



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 367 136**

51 Int. Cl.:
B01D 53/94 (2006.01)
B01J 23/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06712963 .5**
96 Fecha de presentación : **27.01.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1850948**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.11.2007**

54 Título: **Catalizador de tres vías para purificar gases de escape.**

30 Prioridad: **18.02.2005 JP 2005-42681**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.10.2011

73 Titular/es: **TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA
1, Toyota-cho
Toyota-shi, Aichi-ken, 471-8571, JP**

72 Inventor/es: **Suzuki, Hiromasa**

74 Agente: **De Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 367 136 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).

DESCRIPCION

Catalizador de tres vías para purificar gases de escape

ANTECEDENTES

Campo Técnico

- 5 La presente invención se refiere a un catalizador para purificar gases de escape de motores de combustión interna tales como motores de automóviles, y más en particular a un catalizador purificador de gases de escape capaz de suprimir emisiones de sulfuro de hidrógeno (H₂S).

Antecedentes de la Técnica

- 10 Hoy en día se utiliza mucho un catalizador de tres vías como catalizador para purificar NO_x (óxidos de nitrógeno), monóxido de carbono CO y HC (hidrocarburos) en gases de escape de automóviles o similares. El catalizador de tres vías comprende soportes de óxidos porosos tales como alúmina, ceria (óxido de cerio), zirconia (óxido de zirconio) y una disolución sólida de ceria-zirconia, y un metal noble tal como platino (Pt), rodio (Rh) y paladio (Pd) cargado sobre los soportes, y purifica simultáneamente HC y CO por oxidación y NO_x por reducción. Como estas reacciones transcurren muy eficazmente en una atmósfera que incluye cantidades aproximadamente equivalentes de componentes oxidantes y componentes reductores, en un automóvil en el que se instala un catalizador de tres vías la relación aire/combustible se controla de manera que se quemara una mezcla de aire-combustible en, o aproximadamente en, la relación teórica aire/combustible, es decir, el punto estequiométrico (A/C = aproximadamente 14,6 ±0,2).

- 20 Sin embargo, el catalizador de tres vías tiene un problema de que cuando la atmósfera de gases de escape se vuelve reductora, los óxidos de azufre de los gases de escape se reducen y se emiten como H₂S. La Publicación de Patente Japonesa Examinada (KOUKOKU) No. H08-015.554 describe el uso de óxidos de níquel o cobre como componentes de un catalizador de tres vías. Los óxidos de níquel o cobre oxidan SO₂ a SO₃ o SO₄ en una atmósfera oxidante y almacenan compuestos de azufre como sulfuros tales como Ni₂S₃ en una atmósfera reductora, con lo cual se pueden suprimir las emisiones de H₂S.

- 25 Sin embargo, como el níquel o cobre es un material medioambientalmente tóxico se está prohibiendo el uso de nitrógeno o cobre en un catalizador para purificar gases de escape de automóviles. Por tanto se tiene en consideración el uso de óxidos de bismuto, que presentan un efecto de suprimir emisiones de H₂S similar al de los óxidos de níquel o cobre. Sin embargo, un catalizador que contiene Bi tiene un problema de que los componentes de bismuto se dispersan a elevadas temperaturas y el efecto de suprimir emisiones de H₂S no se mantiene durante largo tiempo.

- 30 Las Publicaciones de Patentes Japonesas Examinadas (KOUKOKU) Nos. H02-020.561, H05-081.521, y S61-020.342 describen a propósito catalizadores que contienen Bi. Sin embargo, estos catalizadores se destinan a oxidar H₂S en atmósferas oxidantes. Por tanto, cuando la relación aire/combustible se controla como en los casos de los automóviles, hay peligro de que se emita H₂S en atmósferas estequiométricas o reductoras. Estos documentos de patente no se refieren a los efectos catalíticos en las atmósferas estequiométricas o reductoras y no describen o sugieren el uso de estos catalizadores como catalizadores de tres vías, que se usan también en las atmósferas estequiométricas o reductoras.

