



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 321 400**

(51) Int. Cl.:

B01J 35/00 (2006.01)

B01D 53/94 (2006.01)

F01N 3/28 (2006.01)

B01J 23/46 (2006.01)

B01J 23/42 (2006.01)

B01J 23/44 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **04293173 .3**

(96) Fecha de presentación : **30.12.2004**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1561509**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **10.08.2005**

(54) Título: **Catalizador de purificación de gases de escape.**

(30) Prioridad: **29.01.2004 JP 2004-21873**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.06.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.06.2009

(73) Titular/es: **Cataler Corporation**
7800, Chihama, Daito-cho
Ogasa-gun, Shizuoka-ken 437-1492, JP

(72) Inventor/es: **Shirahata, Junya;**
Tomiyasu, Kohei y
Ito, Kazunori

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Catalizador de purificación de gases de escape.

5 Antecedentes de la invención**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un catalizador de purificación de gases de escape. De forma más específica, se refiere a un catalizador de purificación de gases de escape que es bueno en términos de la inflamabilidad catalítica.

Descripción de la técnica relacionada

A medida que, desde fechas recientes, ha aumentado la preocupación acerca de temas medioambientales, las medidas frente a los gases de escape emitidos por motores de combustión interna, tales como motores de automóviles, se han tomado en serio. Los gases de escape emitidos de motores de combustión interna que se emiten a la atmósfera tal cual producen problemas como la contaminación y el deterioro medioambiental. Por tanto, los gases de escape se emiten a la atmósfera después de ser purificados por catalizadores de purificación de gases de escape.

Los sistemas de purificación de gases de escape que emplean catalizadores de purificación de gases de escape se han utilizado con amplitud porque pueden reducir la emisión de gases de escape en gran medida, comparados con otras medidas, sin aplicar mucha carga a los motores de combustión interna, tales como motores de automóviles, que emiten gases de escape.

En general, los catalizadores de purificación de gases de escape se fabrican de la siguiente manera. Se forma una capa de carga porosa sobre una superficie de un sustrato de soporte de catalizadores que muestra termorresistencia. La capa de carga está compuesta de óxidos inorgánicos termorresistentes como alúmina. Se carga un ingrediente catalítico en la capa de carga. Los catalizadores de purificación de gases de escape convierten los óxidos de nitrógeno (NO_x), los hidrocarburos (HC) y el monóxido de carbono (CO) contenidos en los gases de escape en inofensivos nitrógeno, dióxido de carbono y agua, respectivamente, mediante la acción de los ingredientes catalíticos.

Se sabe que el rendimiento de purificación de gases de escape de los ingredientes catalíticos se ve afectado profundamente por la temperatura. En general, cuando se purifican gases de escape con ingredientes catalíticos, la purificación se realiza a una temperatura de 300°C o más. Por consiguiente, cuando la temperatura de los gases de escape es baja, tal como es inmediatamente después de encender los motores de automoción, la actividad catalítica de los ingredientes catalíticos es tan baja que es difícil purificar los gases de escape de forma satisfactoria.

Como método para mejorar el rendimiento de purificación y el rendimiento de ignición de los catalizadores de purificación de gases de escape, se sabe que se puede aumentar la cantidad de carga de los ingredientes catalíticos. Además, como método para potenciar el rendimiento de ignición de los catalizadores de purificación de gases de escape, está disponible un método que emplea una pluralidad de sustratos de soporte de catalizadores. Por ejemplo, la publicación de Patente Japonesa pendiente de examen (KOKAI) nº 6-99.076 y la publicación de Patente Japonesa pendiente de examen (KOKAI) nº 6-205.983 describen estos catalizadores de purificación de gases de escape.

La publicación de Patente Japonesa pendiente de examen (KOKAI) nº 6-99.076 describe un catalizador metálico con soporte. El catalizador metálico comprende dos sustratos de soporte de catalizadores, una capa de carga, y Pt y Rh. Los sustratos de soporte de catalizadores están fijados de forma que están separados a intervalos. La capa de carga se forma sobre una superficie de los respectivos sustratos de soporte de catalizadores. El Pt y el Rh se cargan en la capa de carga a una cantidad de 1,0 g y 0,2 g con respecto a 1 l de volumen aparente de los sustratos de soporte de catalizadores, respectivamente.

La publicación de Patente Japonesa pendiente de examen (KOKAI) nº 6-205.983 describe un catalizador de purificación de gases de escape que comprende dos sustratos de soporte de catalizadores, una capa de carga, y Pt y Rh. De forma similar, los sustratos de soporte de catalizadores están fijados de forma que están separados a intervalos. La capa de carga se forma sobre una superficie de los respectivos sustratos de soporte de catalizadores. El Pt y el Rh se cargan en la capa de carga. Sin embargo, el catalizador de purificación de gases de escape se caracteriza porque uno de los ingredientes catalizadores, el Pt, se carga con una cantidad de carga mayor en el lado corriente arriba de las respectivas capas de carga. Por ejemplo, en el catalizador de purificación de gases de escape, el Pt y el Rh se cargan en una porción corriente arriba de la capa de carga formada sobre el sustrato de soporte de catalizadores a una cantidad de 10,0 g y 0,3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del sustrato de soporte de catalizadores del lado corriente arriba, respectivamente; y el Pt y el Rh se cargan en la otra porción de la capa de carga formada sobre el sustrato de soporte de catalizadores del lado corriente arriba a una cantidad de 1,5 g y 0,3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del sustrato de soporte de catalizadores del lado corriente arriba, respectivamente. Además, el Pt y el Rh se cargan en la capa de carga formada sobre el sustrato de soporte de catalizadores del lado corriente abajo a una cantidad de 10,0 g y 0,3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del sustrato de soporte de catalizadores del lado corriente abajo, respectivamente.

Nótese que se exige que los catalizadores de purificación de gases de escape convencionales que incluyan los catalizadores de purificación de gases de escape descritos en las publicaciones de patente mencionadas anteriormente muestren también un mejor rendimiento.

La Solicitud de Patente Europea EP 1136115 A también describe un catalizador de purificación de gases de escape que comprende dos o más soportes con forma de panal dispuestos uno al lado de otro en un manto, suministrándose ambos soportes con una capa catalítica. La capa catalítica sobre el soporte corriente arriba con respecto al flujo de los gases de escape incluye rodio como ingrediente catalítico a una cantidad de hasta 1 g con respecto a 1 litro de volumen aparente del soporte corriente arriba.

Sumario de la invención

La presente invención se ha desarrollado considerando las circunstancias mencionadas anteriormente. Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un catalizador de purificación de gases de escape que tiene un rendimiento de ignición tan bueno que muestra una actividad eficaz de purificación incluso en una región de bajas temperaturas, tal como inmediatamente después de encender los motores de automoción.

Los inventores de la presente invención han estudiado a fondo los catalizadores de purificación de gases de escape. Como resultado, han descubierto que es posible lograr el objeto cuando:

- el manto y los soportes con forma de panal están fabricados con un metal termorresistente;

- el intervalo entre el primer soporte con forma de panal y el segundo soporte con forma de panal está entre unos límites concretos, y el rodio (Rh), uno de los ingredientes catalíticos, se carga más en un lado de entrada de los catalizadores de purificación de gases de escape con respecto al flujo de los gases de escape. Por tanto, completaron la presente invención.

Por ejemplo, un catalizador de purificación de gases de escape según la presente invención comprende:

- un manto fabricado con un metal termorresistente;

- dos soportes con forma de panal fabricados con un metal termorresistente fijados al manto de forma que están separados a intervalos, y que comprenden un primer soporte con forma de panal dispuesto en el lado más corriente arriba del manto con respecto al flujo de los gases de escape, y un segundo soporte con forma de panal dispuesto junto al primer soporte con forma de panal en el lado corriente abajo del manto con respecto al flujo de los gases de escape; y

- una capa catalítica dispuesta sobre una superficie de los respectivos soportes con forma de panal, y que comprende una capa de carga formada sobre una superficie de los respectivos soportes con forma de panal, y un ingrediente catalítico cargado en la capa de carga, incluyendo la capa catalítica dispuesta sobre una superficie del primer soporte con forma de panal al menos rodio (Rh) como ingrediente catalítico a una cantidad de carga de aproximadamente 1,5 a 3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del primer soporte con forma de panal; y el intervalo entre el primer soporte con forma de panal y el segundo soporte con forma de panal dispuesto junto al primer soporte con forma de panal está entre unos límites de 5 a 50 mm.

El presente catalizador de purificación de gases de escape comprende una capa catalítica que está dispuesta sobre una superficie del primer soporte en forma de panal y que incluye Rh cargado a una cantidad de aproximadamente 1,5 a 3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del primer soporte con forma de panal. Por tanto, el presente catalizador de purificación de gases de escape presenta la ventaja de que no sólo muestra un buen rendimiento de purificación sino también un rendimiento de ignición potenciado. Además, el presente catalizador de purificación de gases de escape puede producirse con una menor cantidad de carga del ingrediente catalítico, porque el Rh ofrece a los catalizadores de purificación de gases de escape un mejor rendimiento de ignición con menos cantidad de carga que el platino (Pt) y el paladio (Pd).

