



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 285**

51 Int. Cl.:
F01N 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03292669 .3**

96 Fecha de presentación : **24.10.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1422397**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.05.2004**

54 Título: **Aparato de purificación de gas de escape.**

30 Prioridad: **19.11.2002 JP 2002-335403**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

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

72 Inventor/es: **Sato, Masayasu;**
Kato, Yasuo y
Kuroda, Kazuhiro

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 309 285 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato de purificación de gas de escape.

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

La presente invención se refiere a un aparato de purificación de gas de escape. Particularmente, se refiere a un aparato de purificación de gas de escape que puede ser fabricado con facilidad.

Descripción de la técnica relacionada

Para purificar los gases de escape emitidos por los automóviles y motocicletas, se han utilizado aparatos de purificación de gas de escape. Hay muchos tipos de aparatos de purificación de gas de escape tales como el sistema de reactor térmico, el sistema de combustión de gas pobre, el sistema de modificación del motor, y los aparatos de purificación de gas de escape con un sistema de catalizador. Entre ellos, los aparatos de purificación de gas de escape con un sistema de catalizador se han utilizado ampliamente.

Los aparatos de purificación de gas de escape con un sistema de catalizador purifican los gases de escape usando metales nobles catalíticos, tales como Pt, Rh y Pd. En los aparatos de purificación de gas de escape con un sistema de catalizador, se utilizan catalizadores de purificación de gas de escape que se hacen de la manera siguiente. Se forma una capa de carga en una superficie de un soporte de catalizador con alúmina activada, tal como alúmina γ . Entonces, se carga uno o más metales nobles catalíticos en la capa de carga.

En cuanto a los materiales de los soportes de catalizador, se utilizan los materiales resistentes al calor porque los soportes del catalizador se exponen a los gases de escape a alta temperatura. Como materiales de este tipo, se puede nombrar las cerámicas, por ejemplo cordierita, los metales resistentes al calor, tales como los aceros inoxidable.

Los soportes de catalizador hechos de cerámica sufren de desventajas tales como que son susceptibles a los choques mecánicos y presentan una gran resistencia a la emisión. Por consiguiente, se han venido a usar los soportes de catalizador hechos de metales debido a las razones tales como que se debería reducir la pérdida de presión de los dispositivos de escape o que se debería mejorar la resistencia térmica de los soportes de catalizador.

Por ejemplo, se puede fabricar un aparato de purificación de gas de escape dotado de un soporte metálico de catalizador de la manera siguiente. Un producto siderúrgico se lamina como material de trabajo en forma de lámina o de hoja. El producto de acero puede ser SUS304 (según la Norma Industrial Japonesa (JIS), es decir, un acero inoxidable austenítico 18Cr-8Ni), o SUS430 (según JIS, es decir, un acero inoxidable ferrítico 16Cr). El material de trabajo resultante en forma de lámina u hoja es procesado convirtiéndolo en un soporte metálico de catalizador. Entonces, se forma una capa de carga en una superficie soporte metálico del catalizador resultante. Finalmente, se cargan uno o más metales nobles catalíticos en la capa de carga. Así, se completa un aparato de purificación de gas de escape provisto de un soporte de catalizador metálico.

Dependiendo de las formas de los soportes de catalizador, los aparatos de purificación de gas de escape se pueden dividir en aparatos de purificación de gas de escape monolíticos, granulares, en forma de panel y en forma de tubo.

En los aparatos de purificación de gas de escape en forma de panel, hay un problema debido a que se pueden fundir los soportes metálicos del catalizador por fallos de encendido que se transmiten desde los motores de combustión interna. Específicamente, cuando se derriten los soportes metálicos del catalizador, puede disminuir la cantidad eficaz de carga de metales nobles catalíticos, o las células en forma de paneles se pueden obstruir para bajar así la capacidad de purificación de gas de escape de los aparatos de purificación de gas de escape en forma de panel.

Por otra parte, en los aparatos de purificación de gas de escape en forma de tubo, la longitud axial se debería prolongar para asegurar una capacidad deseable de purificación de gas de escape. Por consiguiente, podría asociarse un problema de portabilidad abordo con los aparatos en forma de tubo de purificación de gas de escape. Adicionalmente, cuando la longitud axial de los aparatos de purificación de gas de escape en forma de tubo se prolonga, la temperatura de gas de escape podría caer para bajar la capacidad de purificación de gas de escape de los aparatos de purificación de gas de escape en forma de tubo.

Por consiguiente, se han desarrollado aparatos de purificación de gas de escape en forma de tubo cuya longitud axial se acorta. Por ejemplo, Publicación de la Patente Japonesa No Examinada (KOKAI) No. 9-228.832 y la Publicación de la Patente Japonesa No Examinada (KOKAI) No. 9-317.452 proponen un aparato de purificación de gas de escape de este tipo.

La Publicación de la Patente Japonesa No Examinada (KOKAI) No. 9-228. 832 describe un convertidor catalítico en el cual un soporte metálico, fabricado por enrollamiento de una placa metálica corrugada, se coloca en un cilindro externo.

ES 2 309 285 T3

Sin embargo, el convertidor catalítico descrito en la Publicación de la patente japonesa no examinada (KOKAI) No. 9-228.832 sufre de un problema de capacidad de adherencia entre el soporte metálico y el cilindro externo. Específicamente, el soporte metálico es fabricado enrollando una placa metálica corrugada. Sin embargo, en los contactos donde la superficie periférica externa del soporte metálico entra en contacto con la superficie periférica interna del cilindro externo, es difícil hacer coincidir la curvatura de la superficie periférica externa del soporte metálico con la superficie periférica curvada interna del cilindro externo. Por consiguiente, cuando se coloca el soporte metálico en el cilindro externo, el soporte metálico entra en contacto con el cilindro externo por medio de contacto puntual. Consecuentemente, no se puede asegurar ningún área de vinculación suficiente entre el soporte metálico y el cilindro externo. Por tanto, se presenta el problema de capacidad de adherencia.

La Publicación de la Patente Japonesa No Examinada (KOKAI) No. 9-317.452 describe un aparato de purificación de gas de escape en el cual una pluralidad de tubos de menor diámetro se disponen en un tubo del tubo de diámetro mayor.