- 40 El documento US 6.022.826 describe un catalizador para oxidar monóxido de carbono en una corriente gaseosa, que contiene una combinación de un componente de platino y uno o más óxidos de bismuto en cantidades suficientes para convertir monóxido de carbono en dióxido de carbono en presencia de oxígeno.

El documento US 6.350.421 describe un material de almacenamiento de óxidos de nitrógeno, que contiene al menos un componente de almacenamiento para óxidos de nitrógeno en forma de un óxido, óxido mixto, carbonato o hidróxido de los metales alcalinotérreos magnesio, calcio, estroncio y bario, y los metales alcalinos potasio y cesio, sobre un material soporte de gran área superficial.

- 45 El documento GB 138424B describe un procedimiento para tratar gases de escape de motores de combustión interna para eliminar óxidos de nitrógeno, que implica pasar los gases en una primera etapa sobre un catalizador que tiene principalmente una actividad de oxidación hasta que una proporción sustancial de oxígeno se ha hecho reaccionar y después en una segunda etapa sobre un catalizador que tiene principalmente una actividad de reducción hasta que los óxidos de nitrógeno se descomponen sustancialmente.

- 50 El documento US 6.616.904 describe materiales para eliminar los óxidos de nitrógeno NO y NO₂ presentes en gases de escape. Los materiales son óxidos mixtos en los que los metales A y B están coordinados octaédricamente y están dispuestos para formar la estructura de ilmenita ABO₃.

El documento US 5.120.695 describe un catalizador enterizo para purificar gases de escape, en forma alveolar, que tiene una parte de borde anterior que contiene un catalizador para reducción selectiva de óxidos de nitrógeno por gas amoníaco y una parte de borde posterior que contiene un catalizador de oxidación.

- 5 El documento EP 0714692 A1 describe un catalizador para la purificación de gas de escape de motores diesel, que comprende una estructura tridimensional revestida con (A) un polvo de óxido inorgánico refractario soportador de platino y/o paladio obtenido depositando platino y/o paladio y el óxido catalíticamente activo de al menos un metal seleccionado del grupo consistente en tungsteno, antimonio, molibdeno, níquel, vanadio, manganeso, hierro, bismuto, cobalto, zinc, y metales alcalinotérreos sobre (a) un primer polvo de óxido inorgánico refractario y (B) una composición catalítica formada por (b) un segundo polvo de óxido inorgánico refractario y que tiene dicho platino y/o
10 paladio contenido en ello en una cantidad en el intervalo de desde 5 a 50% en peso, basada en la cantidad de (a) dicho primer polvo de óxido inorgánico refractario.

Descripción de la invención

- 15 La presente invención se ha realizado en vista de los problemas mencionados anteriormente. Es un objetivo de la presente invención proporcionar un catalizador purificador de gases de escape que puede reducir la dispersión de bismuto y puede mantener el efecto de suprimir emisiones de H₂S durante largo tiempo.

El presente inventor ha considerado que la dispersión de componentes de Bi se puede suprimir usando un óxido compuesto de Bi-Ti en una relación predeterminada en un catalizador de tres vías convencional.

- 20 Un catalizador purificador de gases de escape de tres vías de acuerdo con la presente invención comprende un sustrato soporte, y una capa de catalizador formada sobre el sustrato soporte y que incluye un metal noble, un óxido poroso, y un óxido compuesto de bismuto y titanio, y la relación R de la cantidad molar de bismuto cargado por unidad de volumen del sustrato soporte a la cantidad molar de titanio cargado por unidad de volumen del sustrato soporte satisface la expresión $0,3 \leq R \leq 1,5$. Más preferiblemente, la relación R de la cantidad molar de bismuto cargado por unidad de volumen de dicho sustrato soporte a la cantidad molar de titanio cargado por unidad de volumen de dicho sustrato soporte satisface la expresión $0,5 \leq R \leq 1,3$.

- 25 Es preferible que la cantidad molar de bismuto cargado por unidad de volumen del sustrato soporte no sea menor que 0,2 moles/litro y no sea mayor que 0,5 moles/litro. Más preferiblemente, la cantidad molar de bismuto cargado por unidad de volumen de dicho sustrato soporte no es menor que 0,2 moles/litro y no es mayor que 0,4 moles/litro.