Breve descripción de los dibujos

Puede obtenerse fácilmente una apreciación más completa de la presente invención y de muchas de sus ventajas porque se entiende mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera junto con los dibujos adjuntos y la memoria descriptiva, formando todos ellos parte de esta memoria descriptiva.

La Figura 1 es una vista en perspectiva, que está cortada parcialmente, que ilustra una disposición de un catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 1 de la presente invención.

La Figura 2 es una vista en perspectiva, que está cortada parcialmente, que ilustra una disposición de un catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 4 de la presente invención.

La Figura 3 es un gráfica que ilustra los resultados de las mediciones para evaluar el rendimiento de ignición y el rendimiento de purificación mostrado por los catalizadores de purificación de gases de escape según los Ejemplos n° 1 a 4 de la presente invención, así como los catalizadores de purificación de gases de escape según los Ejemplos Comparativos n° 1 a 3.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Habiendo descrito de modo general la presente invención, puede obtenerse una comprensión más profunda haciendo referencia a las realizaciones preferidas específicas que se proporcionan en la presente sólo como ilustración, definiéndose la invención mediante las reivindicaciones adjuntas.

El presente catalizador de purificación de gases de escape comprende un manto, dos soportes con forma de panal, y una capa catalítica.

En el manto, es decir, en el hueco axial del manto, se fijan los dos soportes con forma de panal. Además, los gases de escape fluyen a través del interior del manto. El manto está compuesto de metales. Con respecto a los metales que forman el manto, se emplean metales termorresistentes que se han utilizado en catalizadores con forma de tubo conocidos convencionales. Con respecto a los metales termorresistentes, es posible nombrar el acero inoxidable, por ejemplo.

Los dos soportes con forma de panal se fijan al manto de forma que están separados a intervalos. Los soportes con forma de panal comprenden un gran número de células que comunican uno de los extremos opuestos de los soportes con forma de panal con el otro extremo de forma axial. Los soportes con forma de panal están dispuestos en el manto de manera que la dirección en extensión de las células coincide con la dirección axial del manto. El presente catalizador de purificación de gases de escape comprende dos o más componentes catalizadores independientes dispuestos en el manto, porque los dos soportes con forma de panal están fijados al manto de manera que están separados a intervalos. Como resultado, uno de los componentes catalizadores independientes, un componente catalizador independiente que está dispuesto en el lado más corriente arriba del manto con respecto al flujo de los gases de escape, potencia el rendimiento de ignición del presente catalizador de purificación de gases de escape. Los soportes con forma de panal están compuestos de metales. Los soportes con forma de panal compuestos de metales permiten que la temperatura de los respectivos componentes catalizadores independientes aumente con rapidez. Con respecto a los metales que forman los soportes con forma de panal, se emplean metales termorresistentes. Con respecto a los metales termorresistentes, es posible nombrar el acero inoxidable, por ejemplo.

La capa catalítica está dispuesta sobre una superficie de los respectivos soportes con forma de panal, y comprende una capa de carga y un ingrediente catalítico. La capa de carga se forma sobre una superficie de los respectivos soportes con forma de panal. El ingrediente catalítico se carga en la capa de carga. La capa catalítica purifica los gases de escape tras ponerse en contacto con ellos. La capa catalítica puede comprender la misma capa de carga e ingrediente catalítico que los que tienen los catalizadores de purificación de gases de escape conocidos convencionales. Por ejemplo, para la capa de carga es posible utilizar capas de carga formadas por óxidos inorgánicos termorresistentes, tales como alúmina. Nótese que la capa de carga puede comprender también aditivos conocidos convencionales, tales como ceria y circonia, dispersados en su interior. Con respecto al ingrediente catalítico, es posible utilizar Pt, Pd o Rh.

Los dos soportes con forma de panal comprenden un primer soporte con forma de panal, y un segundo soporte con forma de panal. El primer soporte con forma de panal está dispuesto en el lado más corriente arriba del manto con respecto al flujo de los gases de escape. El segundo soporte con forma de panal está dispuesto junto al primer soporte con forma de panal en el lado corriente abajo del manto con respecto al flujo de los gases de escape. En el presente catalizador de purificación de gases de escape, la capa catalítica dispuesta sobre una superficie del primer soporte con forma de panal (en lo sucesivo denominada la “capa catalítica del lado más corriente arriba” cuando sea apropiado) incluye al menos Rh como ingrediente catalítico a una cantidad de carga de aproximadamente 1,5 a 3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del primer soporte con forma de panal. Por otra parte, en catalizadores de purificación de gases de escape convencionales, la capa catalítica normalmente incluye Rh a una cantidad de carga de 0,2 a 0,4 g aproximadamente con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte. En el presente catalizador de purificación de gases de escape, el Rh se carga a una cantidad de 1,5 a 3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del primer soporte con forma de panal, una cantidad de carga mucho mayor que la cantidad de carga convencional. En el presente catalizador de purificación de gases de escape, un primer componente catalítico independiente formado sobre una superficie del primer soporte con forma de panal se potencia en términos del rendimiento de ignición y del rendimiento de purificación, porque la capa catalítica del lado más corriente arriba incluyen Rh en abundancia. Nótese que el Rh produce un mejor rendimiento de ignición con una menor cantidad de carga que el Pt y el Pd. Por tanto, el Rh ofrece mejor la ventaja al presente catalizador de purificación de gases de escape con un consumo reducido de metal noble que cuando se emplean el Pt y el Pd. La capa catalítica del lado más corriente arriba incluye Rh a una cantidad de carga de 1,5 a 3 g con a 1 l de volumen aparente del primer soporte con forma de panal.

En el presente catalizador de purificación de gases de escape, los dos o más soportes con forma de panal se fijan en el manto, y la capa catalítica se forma sobre los respectivos soportes con forma de panal. Es decir, el presente catalizador de purificación de gases de escape comprende dos o más componentes catalizadores independientes. Por

tanto, en el presente catalizador de purificación de gases de escape, la cantidad de componentes catalizadores independientes puede ser de dos o más. Sin embargo, la cantidad de componentes catalizadores independientes puede ser preferiblemente no más de dos, porque cuanto mayor sea la cantidad de componentes catalizadores independientes más aumentarán los costes de producción.

5

La capa catalítica del lado más corriente arriba además puede incluir preferiblemente uno o más ingredientes catalíticos cargados en ella, además del Rh. La cantidad de carga de los ingredientes catalíticos diferentes del Rh no se limita en particular. La cantidad de carga puede ajustarse a las cantidades en que estos ingredientes catalíticos diferentes del Rh se cargan en catalizadores de purificación de gases de escape convencionales. Por ejemplo, el Pt y el Pd pueden cargarse en la capa catalítica del lado más corriente arriba a una cantidad de 0,5 a 2,0 g, y de 0,5 a 2,0 g, respectivamente, con respecto a 1 l de volumen aparente del primer soporte con forma de panal.

10

La capa catalítica, dispuesta sobre una superficie del otro soporte con forma de panal de dos soportes con forma de panal (es decir, los dos soportes con forma de panal exceptuando el primer soporte con forma de panal) puede incluir preferiblemente uno o más ingredientes catalíticos cargados en ella. La cantidad de carga de los ingredientes catalíticos no está limitada en particular. Sin embargo, cuando se carga Rh en la capa catalítica dispuesta sobre una superficie de un soporte con forma de panal diferente del primer soporte con forma de panal, la cantidad de carga de Rh puede ajustarse preferiblemente para que sea menor que la cantidad de carga de Rh en la capa catalítica dispuesta sobre el primer soporte con forma de panal. Por ejemplo, la capa catalítica dispuesta sobre la superficie del soporte con forma de panal, exceptuando el primer soporte con forma de panal, puede incluir preferiblemente Rh como ingrediente catalítico a una cantidad de carga menor que la de la capa catalítica dispuesta sobre el primer soporte con forma de panal en un factor de 0,1 a 0,7, más preferiblemente de 0,4 a 0,6. Además, cuando la cantidad de los catalizadores con forma de panal, exceptuando el primer soporte con forma de panal, es más de dos, es posible cambiar de manera adecuada la cantidad de carga del ingrediente catalítico en cada una de las capas catalíticas, dispuestas sobre los catalizadores con forma de panal, exceptuando el primer soporte con forma de panal, respectivamente. Además, la cantidad de carga del ingrediente catalítico en la capa catalítica, dispuesta sobre una superficie de cada uno de los soportes con forma de panal, exceptuando el primer soporte con forma de panal, puede ajustarse a las cantidades en que se carga el ingrediente catalítico en catalizadores de purificación de gases de escape convencionales. Por ejemplo, el Pt, el Pd y el Rh pueden cargarse en la capa catalítica, dispuesta sobre una superficie del soporte con forma de panal, exceptuando el primer soporte con forma de panal, a una cantidad de 0,5 a 2,0 g, de 0,5 a 2,0 g, y de 0,2 a 0,5 g, respectivamente, con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal, exceptuando el primer soporte con forma de panal.

