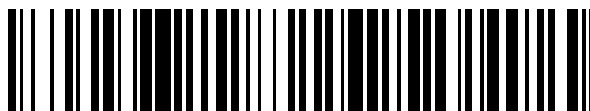


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 014**

51 Int. Cl.:

G21B 3/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.07.2014 PCT/JP2014/069198**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15008859**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2014 E 14825637 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3023991**

54 Título: **Dispositivo de calentamiento y método de calentamiento**

30 Prioridad:

18.07.2013 JP 2013148987

17.03.2014 JP 2014053445

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

13.12.2019

73 Titular/es:

**HYDROGEN ENGINEERING APPLICATION &
DEVELOPMENT COMPANY (50.0%)**

**1-15 Kita 12-jyo Nishi 4-chome, Kita-ku
Sapporo-shi, Hokkaido 001-0012, JP y
CLEAN PLANET INC. (50.0%)**

72 Inventor/es:

MIZUNO TADAHIKO

74 Agente/Representante:

CAMACHO PINA, Piedad

ES 2 735 014 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

Dispositivo de calentamiento y método de calentamiento

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de generación de calor y a un método de generación de calor. Un dispositivo de generación de calor y un método de generación de calor tal como se describen en las partes de preámbulo de las reivindicaciones de patente 1 y 5, respectivamente, se han conocido a partir del documento US 2009/116604 A1.

Antecedentes de la técnica

Un equipo de investigación colaborativa del profesor Fleischmann y el profesor Pons anunció que el equipo había conseguido provocar una reacción de fusión nuclear a temperatura ambiente en 1989 (véase M. Fleischmann y S. Pons, J. Electroanalytical Chem., 261, P301 (1989)). Según esta declaración, una reacción de fusión nuclear fría que provoca una reacción de fusión nuclear a temperatura ambiente es un fenómeno en el que, cuando se electroliza agua pesada con el uso de un electrodo de Pd o un electrodo de Ti como un cátodo y un electrodo de Pt como un ánodo, se genera calor que es igual a o mayor que un calor que se genera mediante la electrólisis y, simultáneamente, pueden observarse rayos γ y neutrones. Una reacción de fusión nuclear fría de este tipo genera excepcionalmente calor en exceso en el tiempo de reacción y, por consiguiente, si este fenómeno exotérmico puede controlarse, este fenómeno exotérmico también puede usarse como una fuente de calor del dispositivo de generación de calor.

El documento US 2009/116604 A1 da a conocer un dispositivo de generación de calor que comprende: un reactor, un reactivo de tipo enrollado instalado en el reactor, teniendo el reactivo de tipo enrollado una estructura en la que un alambre fino que está formado a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno se enrolla alrededor de una parte de soporte; un calentador que calienta el reactivo de tipo enrollado, una unidad de evacuación por la que un gas en el reactor se escapa al exterior, y una unidad de suministro de gas que suministra cualquiera de un gas de deuterio, un gas de agua pesada, un gas de protio y un gas de agua ligera como un gas reactivo al interior del reactor; en el que el reactivo de tipo enrollado funciona como un electrodo para generar un plasma en el reactor.

El documento US 5 348 629 A da a conocer el uso de cátodos formados a partir de malla y diversas crestas, valles y otras conformaciones nanométricas que tienen protuberancias con el fin de crear zonas localizadas en una superficie de cátodo para mejorar la migración de cationes en un campo eléctrico.

El documento WO 2010/058288 da a conocer un aparato y un método para producir energía empleando clústeres nanométricos de un metal de transición.

40 Sumario de Invención

Problema técnico

Sin embargo, en realidad, como para una reacción de fusión nuclear fría de este tipo, el mecanismo no está aclarado, la reproducibilidad es también pobre, y el fenómeno exotérmico no puede producirse de manera estable. A causa de esto, cuando se pretende usar una reacción de fusión nuclear fría de este tipo como la fuente de calor del dispositivo de generación de calor, ha habido un problema de que la probabilidad de que se produzca el fenómeno exotérmico es muy baja y la reacción de fusión nuclear fría no puede generar calor de manera estable.

Entonces, la presente invención se diseña con respecto al problema anteriormente descrito, y se refiere a la proporción de un dispositivo de generación de calor y un método de generación de calor, que pueden generar calor más estable de lo convencionalmente posible.

Solución al problema

Este objeto se cumple con un dispositivo de generación de calor y un método de generación de calor que tienen las características de las reivindicaciones 1 y 5, respectivamente.

Las reivindicaciones dependientes se refieren a características de realizaciones preferidas de la invención.

Efectos ventajosos de la invención

Según la presente invención, tal como se exponen en la reivindicación 1 y la reivindicación 5, respectivamente, se ocultan átomos de hidrógeno en las nanoprotuberancias de metal del reactivo, los electrones en las nanoprotuberancias de metal actúan como electrones pesados estando fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y/u otros electrones, como resultado, una distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en

la nanoprotuberancia de metal se disminuye, la probabilidad a la que se produce una reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y, por tanto, puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de un dispositivo de generación de calor de una primera realización según la presente divulgación.