El aparato de purificación de gas de escape descrito en la Publicación de la Patente Japonesa No Examinada (KOKAI) No. 9-317.452 tiene un problema en términos de facilidad de ensamblaje de los tubos de menor diámetro. Para ponerlo en términos concretos, los tubos de menor diámetro se adhieren al tubo de diámetro mayor usando soldadura. Sin embargo, se ha sabido que no se deja ningún espacio en las uniones entre el tubo de mayor diámetro y los tubos de menor diámetro en la soldadura. Por consiguiente, se requiere fabricar el tubo de mayor diámetro y los tubos de menor diámetro con una elevada precisión dimensional. El requisito indica que no es posible utilizar tubos soldados eléctricamente ordinarios. Por lo tanto, en la fabricación del tubo de mayor diámetro y en la de tubos de menor diámetro, se requiere realizar el trabajo secundario tal como la reducción o la dilatación del tubo de mayor diámetro y de los tubos de menor diámetro diametralmente. Consecuentemente, el coste de fabricar el aparato de purificación de gas de escape descrito en la publicación se eleva.

También se conoce de la solicitud de patente internacional WO 94/13937 una unidad de convertidor catalítico para escapes de motor. La unidad de convertidor catalítico comprende un cuerpo portador que comprende una pluralidad de tiras de metal enrolladas en espiral con una ranura.

La solicitud de patente internacional WO 89/64732 describe un dispositivo catalítico que se puede instalar en una sección recta del tubo de escape de un motor de combustión interna sin requerir la adaptación del tubo de escape para la aceptación del dispositivo o del montaje permanente del dispositivo al tubo de escape.

Resumen de la invención

La presente invención se ha desarrollado a la vista de las circunstancias ya mencionadas. Es por tanto un objeto de la presente invención proporcionar un aparato de purificación de gas de escape que muestre una alta capacidad de purificación y que sea bueno en términos de sencillez de ensamblaje.

Los inventores de la presente invención estudiaron los aparatos de purificación de gas de escape que comprenden un cilindro exterior y una pluralidad de soportes en forma de cilindro integrados. Como resultado, descubrieron que es posible lograr el objeto propuesto anteriormente cuando al menos uno de los soportes en forma de cilindro se presiona sobre los otros soportes en forma de cilindro para que entren en contacto los soportes en forma de cilindro los unos a con los otros y/o entren en contacto los soportes en forma de cilindro con el cilindro externo por medio de presión. Así, completaron la presente invención.

Por ejemplo, un aparato de purificación de gas de escape según presente la invención comprende:

un cilindro externo;

una pluralidad de soportes en forma de cilindro dispuestos dentro del cilindro externo, y que tienen una superficie periférica externa y una superficie periférica interna, entrando en contacto al menos dos de los soportes vecinos en forma de cilindro el uno con el otro con las superficies periféricas externas; y

una capa catalítica cargada en al menos una de la superficie periférica externa y de la superficie periférica interna de los soportes en forma de cilindro;

donde al menos uno de los soportes en forma de cilindro tiene una sección transversal de forma anular con un recorte, y se dispone en el cilindro externo en un estado elásticamente deformado que se expande en la dirección centrífuga.

En el presente aparato de purificación de gas de escape, el soporte en forma de cilindro que tiene una sección transversal de forma anular con un recorte se deforma elásticamente para expandirse en la dirección centrífuga, presionando de tal modo los otros soportes en forma de cilindro. Los soportes en forma de cilindro presionados entran en contacto con los soportes vecinos en forma de cilindro y/o con el cilindro externo. Específicamente, en el presente aparato de purificación de gas de escape, es posible fabricar el cilindro externo y los soportes en forma de cilindro sin darles una alta precisión dimensional. Por otra parte, el presente aparato de purificación de gas de escape puede entrar en contacto con los gases de escape en un área ampliada, porque una pluralidad de soportes en forma de cilindro está

dispuesta en el cilindro externo. Como resultado, el presente el aparato de purificación de gas de escape muestra una alta capacidad de purificación de gas de escape, y es bueno en términos de facilidad de ensamblaje. Además, cuando el espesor de los soportes en forma de cilindro aumenta, el presente aparato de purificación de gas de escape mejora en términos de resistencia a los fallas de encendido que se transmiten desde los motores de combustión interna.

5

Breve descripción de los dibujos

Se conseguirá apreciar fácilmente de manera más completa la presente invención y muchas de sus ventajas al igual que su mejor comprensión haciendo referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con los dibujos anexos y especificación detallada, todo lo cual forma parte de la descripción:

10

la Fig. 1 es un dibujo para ilustrar la disposición de un aparato de purificación de gas de escape según el Ejemplo No. 1 de la presente invención;

15

la Fig. 2 es un dibujo para ilustrar la disposición de un aparato de purificación de gas de escape según el Ejemplo No. 2 de la presente invención;

20

la Fig. 3 es un dibujo para ilustrar la disposición de un aparato de purificación de gas de escape según el Ejemplo No. 3 de la presente invención;

25

la Fig. 4 es un dibujo para ilustrar la disposición de un aparato de purificación de gas de escape según el Ejemplo No. 4 de la presente invención;

30

la Fig. 5 es una imagen para representar el aparato de purificación de gas de escape según el ejemplo No. 4 después de haber sido sometido a una prueba de resistencia a un fallo de encendido; y

35

la Fig. 6 es una imagen para representar un aparato de purificación de gas de escape según el Ejemplo Comparativo después de de haber sido sometido a una prueba de resistencia a un fallo de encendido.

40

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Habiendo descrito la presente invención en términos generales, se puede obtener una comprensión adicional por referencia a las realizaciones preferidas específicas que se proporcionan a continuación sólo con fines de ilustración y sin pretender limitar el alcance de las reivindicaciones anexas.

45

El presente aparato de purificación de gas de escape comprende un cilindro externo, una pluralidad de soportes en forma de cilindro, y una capa catalítica. Los soportes en forma de cilindro se disponen en el cilindro externo, y tienen una superficie periférica externa y una superficie periférica interna. Al menos dos de los soportes vecinos en forma de cilindro entran en contacto con el uno con el otro con las superficies periféricas externas. La capa catalítica se carga en al menos una de la superficie periférica externa y la superficie periférica interna de los soportes en forma de cilindro. Al menos uno de los soportes en forma de cilindro tiene una sección transversal de forma anular con un recorte, y se dispone en el cilindro externo en un estado elásticamente deformado tal que se expande en dirección centrífuga.

50

En el presente aparato de purificación de gas de escape, la capa catalítica está formada en al menos una de la superficie periférica externa y de la superficie periférica interna de los soportes en forma de cilindro, y purifica los gases de escape que pasan a través del interior del cilindro externo. Puesto que se dispone una pluralidad de los substratos en forma de cilindro con la capa catalítica cargada en al menos una de la superficie periférica externa y la superficie periférica interna en el cilindro externo, la capa catalítica entra en contacto con los gases de escape con un área ampliada.