25

30

En general, cuanto más ingrediente catalítico se carga más se potencia el catalizador resultante en términos de rendimiento de purificación de gases de escape. Sin embargo, el coste de producción aumenta considerablemente.

35

El primer soporte con forma de panal puede tener preferiblemente una longitud axial de 10 a 30 mm. Cuando la longitud axial del primer soporte con forma de panal es de 30 mm o menor, el primer componente catalizador independiente se potencia en términos del rendimiento de ignición. Es decir, la velocidad de incremento de la temperatura del primer soporte con forma de panal y la de la capa catalítica en el lado más corriente arriba aumenta cuando el primer soporte con forma de panal se acorta de manera axial. Por otra parte, el alargamiento de la longitud axial del primer soporte con forma de panal produce un aumento notable del coste de producción cuando se carga Rh en la capa catalítica del lado más corriente arriba. Cuanto más corta sea la longitud axial del primer soporte con forma de panal más preferible resulta considerando el rendimiento de ignición. Sin embargo, cuando la longitud axial del primer soporte con forma de panal es menor que 10 mm, los gases de escape pasan de la cámara de explosión al cárter (o se pierden gases de escape) y se degrada el rendimiento de ignición de los catalizadores de purificación de gases de escape resultantes. Además, cuando la longitud axial del primer soporte con forma de panal es menor que 10 mm, es difícil fabricar estos soportes con forma de panal. Nótese que la longitud axial del primer soporte con forma de panal puede ser más preferiblemente de 15 a 25 mm.

45

50

Una longitud axial sumada del soporte con forma de panal, exceptuando el primer soporte con forma de panal, puede ser preferiblemente más larga que la del primer soporte con forma de panal. Cuando una longitud axial sumada del soporte con forma de panal, exceptuando el primer soporte con forma de panal, es mayor que la del primer sustrato con forma de panal, el presente catalizador de purificación de gases de escape tiene una capa catalítica con una longitud suficiente, en su totalidad, de forma que puede asegurar un rendimiento de purificación de gases de escape satisfactorio.

55

Una longitud axial del segundo soporte con forma de panal dispuesto junto al primer soporte con forma de panal puede ser preferiblemente más larga que la del primer soporte con forma de panal. Cuando la longitud axial del segundo soporte con forma de panal es mayor que la del primer soporte con forma de panal, el componente catalizador independiente formado sobre el segundo soporte con forma de panal comprende la capa catalítica cuya longitud axial es mayor que la de la capa catalítica del primer componente catalizador independiente formado sobre el primer soporte con forma de panal. Por tanto, el presente catalizador de purificación de gases de escape puede mostrar un rendimiento de purificación de gases de escape mejorado. Nótese que la longitud axial del segundo soporte con forma de panal dispuesto junto al primer soporte con forma de panal puede ser más preferiblemente más larga que el primer soporte con forma de panal en 20 a 150 mm, aún más preferiblemente en 40 a 120 mm.

65

ES 2 321 400 T3

El intervalo entre el primer soporte con forma de panal y el segundo soporte con forma de panal dispuesto junto al primer soporte con forma de panal se encuentra entre los límites de 5 a 50 mm. Cuando el intervalo entre el primer soporte con forma de panal y el segundo soporte con forma de panal se encuentra entre estos límites, el presente catalizador de purificación de gases de escape puede mostrar no sólo un alto rendimiento de ignición sino también un rendimiento de purificación de gases de escape potenciado. Cuando el intervalo entre el primer soporte con forma de panal y el segundo soporte con forma de panal es menor que 5 mm, los dos componentes catalizadores independientes formados sobre los dos soportes con forma de panal se disponen tan cerca que es menos probable que la turbulencia de los gases de escape se produzca entre los dos componentes catalizadores independientes. Por consiguiente, la eficacia de purificación de gases de escape global puede descender. Por otra parte, cuando el intervalo entre el primer soporte con forma de panal y el segundo soporte con forma de panal es mayor que 50 mm, el segundo componente catalizador independiente formado sobre el segundo soporte con forma de panal está tan separado del primer componente catalizador independiente formado sobre el primer soporte con forma de panal que el segundo componente catalizador independiente puede no utilizar con eficacia el rendimiento de ignición potenciado, la ventaja producida por el primer componente catalizador independiente. Por consiguiente, el rendimiento eficaz como catalizador de purificación de gases de escape puede disminuir en su totalidad. Además, cuando el intervalo entre el primer soporte con forma de panal y el segundo soporte con forma de panal es demasiado largo, los catalizadores de purificación de gases de escape resultantes también se hacen tan largos que puede deteriorar su embarque en vehículos. El intervalo entre el primer soporte con forma de panal y el segundo soporte con forma de panal dispuesto junto al primer soporte con forma de panal puede estar más preferiblemente entre los límites de 10 a 30 mm.

El presente catalizador de purificación de gases de escape puede disponerse de la misma manera que los catalizadores de purificación de gases de escape conocidos convencionales, excepto que dos o más componentes catalizadores independientes se forman en un manto; y que uno de los componentes catalizadores independientes, dispuesto sobre un primer soporte con forma de panal colocado en el lado más corriente arriba del manto con respecto al flujo de gases de escape, incluye Rh como ingrediente catalítico a una cantidad de carga de 1,5 a 3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del primer soporte con forma de panal.

El proceso de producción del presente catalizador de purificación de gases de escape no se limita en particular. Sin embargo, el presente catalizador de purificación de gases de escape puede producirse de la siguiente manera, por ejemplo.

Un soporte con forma de panal puede fabricarse de la siguiente manera, por ejemplo. Se forma una lámina ondulada doblando una lámina metálica con forma de tira. La lámina ondulada resultante se lamina con una lámina metálica plana con forma de tira. La lámina ondulada laminada y la lámina plana se enrollan para formar un rollo. El laminado enrollado se corta de manera perpendicular a la dirección axial hasta una longitud axial predeterminada.

Después de fabricar dos de los soportes con forma de panal, los soportes con forma de panal resultantes se fijan a un manto. El manto comprende un tubo que se ha cortado antes hasta una longitud axial predeterminada. Después los soportes con forma de panal se fijan al manto mediante cobresoldadura.

Después, una suspensión para formar una capa de carga se reviste sobre una superficie de los soportes con forma de panal que están fijados al manto. Después de secar y calcinar la suspensión se carga un ingrediente catalítico que comprende Rh en la capa de carga resultante de la misma manera que en los catalizadores de purificación de gases de escape convencionales.

Por tanto, según el proceso de producción descrito anteriormente, es posible producir el presente catalizador de purificación de gases de escape.

Ejemplos

A continuación la presente invención se describirá con más detalle haciendo referencia a ejemplos específicos.

Como ejemplos de la presente invención se produjeron los siguientes catalizadores de purificación de gases de escape como se describe a continuación.

Ejemplo nº 1

En primer lugar se prepara un tubo continuo con forma de círculo que estaba compuesto de SUS436L según el estándar industrial japonés (JIS). El tubo tiene un espesor de 1,5 mm, un diámetro interno de 50,5 mm y un diámetro externo de 53,5 mm. El tubo se cortó hasta una longitud axial de 140 mm para fabricar un manto.

Después se fabricó un soporte con forma de panal cilíndrico del lado corriente arriba, que estaba compuesto de un acero inoxidable de alta termorresistencia. El acero inoxidable de alta termorresistencia estaba compuesto de 20% en peso de Cr, 5% en peso de Al, y el resto de Fe e impurezas inevitables. El soporte con forma de panal del lado corriente arriba comprende células a una cantidad de 31 células/cm² y tiene un diámetro de 50,5 mm y una longitud axial de 20 mm. Nótese que el presente primer soporte con forma de panal incluye el soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

ES 2 321 400 T3

Además se fabricó de forma similar un soporte con forma de panal cilíndrico del lado corriente abajo, que estaba compuesto del acero inoxidable de alta termorresistencia. El soporte con forma de panal del lado corriente abajo comprende células a una cantidad de 31 células/cm² y tiene un diámetro de 50,5 mm y una longitud axial de 100 mm. Nótese que el presente segundo soporte con forma de panal incluye el soporte con forma de panal del lado corriente

5 abajo.

Nótese que el soporte con forma de panal del lado corriente arriba y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo se fabricaron de la siguiente manera. Se prepararon dos láminas con forma de tira con un espesor de 100 μm y se procesaron en una lámina plana y una lámina ondulada, respectivamente. La lámina plana y la lámina ondulada se laminaron. Después la lámina plana y la lámina ondulada laminadas se enrollaron para formar un rollo para fabricar el soporte con forma de panal del lado corriente arriba y el soporte con forma de panal del lado corriente

10 abajo.

