

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 041**

51 Int. Cl.:

F01N 3/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2018** E 18172704 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020** EP 3406872

54 Título: **Microbobina**

30 Prioridad:

16.05.2017 JP 2017096938

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.08.2020

73 Titular/es:

**TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
1, Toyota-Cho, Toyota-Shi, Aichi-Ken
471-8571, JP**

72 Inventor/es:

**OTSUKI, HIROSHI;
IKEDA, SHINJI y
INAMI, NORIO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 779 041 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

Microbobina

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

5 La invención se refiere a una microbobina que absorbe ondas de radio y genera calor.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 Se ha considerado utilizar un absorbente de ondas de radio en una unidad generadora de calor para calentar un catalizador de limpieza de escape que limpia los gases de escape de un motor de combustión interna y hace que el absorbente de ondas de radio genere calor irradiando el absorbente de ondas de radio con microondas, de modo que el calor generado se utilice para calentar el catalizador de limpieza de escape. El absorbente de ondas de radio genera calor al convertir la energía de las ondas de radio (microondas), con las que se irradia el absorbente, en energía térmica.

15 Mientras tanto, se conocen microbobinas conductoras que tienen conductividad eléctrica. Como un tipo de microbobinas conductoras, se conoce una microbobina de carbono compuesta de fibra de carbono en forma de bobina (véase, por ejemplo, la Publicación de Solicitud de Patente Japonesa N.º 2012-012736 (JP 2012-012736 A)). Además, una microbobina de TiC compuesta de carburo de titanio (TiC) en forma de bobina también se conoce como un tipo de microbobinas conductoras.

Sumario de la invención

20 Sin embargo, la microbobina de carbono se oxida y gasifica si se usa en un ambiente de alta temperatura (por ejemplo, a una temperatura igual o superior a 500 °C) y una atmósfera oxidante. En este sentido, la temperatura dentro del catalizador de limpieza de escape del motor de combustión interna es alta debido al gas de escape de alta temperatura que fluye hacia el catalizador, y está presente una atmósfera oxidante en el catalizador de limpieza de escape. En consecuencia, la microbobina de carbono no se puede ubicar como está en el catalizador de limpieza de escape, por ejemplo, y no se puede usar como un absorbente de ondas de radio para calentar el catalizador. Por otro lado, si la microbobina de TiC se usa en un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante, la bobina se oxida y se transforma en una microbobina de TiO₂, lo que resulta en una pérdida de conductividad y una reducción de la capacidad de absorción de ondas de radio. Por lo tanto, la microbobina de TiC no puede ubicarse también en el catalizador de limpieza de escape y usarse como el absorbente de ondas de radio para calentar el catalizador. En consecuencia, se han deseado microbobinas que funcionan como un absorbente de ondas de radio, incluso bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante.

30 La presente invención proporciona una microbobina (que también puede denominarse "microbobina con una capa de recubrimiento") que funciona como un absorbente de ondas de radio, incluso en un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante.

35 Una microbobina de acuerdo con un aspecto de la invención incluye un cuerpo de microbobina que tiene resistencia al calor suficiente para evitar que el cuerpo de la microbobina se descomponga térmicamente y se derrita en un ambiente de alta temperatura, en donde el ambiente de alta temperatura tiene una temperatura igual o superior a 500 °C; y una capa de recubrimiento provista sobre una superficie del cuerpo de la microbobina. La capa de recubrimiento tiene resistencia al calor y mantiene la conductividad eléctrica bajo el ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante. La capa de recubrimiento consiste en una primera capa conductora de electricidad formada en la superficie del cuerpo de la microbobina y una o más capas protectoras resistentes al calor que sirven para proteger la primera capa y laminar la primera capa. En la microbobina, la capa de recubrimiento tiene una forma helicoidal que hace que se produzca corriente inducida de acuerdo con un componente de campo magnético de las ondas de radio, cuando la microbobina recibe las ondas de radio.

45 En la microbobina de acuerdo con el aspecto anterior, la capa de recubrimiento que tiene conductividad se forma en la superficie del cuerpo de la microbobina, en una forma que hace que se produzca corriente inducida de acuerdo con un componente de campo magnético de ondas de radio cuando la microbobina se irradia con las ondas de radio. Por lo tanto, cuando la microbobina con la capa de recubrimiento se irradia con ondas de radio (ondas electromagnéticas), como microondas, se produce corriente inducida en la capa de recubrimiento (en el cuerpo de la microbobina y la capa de recubrimiento cuando el cuerpo de la microbobina también tiene conductividad), de acuerdo con el componente de campo magnético de las ondas de radio, y la corriente inducida así producida fluye en la capa de recubrimiento (el cuerpo de la microbobina y la capa de recubrimiento cuando el cuerpo de la microbobina también tiene conductividad), para generar calor Joule. En consecuencia, la microbobina con la capa de recubrimiento puede funcionar como un absorbente de ondas de radio, incluso bajo el ambiente de alta temperatura y la atmósfera oxidante.