- 30 De acuerdo con el catalizador de tres vías purificador de gases de escape de la presente invención, la dispersión de bismuto contenido en el óxido compuesto de Bi-Ti se puede suprimir satisfaciendo la expresión $0,3 \leq R \leq 1,5$, donde R es la relación de la cantidad molar de Bi cargado por unidad de volumen de sustrato soporte a la cantidad molar de Ti cargado por unidad de volumen del sustrato soporte. En consecuencia, el efecto de suprimir emisiones de H₂S del catalizador purificador de gases de escape se puede mantener durante largo tiempo.

- 35 Además, la supresión de emisiones de H₂S y la supresión de la dispersión de bismuto se puede realizar simultáneamente haciendo la cantidad molar de Bi por unidad de volumen del sustrato soporte no menor que 0,2 moles/litro y no mayor que 0,5 moles/litro. En consecuencia, el efecto de suprimir emisiones de H₂S se puede mantener en alto nivel durante largo tiempo.

Breve Descripción de los Dibujos

- 40 La Figura 1 es un gráfico que muestra la relación residual de Bi como una función del contenido de Bi por unidad de volumen de un sustrato soporte.

- La Figura 2 es un gráfico que muestra la relación residual de Bi como una función de la relación Bi/Ti, es decir, la relación R de la cantidad molar de Bi cargado por unidad de volumen de un sustrato soporte a la cantidad molar de Ti cargado por unidad de volumen del sustrato soporte.

La Figura 3 es un gráfico que muestra emisiones de H₂S como una función del contenido de Bi por unidad de volumen de un sustrato.

- 45 La Figura 4 es un gráfico que muestra la conversión cruzada de CO-NO_x. La Figura 4 es una gráfica que muestra la eficacia de la conversión cruzada de CO-NO_x como una función del contenido de Bi por unidad de volumen de un sustrato.

Los Mejores Modos para Realizar la Invención

- 50 El catalizador purificador de gases de escape de la presente invención comprende un sustrato soporte y una capa de catalizador, y la capa de catalizador se forma sobre el sustrato soporte e incluye un metal noble, un óxido poroso y un óxido compuesto de Bi-Ti. En otras palabras, la capa de catalizador incluye un óxido compuesto de Bi-Ti además de un catalizador de tres vías convencional, como se ha mencionado anteriormente.

Los ejemplos del óxido poroso incluyen alúmina, sílice, titania (óxido de titanio), ceria (óxido de cerio), zirconia (óxido de zirconio), y un óxido compuesto que contiene una pluralidad de éstos tal como una disolución sólida de ceria-zirconia, y se pueden usar uno o más de estos óxidos. Es preferible incluir al menos alúmina activada, que tiene una gran superficie específica. Si se usa un óxido que tiene capacidad de almacenamiento y liberación de oxígeno, tal como una disolución sólida de ceria-zirconia, se pueden restringir las variaciones en la atmósfera de los gases de escape y adicionalmente se mejora la actividad de tres vías.

Se sabe que, cuando un óxido compuesto que contiene Bi se añade a un catalizador de tres vías convencional, el óxido compuesto que contiene Bi puede suprimir las emisiones de H₂S oxidando SO₂ a SO₃ o SO₄ en una atmósfera oxidante y almacenando los componentes sulfurados como sulfuros en una atmósfera reductora. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, los componentes de bismuto se dispersan a elevadas temperaturas. El presente inventor ha descubierto que la dispersión de bismuto se puede suprimir usando un óxido compuesto de bismuto y otro elemento que forma un compuesto con bismuto, y que se obtiene una ventaja significativa especialmente cuando se usa titanio como otro elemento que forma un compuesto con bismuto.

