredes (53) de la celda el coeficiente de dilatación térmica de las paredes (53) de la celda y el coeficiente de dilatación térmica del tapón (52) se ajustan de manera apropiada de manera que resulta posible impedir la formación de un intersticio entre el tapón (52) y las paredes (53) de la celda debido a los esfuerzos térmicos en la fabricación y utilización y ayudan también a impedir grietas en el tapón (52) y en partes de las paredes de la celda (53) realizadas en contacto con el tapón (52). En este caso las paredes de la celda se refieren tanto a la pared de la celda que separa la celda (51) como a la parte periférica de las mismas.

15 Con respecto al grosor del tapón (52), si bien no está especialmente limitado, en el caso en el que el tapón (52) está realizado a base de un carburo de silicio poroso, se ajusta de manera deseable a una gama de 1 a 20 mm, de forma más deseable entre 2 y 10 mm.

20 En el cuerpo con estructura de panal agregado (40) la capa de material de sellado (capa adhesiva) (41), que se forma entre los elementos cerámicos porosos (50), funciona también como material de unión utilizado para unir una serie de elementos cerámicos porosos (50) entre si. En contraste, la capa de material de sellado (capa de recubrimiento) (42) que está formada sobre la cara periférica del bloque cerámico (45), puede también funcionar como material de sellado utilizado para impedir que los gases de escape que pasan por las celdas escapen por fugas desde la cara periférica del bloque cerámico (45) cuando el cuerpo en forma de panal agregado (40) es colocado en un paso de escape de un motor de combustión interna y como elemento de refuerzo utilizado para ajustar la forma de aquél.

25 En este caso, en el elemento cerámico poroso (50) la capa adhesiva (41) y la capa de recubrimiento (42) pueden quedar constituidas utilizando el mismo material o se pueden formar utilizando diferentes materiales. En el caso en el que la capa adhesiva (41) y la capa de recubrimiento (42) están realizadas a partir del mismo material la proporción de composición de materiales puede ser la misma o puede ser distinta. Además, el material puede tener o bien estructura densa o estructura porosa.

30 Con respecto al material utilizado para formar la capa adhesiva (41) y la capa de recubrimiento (42), que no está especialmente limitado, se puede utilizar, por ejemplo, un material realizado a base de fibras inorgánicas y/o partículas inorgánicas además de un elemento de unión inorgánico y un elemento de unión orgánico.

35 Con respecto al elemento de unión inorgánico antes mencionado, se puede utilizar, por ejemplo gel de sílice y sol de alúmina. Cada uno de estos materiales puede ser utilizado sólo o bien dos o más tipos de estos materiales pueden ser utilizados en combinación. De los materiales inorgánicos de unión antes mencionados el sol de sílice es lo que se utiliza de manera más deseable.

40 Con respecto al material de unión orgánico, entre los ejemplos del mismo se incluyen: alcohol polivinílico, metil celulosa, etil celulosa, carboximetil celulosa y similares. Cada uno de éstos puede ser utilizado sólo o bien dos o más tipos de estos pueden ser utilizados en combinación. Entre los materiales de unión orgánicos se utilizan de manera más deseable la carboximetil celulosa.

45 Con respecto a las fibras inorgánicas se incluyen entre los ejemplos de las mismas: fibras cerámicas tales como sílice-alúmina, mullita, alúmina y sílice. Cada uno de éstos puede ser utilizado sólo o bien dos o más tipos de éstos pueden ser utilizados en combinación. Entre las fibras inorgánicas se utilizan de manera más deseable las fibras de sílice-alúmina.

50 Con respecto a las partículas inorgánicas, se pueden utilizar, por ejemplo, carburos, nitruros y similares y más específicamente materiales inorgánicos en polvo, realizados a partir de carburo de silicio, nitruro de silicio, nitruro de boro y similares. Cada uno de éstos puede ser utilizado solo o bien dos o más tipos de éstos pueden ser utilizados en combinación. Entre las partículas inorgánicas antes mencionadas se utiliza de forma más deseable el carburo de silicio, que es superior en conductividad térmica.

55 Además, un agente formador de poros tales como globos en forma de esferas finas y huecas compuestas por cerámicas basadas en óxidos, partículas acrílicas esféricas y grafito se pueden añadir a la pasta antes mencionada utilizada para formar si es necesario la capa de material de sellado.

60 Con respecto a los globos antes mencionados, sin que ello sirva especialmente de limitación, se pueden utilizar por ejemplo globos de alúmina, micro globos de vidrio, globos shirasu, globos de cenizas voladoras (globos FA), globos de mulita y similares. Entre estos se utilizan de manera más deseable los globos de alúmina.

65 A continuación, la siguiente descripción explicará un método de fabricación de un cuerpo con estructura de panal agregado.

ES 2 319 133 T3

En primer lugar, se lleva a cabo un proceso de moldeo por extrusión utilizando una pasta de un material compuesto principalmente por un material cerámico del tipo antes mencionado, de manera que se fabrica un cuerpo moldeado cerámico conformado como pilar cuadrado.

5 A efectos de preparar la pasta del material se mezclan en especial un material en polvo cerámico, un material de unión y una solución dispersante mediante un triturador o similar y se amasa suficientemente mediante un amasador o similar y luego se moldea por extrusión.

10 Con respecto al tamaño de partículas de un material en polvo cerámico, si bien no existe una limitación específica, se utilizan de forma más deseable aquéllos que son menos susceptibles de retracción en el proceso de horno subsiguiente y, por ejemplo, las partículas preparadas al combinar 100 partes en peso de partículas que tienen un diámetro promedio del orden de 0,3 a 70 μm con 5 hasta 65 partes en peso de partículas que tienen un diámetro promedio de partículas aproximadamente de 0,1 a 1,0 μm .

15 El diámetro de poros y similar del elemento cerámico poroso se puede ajustar al ajustar la temperatura de horno y las dimensiones de partículas del material en polvo cerámico.

En este caso, el material en polvo cerámico puede ser sometido a un proceso de oxidación adelantado.

20 Con respecto al material de unión que se ha mencionado anteriormente, sin particular limitación, se incluyen en los ejemplos del mismo: metilcelulosa, carboximetilcelulosa, hidroxietilcelulosa, polietilenglicol resina fenólica, resina epoxi y similares.

25 En general, la cantidad de composición del material de unión antes mencionado se ajusta de manera deseable aproximadamente de 1 a 15 partes en peso con respecto a 100 partes en peso del polvo cerámico.

Con respecto a la solución dispersante, sin ser especialmente limitante, se incluyen entre sus ejemplos: un disolvente orgánico tal como benceno; un alcohol tal como metanol; agua y similares.

30 Se mezcla una cantidad apropiada de la solución dispersante antes mencionada de manera que la viscosidad del material de pasta se ajusta dentro de un rango determinado.

Además se puede añadir un auxiliar de moldeo al material de pasta en caso necesario.

35 Con respecto al material auxiliar de moldeo, sin particular limitación, se incluyen entre estos ejemplos el etilenglicol, dextrina, ácido graso, jabón de ácido graso, alcohol polivinílico y similares.

40 Además, a efectos de conseguir la porosidad deseada se puede añadir un agente formador de poros tal como globos en forma de finas esferas compuestos por una cerámica basada en un óxido, partículas acrílicas esféricas y grafito, quizás con el añadido del material en pasta antes mencionado.

45 Con respecto a los globos antes mencionados, sin particular limitación, por ejemplo, se pueden citar globos de alúmina, micro globos de vidrio, globos shirasu, globos de ceniza voladora (globos FA), globos de mullita y similares. Entre éstos se utilizan de manera más deseable los globos de alúmina.