50 Además, en la microbobina con la capa de recubrimiento como se describió anteriormente, el cuerpo de la microbobina tiene resistencia al calor, y la capa de recubrimiento tiene resistencia al calor, y también tiene conductividad eléctrica incluso bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante. Por lo tanto, incluso en el caso de que la

microbobina con la capa de recubrimiento se coloque bajo el ambiente de alta temperatura y la atmósfera oxidante, la capa de recubrimiento puede mantener la forma y la conductividad anteriores. En consecuencia, la microbobina con la capa de recubrimiento puede funcionar como un absorbente de ondas de radio, incluso bajo el ambiente de alta temperatura y la atmósfera oxidante.

5 En la microbobina de acuerdo con el aspecto anterior, el cuerpo de la microbobina puede ser uno de una microbobina de nitruro de silicio compuesta de nitruro de silicio, una microbobina de óxido de titanio compuesta de óxido de titanio y una microbobina de carburo de titanio compuesta de titanio carburo, y la capa de recubrimiento puede configurarse para cubrir una parte o un área completa de la superficie del cuerpo de la microbobina.

10 Con la capa de recubrimiento antes descrita proporcionada de esta manera, la microbobina puede funcionar como un absorbente de ondas de radio, en un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante, incluso si el cuerpo de la microbobina no tiene conductividad eléctrica.

En la microbobina de acuerdo con el aspecto anterior, el cuerpo de la microbobina puede incluir una microbobina de carbono compuesta de carbono, o una microbobina de carburo de titanio compuesta de carburo de titanio, y la capa de recubrimiento puede configurarse para cubrir un área completa de la superficie del cuerpo de la microbobina.

15 Con la disposición anterior, la capa de recubrimiento con la que se recubre toda el área de la superficie del cuerpo de la microbobina puede evitar que la microbobina de carbono se oxide y gasifique en un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante. La capa de recubrimiento puede evitar que la microbobina de carburo de titanio se oxide y pierda conductividad en un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante. En consecuencia, cuando la microbobina con la capa de recubrimiento se irradia con ondas de radio, se produce corriente inducida y fluye tanto en el cuerpo de la microbobina (microbobina de carbono o microbobina de carburo de titanio) como en la capa de recubrimiento, de modo que se genera el calor Joule. Como resultado, la microbobina con la capa de recubrimiento puede "convertir la energía de las ondas de radio en energía térmica" con mayor eficacia.

20

En la microbobina de acuerdo con el aspecto anterior, la capa de recubrimiento puede contener al menos uno de metales conductores, óxidos metálicos conductores y óxidos compuestos metálicos conductores.

25 En el caso anterior, la capa de recubrimiento está compuesta de al menos uno de los metales conductores, óxidos metálicos conductores y óxidos compuestos metálicos conductores, que tienen la conductividad y se usan favorablemente para la capa de recubrimiento. Por lo tanto, la capa de recubrimiento puede funcionar como un absorbente de ondas de radio, incluso bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante.

30 En la microbobina como se describió anteriormente, los metales conductores pueden incluir uno o más tipos de metales seleccionados entre platino, oro, zinc y plata, y los óxidos metálicos conductores pueden incluir uno o más tipos de óxidos metálicos seleccionados de óxido de plata y óxido de zinc, mientras que los óxidos compuestos metálicos conductores pueden incluir óxido de perovskita.

35 En el caso anterior, la capa de recubrimiento está compuesta de un material o materiales utilizados favorablemente para la capa de recubrimiento, y puede funcionar como un absorbente de ondas de radio, incluso bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante.

En la microbobina como se describió anteriormente, el óxido de perovskita se puede seleccionar de los óxidos de perovskita que tienen capacidad de eliminación de NOx.

40 En el caso anterior, la capa de recubrimiento se compone de un óxido de perovskita, que se usa favorablemente para la capa de recubrimiento, y también tiene capacidad de eliminación de NOx. Por lo tanto, la capa de recubrimiento puede funcionar como un absorbente de ondas de radio, incluso bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante, y también puede funcionar como un catalizador de eliminación de NOx.