Después, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba se fijó al manto mediante una de las aberturas opuestas en el extremo del manto (en lo sucesivo denominada “abertura opuesta en el extremo anterior”). Nótese que la superficie opuesta en el extremo anterior del soporte con forma de panal del lado corriente arriba está al mismo nivel que la superficie opuesta en el extremo anterior del manto cuando se finaliza el ajuste al manto del soporte con forma de panal del lado corriente arriba. Además, el soporte con forma de panal del lado corriente abajo se fijó al manto a través de otra de las aberturas en el extremo opuesto del manto (en lo sucesivo denominadas “abertura opuesta en el extremo posterior”). Nótese que la superficie opuesta en el extremo posterior del soporte con forma de panal del lado corriente abajo está al mismo nivel que la superficie opuesta en el extremo posterior del manto cuando se finaliza el ajuste al manto del soporte con forma de panal del lado corriente abajo.

Después, los soportes con forma de panal del lado corriente arriba y corriente abajo se fijaron al manto mediante cobresoldadura de la siguiente manera. La fijación mediante cobresoldadura se realizó utilizando una aleación de cobresoldadura basada en Ni termorresistente. Después de aplicar la aleación de cobresoldadura de Ni termorresistente sobre una superficie periférica interna del manto y sobre una superficie periférica externa de los soportes con forma de panal del lado corriente arriba y corriente abajo, el manto sobre el cual están fijados los soportes con forma de panal del lado corriente arriba y corriente abajo se calienta hasta una temperatura alta y se mantiene así en una atmósfera al vacío. Nótese que la aleación de cobresoldadura utilizada comprende Cr a una cantidad de 18% en peso, Si a una cantidad de 10% en peso, y el resto está formado por Ni e impurezas inevitables.

Se utilizó lo siguiente para preparar una suspensión: 65 partes en peso de alúmina (Al₂O₃); 25 partes en peso de ceria (CeO₂); 5 partes en peso de circonia (ZrO₂); 5 partes en peso de un ligante; y 100 partes en peso de agua. Los materiales brutos se mezclaron de manera uniforme para preparar una suspensión.

La suspensión resultante se revistió sobre una superficie de los dos sustratos con forma de panal, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, a una cantidad de revestimiento de 50 g/cm², respectivamente. Después de secar la suspensión revestida, el manto en el que están fijados los dos soportes con forma de panal (en lo sucesivo denominado el “ensamblaje de soporte”) se calcinó a 500°C durante 1 hora. Por tanto, se formó una capa de carga del lado corriente arriba y una capa de carga del lado corriente abajo sobre el soporte con forma de panal del lado corriente arriba y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, respectivamente.

Después se mezcló una disolución acuosa de nitrato de rodio y una disolución acuosa de nitrato de platino para preparar una disolución acuosa mezclada. El ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa mezclada resultante. Después de sacar el ensamblaje de soporte de la disolución acuosa mezclada y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó el Pt y el Rh en las dos capas de carga, la capa de carga del lado corriente arriba y la capa de carga del lado corriente abajo, a una cantidad de carga de 0,8 g y 0,16 g con respecto a 1 l de volumen aparente de los dos soportes con forma de panal, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, respectivamente.

Además se preparó otra disolución acuosa de nitrato de rodio. Sólo el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa de nitrato de rodio. Después de sacar de la disolución acuosa de nitrato de rodio el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó más Rh en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga extra de 0,8 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba. Es decir, el Rh se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga total de 0,96 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

Según los procedimientos descritos anteriormente, se produjo un catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 1. La Figura 1 ilustra la disposición del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 1.

ES 2 321 400 T3

Como se ilustra en el dibujo, el catalizador de purificación de gases de escape (1) según el Ejemplo nº 1 comprende el manto (2), el catalizador del lado corriente arriba (3), y el catalizador del lado corriente abajo (4). El catalizador del lado corriente arriba (3) se dispone en el manto (2) en el lado corriente arriba con respecto al flujo de gases de escape, y el catalizador del lado corriente abajo (4) se dispone en una posición en la que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente abajo (4) está colocada alejada de la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente arriba (3) a un intervalo de 20 mm. Nótese que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente arriba (3) concuerda con la superficie del extremo corriente arriba del manto (2); y que la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente abajo (4) concuerda con la superficie del extremo corriente abajo del manto (2). Además, el catalizador del lado corriente arriba (3) comprende el soporte con forma de panal del lado corriente arriba fijado al manto (2) y la capa catalítica del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba; y el catalizador del lado corriente abajo (4) comprende el soporte con forma de panal del lado corriente abajo fijado al manto (2) y la capa catalítica del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo. Además, la capa catalítica del lado corriente arriba comprende la capa de carga del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba y Pt y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente arriba; y la capa catalítica del lado corriente abajo comprende la capa de carga del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo y Pt y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente abajo. Nótese que el Rh se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga de 0,96 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

La Tabla 1 siguiente resume la disposición del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 1.

(Tabla pasa a página siguiente)

TABLA 1

	Catalizador del lado corriente arriba				Intervalo (mm)	Catalizador intermedio				Intervalo (mm)	Catalizador del lado corriente abajo			
	Longitud axial (mm)	Cantidad de carga del ingrediente catalítico (g/l)				Longitud (mm)	Cantidad de carga del ingrediente catalítico (g/l)				Longitud axial (mm)	Cantidad de carga del ingrediente catalítico (g/l)		
		Pt	Rh	Pd			Pt	Rh	Pd			Pt	Rh	Pd
Ej. nº 1	20	0,8	0,96	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	20	100	0,8	0,16	N.A.	
Ej. nº 2	20	0,8	2,46	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	20	100	0,8	0,16	N.A.	
Ej. nº 3	20	N.A.	0,96	0,8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	20	100	N.A.	0,16	0,8	
Ej. nº 4	20	0,8	0,96	N.A.	20	40	0,8	0,16	20	40	0,8	0,16	N.A.	
Ej. Comp. nº 1	120	0,8	0,3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	
Ej. Comp. nº 2	20	0,8	0,16	1,6	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	20	100	0,8	0,16	N.A.	
Ej. Comp. nº 3	20	2,4	0,16	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	20	100	0,8	0,16	N.A.	
Nota: N.A. significa "no aplicable".														

ES 2 321 400 T3

Ejemplo n° 2

Se utilizaron miembros componentes cuyas calidades de material y tamaños eran los mismos que los de los miembros componentes utilizados en el Ejemplo n° 1. Se fijaron al manto dos soportes con forma de panal, el soporte del lado corriente arriba y el soporte del lado corriente abajo, para preparar un ensamblaje de soporte. Después se formaron las capas de carga del lado corriente arriba y del lado corriente abajo sobre una superficie de los dos soportes con forma de panal, respectivamente.

Además, se mezcló una disolución acuosa de nitrato de rodio y una disolución acuosa de nitrato de platino para preparar una disolución acuosa mezclada. El ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa mezclada resultante. Después de sacar el ensamblaje de soporte de la disolución acuosa mezclada y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó el Pt y el Rh en las dos capas de carga, la capa de carga del lado corriente arriba y la capa de carga del lado corriente abajo, a una cantidad de carga de 0,8 g y 0,16 g con respecto a 1 l de volumen aparente de los dos soportes con forma de panal, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, respectivamente.

Además se preparó otra disolución acuosa de nitrato de rodio. Sólo el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa de nitrato de rodio. Después de sacar de la disolución acuosa de nitrato de rodio el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó más Rh en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga extra de 2,3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba. Es decir, el Rh se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga total de 2,46 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

Según los procedimientos descritos anteriormente, se produjo un catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo n° 2.

El catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo n° 2 comprende el manto, el catalizador del lado corriente arriba, y el catalizador del lado corriente abajo. El catalizador del lado corriente arriba se dispone en el manto en el lado corriente arriba con respecto al flujo de gases de escape, y el catalizador del lado corriente abajo se dispone en una posición en la que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente abajo está colocada alejada de la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente arriba a un intervalo de 20 mm. Nótese que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente arriba concuerda con la superficie del extremo corriente arriba del manto; y que la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente abajo concuerda con la superficie del extremo corriente abajo del manto. Además, el catalizador del lado corriente arriba comprende el soporte con forma de panal del lado corriente arriba fijado al manto y la capa catalítica del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba; y el catalizador del lado corriente abajo comprende el soporte con forma de panal del lado corriente abajo fijado al manto y la capa catalítica del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo. Además, la capa catalítica del lado corriente arriba comprende la capa de carga del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba y Pt y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente arriba; y la capa catalítica del lado corriente abajo comprende la capa de carga del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo y Pt y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente abajo. Nótese que el Rh se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga de 2,46 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

La Tabla 1 anterior resume también la disposición del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo n° 2.

Ejemplo n° 3

Se utilizaron miembros componentes cuyas calidades de material y tamaños eran los mismos que los de los miembros componentes utilizados en el Ejemplo n° 1. Se fijaron al manto dos soportes con forma de panal, el soporte del lado corriente arriba y el soporte del lado corriente abajo, para preparar un ensamblaje de soporte. Después se formaron las capas de carga del lado corriente arriba y del lado corriente abajo sobre una superficie de los dos soportes con forma de panal, respectivamente.