50 A continuación, el material cerámico moldeado que se ha mencionado es secado utilizando un secador tal como un secador de microondas, un secador de aire caliente, un secador dieléctrico, un secador de presión reducida, un secador por vacío y un secador por congelación de manera que se forma un cuerpo cerámico seco. A continuación se inyecta una cantidad predeterminada de pasta de taponamiento, que forma tapones, dentro de la parte extrema sobre el lado de salida del grupo del lado interno de celdas y la parte extrema del lado interno del grupo del lado de salida de las celdas, de manera que las celdas quedan cerradas de forma estanca.

55 Con respecto a la pasta de taponamiento, si bien no existe especial limitación, se utilizan de manera deseable pastas para ajustar la porosidad de un tapón producido a través de procesos sucesivos de 60 a 95% y, por ejemplo, se puede utilizar la misma pasta que para el material de pasta.

60 A continuación, el cuerpo de cerámica seco lleno con la pasta de taponado es sometido a desengrase (por ejemplo, 200 a 500°C) y a un proceso de horno (por ejemplo, 1400 a 2300°C) en condiciones predeterminadas de manera que se fabrica un cuerpo cerámico poroso (50) fabricado a partir de cerámica porosa y constituido por un único cuerpo sinterizado en su conjunto.

En este caso, con respecto al desengrase y condiciones de horneado del cuerpo cerámico seco, es posible aplicar condiciones que han sido utilizadas convencionalmente para fabricar un filtro realizado a partir de cerámica porosa.

65 A continuación, una pasta adhesiva para formar la capa adhesiva (41) es aplicada a cada una de las caras laterales del elemento cerámico poroso (50) con un grosor uniforme para formar una capa de pasta adhesiva y repitiendo el proceso para laminación sucesiva de otro elemento cerámico poroso (50) en esta capa de pasta adhesiva, fabricándose un elemento cerámico poroso agregado que tiene un tamaño predeterminado.

ES 2 319 133 T3

Con respecto al material para formar la pasta adhesiva, dado que ha sido explicado, se omitirá su explicación detallada.

5 A continuación, se calienta el elemento cerámico poroso agregado de forma que la capa de pasta adhesiva se seca y se solidifica formando la capa adhesiva (41).

10 Además, el cuerpo agregado cerámico poroso en el que se han unido una serie de elementos cerámicos porosos (50) entre sí con intermedio de las capas adhesivas (41) es sometido a un proceso de corte por utilización de un cortador de diamante y similares de manera que se fabrica un bloque cerámico (45) con forma cilíndrica.

15 Al formar una capa (42) de material de sellado sobre la periferia externa del bloque cerámico (45) utilizando el material en pasta de sellado, se forma sobre la parte periférica del bloque cerámico y cilíndrico (45) un cuerpo (40) con estructura de panal agregado en el que se ha formado la capa (42) de material de sellado, teniendo una serie de elementos cerámicos porosos (50) unidos entre sí con intermedio de las capas adhesivas (41).

A continuación, un catalizador de óxido es soportado sobre el cuerpo con estructura de panal de manera que se fabrica un cuerpo con estructura de panal agregado. El proceso de soporte del catalizador puede ser llevado a cabo sobre el elemento cerámico poroso antes de la fabricación del cuerpo agregado.

20 La siguiente descripción explicará el cuerpo estructurado en forma de panal integral.

La figura 5(a) es una vista en perspectiva que indica esquemáticamente un ejemplo de un cuerpo estructurado en forma de panal integral y la figura 5(b) es una vista en sección según la línea C-C de la figura 5(a).

25 Tal como se ha mostrado en la figura 5, el cuerpo (60) con estructura de panal integral está formado por un elemento cerámico poroso (bloque cerámico cilíndrico) (65) en el que se colocan un número de celdas (61) paralelamente entre sí en dirección longitudinal con una pared de la celda (parte de la pared) (63) interpuesta entre ellas.

30 Tal como se ha mostrado en la figura 5(b) en el cuerpo estructurado en forma de panal integral (60), el bloque cerámico (65) tiene una estructura en la que cualquiera de los extremos de la celda (61) queda cerrado de forma estanca con un tapón (62).

35 En otras palabras, en el bloque cerámico (65) del cuerpo con la estructura de panal integral (60) se taponan celdas predeterminadas (61) por medio de los tapones (62) en una de las partes extremas y la otra parte extrema de las mismas, las celdas (61) que no han sido taponadas por los tapones (62) son taponadas por dichos tapones (62).

40 En esta estructura los gases de escape que han pasado hacia dentro de una celda (61) pueden siempre salir por otra celda (61) después de haber pasado a través de la pared de la celda (63) que separa las celdas (61) de manera que la pared de la celda (63) que separa las celdas (61) entre sí puede funcionar como filtro captador de partículas.

Además, un catalizador de óxido está soportado sobre el bloque de cerámica (65).

45 Si bien no se ha mostrado en la figura 5, de la misma manera que el cuerpo estructurado en forma de panal agregado (45) mostrado en la figura 3, se puede formar una capa de material de sellado (capa de recubrimiento) sobre la periferia del bloque cerámico (65).

50 Con respecto al material cerámico poroso que forma el cuerpo de la estructura de panal integral, por ejemplo, puede ser utilizado el mismo material cerámico poroso que forma el cuerpo con estructura de panal agregado antes mencionado.

Entre estos materiales son utilizados preferentemente materiales de óxido cerámicos tales como cordierita. Este material reduce los costes de fabricación y tiene un coeficiente de dilatación relativamente bajo, de manera que se pueden evitar roturas durante su utilización.

55 La densidad aparente deseable del cuerpo estructurado en forma de panal integral es la misma que la densidad aparente deseable del cuerpo estructurado en forma de panal agregado y las razones para su ajuste son las mismas.

60 Además, en el cuerpo estructurado en forma de panal integral con respecto al material para el tapón, el grosor de las paredes de las celdas, el material para la capa de sellado, etc., se pueden utilizar aquellos factores iguales a los del cuerpo estructurado en forma de panal agregado; por lo tanto se omite su descripción detallada.

La siguiente descripción explicará un ejemplo de un método de fabricación del cuerpo estructurado de panal integral.

65 En primer lugar se lleva a cabo un proceso de moldeo por extrusión utilizando un material en pasta compuesto principalmente por el material cerámico antes mencionado, de manera que se fabrica un cuerpo moldeado cerámico cilíndrico formando un bloque cerámico. En este caso, excepto que la forma del cuerpo moldeado es un cilindro y que la dimensión es mayor en comparación con el elemento cerámico poroso, se utilizan el mismo aglomerante,

ES 2 319 133 T3

dispersante y similares que los del cuerpo estructurado de forma de panal agregado y el cuerpo moldeado es formado utilizando el mismo método; por lo tanto se omitirá aquí la descripción detallada.

5 A continuación, de la misma manera que en el proceso de fabricación del cuerpo estructurado de forma de panal agregado, se seca el cuerpo moldeado cerámico antes mencionado utilizando un secador tal como un secador de microondas, un secador de aire caliente un secador dieléctrico, un secador de presión reducida, un secador de vacío y un secador por congelación de manera que se forma un cuerpo cerámico seco. Después de ello una cantidad determinada de pasta de taponamiento, que forma un tapón, es inyectada en la parte extrema del lado de salida del grupo de entrada de las celdas y la parte extrema del lado de entrada del grupo de celdas del lado de salida de forma que las celdas son taponadas o selladas.

15 A continuación, de la misma manera que en el proceso de fabricación del cuerpo estructurado de forma de panal agregado, se llevan a cabo los procesos de desengrase y sinterizado para fabricar un bloque cerámico, y un catalizador de óxido es soportado en el mismo utilizando el método antes mencionado; después de ello, en caso necesario, la capa de material de sellado es formada en la periferia externa del bloque cerámico de manera que se fabrica un cuerpo estructurado en forma de panal integral.