55

En el presente catalizador de purificación de gas de escape, al menos uno de los soportes en forma de cilindro tiene una sección transversal de forma anular con un recorte, y se dispone en el cilindro externo en un estado elásticamente deformado que se expande en la dirección centrífuga.

60

En al menos uno de los soportes en forma de cilindro, la sección transversal de forma anular con un recorte significa que la sección transversal vertical del soporte en forma de cilindro, tomada verticalmente con respecto a la dirección axial, está formada como una forma de anillo que ha sido recortada al menos parcialmente. Es satisfactorio que el soporte en forma de cilindro pueda ser cortado parcialmente al menos en la sección transversal vertical tomada verticalmente con respecto a la dirección axial. El recorte no está limitado en términos de la fase de disposición en la dirección periférica del soporte en forma de cilindro. Específicamente, el recorte se puede formar linealmente de manera inclinada con respecto a la dirección axial del soporte en forma de cilindro, o se puede conformar como una curva.

65

Por otra parte, en al menos uno de los soportes en forma de cilindro, la sección transversal de forma anular denota que la sección transversal vertical del soporte en forma de cilindro, tomada verticalmente con respecto a la dirección axial, adquiere una forma de anillo cuando el soporte en forma de cilindro está libre del recorte. Se observa que la sección transversal de forma anular en el soporte en forma de cilindro no se limita solamente a una forma completa de anillo, sino que puede estar conformada como formas de elipse, o incluso como formas de rectángulo y formas de triángulo.

ES 2 309 285 T3

En al menos una de los soportes en forma de cilindro, el recorte puede ser preferiblemente continuo a partir de uno de los extremos axiales opuestos del soporte en forma de cilindro la otra de los extremos contrarios axiales. Cuando el recorte es continuo, el soporte en forma de cilindro es más probable que se expanda en dirección centrífuga.

5 Como se describe anteriormente, al menos uno de los soportes en forma de cilindro se dispone en el cilindro externo en un estado elásticamente deformado tal que se expande en dirección centrífuga. Específicamente, en al menos uno de los soportes en forma de cilindro, se ejerce una fuerza de manera que la sección transversal de forma anular, tomada verticalmente con respecto a la dirección axial del soporte en forma de cilindro, se expande en dirección centrífuga en el cilindro externo. La fuerza resultante del soporte en forma de cilindro presiona la superficie periférica externa
10 de los otros soportes vecinos en forma de cilindro y/o la superficie periférica interna del cilindro externo. Los otros soportes en forma de cilindro así presionados presionan adicionalmente a los soportes vecinos en forma de cilindro. Las operaciones de prensado se realizan sucesivamente, y de tal modo se sujeta posicionalmente en el cilindro externo una pluralidad de los soportes en forma de cilindro.

15 Por otra parte, en el presente aparato de purificación de gas de escape, cuando un par de extremos de abertura que demarcan el recorte en la sección transversal de forma anular se sitúan más cerca el uno del otro, o cuando uno de los extremos de abertura es resaltado hacia el hueco axial del soporte en forma de cilindro, al menos uno de los soportes en forma de cilindro se puede disponer en el cilindro externo fácilmente en un estado elásticamente deformado tal que se expande en la dirección centrífuga simplemente ajustándose al soporte en forma de cilindro así deformado en el
20 cilindro externo. Se observa que “un par de extremos de abertura que demarcan el recorte en la sección transversal de forma anular se sitúan más cerca el uno del otro” señala que la distancia entre los extremos de abertura se reduce, e incluye también el caso en el que los extremos de abertura entran en contacto el uno con el otro. Cuando un par de extremos de abertura se sitúan más cerca el uno del otro, o cuando uno de los extremos de abertura se hace sobresalir hacia el hueco axial en el soporte en forma de cilindro, se reduce el diámetro del soporte en forma de cilindro. Por
25 consiguiente, el soporte en forma de cilindro presiona y entra en contacto con los otros soportes en forma de cilindro cuando se ajusta en el cilindro externo. Por lo tanto, el soporte en forma de cilindro se puede ajustar en el cilindro externo con facilidad.

La sección transversal de forma anular con el recorte en al menos uno de los soportes en forma de cilindro puede
30 ser preferiblemente una sección transversal en forma de letra “C”. Con una disposición de este tipo, es posible fabricar el soporte en forma de cilindro cuya sección transversal, de forma anular, quede dotada de un recorte conformando simplemente un recorte axial en la pared periférica de unos tubos redondos. Así, es posible fabricar el soporte en forma de cilindro fácilmente y con menor costo.

35 Los soportes en forma de cilindro se pueden unir preferiblemente entre sí en las superficies periféricas externas que entran en contacto. Por otra parte, cuando los soportes en forma de cilindro de una pluralidad se unen los unos con los otros en las superficies periféricas externas que entran en contacto, se inhiben de desplazarse posicionalmente los unos con respecto a los otros, y se inhiben de salir de los soportes vecinos en forma de cilindro. Como resultado, es posible inhibir de daños la capa catalítica cargada en al menos una de la superficie periférica externa y la superficie
40 periférica interna de los soportes en forma de cilindro, y de tal modo es posible inhibir la degradación de la capacidad de purificación de gas de escape de la capa catalítica.

Los soportes en forma de cilindro pueden entrar en contacto preferiblemente con una superficie periférica interna del cilindro externo con las superficies periféricas externas, y pueden preferiblemente unirse al cilindro externo en las
45 superficies periféricas externas que entran en contacto. Con la disposición, los soportes en forma de cilindro se inhiben de su desplazamiento posicional en el cilindro externo, y se inhiben de salir del cilindro externo.

El cilindro externo y los soportes en forma de cilindro pueden preferiblemente ser metálicos. Cuando los soportes en forma de cilindro se hacen de un metal, al menos uno de los soportes en forma de cilindro tiene(n) más probabi-
50 lidades de deformarse elásticamente en dirección centrífuga. Cuando el cilindro externo y los soportes en forma de cilindro se hacen de un metal, es fácil unir el cilindro externo con los soportes en forma de cilindro. Por otra parte, cuando el cilindro externo y los soportes en forma de cilindro se hacen de un metal, el presente aparato de purificación de gas de escape es probable que sea calentado por los gases de escape, y de tal modo la capacidad catalítica de la capa catalítica puede ser afectada rápidamente inmediatamente después de que se enciendan los motores de combustión interna. El material metálico que constituye el cilindro externo y los soportes en forma de cilindro no se limita
55 particularmente. Por consiguiente, es posible utilizar los materiales metálicos convencionalmente conocidos.