Además, se mezcló una disolución acuosa de nitrato de rodio y una disolución acuosa de nitrato de platino para preparar una disolución acuosa mezclada. El ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa mezclada resultante. Después de sacar el ensamblaje de soporte de la disolución acuosa mezclada y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó el Pt y el Rh en las dos capas de carga, la capa de carga del lado corriente arriba y la capa de carga del lado corriente abajo, a una cantidad de carga de 0,8 g y 0,16 g con respecto a 1 l de volumen aparente de los dos soportes con forma de panal, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, respectivamente.

ES 2 321 400 T3

Además se preparó otra disolución acuosa de nitrato de rodio. Sólo el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa de nitrato de rodio. Después de sacar de la disolución acuosa de nitrato de rodio el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó más Rh en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga extra de 0,8 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba. Es decir, el Rh se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga total de 0,96 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

Según los procedimientos descritos anteriormente, se produjo un catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo n° 3.

El catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo n° 3 comprende el manto, el catalizador del lado corriente arriba, y el catalizador del lado corriente abajo. El catalizador del lado corriente arriba se dispone en el manto en el lado corriente arriba con respecto al flujo de gases de escape, y el catalizador del lado corriente abajo se dispone en una posición en la que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente abajo está colocada alejada de la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente arriba a un intervalo de 20 mm. Nótese que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente arriba concuerda con la superficie del extremo corriente arriba del manto; y que la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente abajo concuerda con la superficie del extremo corriente abajo del manto. Además, el catalizador del lado corriente arriba comprende el soporte con forma de panal del lado corriente arriba fijado al manto y la capa catalítica del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba; y el catalizador del lado corriente abajo comprende el soporte con forma de panal del lado corriente abajo fijado al manto y la capa catalítica del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo. Además, la capa catalítica del lado corriente arriba comprende la capa de carga del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba y Pd y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente arriba; y la capa catalítica del lado corriente abajo comprende la capa de carga del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo y Pd y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente abajo. Nótese que el Rh se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga de 0,96 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

La Tabla 1 anterior resume también la disposición del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo n° 3.

Ejemplo n° 4

En primer lugar, se prepara un tubo continuo con forma de círculo que estaba compuesto de SUS436L según el estándar industrial japonés (JIS). El tubo tiene un espesor de 1,5 mm, un diámetro interno de 50,5 mm y un diámetro externo de 53,5 mm. El tubo se cortó hasta una longitud axial de 140 mm para fabricar un manto.

Después se fabricó un soporte con forma de panal cilíndrico del lado corriente arriba, que estaba compuesto del acero inoxidable de alta termorresistencia descrito anteriormente. El soporte con forma de panal corriente arriba comprende células a una cantidad de 31 células/cm² y tiene un diámetro de 50,5 mm y una longitud axial de 20 mm. Nótese que el presente primer soporte con forma de panal incluye el soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

Además se fabricó de forma similar un soporte con forma de panal cilíndrico intermedio, que estaba compuesto del acero inoxidable de alta termorresistencia. El soporte con forma de panal intermedio comprende células a una cantidad de 31 células/cm² y tiene un diámetro de 50,5 mm y una longitud axial de 40 mm. Nótese que el presente segundo soporte con forma de panal incluye el soporte con forma de panal intermedio.

Además se fabricó de forma similar un soporte con forma de panal cilíndrico del lado corriente abajo, que estaba compuesto del acero inoxidable de alta termorresistencia. El soporte con forma de panal del lado corriente abajo comprende células a una cantidad de 31 células/cm² y tiene un diámetro de 50,5 mm y una longitud axial de 40 mm.

Después, el soporte con forma de panal intermedio se fijó al manto mediante una de las aberturas opuestas en el extremo del manto (en lo sucesivo denominada “abertura opuesta en el extremo anterior”). Nótese que el soporte con forma de panal intermedio se fija al manto hasta que la superficie opuesta en el extremo anterior del soporte con forma de panal intermedio está colocada alejada de la superficie opuesta en el extremo anterior del manto a una distancia de 40 mm. Además, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba se fija al manto a través de la abertura opuesta en el extremo anterior. Nótese que la superficie opuesta en el extremo anterior del soporte con forma de panal del lado corriente arriba está al mismo nivel que la superficie opuesta en el extremo anterior del manto cuando se finaliza el ajuste al manto del soporte con forma de panal del lado corriente arriba. Además, el soporte con forma de panal del lado corriente abajo se fijó al manto a través de otra de las aberturas en el extremo opuesto del manto (en lo sucesivo denominadas “abertura opuesta en el extremo posterior”). Nótese que la superficie opuesta en el extremo posterior del soporte con forma de panal del lado corriente abajo está al mismo nivel que la superficie opuesta en el extremo posterior del manto cuando se finaliza el ajuste al manto del soporte con forma de panal del lado corriente abajo. Por

ES 2 321 400 T3

tanto, en un manto cuya longitud axial es de 140 mm, se dispone el soporte con forma de panal del lado corriente arriba cuya longitud axial es de 20 mm, el soporte con forma de panal intermedio cuya longitud axial es de 40 mm, y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo cuya longitud axial es de 40 mm, en la siguiente disposición. El soporte con forma de panal intermedio se dispone en una posición en que la abertura opuesta en el extremo anterior del soporte con forma de panal intermedio está colocada alejada de la abertura opuesta en el extremo posterior del soporte con forma de panal del lado corriente arriba a una distancia de 20 mm; y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo se dispone en una posición en que la abertura opuesta en el extremo anterior del soporte con forma de panal del lado corriente abajo está colocada alejada de la abertura opuesta en el extremo posterior del soporte con forma de panal intermedio a una distancia de 20 mm.

Después, los soportes con forma de panal del lado corriente arriba, intermedio y corriente abajo se fijaron al manto mediante cobresoldadura de la siguiente manera. La fijación mediante cobresoldadura se realizó utilizando una aleación de cobresoldadura basada en Ni termorresistente. Después de aplicar la aleación de cobresoldadura de Ni termorresistente sobre una superficie periférica interna del manto y sobre una superficie periférica externa de los soportes con forma de panal del lado corriente arriba, intermedio y corriente abajo, el manto sobre el cual están fijados los soportes con forma de panal del lado corriente arriba, intermedio y corriente abajo se calienta hasta una temperatura alta y se mantiene así en una atmósfera al vacío. Nótese que la aleación de cobresoldadura utilizada comprende Cr a una cantidad de 18% en peso, Si a una cantidad de 10% en peso, y el resto está formado por Ni e impurezas inevitables.

Se utilizó lo siguiente para preparar una suspensión: 65 partes en peso de alúmina (Al_2O_3); 25 partes en peso de ceria (CeO_2); 5 partes en peso de circonia (ZrO_2); 5 partes en peso de un ligante; y 100 partes en peso de agua. Los materiales brutos se mezclaron de manera uniforme para preparar una suspensión.

La suspensión resultante se revistió sobre una superficie de los tres sustratos con forma de panal, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba, el soporte con forma de panal intermedio, y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, a una cantidad de revestimiento de 50 g/cm², respectivamente. Después de secar la suspensión revestida, el ensamblaje de soporte se calcinó a 500°C durante 1 hora. Por tanto, se formó una capa de carga del lado corriente arriba, una capa de carga intermedia y una capa de carga del lado corriente abajo sobre el soporte con forma de panal del lado corriente arriba, el soporte con forma de panal intermedio y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, respectivamente.

Después se mezcló una disolución acuosa de nitrato de rodio y una disolución acuosa de nitrato de platino para preparar una disolución acuosa mezclada. El ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa mezclada resultante. Después de sacar el ensamblaje de soporte de la disolución acuosa mezclada y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó el Pt y el Rh en las tres capas de carga, la capa de carga del lado corriente arriba, la capa de carga intermedia y la capa de carga del lado corriente abajo, a una cantidad de carga de 0,8 g y 0,16 g con respecto a 1 l de volumen aparente de los tres soportes con forma de panal, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba, el soporte con forma de panal intermedio y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, respectivamente.

Además se preparó otra disolución acuosa de nitrato de rodio. Sólo el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa de nitrato de rodio. Después de sacar de la disolución acuosa de nitrato de rodio el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó más Rh en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga extra de 0,8 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba. Es decir, el Rh se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga total de 0,96 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

Según los procedimientos descritos anteriormente, se produjo un catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo n° 4. La Figura 2 ilustra la disposición del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo n° 4.