Breve descripción de los dibujos

45 Las características, ventajas y significado técnico e industrial de las realizaciones de ejemplo de la invención se describirán a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que los números similares denotan elementos similares, y en donde:

FIG. 1A es una vista esquemática que muestra la estructura de una microbobina con una capa de recubrimiento de acuerdo con una realización de la invención;

FIG. 1B es una vista en sección transversal de la microbobina de la FIG. 1A, que se corta en un plano tomado a lo largo de la línea 1B-1B en la FIG. 1A;

50 FIG. 2A es una vista esquemática que muestra la estructura de un cuerpo de microbobina de la microbobina mostrada en la FIG. 1A;

FIG. 2B es una vista en sección transversal del cuerpo de la microbobina de la FIG. 2A, que se corta en un plano tomado

a lo largo de la línea 2B-2B en la FIG. 2A; y

FIG. 3 es una vista esquemática de un dispositivo CVD utilizado para producir microbobinas con capas de recubrimiento.

Descripción detallada de realizaciones

5 Se describirá una microbobina con una capa de recubrimiento de acuerdo con una realización de la invención haciendo referencia a los dibujos. La microbobina con la capa de recubrimiento puede usarse favorablemente como un absorbente de ondas de radio incluido en una unidad de calentamiento que calienta un catalizador de limpieza de escape para limpiar gases de escape, en un sistema de control de emisiones de un motor de combustión interna, por ejemplo. La unidad de calentamiento genera calor cuando se irradia con microondas.

Configuración de microbobina con capa de recubrimiento

10 Como se muestra en la FIG. 1A y la FIG. 1B, la microbobina con la capa de recubrimiento tiene un cuerpo 10 de microbobina, y una capa 11 de recubrimiento formada en una superficie del cuerpo 10 de microbobina.

15 Como se muestra en la FIG. 2A, el cuerpo 10 de la microbobina tiene una forma de bobina (forma helicoidal). El diámetro de bobina del cuerpo 10 de la microbobina está dentro de un intervalo de submicrones a varias docenas de micrones, y su longitud (longitud axial) está dentro de un intervalo de varias docenas de micrones a varios cientos de micrones, por ejemplo. El cuerpo 10 de la microbobina es una microbobina (que puede denominarse "microbobina aislante resistente al calor" cuando sea apropiado) que tiene resistencia al calor y capacidad aislante, y está compuesto de un material en forma de bobina que tiene resistencia al calor y capacidad aislante.

20 La "resistencia al calor" se refiere a la "resistencia al calor suficiente para evitar que el cuerpo de la microbobina se descomponga térmicamente y se derrita en un ambiente de alta temperatura (un ambiente de temperaturas iguales o superiores a 500 °C e iguales o inferiores a 1000 °C, por ejemplo)". La "capacidad aislante" se refiere a la "capacidad aislante equivalente a la resistividad de volumen igual o mayor que $10^6 \Omega\text{cm}$ ". La microbobina aislante resistente al calor tiene la capacidad aislante a temperaturas normales.

25 Los ejemplos del material aislante resistente al calor utilizado para el cuerpo 10 de la microbobina incluyen uno o más tipos de materiales inorgánicos aislantes (a saber, materiales inorgánicos cuya resistividad volumétrica es $10^6 \Omega\text{cm}$ o mayor a temperaturas normales) seleccionados de óxidos metálicos (por ejemplo, óxido de titanio (TiO_2)) y nitruros semimetálicos (por ejemplo, nitruro de silicio (Si_3N_4)).

30 Más específicamente, como el cuerpo 10 de la microbobina, se pueden usar una microbobina TiO_2 en forma de bobina compuesta de óxido de titanio (TiO_2), una microbobina de Si_3N_4 en forma de bobina compuesta de nitruro de silicio (Si_3N_4), o similares usado. Estas microbobinas pueden producirse de acuerdo con métodos conocidos (por ejemplo, véase la publicación de solicitud de patente japonesa N.º 2011-148682 (JP 2011-148682 A), Chemical Physics Letters 378 (2003), 111-116 y Journal of the Ceramic Society of Japan 116[9], 921-927, 2008).

35 La capa 11 de recubrimiento se forma en toda el área de la superficie del cuerpo 10 de la microbobina, y conforma una forma de bobina que sigue la forma del cuerpo 10 de la microbobina. Sin embargo, cabe destacar que la capa 11 de recubrimiento no se forma necesariamente en toda el área de la superficie del cuerpo 10 de la microbobina, siempre que al menos una parte de la capa 11 de recubrimiento tenga una forma de bobina que siga la forma de la bobina del cuerpo 10 de la microbobina. Por lo tanto, la capa 11 de recubrimiento puede formarse en una parte de la superficie del cuerpo 10 de la microbobina. En otras palabras, la capa 11 de recubrimiento solo debe tener una forma tal que, cuando la microbobina con la capa de recubrimiento se irradia con ondas de radio, la corriente inducida se produzca en la capa 11 de recubrimiento de acuerdo con un componente de campo magnético de las ondas de radio, y el calor Joule se genera debido al flujo de la corriente inducida en la capa 11 de recubrimiento.