10 La figura 2 es un diagrama esquemático que muestra una configuración en sección transversal del interior de un reactor.

La figura 3 es un gráfico que muestra un resultado de medición de neutrones en el dispositivo de generación de calor según una primera realización.

15 La figura 4 es un gráfico que muestra un resultado de una medición de temperatura del dispositivo de generación de calor según la primera realización.

La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de un dispositivo de generación de calor según una realización de la presente invención.

20 La figura 6A es una fotografía de SEM que muestra un estado de la superficie de un reactivo antes de un tratamiento de plasma; y la figura 6B es una fotografía de SEM que muestra un estado de la superficie de un reactivo de tipo enrollado antes del tratamiento de plasma.

25 La figura 7 es una fotografía de SEM que muestra un estado de la superficie del reactivo después del tratamiento de plasma.

La figura 8 es una fotografía de SEM que muestra un estado de la superficie del reactivo de tipo enrollado después del tratamiento de plasma.

30 La figura 9A y la figura 9B muestran fotografías de SEM en las que la superficie del reactivo de tipo enrollado está expandida.

35 La figura 10 es un gráfico que muestra una tensión que se ha aplicado al reactivo de tipo enrollado, en la prueba de verificación que usa el dispositivo de generación de calor según la realización anterior.

La figura 11 es un gráfico que muestra un resultado de una medición de temperatura del reactivo de tipo enrollado, en la prueba de verificación que usa el dispositivo de generación de calor según la realización anterior.

40 La figura 12 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de un dispositivo de generación de calor según la divulgación.

La figura 13A y la figura 13B son diagramas esquemáticos que muestran estructuras de reactivos según otras realizaciones.

45 La figura 14A es un gráfico que muestra una distribución de masa de un gas de deuterio, y la figura 14B es un gráfico que muestra componentes de gas en un reactor en 10 ks después de la prueba de verificación.

50 La figura 15 es un gráfico que muestra la cantidad de aumento y disminución de componentes de gas con el paso del tiempo.

La figura 16 es un gráfico en el que el gráfico de la figura 15 está parcialmente expandido.

Descripción de realizaciones

55 Las realizaciones de la presente divulgación se describirán a continuación en detalle con referencia a los dibujos.

(1) Primera realización

60 (1-1) Estructura global del dispositivo de generación de calor según la primera realización

65 En la figura 1, el numeral de referencia 1 indica un dispositivo de generación de calor según una primera realización, tiene un reactivo 25 de tipo enrollado y un reactivo 26 proporcionado en un reactor 2 como un par de electrodos, y está configurado para provocar una reacción de fusión nuclear a temperatura ambiente en el reactor 2, y poder, de ese modo, generar calor. En el caso de esta realización, en el reactor 2, una tubería 32 de transporte de calor tubular se enrolla en forma de espiral alrededor y a lo largo de una pared externa del reactor 2. En el interior de la

tubería 32 de transporte de calor, un fluido tal como agua fluye desde un orificio 32a de suministro hacia un orificio 32b de descarga, y el fluido que fluye en la tubería 32 de transporte de calor se calienta mediante calor generado en el reactor, el fluido calentado se descarga desde el orificio 32b de descarga en el estado. El fluido se envía a, por ejemplo, una planta de energía eléctrica no ilustrada y similar, y el calor del fluido puede usarse para la generación de energía y similar.

En el presente documento, se proporciona una unidad 3 de suministro de gas en el reactor 2, y un gas de deuterio (pureza del 99,99%) puede suministrarse al interior del reactor desde la unidad 3 de suministro de gas a través de una tubería 8 de suministro de gas, como un gas reactivo. La unidad 3 de suministro de gas tiene un cilindro 5 de gas de deuterio y un receptor 6 de gas, almacena el gas de deuterio de alta presión que se ha descargado desde el cilindro 5 de gas de deuterio en el receptor 6 de gas, luego descomprime el gas de deuterio hasta aproximadamente 1 atmósfera, y puede suministrar el gas de deuterio descomprimido al interior del reactor 2. En el presente documento, en la tubería 8 de suministro de gas, se proporciona una válvula 7 de apertura/cierre, y una unidad 15 de medición de presión se proporciona también a través de una porción 16 de ramificación. En el reactor 2, la apertura y el cierre y la cantidad de la apertura y el cierre de la válvula 7 de apertura/cierre se controlan, y, de ese modo, la cantidad de suministro del gas de deuterio al interior del reactor puede controlarse. La unidad 15 de medición de presión que se proporciona en la tubería 8 de suministro de gas puede medir una presión en la tubería 8 de suministro de gas, y puede enviar datos de medición de presión obtenidos mediante la medición a un registrador 17, como una presión en el reactor 2.