Como se ilustra en el dibujo, el catalizador de purificación de gases de escape (1') según el ejemplo n° 4 comprende el manto (2'), el catalizador del lado corriente arriba (3'), el catalizador intermedio (5) y el catalizador del lado corriente abajo (4'). El catalizador del lado corriente arriba (3') se dispone en el manto (2') en el lado corriente arriba con respecto al flujo de gases de escape; el catalizador intermedio (5) se dispone en una posición en que la superficie de extremo corriente arriba del catalizador intermedio (5) se coloca alejada de la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente arriba (3') a un intervalo de 20 mm; y el catalizador del lado corriente abajo (4') se dispone en una posición en la que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente abajo (4') está colocada alejada de la superficie del extremo corriente abajo del catalizador intermedio (5) a un intervalo de 20 mm. Nótese que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente arriba (3') concuerda con la superficie del extremo corriente arriba del manto (2'); y que la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente abajo (4') concuerda con la superficie del extremo corriente abajo del manto (2'). Además, el catalizador del lado corriente arriba (3') comprende el soporte con forma de panal del lado corriente arriba fijado al manto (2') y la capa catalítica del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba; el catalizador intermedio (5) comprende el soporte con forma de panal intermedio fijado al

ES 2 321 400 T3

manto (2') y la capa catalítica intermedia formada sobre una superficie del soporte con forma de panal intermedio; y el catalizador del lado corriente abajo (4') comprende el soporte con forma de panal del lado corriente abajo fijado al manto (2') y la capa catalítica del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo. Además, la capa catalítica del lado corriente arriba comprende la capa de carga del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba y Pt y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente arriba; la capa catalítica intermedia comprende la capa de carga intermedia formada sobre una superficie del soporte con forma de panal intermedio y Pt y Rh cargados en la capa de carga intermedia; y la capa catalítica del lado corriente abajo comprende la capa de carga del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo y Pt y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente abajo. Nótese que el Rh se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga de 0,96 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

La Tabla 1 anterior resume también la disposición del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 4.

Ejemplo Comparativo nº 1

En primer lugar, se prepara un tubo continuo con forma de círculo que estaba compuesto de SUS436L según el estándar industrial japonés (JIS). El tubo tiene un espesor de 1,5 mm, un diámetro interno de 50,5 mm y un diámetro externo de 53,5 mm. El tubo se cortó hasta una longitud axial de 120 mm para fabricar un manto.

Después se fabricó un soporte con forma de panal cilíndrico que estaba compuesto del acero inoxidable de alta termorresistencia descrito anteriormente. El soporte con forma de panal comprende células a una cantidad de 31 células/cm² y tiene un diámetro de 50,5 mm y una longitud axial de 120 mm. Nótese que el soporte con forma de panal se fabricó de la siguiente manera. Se prepararon dos láminas con forma de tira con un espesor de 100 µm y se procesaron en una lámina plana y una lámina ondulada, respectivamente. La lámina plana y la lámina ondulada se laminaron. Después la lámina plana y la lámina ondulada laminadas se enrollaron para formar un rollo para fabricar el soporte con forma de panal.

Después, el soporte con forma de panal arriba se fijó al manto mediante una de las aberturas opuestas en el extremo del manto (en lo sucesivo denominada "abertura opuesta en el extremo anterior"). Nótese que la superficie opuesta en el extremo anterior del soporte con forma de panal está al mismo nivel que la superficie opuesta en el extremo anterior del manto cuando se finaliza el ajuste al manto del soporte con forma de panal.

Después, el soporte con forma de panal se fijó al manto mediante cobresoldadura de la siguiente manera. La fijación mediante cobresoldadura se realizó utilizando una aleación de cobresoldadura basada en Ni termorresistente. Después de aplicar la aleación de cobresoldadura de Ni termorresistente sobre una superficie periférica interna del manto y sobre una superficie periférica externa del soporte con forma de panal, el manto sobre el cual está fijado el soporte con forma de panal se calienta hasta una temperatura alta y se mantiene así en una atmósfera al vacío. Nótese que la aleación de cobresoldadura utilizada comprende Cr a una cantidad de 18% en peso, Si a una cantidad de 10% en peso, y el resto está formado por Ni e impurezas inevitables.

Se utilizó lo siguiente para preparar una suspensión: 65 partes en peso de alúmina (Al₂O₃); 25 partes en peso de ceria (CeO₂); 5 partes en peso de circonia (ZrO₂); 5 partes en peso de un ligante; y 100 partes en peso de agua. Los materiales brutos se mezclaron de manera uniforme para preparar una suspensión.

La suspensión resultante se revistió sobre una superficie del sustrato con forma de panal a una cantidad de revestimiento de 50 g/cm². Después de secar la suspensión revestida, el ensamblaje de soporte se calcinó a 500°C durante 1 hora. Por tanto, se formó una capa de carga sobre el soporte con forma de panal.

Después se mezcló una disolución acuosa de nitrato de rodio y una disolución acuosa de nitrato de platino para preparar una disolución acuosa mezclada. El ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa mezclada resultante. Después de sacar el ensamblaje de soporte de la disolución acuosa mezclada y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó el Pt y el Rh en la capa de carga a una cantidad de carga de 0,8 g y 0,3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal.

Según los procedimientos descritos anteriormente, se produjo un catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo nº 1.

El catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo nº 1 comprende el manto, y el único soporte con forma de panal. El único soporte con forma de panal se fijó al manto. Se formó una capa catalítica sobre una superficie del único soporte con forma de panal. La capa catalítica comprende la capa de carga formada sobre una superficie del único soporte con forma de panal y Pt y Rh cargados en la capa de carga. Nótese que la longitud axial del único soporte con forma de panal, utilizado en el catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo nº 1, es igual a la suma de la longitud axial del soporte con forma de panal del lado corriente arriba y la longitud axial del soporte con forma de panal del lado corriente abajo, utilizados en el catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 1. Además, en el catalizador de purificación de gases de escape

ES 2 321 400 T3

según el Ejemplo Comparativo nº 1, el Pt y el Rh se cargaron en la capa de carga en una cantidad igual a la cantidad de carga total de Pt y Rh cargados en la capa de carga de lado corriente arriba, así como en la capa de carga del lado corriente abajo del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 1, respectivamente.

- 5 La Tabla 1 anterior resume también la disposición del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo nº 1.

Ejemplo Comparativo nº 2

- 10 Se utilizaron miembros componentes cuyas calidades de material y tamaños eran los mismos que los de los miembros componentes utilizados en el Ejemplo nº 1. Se fijaron al manto dos soportes con forma de panal, el soporte del lado corriente arriba y el soporte del lado corriente abajo, para preparar un ensamblaje de soporte. Después se formaron las capas de carga del lado corriente arriba y del lado corriente abajo sobre una superficie de los dos soportes con forma de panal, respectivamente.

- 15 Además, se mezcló una disolución acuosa de nitrato de rodio y una disolución acuosa de nitrato de platino para preparar una disolución acuosa mezclada. El ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa mezclada resultante. Después de sacar el ensamblaje de soporte de la disolución acuosa mezclada y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora.
- 20 Cuando se completó el proceso se cargó el Pt y el Rh en las dos capas de carga, la capa de carga del lado corriente arriba y la capa de carga del lado corriente abajo, a una cantidad de carga de 0,8 g y 0,16 g con respecto a 1 l de volumen aparente de los dos soportes con forma de panal, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, respectivamente.

- 25 Además se preparó otra disolución acuosa de nitrato de paladio. Sólo el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa de nitrato de paladio. Después de sacar de la disolución acuosa de nitrato de paladio el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó más Pd en la capa de carga del lado
- 30 corriente arriba a una cantidad de carga de 1,6 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

Según los procedimientos descritos anteriormente, se produjo un catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo nº 2.

- 35 El catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo nº 2 comprende el manto, el catalizador del lado corriente arriba, y el catalizador del lado corriente abajo. El catalizador del lado corriente arriba se dispone en el manto en el lado corriente arriba con respecto al flujo de gases de escape, y el catalizador del lado corriente abajo se dispone en una posición en la que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente abajo está colocada alejada de la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente arriba a un intervalo de 20 mm. Nótese que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente arriba concuerda con la superficie del extremo corriente arriba del manto; y que la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente abajo concuerda con la superficie del extremo corriente abajo del manto.
- 40 Además, el catalizador del lado corriente arriba comprende el soporte con forma de panal del lado corriente arriba fijado al manto y la capa catalítica del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba; y el catalizador del lado corriente abajo comprende el soporte con forma de panal del lado corriente abajo fijado al manto y la capa catalítica del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo. Además, la capa catalítica del lado corriente arriba comprende la capa de carga del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente
- 45 arriba y Pt, Rh y Pd cargados en la capa de carga del lado corriente arriba; y la capa catalítica del lado corriente abajo comprende la capa de carga del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo y Pt y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente abajo. Nótese que el Rh se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga de 0,16 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

- 55 La Tabla 1 anterior resume también la disposición del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo nº 2.

Ejemplo Comparativo nº 3

- 60 Se utilizaron miembros componentes cuyas calidades de material y tamaños eran los mismos que los de los miembros componentes utilizados en el Ejemplo nº 1. Se fijaron al manto dos soportes con forma de panal, el soporte del lado corriente arriba y el soporte del lado corriente abajo, para preparar un ensamblaje de soporte. Después se formaron las capas de carga del lado corriente arriba y del lado corriente abajo sobre una superficie de los dos soportes con forma de panal, respectivamente.
- 65

Además, se mezcló una disolución acuosa de nitrato de rodio y una disolución acuosa de nitrato de platino para preparar una disolución acuosa mezclada. El ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa mezclada

ES 2 321 400 T3

resultante. Después de sacar el ensamblaje de soporte de la disolución acuosa mezclada y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó el Pt y el Rh en las dos capas de carga, la capa de carga del lado corriente arriba y la capa de carga del lado corriente abajo, a una cantidad de carga de 0,8 g y 0,16 g con respecto a 1 l de volumen aparente de los dos soportes con forma de panal, el soporte con forma de panal del lado corriente arriba y el soporte con forma de panal del lado corriente abajo, respectivamente.