40 El grosor de la capa 11 de recubrimiento es, por ejemplo, igual o mayor que $0,1 \mu\text{m}$ e igual o menor que $10 \mu\text{m}$, más preferiblemente, igual o mayor que $0,2 \mu\text{m}$ e igual o menor que $2 \mu\text{m}$. Sin embargo, cabe destacar que el grosor de la capa 11 de recubrimiento puede ajustarse según sea apropiado dependiendo de su material. No se requiere necesariamente que la capa 11 de recubrimiento cubra el área completa de la superficie del cuerpo 10 de la microbobina, siempre que el cuerpo 10 de la microbobina esté rodeado con la capa 11 de recubrimiento para que pueda generarse corriente inducida.

45 La capa 11 de recubrimiento está compuesta de un tipo o una mezcla de dos o más tipos de materiales que tienen resistencia al calor y que tienen conductividad eléctrica incluso bajo un ambiente de alta temperatura (por ejemplo, un ambiente de temperaturas iguales o superiores a 500 °C e iguales o inferiores a 1000 °C), y una atmósfera oxidante.

50 Los ejemplos del material de la capa 11 de recubrimiento incluyen uno o más tipos de metales conductores seleccionados de metales nobles conductores (como plata (Ag), platino (Pt) y oro (Au)), y metales (como zinc (Zn)), de los cuales los óxidos tienen conductividad. El metal conductor puede ser una aleación que incluye los metales indicados anteriormente, siempre que la aleación tenga resistencia al calor y tenga conductividad eléctrica incluso bajo el ambiente de alta temperatura y la atmósfera oxidante. Los ejemplos del material de la capa 11 de recubrimiento también incluyen óxidos metálicos conductores (por ejemplo, uno o más tipos de óxidos seleccionados de óxido de plata (Ag_2O), óxido de zinc

(ZnO), etc.). Los ejemplos del material de la capa 11 de recubrimiento incluyen, además, óxidos compuestos metálicos conductores (tales como óxidos de tipo perovskita). Los ejemplos de los óxidos de tipo perovskita incluyen óxidos de tipo perovskita (tales como $\text{La}_{0,8}\text{Sr}_{0,2}\text{CoCO}_3$ y $\text{La}_{0,4}\text{Sr}_{0,6}\text{Mn}_{0,8}\text{Ni}_{0,3}$) que tienen capacidad de eliminación de NOx. Se sabe en la técnica que estos óxidos de tipo perovskita tienen capacidad de eliminación de NOx (por ejemplo, ver "Reaction mechanism of direct decomposition of nitric oxide over Co- and Mn-based perovskite-type oxides", J Chem. Soc., Faraday Trans., 1998, Vol. 94 1887-1891, "Recent progress in catalytic NO decomposition", Comptes Rendus Chimie, 19 (2016), 1254-1265, etc.).

En la microbobina con la capa de recubrimiento, la capa 11 de recubrimiento tiene conductividad eléctrica y tiene una forma de bobina que sigue la forma de la bobina del cuerpo 10 de microbobina. Por lo tanto, cuando la microbobina con la capa de recubrimiento se irradia con microondas (ondas de radio, ondas electromagnéticas), se produce corriente inducida en la capa 11 de recubrimiento en forma de bobina de acuerdo con un componente de campo magnético de las microondas, y la corriente inducida así producida fluye en la capa 11 de recubrimiento en forma de bobina, para generar calor Joule. En consecuencia, incluso si el cuerpo 10 de la microbobina no tiene conductividad eléctrica (es decir, incluso si tiene capacidad aislante), la microbobina con la capa de recubrimiento puede funcionar como un absorbente de ondas de radio que convierte la energía de las ondas de radio en energía térmica y genera calor.

En la microbobina con la capa de recubrimiento, el cuerpo 10 de la microbobina tiene resistencia al calor, y la capa 11 de recubrimiento "tiene resistencia al calor y tiene conductividad eléctrica incluso bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante". Por lo tanto, incluso cuando la microbobina con la capa de recubrimiento se coloca bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante, la capa 11 de recubrimiento puede mantener la forma y la conductividad de la bobina. En consecuencia, la microbobina con la capa de recubrimiento puede funcionar como un absorbente de ondas de radio, incluso bajo el ambiente de alta temperatura y la atmósfera oxidante. En consecuencia, la microbobina con la capa de recubrimiento se puede colocar en "una unidad de catalizador de limpieza de escape de un motor de combustión interna" en un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante. Además, en este caso, la unidad de catalizador de limpieza de escape está provista de un dispositivo para transmitir microondas (ondas electromagnéticas) a la microbobina con la capa de recubrimiento colocada dentro de la unidad.