Los soportes en forma de cilindro pueden estar formados preferiblemente de una placa de acero perforada que tenga una pluralidad de agujeros pasantes. Cuando los soportes en forma de cilindro se forman de una placa de acero
60 perforada de este tipo, están dotados de agujeros además del recorte. Cuando los gases de escape pasan a través de los agujeros, los gases de escape tienen más probabilidades de entrar en contacto con la capa catalítica, y de este modo se puede mejorar la capacidad de purificación de gas de escape del presente aparato de purificación de gas de escape.

Los soportes en forma de cilindro se pueden combinar preferiblemente en una pluralidad de grupos, y los grupos se
65 pueden disponer en el cilindro externo a intervalos predeterminados en la dirección axial del cilindro externo. Cuando los grupos de soportes en forma de cilindro están dispuestos de esta manera en el cilindro externo, la cuantía de caga de la capa catalítica se amplía. En consecuencia, se puede mejorar la capacidad de purificación del aparato de purificación de gas de escape.

ES 2 309 285 T3

El cilindro externo puede ser preferiblemente un tubo de escape. Cuando el cilindro externo es un tubo de escape, es posible purificar los gases de escape simplemente haciendo pasar los gases de escape a través del interior del cilindro externo.

5 En el presente aparato de purificación de gas de escape, la capa catalítica se carga en al menos una de la superficie periférica externa y la superficie periférica interna de los soportes en forma de cilindro. Así, es posible asegurar la capacidad de purificación de gas de escape del presente aparato de purificación de gas de escape cargando la capa catalítica sobre al menos una de la superficie periférica externa y la superficie periférica interna de los soportes en forma de cilindro. Se observa que, el presente aparato de purificación de gas de escape, es satisfactorio siempre que
10 la capa catalítica se cargue sobre al menos una de la superficie periférica externa y la superficie periférica interna de los soportes en forma de cilindro. Por otra parte, además de la superficie periférica externa y la superficie periférica interna de los soportes en forma de cilindro, se puede cargar adicionalmente una capa catalítica en una superficie periférica interna del cilindro externo. Si tal es el caso, el presente aparato de purificación de gas de escape puede ser mejorado ulteriormente en términos de capacidad de purificación de gas de escape. Por consiguiente, es preferible
15 cargar adicionalmente una capa catalítica en la superficie periférica interna del cilindro externo.

En el presente aparato de purificación de gas de escape, es posible utilizar capas catalíticas convencionalmente sabidas como capa catalítica. La capa catalítica puede comprender preferiblemente una capa de carga, y un ingrediente catalítico cargado en la capa de carga.

20 En catalizadores de purificación de gas de escape, la capa de carga aumenta el área que entra en contacto con respecto a los gases de escape. En el presente aparato de purificación de gas de escape, es posible utilizar óxidos inorgánicos resistentes al calor, los cuales se han utilizado en catalizadores ordinarios de purificación de gas de escape, para la capa de carga. Por ejemplo, la capa de carga puede comprender preferiblemente un óxido inorgánico resistente al calor cuyo componente principal es alúmina activada. Por otra parte, la capa de carga puede comprender preferiblemente además óxido de cerio y/u óxido de circonio. Cuando la capa de carga comprende óxidos, el presente aparato de purificación de gas de escape mejora en términos características de purificación de gas de escape. Además, el espesor de la capa de carga no se limita en particular, sino que puede ser controlado adecuadamente dependiendo del uso del presente aparato de purificación de gas de escape.

30 El ingrediente catalítico se carga en la capa de carga. Se puede cargar el ingrediente catalítico en la capa de carga después de que se forme la capa de carga, o se puede incluir en la capa de carga simultáneamente con la formación de la capa de carga mezclando el ingrediente catalítico con una mezcla integrada por alúmina activada y revistiendo con la pasta de mezcla resultante al menos una de la superficie periférica externa y la superficie periférica interna de los soportes en forma de cilindro. En los catalizadores de purificación de gas de escape, los ingredientes catalíticos son componentes que purifican el gas de escape. Por consiguiente, es posible utilizar ingredientes catalíticos, que se han utilizado en catalizadores ordinarios de purificación de gas de escape, para el ingrediente catalítico. Por ejemplo, es posible utilizar uno cualquiera de catalizadores de oxidación, catalizadores de reducción y catalizadores de 3 vías.

40 Específicamente, cuando se utiliza al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en platino (Pt), paladio (Pd) y rodio (Rh) para el ingrediente catalítico, es posible purificar eficientemente monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Por otra parte, la cantidad de carga del ingrediente catalítico no se limita en particular, pero puede ser controlada adecuadamente dependiendo del uso del presente aparato de purificación de gas de escape.

45 Ejemplos

A continuación, se describirá la presente invención más detalladamente haciendo referencia a ejemplos específicos. Unos aparatos de purificación de gas de escape en forma de tubo, ejemplos de la presente invención, se fabricaron como se describe a continuación.

Ejemplo No. 1

55 En primer lugar, un soporte 20 en forma de cilindro cuya sección transversal vertical fue conformada axialmente como una forma de letra "C" se fabricó de la manera siguiente. Se preparó un tubo redondo. El tubo redondo tenía un diámetro exterior de $\varnothing 19$ mm, una longitud de 90 mm y un espesor de 0,6 mm, y estaba compuesto de SUS304 (según JIS). El tubo redondo se cortó en una porción en la pared periférica continuamente en la dirección axial, formando de tal modo una abertura 201. Se observa que la abertura 201 tenía una longitud periférica de 2 mm. La longitud periférica puede ser preferiblemente desde 1/100 a 10/100, más preferiblemente de 1/100 a 5/100, de toda la longitud periférica del tubo redondo o del soporte 20 en forma de cilindro.