Además, una unidad 10 de evacuación se proporciona en el reactor 2 a través de una tubería 13 de evacuación. En el reactor 2, un gas en el reactor se escapa al exterior por la unidad 10 de evacuación, el interior del reactor puede volverse una atmósfera de vacío, una válvula 11 de apertura/cierre que se proporciona en la tubería 13 de evacuación se cierra, y el interior del reactor puede mantenerse en un estado de vacío. En este momento, el gas de deuterio se suministra al interior del reactor 2 desde la unidad 3 de suministro de gas, y, de ese modo, el reactor puede volverse un estado tal que el interior del reactor, en el que se ha mantenido el estado de vacío, se llena con el gas de deuterio.

Incidentalmente, en el reactor 2, se proporciona un termopar 18 para medir la temperatura del reactor 2 en la superficie de pared externa del reactor 2. Además, una unidad 19 de medición de neutrón que mide un neutrón que se irradia desde el reactor 2 está dispuesta en el exterior del reactor 2. Estos termopar 18 y unidad 19 de medición de neutrón están conectados al registrador 17; y el registrador 17 recopila los datos de medición de la temperatura obtenidos a partir del termopar 18, los datos de medición del neutrón obtenidos a partir de la unidad 19 de medición de neutrón, y además los datos de medición de la presión obtenida a partir de la unidad 15 de medición de presión descrita anteriormente, y puede enviar estos datos a un ordenador 21. El ordenador 21 está configurado para presentar visualmente estos datos recopilados a través del registrador 17 en un dispositivo de presentación visual, por ejemplo, y para poder hacer que un operador capte el estado en el reactor 2 basándose en los datos.

En el presente documento, el reactor 2 tiene una porción 2a cilíndrica que está formada, por ejemplo, a partir de acero inoxidable (SUS306 o SUS316) y similar, y partes 2b y 2c de pared que están formadas, de manera similar, a partir de acero inoxidable (SUS306 o SUS316) y similar; las porciones de abertura de ambos extremos de la porción 2a cilíndrica se bloquean por partes 2b y 2c de pared mediante una junta obturadora (no ilustrada); y un espacio cerrado puede formarse mediante la porción 2a cilíndrica y las partes 2b y 2c de pared. En el caso de esta realización, la porción 2a cilíndrica tiene una porción 29 de abertura perforada en la parte de cara lateral, y un extremo de una porción 30 de reconocimiento visual de apertura está unido a la parte de cara lateral de modo que una región hueca de la porción 30 de reconocimiento visual de apertura cilíndrica que está formada, por ejemplo, de acero inoxidable (SUS306 y SUS316) y similar comunica con la porción 29 de abertura. Esta porción 30 de reconocimiento visual de apertura tiene una porción 31 de ventana ajustada en el otro extremo, que está formada por elementos transparentes tales como vidrio Kovar, y está construida de modo que el operador pueda reconocer directamente de manera visual el estado en el reactor 2 desde la porción 31 de ventana a través de la región hueca y la porción 29 de abertura, al tiempo que se mantiene el estado sellado en el reactor. Incidentalmente, en el caso de esta realización, en el reactor 2, la porción 2a cilíndrica está formada para ser de una forma cilíndrica, la longitud global (entre partes 2b y 2c de pared) se selecciona para ser de 300 mm, y un diámetro externo de la porción 2a cilíndrica se selecciona para ser de 110 mm, por ejemplo.

Además de esta estructura, en el interior de este reactor 2, está dispuesto el par de electrodo formado por el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26, y está configurado de modo que puede generar plasma mediante una descarga luminiscente que se genera por el par de electrodo. De manera práctica, en el reactor 2, una parte 2b de pared tiene una porción 28 de abertura perforada en la misma, un reactivo 25 de tipo enrollado que tiene forma de varilla se inserta en la porción 28 de abertura, y el reactivo 25 de tipo enrollado puede disponerse en el reactor. De manera práctica, en la parte 2b de pared, un elemento 27 aislante que se proporciona en la porción 28 de abertura bloquea la porción 28 de abertura, también sostiene el reactivo 25 de tipo enrollado mediante el elemento 27 aislante de modo que el reactivo 25 de tipo enrollado no entra en contacto con la porción 28 de abertura, y aísla eléctricamente el reactivo 25 de tipo enrollado del reactor 2, al tiempo que se mantiene el estado cerrado herméticamente en el reactor 2.

En el caso de esta realización, un extremo del reactivo 25 de tipo enrollado se expone desde la porción 28 de abertura de la parte 2b de pared al exterior del reactor 2, una fuente 20 de energía eléctrica se conecta al un extremo a través de un alambre 22a, y puede aplicarse tensión desde la fuente 20 de energía eléctrica. Esta fuente 20 de energía eléctrica tiene, además, otro alambre 22b, el alambre 22b se conecta a la parte 2b de pared del reactor 2, y puede aplicarse tensión también al reactor 2. Esta fuente 20 de energía eléctrica se conecta al ordenador 21 a través del registrador 17, una tensión de salida y similares se recopilan por el registrador 17, la tensión recopilada se envía al ordenador 21, y la tensión de salida y similares se controlan por el ordenador 21.