Método para producir microbobina con capa de recubrimiento

Para producir la microbobina con la capa de recubrimiento, el cuerpo 10 de la microbobina se produce típicamente de acuerdo con el método conocido como se describió anteriormente, usando el material del cuerpo 10 de la microbobina como se describió anteriormente. Luego, se forma un material del que está compuesta la capa 11 de recubrimiento, en forma de una película delgada, sobre la superficie del cuerpo 10 de la microbobina, de acuerdo con un método conocido de formación de película delgada como se describe a continuación.

Por ejemplo, la película delgada (capa 11 de recubrimiento) puede formarse mediante un método de fase gaseosa seleccionado entre los métodos de CVD (deposición química de vapor), PVD (deposición física de vapor), etc. Además, la película delgada (capa 11 de recubrimiento) también se puede formar de acuerdo con un método de fase líquida seleccionado de un método sol-gel, un método de coprecipitación, etc.

De acuerdo con el método CVD, la energía, como el calor, la luz y el plasma, se aplica al material formador de película delgada que se suministra como gas, para la descomposición y la reacción de las moléculas gaseosas del material, de modo que se forma un producto intermedio, y se deposita una película delgada sobre una superficie de un objeto sobre el cual se formará la película delgada (capa 11 de recubrimiento), mediante adsorción, reacción y separación.

Los ejemplos del método CVD incluyen un método CVD térmico, método MOCVD (deposición química de vapor de metal orgánico), método CVD de plasma RF, método CVD de luz, método CVD de láser, método LPE (epitaxia de fase líquida) y otros métodos.

De acuerdo con el método PVD, un material de película delgada que proporciona una película delgada se evapora o gasifica una vez, con energía, como calor o plasma, para formar una película delgada sobre un sustrato. Los ejemplos del método PVD incluyen métodos de deposición de vapor al vacío (por ejemplo, método de calentamiento por resistencia, método de deposición por calentamiento por inducción de alta frecuencia, método de deposición por haz electrónico, etc.), pulverización catódica, plaqueo iónico, MBE (epitaxia de haz molecular), método de ablación por láser, y otros métodos.

Al seleccionar adecuadamente uno de los métodos de formación de película delgada indicados anteriormente, se forma una película delgada del material de la capa 11 de recubrimiento como se describió anteriormente en la superficie del cuerpo 10 de la microbobina, para formar la capa 11 de recubrimiento. A continuación, se describirá más específicamente el método para producir la capa 11 de recubrimiento.

Método para producir microbobina con capa de recubrimiento, utilizando un dispositivo térmico CVD

Se puede producir la microbobina con la capa de recubrimiento, utilizando un dispositivo térmico CVD. Como se muestra en la FIG. 3, el dispositivo térmico CVD incluye un horno 20 de calentamiento por resistencia, un sistema 21 de gas, un controlador 22, una trampa 23 de enfriamiento, un manómetro 24, una válvula 25 de aire y una unidad 26 de bomba.

El horno 20 de calentamiento por resistencia incluye un tubo 20a de reacción de cuarzo que tiene un espacio interior (cámara) aislado del aire exterior, y un calentador 20b para calentar el espacio interior del tubo 20a de reacción de cuarzo. El controlador 22 es una unidad de control electrónico que controla el sistema 21 de gas y el horno 20 de calentamiento por resistencia. La unidad de bomba 26 incluye una bomba 26a de refuerzo mecánica y una bomba rotativa 26b.

5 La presión en el espacio interior (cámara) puede reducirse haciendo funcionar la unidad 26 de bomba para aspirar y descargar gas en el horno 20 de calentamiento por resistencia, a través de la trampa de enfriamiento 23. Además, la válvula 25 de aire funciona para controlar, sin embargo, la velocidad de flujo del gas que pasa, de modo que la presión en el espacio interior (cámara) puede controlarse a la presión deseada.

10 El cuerpo 10 de la microbobina como se muestra en la FIG. 2A y la FIG. 2B se coloca en un plato 30 resistente al calor establecido en una posición predeterminada en el espacio interior del horno 20 de calentamiento por resistencia. Luego, el gas de atmósfera dentro del espacio interno (cámara) se reemplaza con gas de atmósfera (tal como una atmósfera de oxígeno o una atmósfera inerte) adecuada para la formación de la capa 11 de recubrimiento, mediante el uso del sistema 21 de gas.