El óxido compuesto de Bi-Ti es un óxido que contiene principalmente tanto ión Bi como ión Ti, pero puede incluir otros metales tales como estaño (Sn) y zinc (Zn). Cuando la relación R de la cantidad molar de Bi cargado por unidad de volumen del sustrato soporte a la cantidad molar de Ti cargado por unidad de volumen del sustrato soporte (en adelante llamada simplemente "R") satisface la expresión $0,3 \leq R \leq 1,5$, la dispersión de bismuto, que tiende a ocurrir durante el uso a temperaturas elevadas, se puede suprimir eficazmente. Por tanto, el efecto de suprimir emisiones de H₂S se puede mantener durante largo tiempo. En cambio, cuando R está fuera del intervalo citado, el efecto de suprimir la dispersión de bismuto empeora drásticamente y, en consecuencia, el efecto de suprimir las emisiones de H₂S empeora con el uso a largo plazo. Cuando R satisface la expresión $0,5 \leq R \leq 1,3$, se puede suprimir más eficazmente la dispersión de bismuto.

Además, en cuanto al contenido de Bi, es preferible que la cantidad molar de Bi cargado por unidad de volumen del sustrato soporte no sea menor que 0,2 moles/litro y no sea mayor que 0,5 moles/litro. Cuando la cantidad molar de Bi está en este intervalo, se pueden suprimir eficazmente las emisiones de H₂S. Por tanto, se puede realizar simultáneamente la supresión de emisiones de H₂S y la supresión de dispersión de bismuto, y el efecto de suprimir emisiones de H₂S se pueden mantener en alto nivel durante largo tiempo.

Es más preferible que la cantidad molar de Bi cargado por unidad de volumen del sustrato soporte no sea menor que 0,2 moles/litro y no sea mayor que 0,4 moles/litro. Cuando la cantidad molar de Bi cargado está en este intervalo, se pueden suprimir las emisiones de H₂S al mismo tiempo que se mantiene la actividad de tres vías de un catalizador de tres vías convencional.

El óxido compuesto de Bi-Ti se puede mezclar físicamente con el óxido poroso, pero también se puede añadir por un procedimiento de coprecipitación sol-gel o similar. Por ejemplo, un óxido compuesto de Bi-Ti se puede obtener separando el precipitado de una disolución acuosa de tal compuesto químico soluble en agua como un nitrato que incluye al menos bismuto y titanio, cargando el precipitado sobre polvo de alúmina o similar y después calcinando el material resultante.

El metal noble usado aquí cataliza la oxidación de HC y CO o la reducción de NO_x, y los ejemplos adecuados del metal noble incluyen platino (Pt), rodio (Rh) y paladio (Pd). También es preferible usar platino, que muestra fuerte actividad oxidante, en combinación. Aunque parte del metal noble se puede cargar sobre el óxido compuesto de Bi-Ti, idealmente la mayor parte del metal noble se carga sobre el óxido poroso.

La carga del metal noble puede ser al mismo nivel que en los catalizadores de tres vías convencionales y se puede determinar apropiadamente de acuerdo con la eficacia deseada. La carga preferida de metal noble depende de las clases de metales nobles, pero es 0,1 a 10 g por litro de la capa de catalizador.

El catalizador purificador de gases de escape de la presente invención comprende un sustrato soporte sobre el que se forma una capa de catalizador. El sustrato soporte usado puede ser un sustrato convencional tal como estructura alveolar metálica y cerámica. La formación de la capa de catalizador sobre el sustrato soporte se puede realizar, por ejemplo, revistiendo mediante lavado con una suspensión que incluye un óxido poroso y un óxido compuesto de Bi-Ti sobre una estructura alveolar, calcinando la estructura revestida para formar una capa revestidora, y cargando un metal noble sobre la capa revestidora por adsorción (impregnación húmeda) o absorción de agua (impregnación incipiente de humedad).

También es posible preparar polvo de catalizador formado cargando un metal noble sobre un óxido poroso hecho de antemano, mezclar un óxido compuesto de Bi-Ti con este polvo de catalizador y formar una capa revestidora con la mezcla.

Se debe señalar que el catalizador purificador de gases de escape de la presente invención no está limitado a los modos anteriormente citados de realizar la presente invención. Por ejemplo, si se necesita, se puede añadir otra sustancia con el fin de añadir otra función a la capa de catalizador, siempre que no se perjudiquen las ventajas del catalizador purificador de gases de escape de la presente invención.