Además de esta estructura, el reactor 2 tiene una estructura en la que se dispone el reactivo 26 para entrar en contacto con la superficie de pared interna de la porción 2a cilíndrica, y puede aplicar una tensión suministrada desde la fuente 20 de energía eléctrica hasta el reactivo 26 a través de la porción 2a cilíndrica. De ese modo, el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 pueden generar la descarga luminiscente en el reactor 2, debido a la tensión que se aplica desde la fuente 20 de energía eléctrica.

De manera práctica, en el caso de esta realización, el reactivo 26 está formado a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno que incluye, por ejemplo, Ni, Pd, Pt, Ti y una aleación que contiene al menos un elemento cualquiera de estos elementos para ser de una forma cilíndrica, está dispuesto a lo largo de la pared interna del reactor 2, y puede instalarse de modo que la superficie externa cubre la pared interna de la porción 2a cilíndrica del reactor 2. El reactivo 26 está estructurado para cubrir la pared interna de la porción 2a cilíndrica en el reactor 2, y puede, de ese modo, impedir el hecho de que se emitan elementos (por ejemplo, en caso de la porción 2a cilíndrica de acero inoxidable, elementos tales como hierro, elementos de luz, oxígeno, nitrógeno y carbono) desde el interior de la porción 2a cilíndrica al interior del reactor, mediante la irradiación de la porción 2a cilíndrica con electrones, cuando el plasma se genera mediante el par de electrodo.

Además de la estructura, este reactivo 26 tiene una forma reticulada formada por un alambre fino en la superficie, tiene, además, una pluralidad de nanopartículas de metal (no ilustradas) que tiene un nanotamaño con una anchura de 1000 nm o menor formadas en la superficie del alambre fino, y la superficie se forma para pasar a ser un estado irregular. En el reactivo 26, cuando el plasma se genera mediante la descarga luminiscente en la atmósfera de gas de deuterio en el reactor por el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 (en un procedimiento de reacción exotérmica que se describirá más adelante), la capa de óxido de superficie se retira, de manera deseable, mediante el tratamiento de plasma y similar de antemano de modo que los átomos de hidrógeno (átomo de deuterio) pueda ocluirse en la nanopartícula de metal, y la nanopartícula de metal de superficie pase a estar, deseablemente, en un estado activado.

En el presente documento, la pluralidad de nanopartículas de metal que tiene el nanotamaño están formadas en la superficie del reactivo 26 que funciona como un electrodo; y, de ese modo, cuando la descarga luminiscente se genera en la atmósfera de gas de deuterio mediante el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26, se ocluyen átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal, y electrones en la nanopartícula de nanotamaño de metal está fuertemente influenciado por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, una distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal se acorta, y puede provocarse una reacción de fusión nuclear que genere calor al tiempo que emita neutrones en el reactor 2.

Incidentalmente, en esta realización, después de que se haya instalado el reactivo 26 en el reactor 2, una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se forman en la superficie del reactivo 26, sometiéndose a un tratamiento de plasma que se describirá más adelante, pero la presente invención no está limitada a esto. También es aceptable formar una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño en la superficie del reactivo 26 de antemano, realizando un tratamiento de pulverización catódica, un tratamiento de mordentado o similares en el reactivo 26, antes de que el reactivo 26 se instale en el reactor 2, y para instalar el reactivo 26 que tiene las nanopartículas de metal formadas en la superficie, en el reactor 2. Sin embargo, incluso en este caso, es necesario realizar el tratamiento de plasma que se describirá más adelante, retirar la capa de óxido de superficie del reactivo 26, y convertir la nanopartícula de metal en la superficie a un estado activado de modo que átomos de hidrógeno puedan ocluirse en una nanopartícula de metal cuando el plasma debido a la descarga luminiscente se haya generado en el reactor mediante el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 en la atmósfera de gas de deuterio.

De manera práctica, en la superficie del reactivo 26, se forma una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen una superficie curvada y muestran una forma tal que una parte de una partícula esférica, una partícula elíptica o una partícula en forma de huevo se incrusta (por ejemplo, forma semiesférica, forma semielíptica o forma de medio huevo) en la superficie. Además, en el caso de esta realización, en la superficie del reactivo 26, se forman nanopartículas de metal para entrar en contacto entre sí, y una pluralidad de nanopartículas de metal se forman para agruparse de manera densa. Además, de entre las nanopartículas de metal, hay incluso una nanopartícula de metal que tiene una nanopartícula de metal fina con una anchura (diámetro de partícula) de 1 a 10 nm formada, además, en la superficie curvada de la nanopartícula de metal, y la superficie irregular que tiene una pluralidad de nanopartículas de metal en la misma puede estar formada para ser de puntos con las nanopartículas de metal finas que tienen la anchura de 1 a 10 nm.

Una nanopartícula de metal de este tipo se forma de manera deseable para tener un nanotamaño con la anchura de 1000 nm o menor, preferiblemente de 300 nm o menor, más preferiblemente de 10 nm o menor, y preferiblemente, de manera adicional, de 5 nm o menor. Cuando la anchura de nanopartícula de metal se reduce, puede facilitarse que se produzca la reacción de fusión nuclear en el reactor 2 mediante una cantidad pequeña del gas de deuterio que va a suministrarse.