60 A continuación, se prepararon dos soportes en forma de cilindro 30, 30 cuya sección transversal axialmente vertical fue conformada como un anillo. Los soportes en forma de cilindro 30, 30 tenían un diámetro exterior de $\varnothing 19$ mm, una longitud de 90 mm y un espesor de 0,6 mm, y se componían de SUS304 (según JIS). Por otra parte, se preparó un cilindro externo 40. El cilindro externo 40 tenía un diámetro exterior de $\varnothing 42,7$ mm, una longitud de 90 mm y un espesor de 1,2 mm, y se componía de SUS304 (según JIS). Junto con el soporte 20 en forma de cilindro cuya sección transversal axialmente vertical fue conformada en forma de una letra "C", los dos soportes en forma de cilindro 30, 30 cuya sección transversal axialmente vertical fue conformada con una forma de anillo se ajustaron en el cilindro externo

ES 2 309 285 T3

40. Cuando los soportes en forma de cilindro 20, 30 y 30 fueron introducidos en el cilindro externo 40, la abertura 201 del soporte 20 en forma de cilindro quedó contraída. Es decir, puesto que el soporte 20 en forma de cilindro con una sección transversal en forma de letra "C" - axialmente vertical fue así contraída diametralmente, los soportes 20, 30 y 30 en forma de cilindro se podrían ajustar en el cilindro externo 40 fácilmente. Por otra parte, cuando el soporte 20 en forma de cilindro con una sección transversal en forma de letra "C" axialmente vertical se ajustó y se colocó en el cilindro externo 40, se generó una fuerza que expande el soporte 20 en forma de cilindro en dirección centrífuga por deformación elástica. Por consiguiente, el soporte 20 en forma de cilindro entró en contacto con la superficie periférica interna del cilindro externo 40 por presión, y entró en contacto con la superficie periférica externa de los soportes 30, 30 en forma de cilindro con una sección transversal axialmente vertical de forma anular por presión. Además, debido a la tensión ejercida desde el soporte 20 en forma de cilindro con una sección transversal axialmente vertical en forma de letra "C" los dos soportes 30, 30 en forma de cilindro con una sección transversal axialmente vertical de forma anular entraron en contacto con la superficie periférica interna del cilindro exterior 40 por presión, y entraron en contacto con la superficie periférica externa de los soportes 20, 30 vecinos en forma de cilindro por presión.

15 Posteriormente, los contactos respectivos entre los tres soportes 20, 30 y 30 en forma de cilindro y el cilindro externo 40 fueron soldados con una aleación de soldadura de Ni. Los tres soportes 20, 30 y 30 en forma de cilindro y el cilindro externo 40 se juntaron por medio de soldadura.

20 Mientras tanto, se preparó una pasta mezclando uniformemente alúmina activada, un óxido compuesto de Ce-Zr, un aglomerante, Pt, Rh y agua. La alúmina activada era $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, y se utilizó en una cantidad de 57,6 partes en peso. El óxido compuesto de Ce-Zr se utilizó en una cantidad de 32,4 partes en peso. Se observe que la cantidad de óxido compuesto de Ce-Zr podría ser de 27,5 partes en peso por conversión en CeO_2 . El aglomerante se utilizó en una cantidad de 5,8 partes en peso. El Pt fue utilizado en una cantidad de 3,6 partes por peso. El Rh se utilizó en una cantidad de 0,7 partes en peso. Se utilizó agua en una cantidad de 250 partes en peso.

25 La mezcla resultante se revistió sobre la superficie periférica interna del cilindro externo 40 y la superficie periférica externa y la superficie periférica interna de los soportes 20, 30 y 30 en forma de cilindro. Se observa que la cantidad de revestimiento fue de 90 g/m^2 . Después de eso, se calcinó la mezcla revestida a 500°C durante 1 hora.

30 De acuerdo con los procedimientos descritos anteriormente, se fabricó un aparato de purificación de gas de escape 10 en forma de tubo según el ejemplo No. 1. La Fig. 1 ilustra la disposición del aparato 10 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el ejemplo No. 1. Se observa que, en el dibujo, el cilindro externo 40 está ilustrado con las líneas quebradas para hacer las disposiciones de los soportes en forma de cilindro 20, 30 y 30 sensibles en el aparato 10 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el ejemplo No. 1.

35 Ejemplo No. 2

40 Salvo que se utilizó un tubo de acero perforado para preparar tres soportes 21, 31 y 31 en forma de cilindro los cuales fueron dispuestos en un cilindro externo 41, se fabricó un aparato 11 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el Ejemplo No. 2 de manera semejante al Ejemplo No. 1.

45 Específicamente, en el aparato 11 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el ejemplo No. 2, los tres soportes 21, 31 y 31 en forma de cilindro que se sujetaron en el cilindro externo 41 se hicieron de un tubo perforado de acero, respectivamente. Entre los soportes 21, 31 y 31, en forma de cilindro, el soporte en forma de cilindro 21 fue dotado de una sección transversal axialmente vertical en forma de letra "C".

50 La Fig. 2 ilustra la disposición del aparato de purificación de gas de escape en forma de tubo 11 según el Ejemplo No. 2. Se observa que, en el dibujo, el cilindro externo 41 está ilustrado con las líneas de trazos discontinuos para hacer visibles las disposiciones de los soportes 21, 31 y 31 en forma de cilindro en el aparato 11 de purificación de gas de escape según el ejemplo según el Ejemplo No. 1.

Ejemplo No. 3

55 En primer lugar, se fabricó un soporte en forma de cilindro 22 cuya sección transversal axialmente vertical fue conformada en forma de letra "C" de la manera siguiente. Se preparó un tubo redondo. El tubo redondo tenía un diámetro exterior de $\varnothing 19\text{ mm}$, una longitud de 90 mm y un espesor de $0,6\text{ mm}$, y estaba compuesto de SUS304 (según JIS). El tubo redondo se cortó en una porción en la pared periférica continuamente en la dirección axial, formando de tal modo una abertura 221. Se observa que la abertura 221 tenía una longitud periférica de 2 mm .

60 A continuación, se prepararon dos soportes 32, 32 en forma de cilindro cuya sección transversal axialmente vertical fue conformada como un anillo. Los soportes en forma de cilindro 32, 32 tenían un diámetro exterior de $\varnothing 19\text{ mm}$, una longitud de 90 mm y un espesor de $0,6\text{ mm}$, y se componían de SUS304 (según JIS). Por otra parte, se preparó un cilindro externo 42. El cilindro externo 42 tenía un diámetro exterior de $\varnothing 42,7\text{ mm}$, una longitud de 90 mm y un espesor de $1,2\text{ mm}$ y estaba compuesto de SUS 304 (según JIS). Junto con el soporte 22 en forma de cilindro cuya sección transversal axialmente vertical tenía una forma de letra "C", los dos soportes 32, 32 en forma de cilindro cuya sección transversal axialmente vertical tenía una forma de cilindro, se ajustaron en el cilindro externo 42. Cuando los tres soportes 22, 32 y 32 en forma de cilindro de ajustaron en el cilindro externo 42, se dispusieron en el centro del cilindro externo 42 en la dirección axial del cilindro exterior 42.