20 Si bien la utilización del cuerpo estructurado en forma de panal de la presente invención no está particularmente limitada, se aplica, por ejemplo, a dispositivos de purificación de gases de escape para vehículos.

La siguiente descripción explicará el dispositivo de purificación de gases de escape de la presente invención que utiliza los cuerpos estructurados en forma de panal antes mencionados.

25 El dispositivo de purificación de gases de escape de acuerdo con la presente invención comprende el cuerpo con la estructura de panal de la presente invención montado en la trayectoria del flujo de gases de escape y un portador de soporte del catalizador que soporta un catalizador de metal noble y que está situado en el lado de más arriba del cuerpo con estructura de panal.

30 Haciendo referencia a los dibujos, la siguiente descripción explicará el dispositivo purificador de gases de escape según la presente invención.

La figura 6 es una vista en sección que muestra esquemáticamente un ejemplo del dispositivo purificador de gases de escape según la presente invención.

35 Tal como se ha mostrado en la figura 6 el dispositivo (200) de purificación de gases de escape tiene una estructura en la que el cuerpo (20) con estructura de panal y el portador (80) que soporta el catalizador según la presente invención están situados en una envoltura metálica (23) que forma un paso de gases de escape de manera que el portador (80) que soporta el catalizador queda situado en el lado de arriba del cuerpo (20) estructurado en forma de panal. Además, un tubo de introducción (24) que está conectado al sistema de combustión interna, tal como un motor, está conectado al extremo del cuerpo envolvente metálico (23) en el lado al que están dirigidos los gases de escape y un tubo externo (25) acoplado exteriormente está conectado al otro extremo del cuerpo envolvente metálico (23). En este caso en la figura 6 la flecha indica el flujo de los gases de escape.

45 En este caso, con respecto al portador de soporte de catalizador, el cuerpo con estructura de panal agregado y el cuerpo con estructura de panal integral, estos elementos están colocados de manera deseable dentro de la envoltura metálica con elementos de retención y sellado arrollados sobre partes periféricas de los mismos.

Un catalizador de metal noble queda soportado sobre el portador (80) de soporte del catalizador.

50 Con respecto al catalizador de metal noble, se puede utilizar, por ejemplo, platino, paladio y rodio.

Con respecto a la cantidad de catalizador de metal noble soportado, el valor límite inferior se ajusta de manera deseable a 2 g/L y el valor límite superior se ajusta de manera deseable a 10 g/L.

55 Una cantidad de catalizador soportado menor de 2 g/L tiende a fallar porque no convierte suficientemente CO y HC en gases de escape y cuando la cantidad de catalizador soportado supera 10 g/L se mejora escasamente el rendimiento de conversión.

60 Además de metales nobles un elemento tal como un metal alcalino (grupo 1 de la tabla periódica), un metal alcalinotérreo (grupo 2 de la tabla periódica), un elemento de tierras raras (grupo 3 de la tabla periódica) y un elemento de metal de transición pueden estar soportados sobre el portador de soporte del catalizador.

65 Además, cuando los catalizadores antes mencionados se adhieren al cuerpo con estructura de panal, el catalizador puede ser adherido al mismo después de haber recubierto preliminarmente la superficie con una capa de soporte del catalizador realizada a base de alúmina o similar. Se pueden incluir entre los ejemplos de materiales para las capas de soporte de catalizador los óxidos cerámicos tales como alúmina, óxido de titanio, óxido de circonio y sílice.

ES 2 319 133 T3

En esta invención, con respecto al elemento de base para el portador de soporte del catalizador, no especialmente limitado siempre que pueda soportar un catalizador de metal noble, por ejemplo, se puede utilizar un material cerámico poroso, un metal o similar.

5 En el dispositivo (200) de purificación de gases de escape que tiene la configuración antes mencionada, gases de escape (incluyendo gases tóxicos, componentes y materiales en partículas) descargados del sistema de combustión interna, tal como un motor, son dirigidos al cuerpo envolvente metálico (23) a través de un tubo de introducción (24) y se dejan pasar a través del interior del portador (80) que soporta el catalizador.

10 De este modo, los componentes de gases tóxicos, tales como CO, HC y NOx de los gases de escape, son convertidos en el portador (80) que soporta el catalizador.

15 A continuación los gases de escape en los que los componentes de gases tóxicos han sido convertidos se dirigen al cuerpo con la estructura de panal de la presente invención sobre el que queda soportado el catalizador de óxido de forma que las partículas del mismo son captadas y purificadas (filtradas) por las celdas y paredes de las celdas en el cuerpo con estructura de panal y a continuación son descargadas a través del tubo de escape (25).

20 Por lo tanto, en el dispositivo de purificación de gases de la presente invención los componentes de gases tóxicos son convertidos por el portador de soporte del catalizador y los materiales en partículas son purificados (filtrados) por el cuerpo con estructura de panal.

25 En el dispositivo purificador de gases de escape que tiene la configuración antes mencionada el portador de soporte del catalizador sobre el que se ha dispuesto el catalizador de metal noble a efectos de convertir básicamente los componentes de gases tóxicos y el cuerpo con estructura de panal sobre el que está soportado el catalizador de óxido a efectos de purificar principalmente (filtrar) las partículas son instalados separadamente; por lo tanto, resulta posible llevar a cabo efectivamente el proceso de conversión para los componentes de gases tóxicos y el proceso de purificación (filtrado) para las partículas.

30 La siguiente descripción explicará de manera breve un método de fabricación para el portador que soporta el catalizador.

35 Con respecto al método de fabricación del portador que soporta el catalizador, por ejemplo, se puede utilizar un método en el que un elemento de base fabricado mediante el material cerámico poroso antes mencionado o similar es preparado y una película de alúmina es formada sobre la superficie del elemento de base posteriormente, de manera que el catalizador es soportado sobre esta película de alúmina.

40 Con respecto al método para formación de la película de alúmina, se puede utilizar, por ejemplo, un método en el que el elemento de base es impregnado con una solución de un compuesto metálico que contiene aluminio tal como $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ y a continuación es calentado, y también un método en el que el elemento de base es impregnado con una solución que contiene alúmina en polvo y a continuación es calentado.

45 Con respecto al método para soporte del catalizador sobre la película de alúmina se puede utilizar, por ejemplo, un método en el que un elemento de laminación de metal es impregnado, por ejemplo, con una solución de ácido diamina dinitro platino, nítrico ($[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_2]\text{HNO}_3$) y a continuación es calentado.

Además, el catalizador puede estar soportado también sobre el elemento de base mediante un método en el que el elemento de base es impregnado con una emulsión de alúmina en la que un catalizador realizado a base de un material noble tal como Pt es soportado y a continuación retirado y calentado.

50 Ejemplos

La siguiente descripción explicará la presente invención en detalle por medio de ejemplos; no obstante la presente invención no está destinada a su limitación por esos ejemplos.

55 *Fabricación del cuerpo A estructurado en forma de panal agregado*

60 Se mezclaron en húmedo un material en polvo grosero de carburo de silicio de tipo α con un diámetro promedio de partículas de $22\ \mu\text{m}$ (7000 partes en peso) y polvo fino de carburo de silicio de tipo α con un diámetro promedio de partículas de $0,5\ \mu\text{m}$ (3000 partes en peso) y a 10000 partes en peso de la mezcla resultante se añadieron y se amasaron 550 partes en peso de un aglomerante orgánico (metil celulosa), 330 partes en peso de un plastificante (UNILUBE fabricado por NOF Corp.), 150 partes en peso de glicerina que sirve de lubricante y 2000 partes en peso de agua obteniendo una composición de mezcla y esta fue moldeada por extrusión a continuación para fabricar un cuerpo moldeado en bruto que tiene forma de pilar rectangular tal como se ha mostrado en la figura 4.