[Realizaciones Preferidas]

Más adelante se describirán concretamente ejemplos del catalizador purificador de gases de escape de la presente invención con ejemplos comparativos.

<Formación de Catalizadores Purificadores de Gases de Escape>

- 5 Las muestras 1 a 15 de catalizadores purificadores de gases de escape se formaron por los procedimientos siguientes.

[Muestra 1]

[Preparación de una Suspensión]

- 10 Se preparó una suspensión S mezclando 75 partes en peso de una disolución sólida de Ce-Zr (la relación molar de $\text{CeO}_2 : \text{ZrO}_2 : \text{Y}_2\text{O}_3 = 65 : 30 : 5$), 120 partes en peso de alúmina activada, un aglutinante de alúmina (3 partes en peso de hidrato de alúmina, 44 partes en peso de una disolución acuosa de nitrato aluminico al 40%) y una cantidad predeterminada de agua pura y moliendo la mezcla.

[Formación de una Capa Catalítica Revestidora]

- 15 Un sustrato alveolar que tenía una densidad de celdas de 62 cpcc (celdas por centímetro cuadrado), un espesor de pared de 100 μm , un diámetro de 103 mm, una longitud de 130 mm, y un volumen de 1,1 litro se preparó y se revistió por lavado con la suspensión S. El sustrato revestido se secó a 120°C y después se calcinó a 650°C durante 3 horas, formándose con ello una capa catalítica revestidora.

- 20 Después, el sustrato que tenía la capa catalítica revestidora se sumergió en una disolución acuosa de nitrato de rodio de una concentración predeterminada para adsorber y cargar rodio. Tras separarla de la disolución, la pieza se secó a 120°C y después se calcinó a 500°C durante una hora, cargando de este modo rodio. Además, la pieza se sumergió en una disolución de dinitrodiamina platino de una concentración predeterminada para adsorber y cargar platino. Tras separarla de la disolución, la pieza se secó a 120°C y después se calcinó a 500°C durante una hora, cargando de este modo platino. La carga de metal noble fue 0,2 g de rodio y 1,0 g de platino por litro del sustrato.

[Muestra 2]

- 25 La Muestra 2 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que se añadieron 23 partes en peso de óxido de bismuto a la suspensión S.

[Muestra 3]

La Muestra 3 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que se añadieron 46 partes en peso de óxido de bismuto a la suspensión S.

- 30 [Muestra 4]

La Muestra 4 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que se añadieron 69 partes en peso de óxido de bismuto a la suspensión S.

[Muestra 5]

- 35 Se preparó polvo de óxido compuesto de Bi-Ti por impregnación de titanía en fase anatasa con una disolución acuosa de nitrato de bismuto para contener nitrato de bismuto en la relación molar R de Bi a Ti = 1, secando y después calcinando el material resultante a 600°C durante 2 horas. La Muestra 5 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 27 partes en peso de este polvo de óxido compuesto de Bi-Ti (27 partes en peso del total de óxido de bismuto y óxido de titanio; lo mismo se aplica a lo siguiente).

[Muestra 6]

- 40 La Muestra 6 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 54 partes en peso del polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

[Muestra 7]

La Muestra 7 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 108 partes en peso del polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

- 45 [Muestra 8]

La Muestra 8 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 216 partes en peso del polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

[Muestra 9]

La Muestra 9 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 270 partes en peso del polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

[Muestra 10]

- 5 Se preparó polvo de óxido compuesto de Bi-Ti por impregnación de polvo de titania en fase anatasa con una disolución acuosa de nitrato de bismuto para contener nitrato de bismuto en la relación molar R de Bi a Ti = 4, secando y después calcinando el material resultante a 600°C durante dos horas. La Muestra 10 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 96 partes en peso de este polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

10 [Muestra 11]

Se preparó polvo de óxido compuesto de Bi-Ti por impregnación de polvo de titania en fase anatasa con una disolución acuosa de nitrato de bismuto para contener nitrato de bismuto en la relación molar R de Bi a Ti = 2, y secando y después calcinando el material resultante a 600°C durante 2 horas. La Muestra 11 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 100 partes en peso de este polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