En el presente documento, el tamaño de una nanopartícula de metal de este tipo se ha analizado, adicionalmente, de manera teórica con el uso del cálculo teórico que muestra la probabilidad de que se produzca la reacción de fusión nuclear, y entonces la anchura (diámetro de partícula) de la nanopartícula de metal es lo más preferiblemente de 1 a 10 nm; y las nanopartículas de metal finas se forman de manera deseable para estar separadas a tal distancia que las nanopartículas de metal finas no entran en contacto entre sí por un movimiento térmico, y preferiblemente a una distancia de 3 veces o más del diámetro de partícula. En este caso, es preferible que la superficie del reactivo 26 tenga las nanopartículas de metal finas de, por ejemplo, 4×10^8 por 1 cm^2 formadas en la misma, que tienen la anchura (diámetro de partícula) de 1 a 10 nm, al tiempo que son de puntos con las nanopartículas de metal finas.

En el caso de esta realización, cuando el grosor del reactivo 26 excede 1,0 mm, las nanopartículas de metal de nanotamaño se resisten a formarse en la superficie y, por consiguiente, con el fin de que se formen las nanopartículas de metal de nanotamaño en la superficie, es deseable que el grosor sea de 1,0 mm o menos, más preferiblemente sea de 0,3 mm o menos, y preferiblemente, de manera adicional, sea de 0,1 mm o menos. Además, en el caso de esta realización, el reactivo 26 está formado por el alambre fino para tener una forma reticulada, por consiguiente, puede formarse el grosor fino fácilmente con el uso de un alambre fino que tiene un diámetro pequeño, y también puede aumentar el área de superficie de la superficie en la que se forman las nanopartículas de metal. Como para la superficie del reactivo 26, la anchura de un bloque de la red se selecciona, de manera deseable, para ser de 10 a 30 mm.

Tal como se muestra en la figura 2, el reactivo 25 de tipo enrollado que constituye el par de electrodo junto con el reactivo 26 tiene una estructura en la que un alambre 36 fino que está formado a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno, por ejemplo, que incluye Pt, Ni, Pd, Ti y una aleación que contiene al menos un elemento de entre los elementos se enrolla en forma de espiral alrededor de un perímetro de una parte 35 de árbol que es una parte de soporte y está formada de manera similar a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno que incluye Pt, Ni, Pd, Ti o la aleación que contiene al menos un elemento de entre los elementos, y la parte 35 de árbol está dispuesta en el eje central de la porción 2a cilíndrica. Además, una distancia entre el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 puede seleccionarse para ser de 10 a 50 mm. En el caso de esta realización, el reactivo 25 de tipo enrollado está formado por la parte 35 de árbol que tiene un diámetro de 3 mm y una longitud de 200 mm y está formado a partir de Ni, y del alambre 36 fino que tiene un diámetro de 1,0 mm y está formado a partir de Pt, y la distancia entre el alambre 36 fino y el reactivo 26 se selecciona para ser 50 mm.

Incidentalmente, en la realización descrita anteriormente, la superficie del reactivo 26 recibe atención, y el caso se describe donde una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se forman en la superficie del reactivo 26, pero una pluralidad tal de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se forman también en el alambre 36 fino del reactivo 25 de tipo enrollado. De manera práctica, en el caso de esta realización, el reactivo 25 de tipo enrollado está formado a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno y, por consiguiente, la pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se forman en la superficie de alambre 36 fino. De ese modo, cuando el plasma se genera por el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 en la atmósfera de gas de deuterio, se ocluyen átomos de hidrógeno también en la nanopartícula de metal del reactivo 25 de tipo enrollado, y los electrones (electrón libre) en la nanopartícula de nanotamaño de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, una distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal se acorta, y puede provocarse la reacción de fusión nuclear que genera calor al tiempo que emite neutrones en el reactor 2.

(1-2) Tratamiento de plasma

En el presente documento, el dispositivo 1 de generación de calor de la presente divulgación está configurado para poder formar una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño en la superficie del reactivo 26 y el reactivo 25 de tipo enrollado descritos anteriormente, y que también realizan el tratamiento de plasma que activa las superficies del reactivo 26 y el reactivo 25 de tipo enrollado. De manera práctica, cuando el reactivo y el reactivo de tipo enrollado que no tienen las nanopartículas de metal formadas en la superficie se proporcionan en el reactor 2, por ejemplo, el dispositivo 1 de generación de calor evacúa en primer lugar un gas en el reactor 2 que es un espacio cerrado, y luego establece una presión en el reactor desde 10 hasta 500 Pa (por ejemplo, aproximadamente de 100 Pa), como el tratamiento de plasma.