15 Luego, el espacio interior se calienta a una temperatura igual o superior a la temperatura de descomposición del material gaseoso (que se describirá más adelante) para formar la capa 11 de recubrimiento. Después de completar el calentamiento, el gas incluye al menos el material gaseoso se suministra desde el sistema 21 de gas al espacio interior. Como resultado, el material gaseoso se descompone en el espacio interior y en la superficie del cuerpo 10 de la microbobina, de modo que un componente descompuesto del material gaseoso se deposita en el cuerpo 10 de la microbobina, para formar una película de recubrimiento que proporciona la capa 11 de recubrimiento.

20 Como material gaseoso, al menos uno de los compuestos metálicos inorgánicos y compuestos metálicos orgánicos que incluye un componente (especie metálica) que constituye la capa 11 de recubrimiento se selecciona y utiliza adecuadamente. Cuando la capa 11 de recubrimiento está compuesta de un óxido compuesto de metal conductor, dos o más especies de materiales (por ejemplo, dos o más especies de compuestos metálicos orgánicos) se mezclan, de acuerdo con dos o más especies metálicas del compuesto formado por metal conductor, y los materiales así mezclados son gasificados, para preparar material gaseoso.

25 Como material gaseoso, se puede usar gas obtenido al gasificar una o más especies seleccionadas de acetatos metálicos, tales como acetato de plata (CH_3COOAg), acetato de zinc ($(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$), acetato de lantano ($(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{La}$), nitrato de estroncio ($\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$), acetato de bario ($(\text{CH}_3\text{COO}_2)\text{Ba}$) y acetato de hierro ($(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe}$), por ejemplo.

Método para producir microbobina con capa de recubrimiento por método de coprecipitación

30 Como otro ejemplo de un método para producir la microbobina con la capa de recubrimiento, se describirá un método de producción que utiliza el método de coprecipitación. Este método de producción se usa favorablemente cuando la capa 11 de recubrimiento está compuesta de un óxido compuesto de metal conductor. Inicialmente, el cuerpo 10 de la microbobina se mezcla con dos o más especies de acetatos metálicos, o similares, como materiales del óxido compuesto de metal conductor, y se prepara una solución disolviendo la mezcla en agua. Luego, se agrega agua amoniacal (agua NH_3), o similar, a la solución, de modo que el pH de la solución se controle para que sea igual o mayor que el pH 12, e igual o menor que el pH 14. Como resultado, los tipos respectivos de iones metálicos en la solución producidos al disolver las dos o más especies de acetatos metálicos en agua forman hidróxidos metálicos, que se coprecipitan con el cuerpo 10 de la microbobina. Los hidróxidos metálicos se adsorben en la superficie del cuerpo 10 de la microbobina. Luego, el cuerpo 10 de microbobina en el que se adsorben los hidróxidos metálicos se recoge de la solución mixta de la que se ha controlado el pH, mediante filtración o separación centrífuga. Luego, el cuerpo 10 de microbobina recolectado se calienta a una temperatura dada (por ejemplo, una temperatura igual o superior a 500 °C e igual o inferior a 1200 °C). De esta manera, la capa 11 de recubrimiento compuesta por el óxido compuesto de metal conductor se forma en la superficie del cuerpo 10 de la microbobina.

45 En la microbobina con la capa de recubrimiento de acuerdo con la realización anterior de la invención, el cuerpo 10 de la microbobina tiene resistencia al calor, y la capa 11 de recubrimiento tiene conductividad eléctrica incluso bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante; por lo tanto, la capa 11 de recubrimiento en forma de bobina puede mantener la conductividad incluso bajo el ambiente de alta temperatura y la atmósfera oxidante. En consecuencia, la microbobina con la capa de recubrimiento puede funcionar como un absorbente de ondas de radio, incluso bajo el ambiente de alta temperatura y la atmósfera oxidante (por ejemplo, en un dispositivo catalizador de limpieza de escape de un motor de combustión interna).

Ejemplos modificados

Si bien una realización de la invención se ha descrito específicamente con anterioridad, la invención no se limita a la realización anterior, sino que la realización puede ser sometida a diversas modificaciones basadas en el concepto técnico de la invención.

55 Por ejemplo, como el cuerpo 10 de la microbobina, se puede emplear una microbobina hecha de un material que tenga conductividad eléctrica. Por ejemplo, una microbobina de carbono (microbobina hecha de carbono) tiene conductividad,

pero se oxida y gasifica en un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante. Sin embargo, si la totalidad (el área completa de la superficie) de la microbobina de carbono está recubierta con la capa 11 de recubrimiento, la gasificación no tiene lugar, y la microbobina de carbono puede usarse como el cuerpo 10 de la microbobina. Además, una microbobina de TiC (microbobina hecha de carburo de titanio (TiC)) tiene conductividad eléctrica, pero pierde conductividad cuando se oxida bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante. Sin embargo, si la totalidad de la microbobina de TiC está recubierta con la capa 11 de recubrimiento, la oxidación no tiene lugar, y la microbobina de TiC puede usarse como el cuerpo 10 de microbobina que mantiene la conductividad.