65 A continuación, después de haber sido secado el cuerpo moldeado en bruto antes mencionado utilizando un secador de microondas o similar para preparar un cuerpo cerámico seco, celdas predeterminadas fueron llenadas con una pasta de taponamiento que tiene la misma composición que el cuerpo moldeado en bruto.

ES 2 319 133 T3

Después de haber secado nuevamente mediante un secador, el producto resultante fue desengrasado a 400°C y sometido en horno a 2200°C en una atmósfera de argón a presión normal durante 3 horas para fabricar un elemento cerámico poroso (50), que era un cuerpo sinterizado de carburo de silicio con una porosidad de 40% y un diámetro promedio de poros de 12,5 μm con dimensiones de 34,3 mm x 34,3 mm x 150 mm, el número de celdas (51) (densidad de celda) de 46,5 pcs/cm² y un grosor de las paredes (23) de las celdas de 0,20 mm.

Utilizando una pasta adhesiva resistente al calor que contiene 30% en peso de fibras de alúmina con una longitud promedio de fibras de 20 μm , 21% en peso de partículas de carburo de silicio con un diámetro promedio de partículas de 0,6 μm , 15% en peso de sol de sílice, 5,6% en peso de carboximetil celulosa y 28,4% en peso de agua, se unieron entre sí una serie de elementos cerámicos porosos (50) y se seco a 120°C y a continuación se corto utilizando un cortador de diamante de manera que se manufacturó un bloque cerámico cilíndrico (45) con un grosor de la capa adhesiva de 1 mm.

A continuación, fibras de sílice-alúmina (promedio de longitud de fibras 100 μm , promedio de diámetro de fibras 10 μm) (23,3% en peso) que sirvieron como fibras inorgánicas, polvo de carburo de silicio con un diámetro promedio de partículas de 0,3 μm (30,2% en peso), que sirvieron como partículas inorgánicas, sol de sílice (contenido de SiO₂ en el sol: 30% en peso) (7% en peso), que sirvió como aglomerante inorgánico, carboximetil celulosa (0,5% en peso), que sirvió como aglomerante orgánico y agua (39% en peso) se mezclaron y se amasaron preparando un material sellador en pasta.

A continuación, se formó un material en forma de capa de pasta selladora con un grosor de 0,2 mm sobre la parte periférica del bloque cerámico (45) utilizando pasta de material de sellado antes mencionada. Además, este material en forma de capa de pasta selladora fue secado a 120°C de manera que se fabricó un cuerpo A estructurado en forma de panal agregado cilíndrico con unas dimensiones de 143,8 mm de diámetro x 150 mm de longitud (capacidad 2,44 litros).

En este caso, la densidad aparente de los elementos cerámicos porosos comprendiendo el cuerpo A estructurado en forma de panal agregado era de 0,49 g/cm³.

Fabricación de los cuerpos B y F estructurados en forma de panal agregado

Carburo de silicio de tipo α en forma de polvo grosero con un diámetro promedio de partículas de 22 μm (7000 partes en peso) y carburo de silicio de tipo α en forma de polvo fino con un tamaño de partículas con un diámetro de 0,5 μm (3000 partes en peso) se mezclaron en húmedo y se añadieron a 10000 parte en peso de la mezcla resultante y se amasaron 1100 partes en peso de un aglomerante orgánico (metil celulosa), 330 partes en peso de un plastificante (UNILUBE fabricado por NOF Corp.), 150 partes en peso de glicerina que sirve como lubricante y 2000 partes en peso de agua para preparar un compuesto mixto y se llevaron a cabo los mismo procesos del cuerpo estructurado de panal agregado A excepto que este compuesto mixto fue utilizado de manera que se fabricaron cuerpos estructurados en forma de panal agregado B y F con valores que se muestran en la tabla 1 en el grosor de las paredes de la celda, densidad de celda, porosidad, diámetro de poro y densidad aparente.

En este caso, las densidades aparentes de los elementos cerámicos porosos que forman los cuerpos estructurados en forma de panal agregado B y F fueron de 0,55 g/cm³ y 0,73 g/cm³ respectivamente.

Fabricación del cuerpo estructurado C en forma de panal agregado

Material en polvo grosero de carburo de silicio de tipo α con un diámetro promedio de partículas de 22 μm (7000 partes en peso) y polvo fino de carburo de silicio de tipo α con un diámetro de partículas promedio de 0,5 μm (3000 partes en peso) fueron mezclados en húmedo y a 10000 parte en peso de la mezcla resultante se añadieron y amasaron 770 partes en peso de un aglomerante orgánico (metil celulosa), 330 partes en peso de un plastificante (UNILUBE fabricado por NOF Corp.), 150 partes en peso de glicerina que sirve como lubricante y 2000 partes en peso de agua para preparar un compuesto mixto y los mismos procesos que en el cuerpo estructurado en forma de panal agregado A fueron llevados a cabo excepto que este compuesto mixto fue utilizado de forma que se fabrico un cuerpo estructurado en forma de panal agregado C con valores mostrados en la tabla 1 en cuanto a grosor de paredes de la celda, densidad de celda, porosidad, diámetro de poro y densidad aparente.

En este caso, la densidad aparente de los elementos cerámicos porosos que forman el cuerpo estructurado C en forma de panal agregado era de 0,68 g/cm³.

Fabricación del cuerpo estructurado D en forma de panal integral

Polvo de talco con un diámetro promedio de partículas de 10 μm (40 partes en peso), polvo de caolín con un diámetro promedio de partículas de 9 μm (10 partes en peso), polvo de alúmina con un diámetro promedio de partículas de 9,5 μm (17 partes en peso), polvo de hidróxido de aluminio con un diámetro promedio de partículas de 5 μm (16 partes en peso) y polvo de sílice con un diámetro promedio de partículas de 10 μm (15 partes en peso) se mezclaron

ES 2 319 133 T3

5 en húmedo y a 98 partes en peso de la mezcla resultante se añadieron y amasaron partículas acrílicas con un diámetro promedio de partículas de $40 \mu\text{m}$ (10 partes en peso), un aglomerante orgánico (carboximetil celulosa) (5 partes en peso), un dispersante (UNILUBE fabricado por NOF Corp.) (4 partes en peso), un disolvente (dietilen glicol mono-2-etilhexil éter, KYOWANOL 0X20 fabricado por Kyowa Hakko Chemical Co., Ltd) (11 partes en peso) y otro dispersante (2 partes en peso) y el material resultante fue moldeado por extrusión de forma que se preparó un cuerpo moldeado de forma cilíndrica en bruto tal como se muestra en la figura 5(a).

En este caso, las partículas acrílicas fueron añadidas como agente formador de poro utilizado para formar poros.

10 A continuación, el cuerpo moldeado en bruto, antes mencionado, después de secado utilizando un secador de microondas o similar para preparar un cuerpo cerámico seco, se llenaron celdas predeterminadas con una pasta de taponado utilizando la misma composición que para el cuerpo moldeado.

15 Después de haber secado éste utilizando un secador, el producto resultante fue desengrasado a 400°C y sometido a horno a 1400°C en atmósfera a presión normal durante 3 horas fabricando un cuerpo (60) con estructura de panal cilíndrico, fabricado a partir de cordierita con dimensiones de $143,8 \text{ mm}$ de diámetro x 150 mm de longitud, por un diámetro promedio de poros de $12,5 \mu\text{m}$, una porosidad de 45%, número de celdas de 61 de $46,5 \text{ pcs/cm}^2$ y un grosor de la casi totalidad de partes de pared (63) de $0,25 \text{ mm}$. En este caso, el diámetro de partículas de las partículas cerámicas en el cuerpo con estructura de panal (60) fue observado mediante SEM y fue de $10 \mu\text{m}$.