15

[Muestra 12]

Se preparó polvo de óxido compuesto de Bi-Ti por impregnación de polvo de titania en fase anatasa con una disolución acuosa de nitrato de bismuto para contener nitrato de bismuto en la relación molar R de Bi a Ti = 1,33, secando y después calcinando el material resultante a 600°C durante dos horas. La muestra 12 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 104 partes en peso de este polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

20

[Muestra 13]

Se preparó polvo de óxido compuesto de Bi-Ti por impregnación de polvo de titania en fase anatasa con una disolución acuosa de nitrato de bismuto para contener nitrato de bismuto en la relación molar R de Bi a Ti = 1, secando y después calcinando el material resultante a 600°C durante dos horas. La Muestra 13 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 108 partes en peso de este polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

25

[Muestra 14]

Se preparó polvo de óxido compuesto de Bi-Ti por impregnación de polvo de titania en fase anatasa con una disolución acuosa de nitrato de bismuto para contener nitrato de bismuto en la relación molar R de Bi a Ti = 0,5, secando y después calcinando el material resultante a 600°C durante dos horas. La Muestra 14 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 132 partes en peso de este polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

30

[Muestra 15]

Se preparó polvo de óxido compuesto de Bi-Ti por impregnación de polvo de titania en fase anatasa con una disolución acuosa de nitrato de bismuto para contener nitrato de bismuto en la relación molar R de Bi a Ti = 0,33, secando y después calcinando el material resultante a 600°C durante 2 horas. La Muestra 15 se preparó de un modo similar a la Muestra 1, excepto que a la suspensión S se añadieron 140 partes en peso de este polvo de óxido compuesto de Bi-Ti.

35

- 40 El contenido de Bi, el contenido de Ti y la relación R de Bi/Ti de cada muestra se muestran en la Tabla 1.

[TABLA 1]

	Contenido de Bi (moles/litro)	Contenido de Ti (moles/litro)	Relación Bi/Ti	Emisión de H ₂ S (ppm)	Relación Residual de Bi (%)	Conversión Cruzada de CO-NO _x (%)
Muestra 1	0	0	--	300	--	96,7
Muestra 2	0,05	0	--	25	34	96,4
Muestra 3	0,1	0	--	15	27	94,7
Muestra 4	0,3	0	--	8	18	91,0
Muestra 5	0,05	0,05	1	54	95	96,5
Muestra 6	0,1	0,1	1	36	93	95,7
Muestra 7	0,2	0,2	1	24	94	95,0
Muestra 8	0,4	0,4	1	21	93	93,7
Muestra 9	0,5	0,5	1	19	85	93,0
Muestra 10	0,2	0,05	4	21	22	--
Muestra 11	0,2	0,1	2	20	23	--
Muestra 12	0,2	0,15	1,33	24	78	--
Muestra 13	0,2	0,2	1	23	95	--
Muestra 14	0,2	0,4	0,5	26	90	--
Muestra 15	0,2	0,6	0,33	25	60	--

<Examen y Evaluación>

[Prueba de Dispersión de Bi]

5 Cada una de las anteriores Muestras 1 a 15 se dispusieron en una línea de escape de un banco de motores dotado de un motor de 8 cilindros de tipo-V de 4,3 litros y se envejecieron a una temperatura de lecho catalítico de 850°C durante 50 horas a una frecuencia de 1 Hz de relación aire/combustible entre $A/C = 15$ y $A/C = 14$. Tras este envejecimiento, cada una de las muestras se desmontó y se sometió a análisis elemental del contenido de Bi, y los contenidos de Bi se compararon entre antes y después del envejecimiento. La relación del contenido de Bi después del envejecimiento al de antes del envejecimiento se muestra como “relación residual de Bi” en la Tabla 1, Figuras 1 y 2, en las que los numerales indican los números de muestra.