Además se preparó otra disolución acuosa de nitrato de platino. Sólo el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte se sumergió en la disolución acuosa de nitrato de platino. Después de sacar de la disolución acuosa de nitrato de platino el soporte con forma de panal del lado corriente arriba del ensamblaje de soporte y de secarlo, el ensamblaje de soporte se calcinó. Nótese que la calcinación se realizó calentando el ensamblaje de soporte a 300°C durante 1 hora. Cuando se completó el proceso se cargó más Pt en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga extra de 1,6 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba. Es decir, el Pt se cargó en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga total de 2,4 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba.

Según los procedimientos descritos anteriormente, se produjo un catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo n° 3.

El catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo n° 3 comprende el manto, el catalizador del lado corriente arriba, y el catalizador del lado corriente abajo. El catalizador del lado corriente arriba se dispone en el manto en el lado corriente arriba con respecto al flujo de gases de escape, y el catalizador del lado corriente abajo se dispone en una posición en la que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente abajo está colocada alejada de la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente arriba a un intervalo de 20 mm. Nótese que la superficie del extremo corriente arriba del catalizador del lado corriente arriba concuerda con la superficie del extremo corriente arriba del manto; y que la superficie del extremo corriente abajo del catalizador del lado corriente abajo concuerda con la superficie del extremo corriente abajo del manto. Además, el catalizador del lado corriente arriba comprende el soporte con forma de panal del lado corriente arriba fijado al manto y la capa catalítica del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba; y el catalizador del lado corriente abajo comprende el soporte con forma de panal del lado corriente abajo fijado al manto y la capa catalítica del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo. Además, la capa catalítica del lado corriente arriba comprende la capa de carga del lado corriente arriba formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente arriba y Pt y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente arriba; y la capa catalítica del lado corriente abajo comprende la capa de carga del lado corriente abajo formada sobre una superficie del soporte con forma de panal del lado corriente abajo y Pt y Rh cargados en la capa de carga del lado corriente abajo. Nótese que el Pt y el Rh se cargaron en la capa de carga del lado corriente arriba a una cantidad de carga de 2,4 g y 0,16 g con respecto a 1 l de volumen aparente del soporte con forma de panal del lado corriente arriba, respectivamente.

La Tabla 1 anterior resume también la disposición del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo Comparativo n° 3.

Evaluación

Los catalizadores de purificación de gases de escape según los Ejemplos n° 1 a 4 y los Ejemplos Comparativos n° 1 a 3 se evaluaron para el rendimiento de ignición y el rendimiento de purificación.

En primer lugar, los catalizadores de purificación de gases de escape de los Ejemplos n° 1 a 4 y de los Ejemplos Comparativos n° 1 a 3 se ensamblaron con un sistema de escape de un banco de pruebas de motores de automoción equipado con un motor cuyo desplazamiento era de 2.000 c.c., respectivamente. Después se encendió el motor para someter a los catalizadores de purificación de gases de escape a un ensayo de durabilidad durante 100 horas mientras el motor funcionaba con una velocidad de revoluciones de 5.000 rpm y se ajusta la temperatura de la entrada de los gases de escape a 800°C.

Los respectivos catalizadores de purificación de gases de escape, que se habían sometido a un ensayo de durabilidad, se montaron sobre un sistema de escape de un vehículo real (por ejemplo, un vehículo de dos ruedas) equipado con un motor de 4 tiempos cuyo desplazamiento era de 0,4 l. El motor se hizo funcionar bajo las condiciones de funcionamiento prescritas en ECE40 (o ISO6460), y los gases de escape emitidos del motor se hicieron pasar a través de los catalizadores de purificación de gases de escape. De manera simultánea al encendido del motor comenzó la toma de muestras en bolsas, en la que se recogen los gases de escape que han pasado a través de los catalizadores de purificación de gases de escape y que han sido emitidos desde éstos. Nótese que la toma de muestras en bolsas se realizó de la siguiente manera. Los gases de escape se recogieron con la primera bolsa en el primer y segundo ciclo del modo ECE40; y se recogieron con la segunda bolsa en los siguientes tres a seis ciclos. Se midió el contenido en CO de los gases de escape que se recogieron en la primera y segunda bolsa, es decir, los valores de emisión de CO. La Tabla 2 siguiente y la Figura 3 muestran los resultados de las mediciones.

TABLA 2

	Emisión de CO (g/km)	
	Primera bolsa	Segunda bolsa
Ej. nº 1	1,2	0,4
Ej. nº 2	1,0	0,3
Ej. nº 3	1,3	0,5
Ej. nº 4	1,1	0,4
Ej. Comp. nº 1	2,8	0,8
Ej. Comp. nº 2	2,0	1,0
Ej. Comp. nº 3	2,5	0,9

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Cuando se comparan los valores de emisión de CO en los gases de escape recogidos en las primeras bolsas se aprecia, a partir de la Tabla 2 y de la Figura 3, que los valores de emisión de CO en los gases de escape emitidos del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 2 tenían un valor notablemente inferior que los valores de emisión de CO en los gases de escape emitidos de los catalizadores de purificación de gases de escape según los Ejemplos nº 1, 3 y 4 y los Ejemplos Comparativos nº 1 a 3. Nótese que un menor valor de emisión de CO en los gases de escape recogidos en la primera bolsa indica que un catalizador de purificación de gases de escape es mejor en términos de rendimiento de ignición, porque la primera bolsa recoge los gases de escape emitidos de los motores cuando se encienden o inmediatamente después de encenderlos. Por tanto, se entiende que los catalizadores de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 2 muestran un mejor rendimiento de ignición.

Además, cuando se comparan los valores de emisión de CO en los gases de escape recogidos en las segundas bolsas, los resultados de la comparación son similares a los relacionados con las primeras bolsas. De forma específica, los valores de emisión de CO en los gases de escape emitidos del catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 2 tenían un valor notablemente inferior que los valores de emisión de CO en los gases de escape emitidos de los catalizadores de purificación de gases de escape según los Ejemplos nº 1, 3 y 4 y los Ejemplos Comparativos nº 1 a 3. Nótese que un valor de emisión de CO pequeño en los gases de escape recogidos en la segunda bolsa indica que el catalizador de purificación de gases de escape es mejor en términos de rendimiento de purificación, porque la segunda bolsa recoge los gases de emisión emitidos de los motores en el tercer a sexto ciclo del modo ECE40, es decir, después de la ignición. Por tanto, se entiende que el catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 2 muestra un mejor rendimiento de purificación de gases de escape.

Nótese que el catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 4 es un ejemplo que comprende dos soportes con forma de panal además del primer soporte con forma de panal.

Por tanto, el catalizador de purificación de gases de escape según el Ejemplo nº 2 es bueno en términos de rendimiento de ignición y rendimiento de purificación.

REIVINDICACIONES

1. Un catalizador de purificación de gases de escape (1), que comprende:

- un manto (2) fabricado con un metal termorresistente;

- dos soportes con forma de panal fabricados con un metal termorresistente fijados al manto (2) de forma que están separados a intervalos, y que comprenden un primer soporte con forma de panal (3) dispuesto en el lado más corriente arriba del manto (2) con respecto al flujo de los gases de escape, y un segundo soporte con forma de panal (4) dispuesto junto al primer soporte con forma de panal en el lado corriente abajo del manto con respecto al flujo de los gases de escape; y

- una capa catalítica dispuesta sobre una superficie de los respectivos soportes con forma de panal, y que comprende una capa de carga formada sobre una superficie de los respectivos soportes con forma de panal (3, 4), y un ingrediente catalítico cargado en la capa de carga, incluyendo la capa catalítica dispuesta sobre una superficie del primer soporte con forma de panal (3) al menos rodio (Rh) como ingrediente catalítico a una cantidad de carga de aproximadamente 1,5 a 3 g con respecto a 1 l de volumen aparente del primer soporte con forma de panal (3); y el intervalo entre el primer soporte con forma de panal (3) y el segundo soporte con forma de panal (4) dispuesto junto al primer soporte con forma de panal (3) está entre unos límites de 5 a 50 mm.

2. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 1, en el que el primer soporte con forma de panal (3) tiene una longitud axial de 10 a 30 mm.

3. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 1, en el que la longitud axial sumada de los soportes con forma de panal (3, 4), exceptuando el primer soporte con forma de panal (3), es mayor que la del primer soporte con forma de panal (3).

4. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 1, en el que la longitud axial del segundo soporte con forma de panal (4) dispuesto junto al primer soporte con forma de panal (3) es mayor que la del primer soporte con forma de panal (3).

5. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 4, en el que la longitud axial del segundo soporte con forma de panal (4) es mayor que la del primer soporte con forma de panal (3) en 20 a 150 mm.

6. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 1, en el que la capa catalítica dispuesta sobre la superficie del primer soporte con forma de panal (3) incluye además al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en platino (Pt) y paladio (Pd) como ingrediente catalítico a una cantidad de carga de 0,5 a 2,0 g, y de 0,5 a 2,0 g, respectivamente, con respecto a 1 l de volumen aparente del primer soporte con forma de panal (3).

7. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 1, en el que la capa catalítica dispuesta sobre la superficie de los soportes con forma de panal (3, 4), exceptuando el primer soporte con forma de panal (3), incluye Rh como ingrediente catalítico a una cantidad de carga menor que la de la capa catalítica dispuesta sobre el primer soporte con forma de panal (3).

8. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 7, en el que la capa catalítica dispuesta sobre la superficie de los soportes con forma de panal (3, 4), exceptuando el primer soporte con forma de panal (3), incluye Rh como ingrediente catalítico a una cantidad de carga menor que la de la capa catalítica dispuesta sobre el primer soporte con forma de panal (3) en un factor de 0,1 a 0,7.

9. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 7, en el que la capa catalítica dispuesta sobre la superficie de los soportes con forma de panal (3, 4), exceptuando el primer soporte con forma de panal (3), incluye además al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en Pt y Pd como ingrediente catalítico a una cantidad de carga de 0,5 a 2,0 g, y de 0,5 a 2,0 g, respectivamente, con respecto a 1 l de volumen aparente de cada uno de los soportes con forma de panal (3, 4).

10. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 7, en el que la capa catalítica dispuesta sobre la superficie de los soportes con forma de panal (3, 4), exceptuando el primer soporte con forma de panal (3), incluye Rh como ingrediente catalítico a una cantidad de carga de 0,2 a 0,5 g con respecto a 1 l de volumen aparente del primer catalizador.

11. El catalizador de purificación de gases de escape (1) de la reivindicación 10, en el que la capa catalítica dispuesta sobre la superficie de los soportes con forma de panal (3, 4), exceptuando el primer soporte con forma de panal (3), incluye además al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en Pt y Pd como ingrediente catalítico a una cantidad de carga de 0,5 a 2,0 g, y de 0,5 a 2,0 g, respectivamente, con respecto a 1 l de volumen aparente de cada uno de los soportes con forma de panal (3, 4).

Fig.1

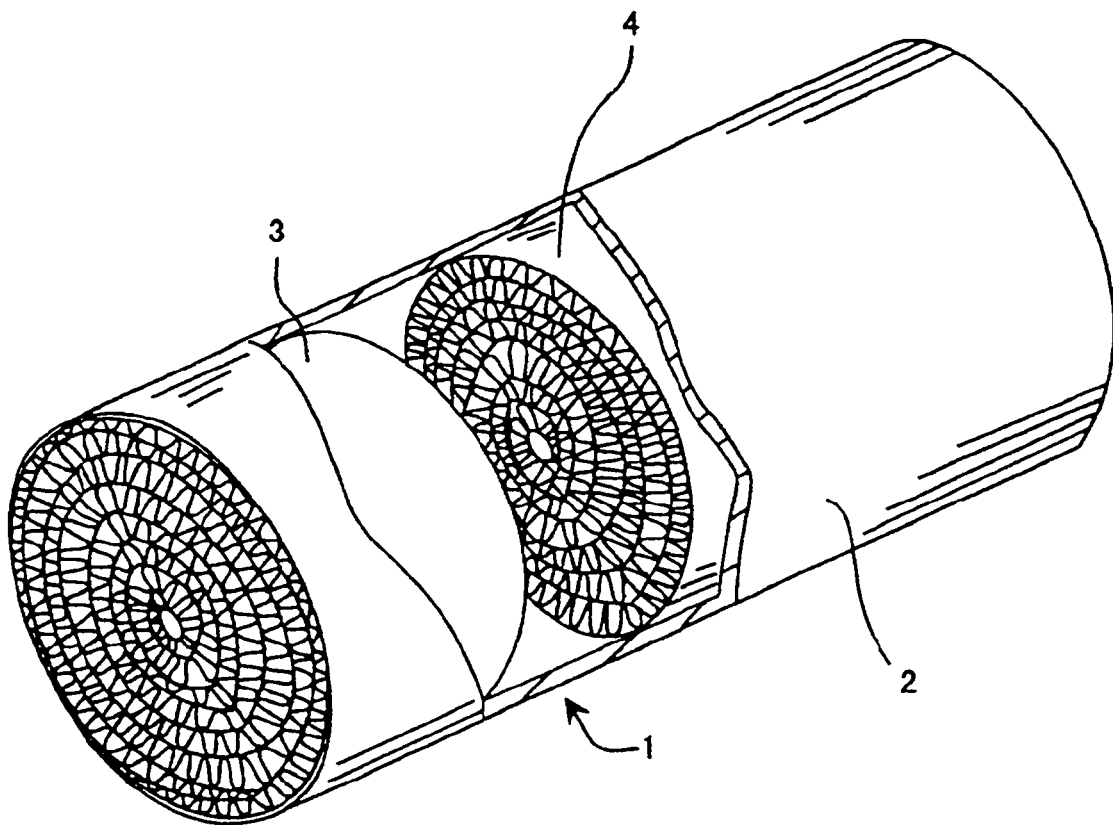


Fig.2

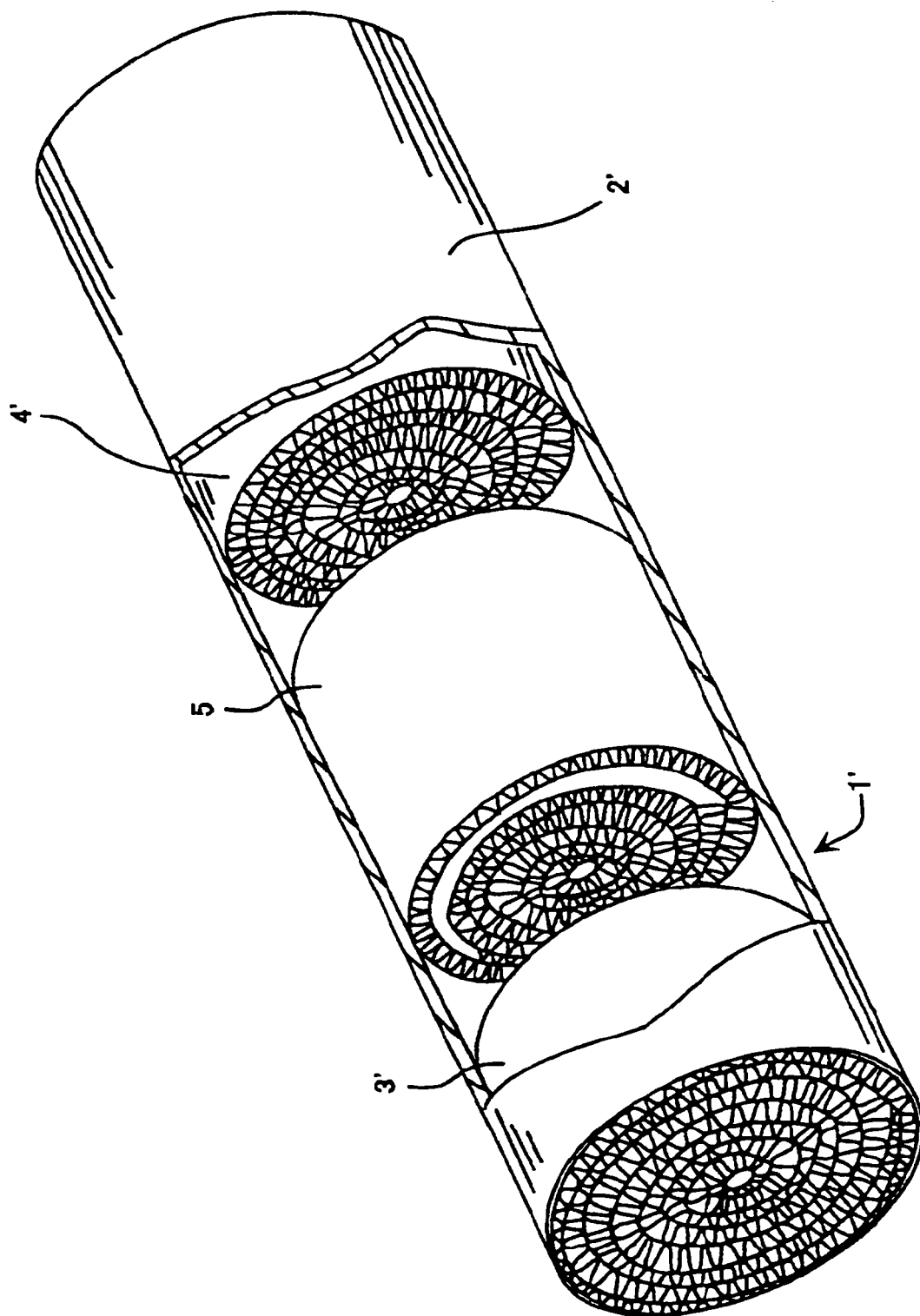


Fig.3