20 Además, la densidad aparente de los elementos cerámicos porosos que forman el cuerpo D con estructura de panal integral era de $0,43 \text{ g/cm}^3$.

TABLA 1

	Material	Grosor de la pared de la celda (mm)	Densidad de la celda celdas/cm^2	Porosidad (%)	Diámetro de los poros μm	Densidad aparente (g/cm^3)	Dimensiones (mm)
30	Cuerpo A con estructura de panal	0,2	46,5	40	12,5	0,49	$\phi 143,8 \text{ x } 150$
35	Cuerpo B con estructura de panal	0,25	46,5	45	12,5	0,55	$\phi 143,8 \text{ x } 150$
40	Cuerpo C con estructura de panal	0,4	26,4	42	11	0,68	$\phi 143,8 \text{ x } 150$
45	Cuerpo D con estructura de panal	0,25	46,5	45	12,5	0,43	$\phi 143,8 \text{ x } 150$
50	Cuerpo E con estructura de panal	0,42	31,0	45	12,5	0,73	$\phi 143,8 \text{ x } 150$
55	Cuerpo F con estructura de panal	0,42	31,0	45	12,5	0,73	$\phi 143,8 \text{ x } 150$
60	Cuerpo G con estructura de panal	0,42	31,0	45	12,5	0,73	$\phi 143,8 \text{ x } 150$
65	Cuerpo H con estructura de panal	0,42	31,0	45	12,5	0,73	$\phi 143,8 \text{ x } 150$

ES 2 319 133 T3

Ejemplos 1 a 10, ejemplos comparativos 1 a 6, ejemplos de prueba 1 y 2

Se aplicó sobre cada uno de los cuerpos con estructura de panel A-F fabricados por los métodos antes mencionados un catalizador de óxido o un catalizador de platino y se preparó un dispositivo purificador de gases de escape instalando en su interior el cuerpo con estructura de panel con cada uno de estos catalizadores soportado en el mismo y se evaluó la eficacia de captación inicial y grado de regeneración del cuerpo con estructura de panel. Los resultados se muestran en la tabla 2. En el ejemplo comparativo 5 no se aplicó catalizador alguno sobre el cuerpo con estructura de panel.

En el caso en el que se aplicaron CeO_2 y ZrO_2 sirviendo como catalizadores de óxido en cada uno de dichos cuerpos, por una parte con la estructura de panel agregada y por otra con estructura de panel integral, se utilizó el siguiente método: el cuerpo con estructura de panel fue sumergido durante 5 minutos en una solución que contenía 10 g de $\text{CZ}(\text{nCeO}_2\text{-mZrO}_2)$, 40 ml de agua y una cantidad apropiada de un agente de ajuste de pH y a continuación se sometió a horno a 500°C.

En el caso en el que se aplicaron CeO_2 y CuO_2 sirviendo como catalizadores de óxido sobre el cuerpo estructurado en forma de panel agregado se utilizó el siguiente método: el cuerpo con estructura de panel fue sumergido durante 5 minutos en una solución que contenía 10 g de $\text{nCeO}_2\text{-mCuO}_2$, 40 ml de agua y una cantidad apropiada de un agente de ajuste de pH y a continuación se sometió a un proceso en horno a 500°C.

En el caso en que se aplicaron CeO_2 y FeO_2 sirviendo como catalizadores de óxido sobre el cuerpo estructurado en forma de panel agregado se utilizó el siguiente método: el cuerpo con estructura de panel fue sumergido durante 5 minutos en una solución que contenía 10 g de $\text{nCeO}_2\text{-mFeO}_2$, 40 ml de agua y una cantidad apropiada de un agente de ajuste de pH y, a continuación, se sometió a un proceso en horno a 500°C.

En el caso en el que se aplicó LaCoO_3 como catalizador de óxido sobre el cuerpo con estructura de panel agregada, se mezclaron 0,01 mol de $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 0,01 mol de $\text{Co}(\text{OCOCH}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ y 0,024 mol de $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7\text{H}_2\text{O}$ (ácido cítrico) y se agitó en 20 ml de disolvente de etanol para preparar un sol precursor de LaCoO_3 . El cuerpo con estructura de panel fue sumergido en este sol y después de haber sido retirado se eliminó el sol excesivo mediante un proceso de succión, se secó a 100°C y, a continuación, se sometió a un proceso de horno a 600°C durante 1 hora.

En este caso, mediante mediciones de difracción por rayos X se confirmó una estructura de perovskita de LaCoO_3 .

Con respecto al método de recubrimiento del cuerpo con estructura de panel agregado y el cuerpo con estructura de panel integral con el catalizador de platino, el cuerpo con estructura de panel fue impregnado con una emulsión de alúmina en la que se aplicó Pt (densidad Pt: 5% en peso) durante 2 minutos y, a continuación, se calentó a 500°C de manera que el catalizador quedó soportado sobre aquel. En este caso, la cantidad de Pt soportado fue de 5 g/L y la cantidad de alúmina soportada fue de 50 g/L.

No obstante, el dispositivo de purificación de gases de escape utilizado para medir la eficacia de captación inicial y similares fue montado utilizando el método siguiente.

Se montó el dispositivo de purificación de gases de escape mostrado en la figura 7. La figura 7 es un dibujo explicativo del dispositivo purificador de gases de escape.

El dispositivo purificador de gases de escape (270) utilizado para medir la pérdida de presión fue preparado como medidor de partículas en movimiento por escaneado (SMPS) dotado de un motor diesel del tipo de conducto común (276) de 2L, un conducto para gases de escape (277) que permite la salida de los gases de escape del motor (276), una envolvente metálica (271) conectada al tubo de gases de escape (277) y que aloja el cuerpo con estructura de panel (20) y el portador (201) que soporta el catalizador, un recogedor de muestras (278) que coge muestras de los gases de escape antes de su paso a través del cuerpo (20) con estructura de panel, un dispositivo de recogida de muestras (279) que recoge muestras de gases de escape después de su paso a través del cuerpo con estructura de panel (20), un dispositivo de dilución (80) que diluye los gases de escape que han sido muestreados por los dispositivos (278) y (279) y un contador de PM (281) (fabricado por TSI Inc., Condensation Particle Counter 3022AS) que mide la cantidad de partículas contenidas en los gases de escape diluidos.

En este caso el cuerpo con estructura de panel (20) y el portador (201) de soporte del catalizador fueron colocados con un intersticio de 10 mm.

Además, con respecto al portador de soporte del catalizador, un portador de soporte del catalizador preparado por soporte de un catalizador de platino de 5 g/L y alúmina 150 g/L sobre un cuerpo estructurado en forma de panel que fue fabricado por el mismo método que el del cuerpo D con estructura de panel excepto que su estructura de celdas (grosor de la pared de la celda: 0,175 mm, densidad de las celdas 60 psc/cm²) era diferente. En este caso, con respecto al método para soportar el catalizador de platino, se utilizó el mismo método que se había utilizado para soportar un catalizador de platino sobre el cuerpo estructurado en forma de panel agregado. En este caso las dimensiones del portador de soporte del catalizador se ajustaron a $\phi 143,8 \times 75$ mm.

ES 2 319 133 T3

Además, después de montar el dispositivo de purificación de gases de escape, el portador de soporte del catalizador, el cuerpo con estructura de panal agregado y el cuerpo con estructura de panal integral fueron instalados en la envolvente metálica con elementos de retención y estanqueización arrollados alrededor de las partes periféricas y el cuerpo estructurado en forma de panal laminado fue instalado sin ningún elemento de cierre y retención arrollado
5 alrededor de la parte periférica.