10 [Prueba de Emisión de H₂S]

15 Cada una de las Muestras 1 a 15 mencionadas anteriormente se instaló como un catalizador bajo el suelo en un automóvil dotado de un motor de 4 cilindros en línea de 2,4 litros y se realizó una prueba durante una hora mientras se mantenía la combustión y modos de conducción a una velocidad de funcionamiento de 40 km/h para tener una temperatura de 600 a 650°C del lecho catalítico bajo el suelo. Después, con el acelerador totalmente abierto, se aceleró el automóvil hasta una velocidad de 110 km/h en diez segundos, se mantuvo a esta velocidad durante diez segundos, y después, se desaceleró y paró en veinte segundos y se mantuvo al ralentí durante diez segundos desde la parada.

Se midió la concentración de H₂S en el gas de escape durante el ralentí y su concentración máxima se muestra en la Tabla 1 y en la Figura 3, donde los numerales indican número de muestra.

20 Como se observa en el gráfico de la Figura 3, cuando el contenido de Bi no es menor que 0,2 moles/litro y no es mayor que 0,5 moles/litro, el efecto de suprimir emisiones de H₂S es alto. Además, como se observa en el gráfico de la Figura 4, cuando el contenido de Bi no es menor que 0,2 moles/litro y no es mayor que 0,4 moles/litro, se pueden suprimir las emisiones de H₂S al mismo tiempo que se mantiene la actividad de tres vías.

25 Aunque se han mostrado y descrito realizaciones preferidas, se pueden realizar además diversas modificaciones y sustituciones. En consecuencia, se debe entender que la presente invención se ha descrito a modo de ilustración solamente, y tales ilustraciones y realizaciones como se han descrito aquí no se han de hacer como limitadoras de las reivindicaciones.

30 El catalizador purificador de gases de escape de la presente invención es útil como catalizador de tres vías para motores de automóviles. Sin embargo, la aplicación no está limitada a motores de automóviles y se puede usar para otros motores de combustión interna en los que la combustión se controla en, o aproximadamente en, atmósfera estequiométrica.

REIVINDICACIONES

1. Un catalizador purificador de gases de escape de tres vías, que comprende:
 - un sustrato soporte; y
 - una capa de catalizador formada sobre dicho sustrato soporte y que incluye un metal noble, un óxido poroso, y
- 5 un óxido compuesto de bismuto y titanio,
 - satisfaciendo la expresión $0,3 \leq R \leq 1,5$ la relación R de la cantidad molar de bismuto cargado por unidad de volumen de dicho sustrato soporte a la cantidad molar de titanio cargado por unidad de volumen de dicho sustrato soporte.
- 10 2. El catalizador purificador de gases de escape de tres vías de acuerdo con la reivindicación 1, donde la relación R de la cantidad molar de bismuto cargado por unidad de volumen de dicho sustrato soporte a la cantidad molar de titanio cargado por unidad de volumen de dicho sustrato soporte satisface la expresión $0,5 \leq R \leq 1,3$.
3. El catalizador purificador de gases de escape de tres vías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde la cantidad molar de bismuto cargado por unidad de volumen de dicho sustrato soporte no es menor que 0,2 moles/litro y no es mayor que 0,5 moles/litro.
- 15 4. El catalizador purificador de gases de escape de tres vías de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, donde la cantidad molar de bismuto cargado por unidad de volumen de dicho sustrato soporte no es menor que 0,2 moles/litro y no es mayor que 0,4 moles/litro.