ES 2 309 285 T3

Por otra parte, se prepararon dos conjuntos de soportes en forma de cilindro 22, 32 y 32. Específicamente, un conjunto de soporte en forma de cilindro 22, 32 y 32 comprendía un soporte 22 en forma de cilindro cuya sección transversal axialmente vertical tenía la forma de la letra “C”, y dos soportes 32, 32 en forma de cilindro cuya sección transversal axialmente vertical tenía forma de anillo. Uno de los conjuntos se ajustó en el cilindro externo 42 a partir de uno de los extremos de abertura opuestos del cilindro externo 42. El otro de los conjuntos se ajustó en el cilindro externo 42 desde el otro de los extremos de abertura opuestos del cilindro externo 42. Cuando los tres conjuntos de soportes en forma de cilindro 22, 32 y 32 se ajustaron en el cilindro externo 42, se colocaron fuera de fase, o sus fases de disposición no coincidieron las unas con las otras en el cilindro externo 42. Específicamente, los tres conjuntos de soportes 22, 32 y 32 en forma de cilindro fueron dispuestos en el cilindro externo 42 de modo que sus disposiciones axiales no coincidieran las unas con las otras en el cilindro externo 42. En otras palabras, los tres sistemas de soportes en forma de cilindro 22, 32 y 32 fueron dispuestos de una manera escalonada en la dirección axial del cilindro externo 42.

Se observa que fue posible ajustar los soportes 22, 32 y 32 en forma de cilindro, nueve piezas en total, en el cilindro externo 42 fácilmente tal como fue posible hacerlo en el Ejemplo No. 1.

Posteriormente, de la misma manera que en el Ejemplo No. 1, los soportes 22, 32 y 32 en forma de cilindro se soldaron los uno con los otros, se soldaron también al cilindro externo 42, y fueron dotados después de eso con una capa catalítica, respectivamente.

De acuerdo con los procedimientos descritos anteriormente, se fabricó un aparato de purificación de gas de escape 12 en forma de tubo según el ejemplo No. 3. La Fig. 3 ilustra la disposición del aparato 12 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el Ejemplo No. 3. Se observa que, en el dibujo, el cilindro externo 42 está ilustrado con las líneas quebradas para hacer las disposiciones de los soportes en forma de cilindro 22, 32 y 32 sensibles en el aparato 12 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el ejemplo No. 3.

Ejemplo No. 4

Salvo que se utilizó un tubo de acero perforado para preparar nueve soportes 23, 33 y 33 en forma de cilindro, los cuales fueron dispuestos en un cilindro externo 43, se fabricó un aparato 13 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el Ejemplo No. 4 de manera semejante al Ejemplo No. 3.

Específicamente, en el aparato 13 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el ejemplo No. 4, los nueve soportes 23, 33 y 33 en forma de cilindro que se sujetaron en el cilindro externo 43 se hicieron de un tubo de acero perforado, respectivamente. En cada conjunto de tres soportes en forma de cilindro 23, 33 y 33 que se dispusieron en la misma posición axial en el cilindro externo 43, solamente el soporte en forma de cilindro 23 fue dotado de una sección transversal axialmente vertical con forma de letra “C”.

La Fig. 4 ilustra la disposición del aparato de purificación de gas de escape en forma de tubo 13 según el Ejemplo No. 4. Se observa que, en el dibujo, el cilindro externo 43 está ilustrado con las líneas de trazo discontinuo para hacer sensibles las disposiciones de los soportes 23, 33 y 33 en forma de cilindro en el aparato 13 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el ejemplo No. 4.

Cuando se fabrica los aparatos 10 a 13 de purificación de escape en forma de tubo según los Ejemplo No. 1 a 4, era posible ajustar fácilmente los soportes en forma de cilindro en el cilindro externo. Por otra parte, cuando los soportes en forma de cilindro fueron ajustados y dispuestos en el cilindro externo, los soportes en forma de cilindro se sujetaron por sí mismos al cilindro externo. Por consiguiente, en la operación de soldadura, no fue necesario sujetar temporalmente los soportes en forma de cilindro al cilindro externo. Por consiguiente, fue posible reducir en forma aguda los costes para fabricar los aparatos 10 a 13 de purificación de escape en forma de tubo según los Ejemplos No. 1 a 4.

Ejemplo comparativo

Se fabricó un aparato de purificación de gas de escape según el Ejemplo Comparativo de la siguiente manera. Se hizo un soporte en forma de panel metálico de un cilindro externo, una hoja corrugada, y una hoja plana. El cilindro externo tenía un diámetro exterior de $\varnothing 42,7$ mm, una longitud de 90 mm y un espesor de 1,2 mm, y estaba compuesto de SUS436L (según JIS). Las hojas corrugadas y planas tenían un espesor de 0,1 milímetros, y estaban compuestas de acero resistente al calor 20Cr-5Al. El soporte metálico en forma de panel tenía 15,5 celdas por 1 cm² (es decir, 100 celdas/pulg.² aproximadamente). El soporte metálico en forma de panel fue dotado de una capa catalítica de manera semejante al Ejemplo No. 1.

Evaluación

A fin de evaluar el presente aparato de purificación de gas de escape, los aparatos de purificación de gas de escape según el Ejemplo No. 4 y el Ejemplo Comparativo fueron sometidos a una prueba de resistencia de fallo de encendido. El ensayo resistencia al fallo de encendido se realizó según lo descrito más adelante. Se instalaron los respectivos aparatos de purificación de gas de escape en un sistema de escape de una moto en la cual se montó un motor de 4 tiempos. El motor tenía un desplazamiento de 0,400 l (o 400 cc). Se hizo funcionar el motor bajo condición de

ES 2 309 285 T3

velocidad constante, es decir, a una velocidad de 60 km/h (o en la 4ª velocidad, o a 3600 rpm), y después se hizo parar forzosamente apagando el interruptor de ignición. Así, se produjo un fallo de encendido. En el ensayo de resistencia al fallo de encendido, se evaluaron los aparatos de purificación de gas de escape cuando el motor fue parado bruscamente una vez y para todos.

5

Después de eso, los aparatos de purificación de gas de escape en forma de tubo según el ejemplo No. 4 y el Ejemplo Comparativo se retiraron del sistema de escape de la moto, y fueron examinados visualmente para ver como fueron afectados por el fallo de encendido. Los aparatos de purificación de gas de escape en forma de tubo fueron fotografiados después de la prueba de resistencia al fallo de encendido. La Fig. 5 muestra el aspecto del aparato 13 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el ejemplo No. 4 después de la prueba de resistencia al fallo de encendido. La Fig. 6 muestra el aspecto del aparato de purificación de gas de escape en forma de panal según el Ejemplo Comparativo después de la prueba de resistencia al fallo de tiro.