En este estado, el dispositivo 1 de generación de calor establece el reactivo 25 de tipo enrollado como un ánodo, establece el reactivo 26 como un cátodo, y aplica una tensión de 600 a 1000 V (por ejemplo, aproximadamente de 1000 V) al par de electrodo, por ejemplo, provoca la descarga luminiscente, y genera el plasma en el reactor 2. En este caso, la temperatura del reactivo 26 que se ha establecido como el cátodo puede elevar hasta 500 hasta 600°C,

por ejemplo. El dispositivo 1 de generación de calor provoca, de manera continuada, la descarga luminiscente desde durante desde 600 segundos hasta 100 horas (preferiblemente 10 horas o más) en una atmósfera de vacío de este tipo, de ese modo puede formar una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño en las superficies del reactivo 26 y el reactivo 25 de tipo enrollado, puede retirar la capa de óxido en las superficies de estos reactivos 26 y el reactivo 25 de tipo enrollado, y puede activar las superficies.

Incidentalmente, el tratamiento de plasma puede generar el plasma no solo estableciendo el reactivo 25 de tipo enrollado como el ánodo y estableciendo el reactivo 26 como el cátodo, tal como se describió anteriormente, sino también puede generar posteriormente el plasma tras eso, invirtiendo las polaridades del reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26, estableciendo el reactivo 25 de tipo enrollado como el cátodo y estableciendo el reactivo 26 como el ánodo. Por tanto, también cuando se provoca la descarga luminiscente por el reactivo 25 de tipo enrollado establecido como el cátodo y el reactivo 26 establecido como el ánodo, es deseable aplicar la tensión de 600 a 1000 V (por ejemplo, aproximadamente de 1000 V) al par de electrodo, y provocar de manera continuada la descarga luminiscente durante desde 600 segundos hasta 100 horas (preferiblemente 10 horas o más). De ese modo, tanto en el reactivo 25 de tipo enrollado establecido como el cátodo como en el reactivo 26 establecido como el ánodo, las temperaturas se elevan, por ejemplo, hasta 500 hasta 600°C, y las superficies pueden, sin duda, activarse.

El dispositivo 1 de generación de calor realiza de manera deseable tratamiento térmico en el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26, tras haber realizado el tratamiento de plasma descrito anteriormente. Este tratamiento térmico puede hacer que el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 emitan protio, H₂O y un gas hidrocarbonado, por ejemplo, calentando directamente el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 con un calentador, y puede facilitar que se ocluyan los átomos de hidrógeno. Tal tratamiento térmico se realiza de manera deseable hasta que el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 dejan de emitir protio, H₂O y el gas hidrocarbonado, y se realiza de manera deseable en desde 100 hasta 200°C durante 3 horas o más, por ejemplo.

En el presente documento, si la superficie del reactivo 26 se ha sometido previamente a tratamiento de decapado con ácido de inmersión de un metal en agua regia o ácido mezclado a temperatura ambiente durante varios minutos, antes de que se formen las nanopartículas de metal en la misma, pueden formarse nanopartículas de metal de manera notable más finas en la superficie en el momento del tratamiento de plasma.

(1-3) Procedimiento de reacción exotérmica

Posteriormente, el dispositivo 1 de generación de calor puede realizar un procedimiento de reacción exotérmica que provoca una reacción de fusión nuclear en el reactor 2, usando el reactivo 26 que tiene una pluralidad de este tipo de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño formadas en la superficie. En el caso de esta realización, en el dispositivo 1 de generación de calor, secuencialmente con respecto al tratamiento de plasma descrito anteriormente, el gas de deuterio puede suministrarse al interior del reactor 2 mediante la unidad 3 de suministro de gas, al tiempo que el interior de reactor 2 se mantiene en el estado de vacío, como el procedimiento de reacción exotérmica.

Posteriormente, en el reactor 2 que pasa a ser la atmósfera de gas de deuterio, el dispositivo 1 de generación de calor puede generar el plasma en el reactor 2, aplicando una tensión de 400 a 1500 V, preferiblemente de 600 a 1000 V, más preferiblemente de 700 a 800 V al reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26, y provocando la descarga luminiscente en el par de electrodo. De ese modo, mientras que el dispositivo 1 de generación de calor genera el plasma en el reactor 2, se ocluyen átomos de hidrógeno en las nanopartículas de metal en las superficies del reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26, y puede producirse la reacción de fusión nuclear.

En el presente documento, en el dispositivo 1 de generación de calor de la presente divulgación, cuando el plasma se genera en el reactor 2 en el procedimiento de reacción exotérmica, se produce la reacción de fusión nuclear en el reactor 2, pero en este momento, una nanopartícula de metal fina se forma nuevamente en las superficies del reactivo 26 y el reactivo 25 de tipo enrollado, se ocluyen átomos de hidrógeno también en la nanopartícula de metal que está recién formada, y puede producirse una reacción de fusión nuclear.