Cuando la microbobina con la capa de recubrimiento que usa una microbobina que tiene conductividad, como la "microbobina de carbono y la microbobina de TiC", ya que el cuerpo 10 de la microbobina se irradia con ondas de radio, como microondas, la corriente inducida se produce en el cuerpo 10 de la microbobina, así como en la capa 11 de recubrimiento, debido a un componente de campo magnético de las ondas de radio. Entonces, la corriente inducida así producida fluye en el cuerpo 10 de la microbobina y la capa 11 de recubrimiento, de modo que se genera calor Joule. En consecuencia, la microbobina con la capa de recubrimiento puede "convertir la energía de las ondas de radio en energía térmica" con mayor eficacia. Por lo tanto, se proporciona la microbobina con la capa de recubrimiento, que tiene una excelente eficacia energética.

Cuando la microbobina de TiC se usa como el cuerpo 10 de la microbobina, y la microbobina de TiC, a excepción de una parte de su superficie, está recubierta con la capa 11 de recubrimiento, la parte de la superficie que no está recubierta con la capa 11 de recubrimiento se oxida y pierde conductividad. Sin embargo, incluso en este caso, la capa 11 de recubrimiento mantiene la conductividad; por lo tanto, el producto resultante puede usarse como una microbobina (absorbente de ondas de radio) que puede "convertir la energía de las ondas de radio en energía térmica" en un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante.

En la microbobina con la capa de recubrimiento, la capa 11 de recubrimiento consiste en dos o más capas. En este caso, el material indicado anteriormente que forma la capa 11 de recubrimiento puede formar cada capa de las dos o más capas.

Además, en este caso, la primera capa formada en la superficie del cuerpo 10 de la microbobina es proporcionada por una capa que tiene conductividad eléctrica, y una o más capas laminadas en la primera capa pueden proporcionarse por una capa o capas protectoras que tienen resistencia al calor y sirven para proteger la primera capa. En este caso, la primera capa se cubre con la(s) capa(s) protectora(s) y, por lo tanto, se evita que se exponga directamente a una atmósfera oxidante. Por consiguiente, es menos probable o improbable que la primera capa se altere y tenga conductividad reducida, en un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante. Como resultado, la microbobina con la capa de recubrimiento que tiene la capa o capas protectoras descritas anteriormente puede funcionar como un absorbente de ondas de radio, incluso bajo un ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante.

Los ejemplos del material que forma la primera capa incluyen uno o más tipos de metales conductores seleccionados de hierro (Fe), cobre (Cu), etc. Los ejemplos del material que forma la capa protectora incluyen el material descrito anteriormente que forma la capa 11 de recubrimiento, estado pasivo (metal que tiene una superficie sobre la cual se forma un recubrimiento de óxido) de uno o más tipos de metales seleccionados de aluminio (Al), cromo (Cr), titanio (Ti), etc., metal que tiene una superficie sobre la cual se puede formar un recubrimiento de óxido, y un material, tal como un óxido metálico, que exhibe estabilidad frente a una atmósfera oxidante a alta temperatura.

Cuando se produce la microbobina con la capa de recubrimiento, la capa 11 de recubrimiento que tiene una forma tal que se produce corriente inducida cuando se irradia con ondas de radio puede formarse intencionalmente solo en una parte de la superficie del cuerpo 10 de la microbobina, de la siguiente manera. Por ejemplo, se forma un material de máscara en una porción del cuerpo 10 de la microbobina que no sea una porción en la que se va a formar la capa 11 de recubrimiento, y la capa 11 de recubrimiento se forma en la superficie del cuerpo 10 de la microbobina en esta condición, por el método descrito anteriormente. Luego, se retira el material de la máscara.

REIVINDICACIONES

1. Una microbobina que comprende:

5 un cuerpo de microbobina (10) que tiene resistencia al calor suficiente para mantener el cuerpo de la microbobina (10) de descomposición térmica y fusión en un ambiente de alta temperatura, en donde el ambiente de alta temperatura tiene una temperatura igual o superior a 500 °C; y una capa de recubrimiento (11) provista sobre una superficie del cuerpo de la microbobina (10), en donde la capa de recubrimiento (11) tiene resistencia al calor y mantiene la conductividad eléctrica bajo el ambiente de alta temperatura y una atmósfera oxidante, donde la capa de recubrimiento (11) consiste en una primera capa conductora de electricidad formada en la superficie del cuerpo de la microbobina (10) y una o más capas protectoras resistentes al calor que sirven para proteger la primera capa y laminar en la primera capa; en donde

10 la capa de recubrimiento (11) tiene una forma helicoidal que hace que se produzca corriente inducida de acuerdo con un componente de campo magnético de ondas de radio, cuando la microbobina recibe las ondas de radio.