10

Se verifica en la Fig. 6 que el aparato de purificación de gas de escape en forma de panal según el Ejemplo Comparativo se derritió y sufrió daños por el fallo de encendido. Por una parte, según las indicaciones de la Fig. 5, es posible reconocer que el aparato 13 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el ejemplo No. 4 apenas se derritió ni sufrió daños por el fallo de encendido. Específicamente, en el aparato de purificación de gas de escape en forma de panal según el Ejemplo Comparativo, el espesor de la hoja que demarca las paredes celulares era tan delgado que las paredes celulares se derritieron y dañaron por el calor resultante del fallo de encendido. Por el contrario, en el aparato 13 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el Ejemplo No. 4, el espesor de los soportes en forma de cilindro 23, 33 y 33 en forma de cilindro era tan grueso que los soportes 23, 33 y 33 no fueron apenas derretidos ni dañados aun cuando fueron expuestos al fallo de encendido.

15

20

Así, en el aparato 13 de purificación de gas de escape en forma de tubo según el Ejemplo No. 4, era posible dotar a los soportes en forma de cilindro 23, 33 y 33 de un gran espesor. Como resultado, el aparato 13 de purificación de gas de escape en forma de tubo presentó una alta resistencia al fallo de encendido. Se observa que es preferible controlar el espesor de los soportes en forma de cilindro 0, 3 milímetros o más, incluso preferiblemente en el intervalo de 0,3 a 1,0 mm.

25

Como se describe anteriormente, los aparatos 10 a 13 de purificación de gas de escape en forma de tubo según los Ejemplos Nos. 1 a 4 dieron lugar a ventajas no solamente porque podían ser fabricados a costo reducido y porque tenían una alta capacidad de purificación de gas de escape, sino también por presentar una resistencia mejorada al fallo de encendido.

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 309 285 T3

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de purificación de gas de escape, que comprende:

5 un cilindro externo (40, 41, 42, 43)

una pluralidad de soportes en forma de cilindro (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33) dispuestos en el cilindro externo (40, 41, 42, 43), y que tienen una superficie periférica externa y una superficie periférica interna, entrando en contacto al menos de los soportes vecinos en forma de cilindro con el uno con el otro con las superficies periféricas externas; y

10 una capa catalítica cargada sobre al menos una de la superficie periférica externa y la superficie periférica interna de los soportes en forma de cilindro (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33);

15 donde los soportes en forma de cilindro (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33) en contacto, pero no ajustados en el cilindro externo, están inscritos en un círculo que tiene un diámetro superior al diámetro interior del cilindro externo,

20 al menos uno de los soportes (20, 21, 22) en forma de cilindro tiene una sección transversal de forma anular con un recorte (201, 211, 221, 231) que tiene una longitud periférica tal que, cuando el al menos uno (20, 21, 22) de los soportes en forma de cilindro está en estado elásticamente deformado, los soportes (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33) en forma de cilindro están inscritos en un círculo que tiene un diámetro inferior al diámetro interior del cilindro externo.

2. El aparato de purificación de gas de escape establecido en la reivindicación 1, en el que la sección transversal de forma anular con recorte tiene una forma de letra "C".

25 3. El aparato de purificación de gas de escape establecido en la reivindicación 1, en el que los soportes en forma de cilindro (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33) se unen cada uno con otro en las superficies periféricas externas que entran en contacto.

30 4. El aparato de purificación de gas de escape establecido en la reivindicación 1, en el que los soportes en forma de cilindro (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33) entran en contacto con una superficie periférica interna del cilindro externo (40, 41, 42, 43) con las superficies periféricas externas, y se unen al cilindro externo (40, 41, 42, 43) en las superficies periféricas externas que han entrado en contacto.

35 5. El aparato de purificación de gas de escape establecido en la reivindicación 1, en el que el cilindro externo (40, 41, 42, 43) y los soportes (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33) en forma de cilindro son metálicos.

40 6. El aparato de purificación de gas de escape establecido en la reivindicación 5, en el que los soportes en forma de cilindro (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33) se forman de una placa perforada de acero que tiene una pluralidad de agujeros pasantes.

45 7. El aparato de purificación de gas de escape establecido en la reivindicación 1, en el que los soportes (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33) en forma de cilindro se combinan en una pluralidad de grupos, y los grupos se disponen en el cilindro externo (40, 41, 42, 43) a intervalos predeterminados en la dirección axial del cilindro externo (40, 41, 42, 43).

8. El aparato de purificación de gas de escape establecido en la reivindicación 7, en el que los grupos de soportes (20, 30, 21, 31, 22, 32, 23, 33) en forma de cilindro se disponen fuera de fase.

50 9. El aparato de purificación de gas de escape establecido en la reivindicación 1, en el que el recorte (201, 211, 221, 231) es continuo a partir de uno de los extremos axiales opuestos de al menos uno (20, 21, 22) de los soportes en forma de cilindro al otro de los extremos axiales opuestos del mismo.

55 10. El aparato de purificación de gas de escape establecido en la reivindicación 1, en el que el cilindro externo (40, 41, 42, 43) es un tubo de escape.