La siguiente descripción explicará los procesos de medición:

(1) Mediciones de la eficacia de captación inicial

10 El motor (276) se hizo funcionar con un número de revoluciones de 2000 min^{-1} con un par de 47 Nm de manera que los gases de escape del motor (276) se dejaron pasar a través del cuerpo (20) con estructura de panal. En este caso la cantidad de PM P_0 antes del paso a través del cuerpo (20) con estructura de panal y la cantidad de gases de escape P_1 después del flujo a través del cuerpo (20) con la estructura de panal se confirmaron basándose en el número
15 de partículas PM contadas utilizando el contador de PM (281). Entonces se calculó la eficacia de la captación inicial utilizando la siguiente ecuación (1):

$$\text{Eficacia de recogida inicial (\%)} = (P_0 - P_1)/P_0 \times 100\% \quad (1)$$

20 Los resultados se muestran en la tabla 2.

En la presente descripción, el periodo inicial de eficacia de captación inicial se refiere a un periodo en el que se ha depositado 1 g/L de PM.

25

(2) Mediciones de la tasa de regeneración

En primer lugar, se midió el peso del cuerpo con estructura de panal sin partículas depositadas en el mismo.

30

A continuación, el motor (276) se hizo funcionar al número de revoluciones de 2000 min^{-1} con un par de 40 Nm durante un periodo de tiempo predeterminado, de manera que las partículas cuyas cantidades se muestran en la tabla 1 se depositaron en el cuerpo con estructura de panal. En este caso el cuerpo con estructura de panal fue retirado y se midió su peso.

35

Después de ello, el motor se hizo funcionar con un sistema de post-inyección durante 10 minutos de manera que el cuerpo (20) con estructura de panal fue sometido a un proceso de regeneración y el peso de dicho cuerpo con estructura de panal fue medido después del proceso de regeneración.

40 Basándose en el peso de partículas reducidas (PM) se calculó la tasa de regeneración (%) utilizando la siguiente ecuación (2):

$$\text{Tasa de regeneración (\%)} = (\text{peso PM antes de la regeneración} - \text{peso PM después de la regeneración})/\text{peso PM antes de la regeneración} \times 100\% \quad (2)$$

45

50 (Tabla pasa a página siguiente)

55

60

65

ES 2 319 133 T3

Los resultados se muestran en la tabla 2.

TABLA 2

	Cuerpo con estructura de panel	Catalizador	Cantidad de catalizador (g/L)	Eficacia de la captación inicial (%)	Cantidad de depósito de PM antes del proceso de regeneración (g/L)	Tasa de regeneración (%)	
5							
10							
15							
	Ejemplo 1	A	CeO ₂ +ZrO ₂	30	100	6	91
20	Ejemplo 2	B	CeO ₂ +ZrO ₂	10	100	2	88
	Ejemplo 3	B	CeO ₂ +ZrO ₂	10	100	6	88
	Ejemplo 4	B	CeO ₂ +CuO ₂	15	100	6	87
25	Ejemplo 5	B	CeO ₂ +PeO ₂	20	100	6	85
	Ejemplo 6	B	LaCo ₃	30	100	6	83
	Ejemplo 7	C	CeO ₂ +ZrO ₃	30	100	6	81
30	Ejemplo 8	D	CeO ₂ +ZrO ₃	30	100	2	91
	Ejemplo 10	B	CeO ₂ +ZrO ₂	50	100	6	90
35	Ejemplo de pruebas 1	D	CeO ₂ +ZrO ₂	30	100	6	Erosión
	Ejemplo de pruebas 2	B	CeO ₂ +ZrO ₂	8	100	6	76
40	Ejemplo comparativo 1	A	Pt	5	100	6	67
	Ejemplo comparativo 2	B	Pt	5	100	2	60
45	Ejemplo comparativo 3	B	Pt	5	100	6	60
	Ejemplo comparativo 5	B	no soportado	-	100	6	55
50	Ejemplo comparativo 6	F	CeO ₂ +ZrO ₂	30	100	6	74
55							

Tal como se indica claramente por los resultados mostrados en la tabla 2, el cuerpo con estructura de panel relativo a cada uno de los ejemplos tenía una eficacia de captación inicial de 100% y fue capaz de mantener una elevada tasa de regeneración superior al 80%.

Además, basándose en comparaciones entre las tasas de regeneración de los ejemplos 3 a 6 y 10 se observó que un catalizador que contenía CeO₂ era utilizado de manera deseable desde el punto de vista de asegurar una tasa de regeneración más elevada.

En contraste, en el cuerpo con la estructura de panel relativo al ejemplo de pruebas 1, tuvo lugar erosión durante el proceso de regeneración. La causa de ello es presumiblemente que, dado que la cordierita que forma el cuerpo con la estructura de panel tiene una temperatura de resistencia al calor menor de 1200°C la temperatura aumenta después de

ES 2 319 133 T3

la combustión de la gran cantidad de partículas (6 g/L) provocando la erosión. Como consecuencia se determinó que la temperatura de resistencia al calor del cuerpo estructurado en forma de panal se debe ajustar de manera deseable a 1200°C o más.

5 Además, si bien el cuerpo con la estructura de panal referente al ejemplo de pruebas 2 muestra una elevada tasa de regeneración en comparación con el ejemplo comparativo 3, su tasa de regeneración es de 76%, que es inferior a las de los ejemplos 3 a 6 y 10. La razón de ello es presumiblemente que la cantidad de catalizador de óxido soportado es pequeña.

10 Además, los cuerpos con estructura de panal referentes a los ejemplos comparativos eran en general inferiores en la tasa de regeneración. La razón de ello es que en los ejemplos comparativos 1 a 5 no hay catalizador de óxido soportado en los mismos y en el ejemplo comparativo 6 la densidad aparente es demasiado elevada.

15 **Referencias citadas en la descripción**

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se dirige exclusivamente a ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Incluso si en su concepción se ha observado el máximo cuidado, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEB declina cualquier responsabilidad en este sentido.

20 **Documentos de patente citados en la descripción**

• JP 2001098925 A [0007] • EP 1486243 A1 [0009]

25 • EP 1710015 A [0008]

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Cuerpo con estructura de panal que comprende una serie de celdas situadas en paralelo entre si en dirección longitudinal, con una pared de celda en disposición intermedia y poseyendo una porosidad de 40 a 60%, en el que dicho cuerpo con estructura de panal comprende o bien una serie de elementos cerámicos porosos cada uno de los cuales comprende una serie de celdas situadas en paralelo entre si en dirección longitudinal con una pared de celda en disposición intermedia, unidas entre si con intermedio de una capa de material de estanqueidad, o bien un elemento cerámico poroso que tiene forma integral en su conjunto, cuyo elemento comprende una serie de celdas colocadas en paralelo entre si en dirección longitudinal con una pared de las celdas en disposición intermedia; en el que cada una de las celdas tiene o bien uno de los extremos del lado de entrada o del lado de salida de los gases de escape sellado con un tapón; **caracterizado** porque dicha serie de elementos cerámicos porosos tienen, o dicho elemento cerámico poroso tiene, una densidad aparente de $0,7 \text{ g/cm}^3$ o menos; y porque un catalizador de óxido, excluyendo un catalizador de metal noble, está soportado por lo menos en una parte de dicha pared de las celdas.

15 2. Cuerpo con estructura de panal según la reivindicación 1, en el que dicho catalizador de óxido comprende como mínimo un compuesto seleccionado entre el grupo que consiste en CeO_2 , ZrO_2 , FeO_2 , Fe_2O_3 , CuO , CuO_2 , Mn_2O_3 , MnO y un óxido compuesto representado por una fórmula de composición $\text{A}_n\text{B}_{1-n}\text{CO}_3$ en la que A es La, Nd, Sm, Eu, Gd o Y; B es un metal alcalino o un metal alcalinotérreo y C es Mn, Co, Fe o Ni y n tiene un valor comprendido entre 0 y 1 inclusive.