2. La microbobina de acuerdo con la reivindicación 1, en la que:

15 el cuerpo de la microbobina (10) comprende una de una microbobina de nitruro de silicio compuesta de nitruro de silicio, una microbobina de óxido de titanio compuesta de óxido de titanio y una microbobina de carburo de titanio compuesta de carburo de titanio; y

la capa de recubrimiento (11) está configurada para cubrir una parte o un área completa de la superficie del cuerpo de la microbobina (10).

3. La microbobina de acuerdo con la reivindicación 1, en la que:

20 el cuerpo de la microbobina (10) comprende una microbobina de carbono compuesta de carbono, o una microbobina de carburo de titanio compuesta de carburo de titanio; y

la capa de recubrimiento (11) está configurada para cubrir un área completa de la superficie del cuerpo de la microbobina (10).

4. La microbobina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la capa de recubrimiento (11) comprende al menos uno de metales conductores, óxidos de metales conductores y óxidos compuestos de metales conductores.

5. La microbobina de acuerdo con la reivindicación 4, en la que los metales conductores incluyen uno o más tipos de metales seleccionados entre platino, oro, zinc y plata, y los óxidos de metales conductores incluyen uno o más tipos de óxidos de metales seleccionados de entre óxido de plata y óxido de zinc, mientras que los óxidos compuestos de metales conductores incluyen óxido de perovskita.

6. La microbobina de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el óxido de perovskita se selecciona de óxidos de perovskita que tienen capacidad de eliminación de NOx.

7. La microbobina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la capa de recubrimiento (11) tiene una forma de bobina que sigue una forma de bobina del cuerpo de microbobina (10).

8. La microbobina de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el ambiente de alta temperatura es un ambiente de temperaturas iguales o superiores a 500 °C e iguales o inferiores a 1000 °C.

FIG. 1A

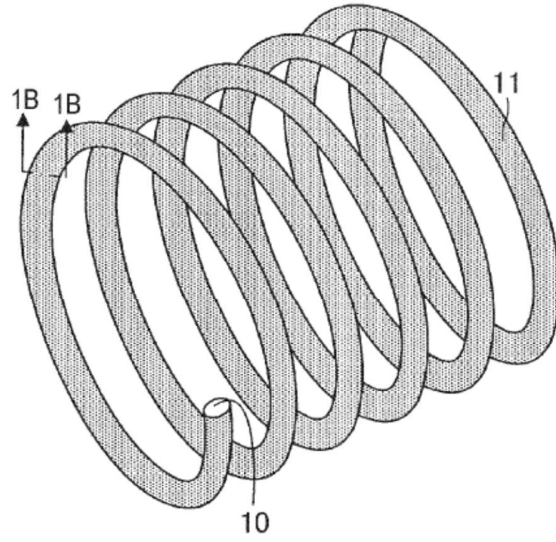


FIG. 1B

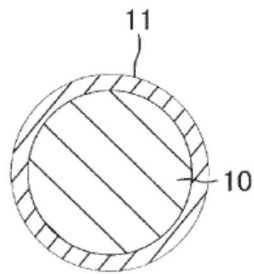


FIG. 2A

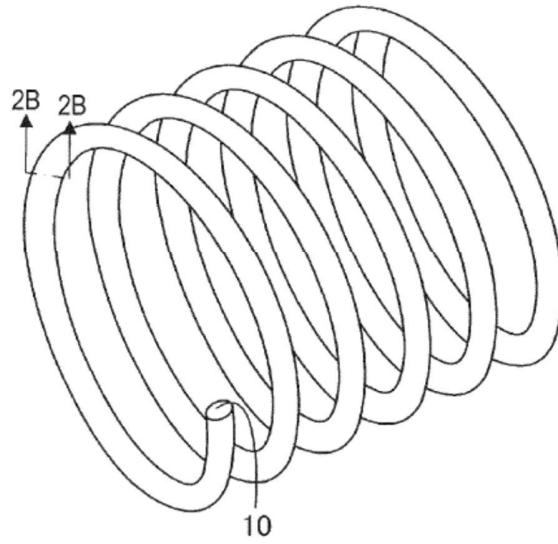


FIG. 2B

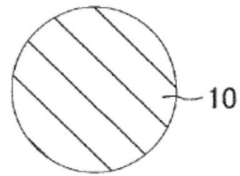


FIG. 3