FIG. 1

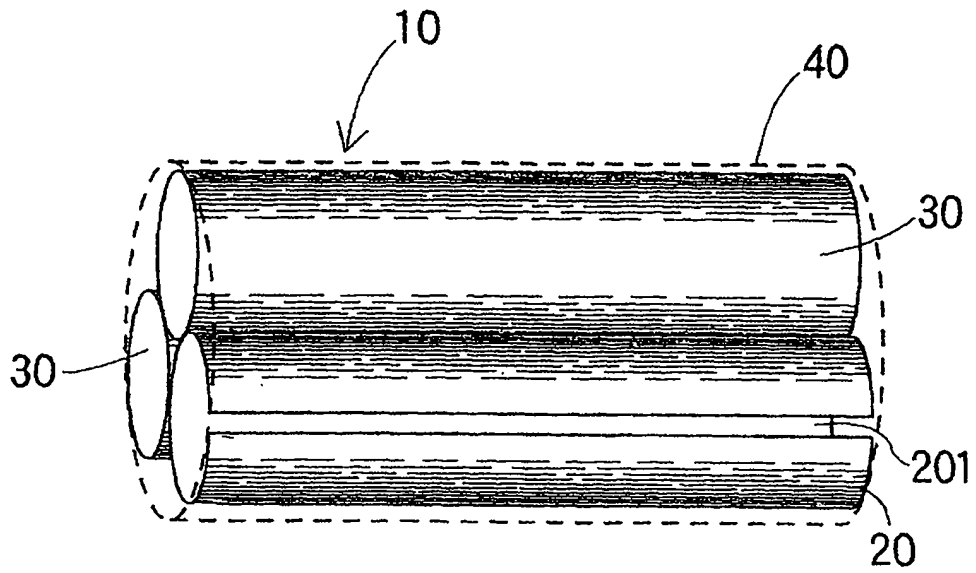


FIG. 2

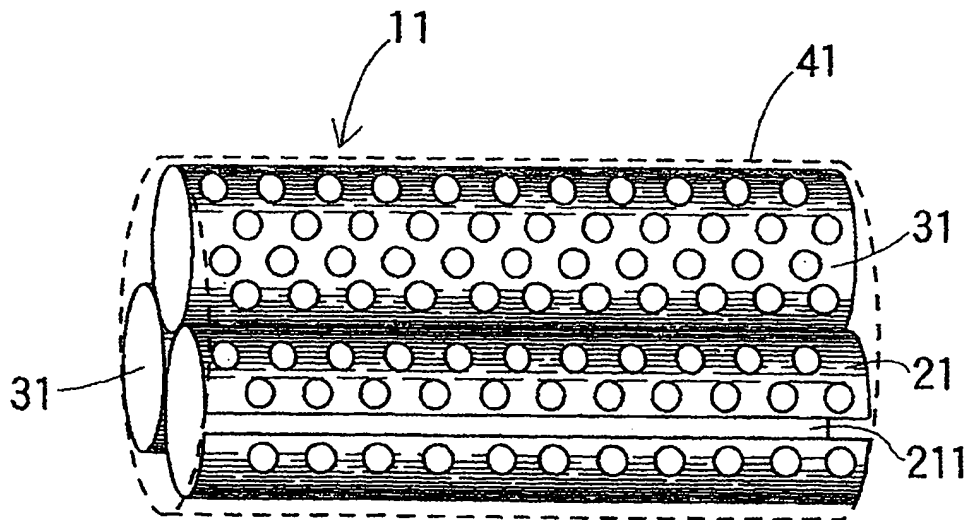


FIG. 3

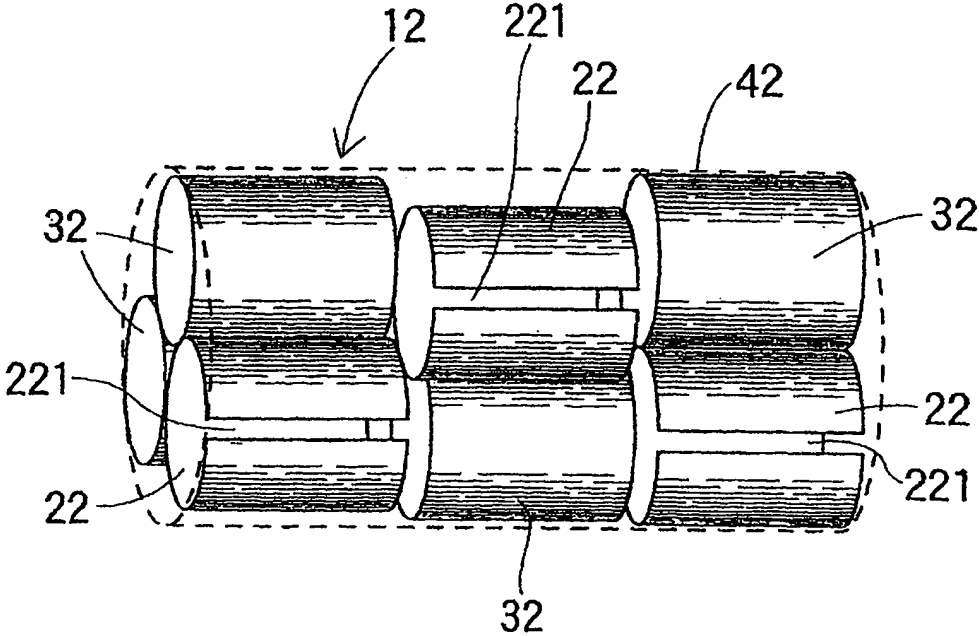


FIG. 4

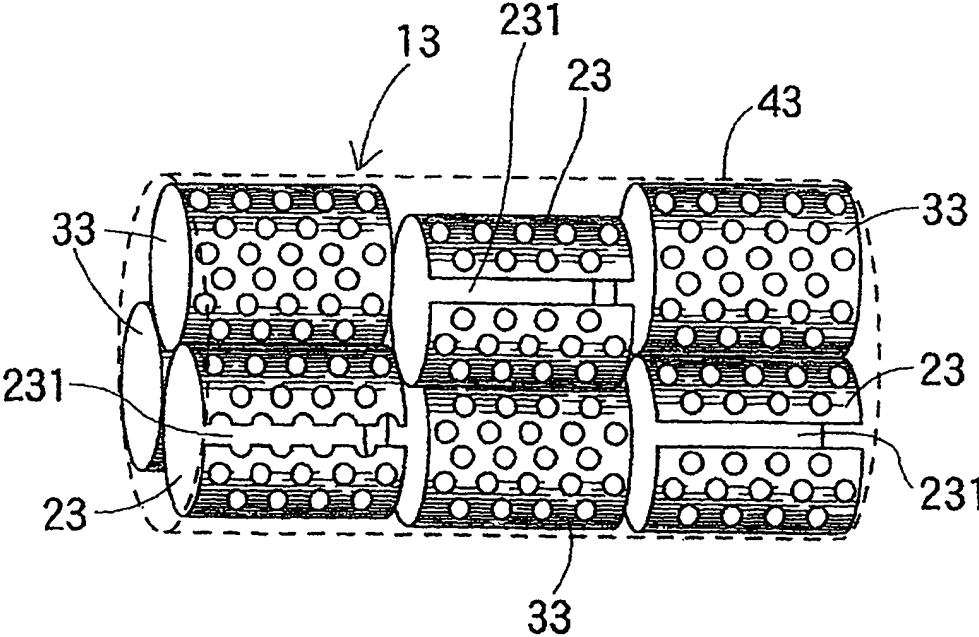


FIG. 5



FIG. 6