FIG.1

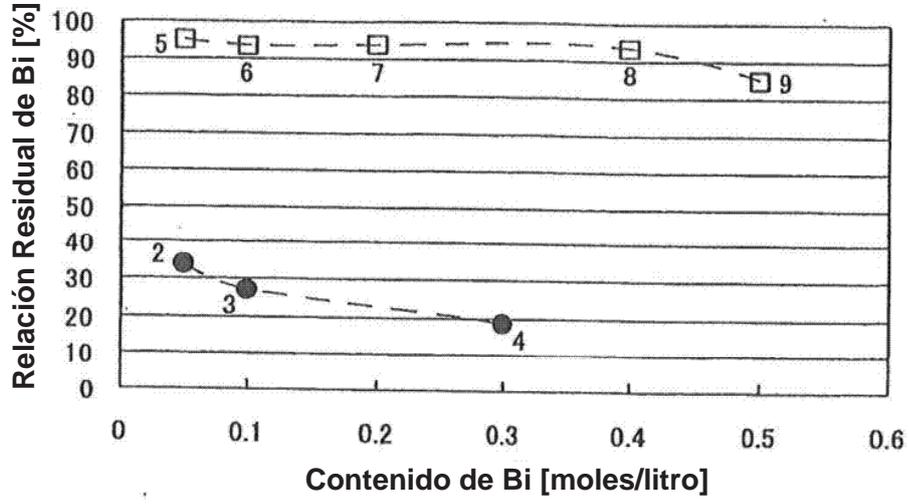


FIG.2

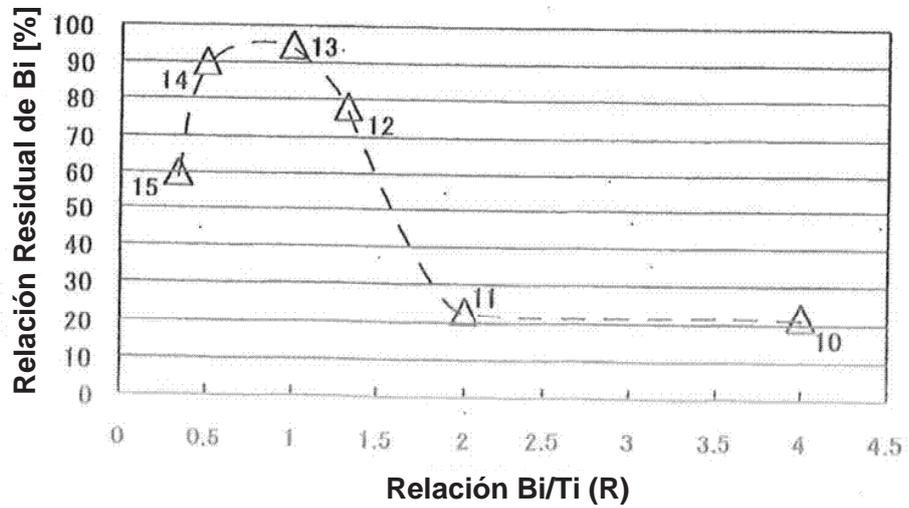


FIG.3

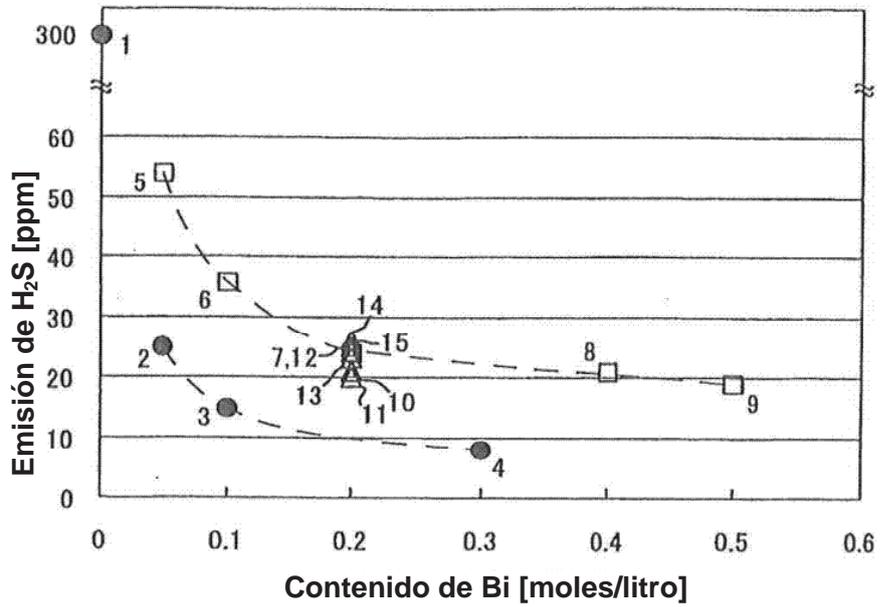


FIG.4