20 3. Cuerpo con estructura de panal según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho catalizador de óxido contiene como mínimo CeO_2 .

25 4. Cuerpo con estructura de panal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la cantidad de catalizador de óxido soportado está ajustada en un intervalo de 10 a 50 g/L con respecto al volumen aparente de dicho cuerpo estructurado en forma de panal.

30 5. Cuerpo con estructura de panal según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho material cerámico poroso que forma dicho cuerpo estructurado en forma de panal está realizado en un carburo de silicio.

6. Dispositivo purificador de gases de escape que comprende:

35 el cuerpo con estructura de panal, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, montado en una trayectoria de flujo de gases de escape; y un portador de soporte de catalizador que soporta un catalizador de metal noble y que está colocado en el lado de más arriba según la corriente de dicho cuerpo con estructura de panal.

40

45

50

55

60

65

Fig. 3

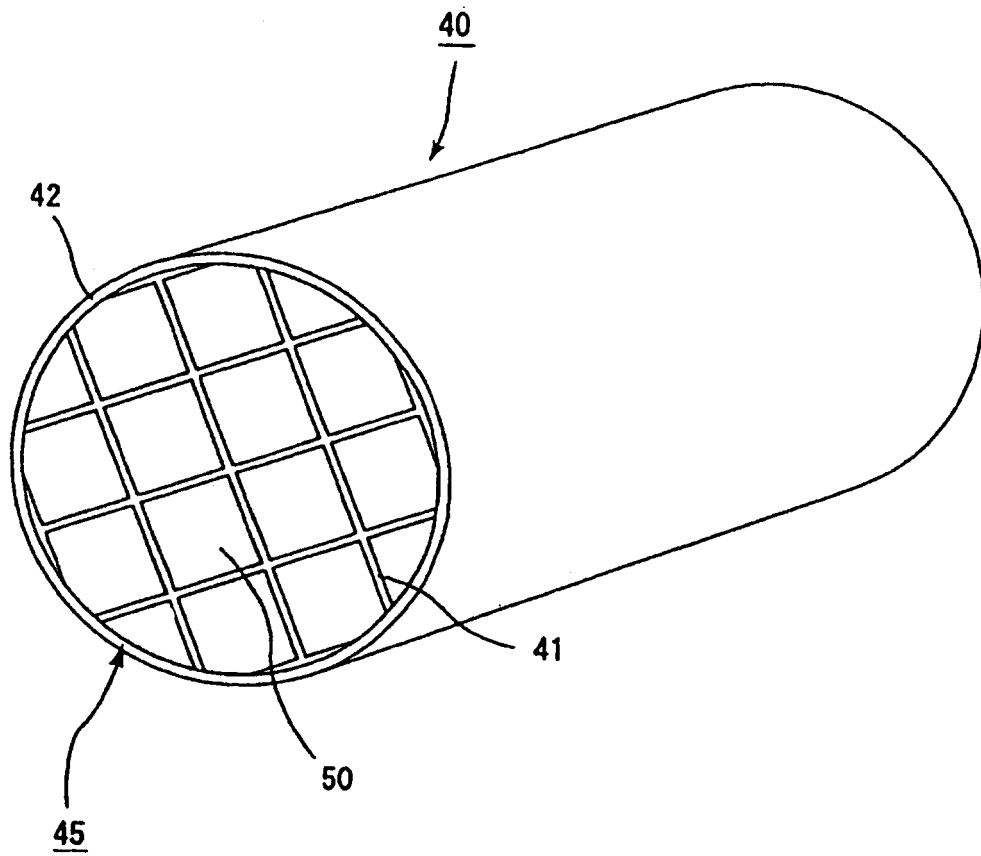
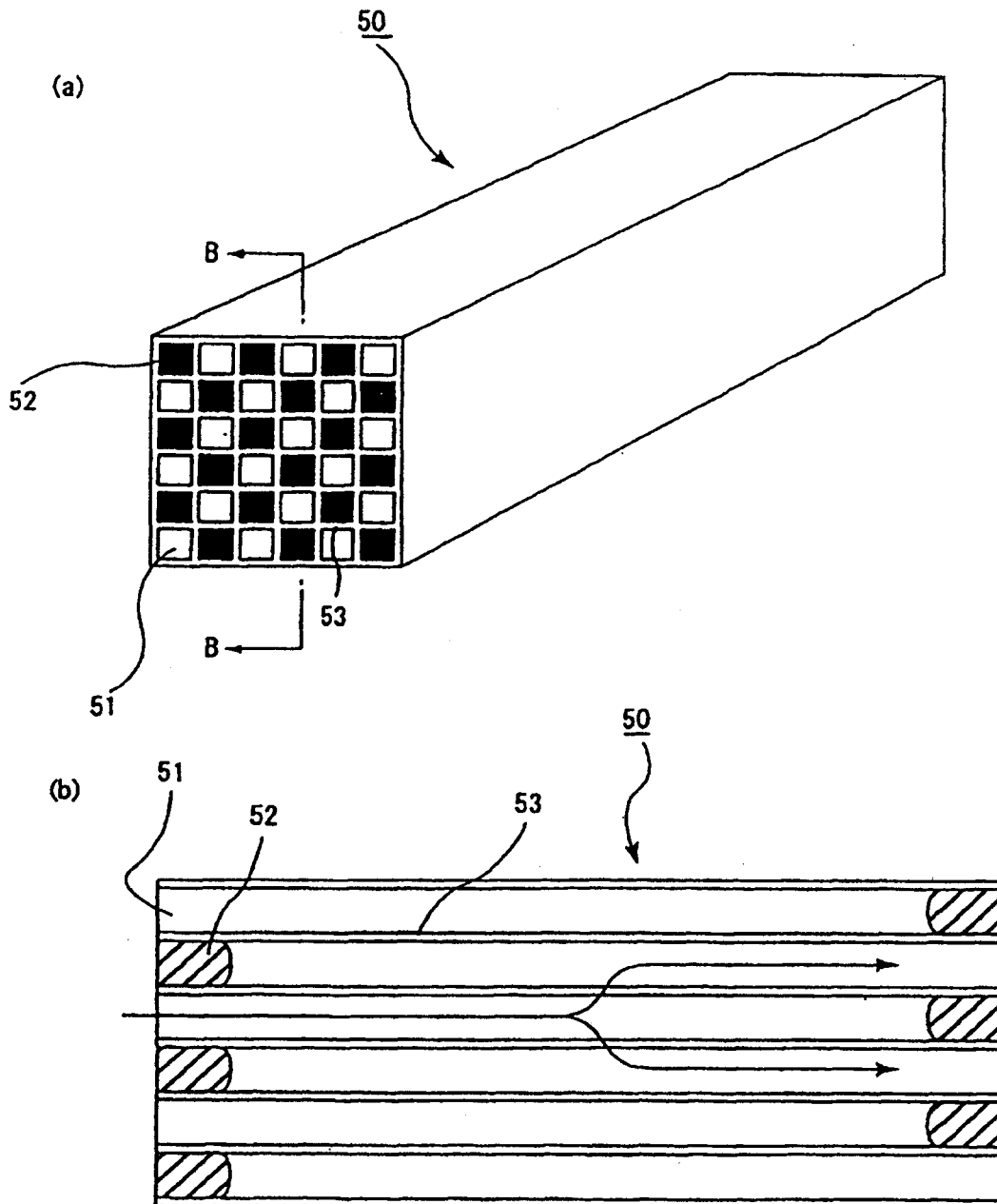
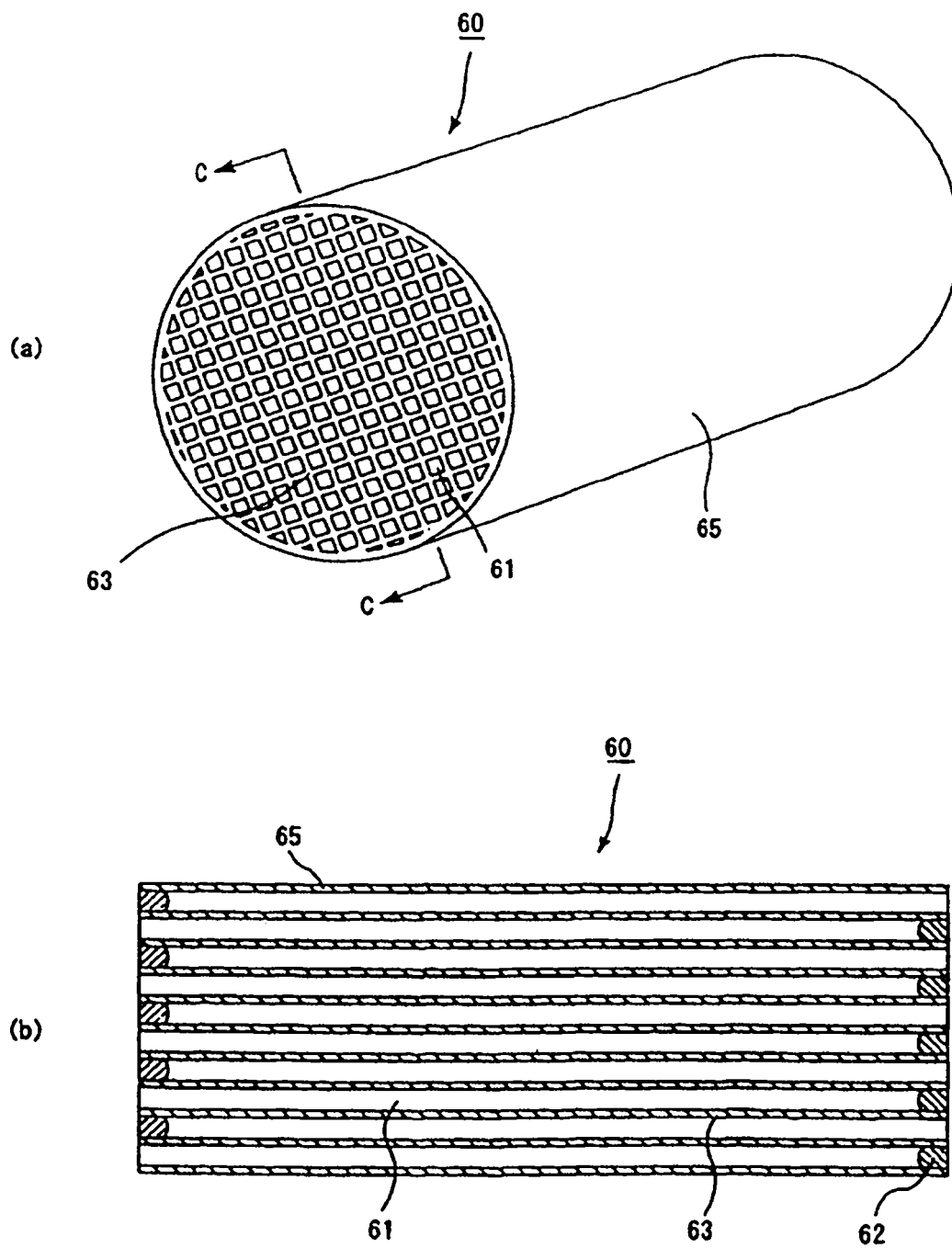