(1-4) Perfil de reacción de fusión nuclear en el dispositivo de generación de calor según la presente divulgación

En el presente documento, el reactivo 26 recibirá atención, y un perfil de este tipo se describirá brevemente a continuación que la reacción de fusión nuclear se produce fácilmente porque una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se ha formado en la superficie del reactivo 26. Generalmente, un neutrón y similar no se irradian y no se genera calor por la irradiación de metal con electrones. Sin embargo, en la nanopartícula de metal que tiene un tamaño determinado o menor como el nanotamaño, un electrón actúa como un fermión pesado (electrón pesado), hace que los átomos de hidrógeno se aproximen entre sí, y provoca la reacción de fusión nuclear. Habitualmente, en el caso de deuterio, una energía de $10^7\text{K}=1\text{keV}$ o más se requiere con el fin de provocar la reacción de fusión nuclear. Con el fin de dar tal gran energía por temperatura, en el caso de deuterio, por ejemplo, se requiere una alta temperatura de aproximadamente 10^7K o más alta, y en el caso de protio, se requiere una alta temperatura de aproximadamente $1,5\times 10^7\text{K}$ o más alta; y una probabilidad de que se produzca la fusión nuclear es tan extremadamente baja como 10^{-31} / s / par de átomo.

Sin embargo, cuando una pluralidad de nanopartículas de metal (nanoprotuberancia de metal) que tienen el nanotamaño se forman en la superficie del reactivo 26 como en la presente divulgación, un electrón está fuertemente influenciado por el átomo de metal circundante u otro electrón en la nanopartícula de metal. Específicamente, cuando se introducen átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal, aumenta la concentración de hidrógeno en la nanopartícula de metal, y cuando aumenta la concentración de hidrógeno, la propiedad del electrón en la nanopartícula de metal cambia adicionalmente; y la masa del electrón pasa a ser un valor grande. El electrón pesado forma un átomo con un núcleo de hidrógeno, y cuando el electrón pesado pasa a ser un electrón extranuclear, un radio de una órbita de electrón se acorta, y la distancia internuclear entre átomos de hidrógeno de electrón pesado también se acorta. Como resultado, la probabilidad de que se produzca la reacción de fusión nuclear entre los átomos de hidrógeno de electrón pesado aumenta debido al efecto túnel en el reactivo 26, y se facilita que se produzca la reacción de fusión nuclear. Por ejemplo, en el caso de la nanopartícula de metal formada a partir de Pd, cuando la masa de un electrón aumenta hasta dos veces, la probabilidad de que se produzca la reacción de fusión nuclear debido al efecto túnel aumenta en 10 dígitos, y puede facilitarse que se produzca la reacción de fusión nuclear.

El reactivo 26 puede tener átomos de, por ejemplo, un grupo alcalino o un grupo alcalinotérreo (por ejemplo, Li, Na, K, Ca y similar que tienen estructura de átomo de hidrógeno) unidos a la superficie de la nanopartícula de metal, con el fin de aumentar la probabilidad de que se produzca la reacción de fusión nuclear entre los átomos de hidrógeno de electrón pesado. De ese modo, una acción de transferencia del electrón en la nanopartícula de metal puede aumentarse de manera extrema, y la probabilidad de que se produzca la reacción de fusión nuclear puede aumentarse adicionalmente. El dispositivo 1 de generación de calor de la presente invención provoca de manera estable la reacción de fusión nuclear de este modo, y puede generar de manera estable calor mediante la gran energía que se genera en la reacción de fusión nuclear.

(1-5) Prueba de verificación

A continuación, se preparó el dispositivo 1 de generación de calor tal como se muestra en la figura 1, y se realizaron el tratamiento de plasma y el procedimiento de reacción exotérmica descritos anteriormente; y el neutrón se midió en el perímetro del reactor 2 y se midió una temperatura del reactor 2. En el presente documento, en primer lugar, se preparó un reactivo formado a partir de Ni (pureza del 99,9%) que no tenía pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño formadas en el mismo, y se instaló el reactivo en el reactor 2. Posteriormente, con el fin de que se realizara el tratamiento de plasma, se evacuó el interior del reactor 2 mediante la unidad 10 de evacuación, y se controló la presión en el reactor 2 a aproximadamente 10^{-6} atmósferas.

Posteriormente, la tensión de 1 kV se aplicó al reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 en este estado para generar la descarga luminiscente, y la descarga luminiscente continuó generándose en el reactor 2 durante 30 horas. Después de eso, en este punto temporal, el reactivo 26 se sacó del reactor 2 y el estado de superficie del reactivo 26 se comprobó con una fotografía de SEM y similar. Entonces, se confirmó que una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño con un diámetro de partícula de 1000 nm o menor se formaron densamente y la superficie pasó a ser irregular.

Aparte del reactivo anterior, con el fin de que se realizase el procedimiento de reacción exotérmica, el reactivo 26 se dejó en el reactor 2, se aplicó 1 kV al par de electrodo tal como se describió anteriormente, y la descarga luminiscente continuó generándose. Entonces, la presión en el reactor 2 se estableció en aproximadamente 10^{-6} atmósferas, y el gas de deuterio se suministró al reactor 2 en una presión de gas de 10^{-2} atmósferas, por la unidad 3 de suministro de gas. De ese modo, en el dispositivo 1 de generación de calor, el neutrón se midió después de 1 a 2 minutos, con la unidad 19 de medición de neutrón.