Fig. 4



Vista en sección por la línea B-B

Fig. 5



Vista en sección por la línea C-C

Fig. 6

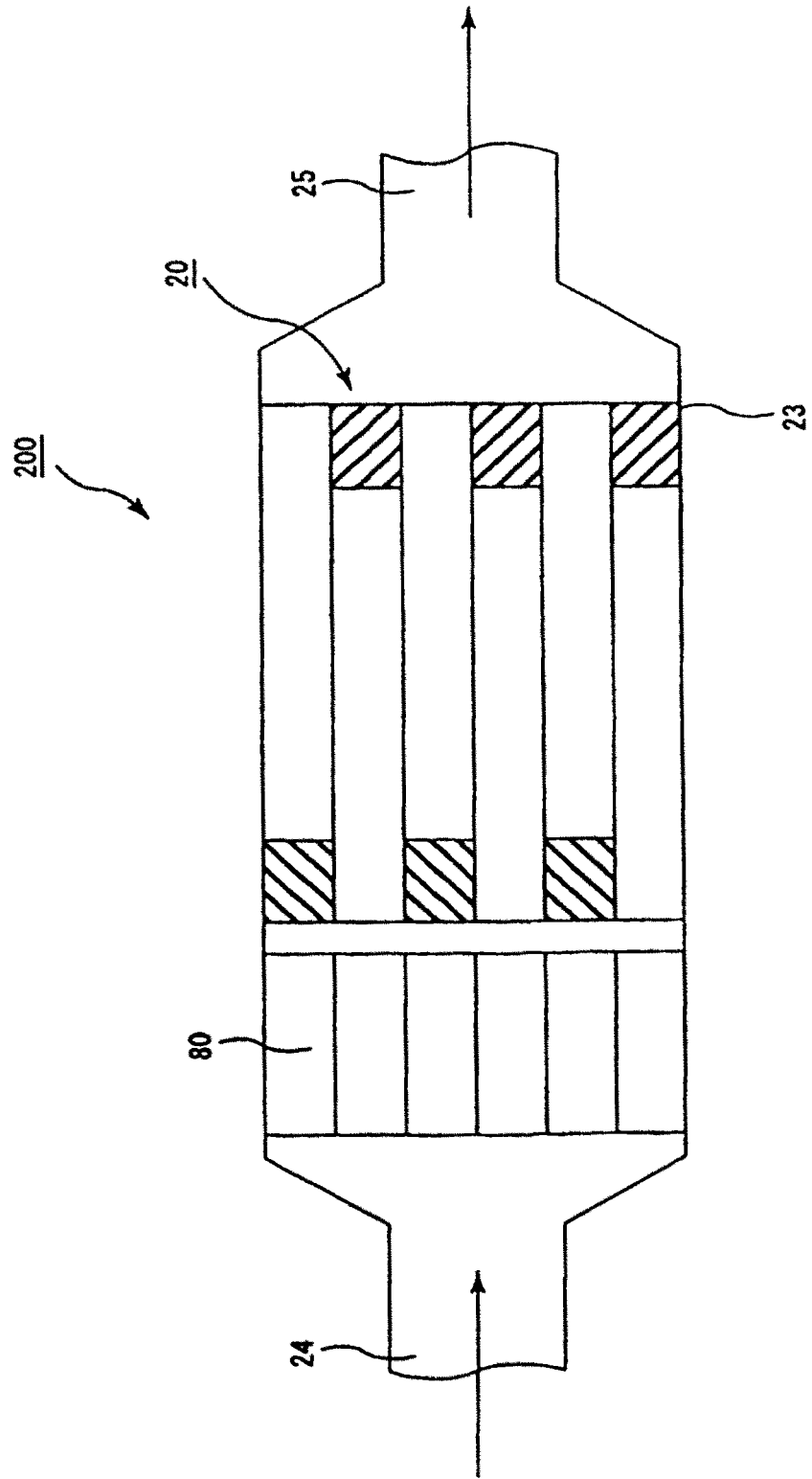


Fig. 7