Posteriormente, la descarga luminiscente se detuvo una vez, y después de que se suministrara el gas de deuterio al interior del reactor 2, el par de electrodo se enfrió completamente. Entonces, la tensión de 1 kV se aplicó al par de electrodo de nuevo, y la descarga luminiscente se generó. De ese modo, la unidad 19 de medición de neutrón empezó a medir el neutrón de nuevo, y después de esto, midió el neutrón de manera continuada durante varias horas. En el presente documento, el resultado de medición del neutrón se muestra en la figura 3. Tal como se muestra en la figura 3, en este dispositivo 1 de generación de calor, el neutrón se generó de manera repentina después de que la tensión se suministrase a un par de electrodo con el fin de provocar la descarga luminiscente y, por consiguiente, pudo asumirse que la reacción de fusión nuclear acompañada por la generación del neutrón se produjo en el reactor 2. También se confirmó que el número de tales neutrones que van a generarse pudo controlarse mediante una tensión de descarga del par de electrodo, y el número de los neutrones que va a generarse aumentó con la función exponencial de la tensión. Los neutrones se generaron de manera estable mediante el suministro de la tensión, y se obtuvieron los neutrones de 10^5 . Se calculó la cantidad de los neutrones generados por área de unidad del reactivo 26 cuando se continuó la reacción exotérmica durante 200 segundos, y el valor fue de 10^5 neutrones.

Además, la temperatura del reactor 2 se midió con el termopar 18 al mismo tiempo que se midió el neutrón, y se obtuvo un resultado mostrado en la figura 4. A partir de la figura 4, se confirmó que la temperatura del reactor 2 se

elevó después de que se generase el neutrón, y se confirmó a partir de lo anterior que este dispositivo 1 de generación de calor pudo generar calor desde el reactor 2. El motivo de que el aumento de temperatura se midiera después de la generación del neutrón es porque el área en la que se generó calor se desvió del lugar al que se estableció el termopar 18, y porque se produjo un retardo en el aumento de temperatura por un periodo necesario para la conducción térmica. En la figura 4, $\Delta T1$ a $\Delta T5$ muestran los puntos que se proporcionaron en espacios predeterminados a lo largo de la porción 2a cilíndrica del reactor 2. Incidentalmente, la corriente eléctrica que fluyó en el par de electrodo en este momento fue de 30 mA. Dicho de otro modo, una potencia eléctrica pasa a ser 30 W. La cantidad de calor generado por la entrada anterior pasó a ser de 1 kW, y el valor de calentamiento con respecto a la entrada alcanzó 33 veces.

(1-6) Funcionamiento y efecto

En la configuración anterior, en el dispositivo 1 de generación de calor según la presente divulgación, se proporcionó el reactivo 26 en el reactor 2, que tenía una pluralidad de nanopartículas de metal formadas en la superficie, que tenían cada una el nanotamaño de 1000 nm o menor y se formaron a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno; y se realizó el procedimiento de reacción exotérmica lo que generó el plasma mediante el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26 en el reactor 2 que pasó a ser la atmósfera de gas de deuterio, y dio energía. De ese modo, en el dispositivo 1 de generación de calor, se ocluyen átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal del reactivo 26; y los electrones en la nanopartícula de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal se acorta, y la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse.

Además, en el dispositivo 1 de generación de calor, incluso cuando el reactivo que no tiene la nanopartícula de metal formada en la superficie se proporciona en el reactor 2, el reactivo 26 puede tener una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño formadas en la superficie, sometiéndose al tratamiento de plasma antes de someterse al procedimiento de reacción exotérmica, que establece el interior del reactor 2 en una atmósfera de vacío, y genera el plasma en el reactor 2 mediante la descarga luminiscente que se produce debido al reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo. Además, en el dispositivo 1 de generación de calor, el tratamiento de plasma se realiza antes del procedimiento de reacción exotérmica, de ese modo la capa de óxido en la superficie del reactivo 26 puede retirarse. Por tanto, la superficie del reactivo 26 puede convertirse en un estado activado en el que átomos de hidrógeno pueden ocluirse en la nanopartícula de metal del reactivo 26 en el procedimiento de reacción exotérmica, y puede provocarse la reacción de fusión nuclear.

Además, en el caso de esta realización, el reactivo 26 está formado por el alambre fino para tener una forma reticulada, por consiguiente, puede hacer el grosor de la superficie fino fácilmente solo reduciendo el diámetro del alambre fino, y también puede controlar el grosor de la superficie en una finura tan óptima que una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se forman fácilmente en la superficie. Además, en el reactivo 26, la superficie se forma para tener la forma reticulada, y, de ese modo, el área de superficie puede aumentarse. De manera correspondiente, puede ampliarse una región en la que se formen las nanopartículas de metal que ocluyen átomos de hidrógeno en la misma, y los puntos de reacción en los que se genera calor pueden aumentarse.

Además, el dispositivo 1 de generación de calor está estructurado de modo que la tensión se aplica al reactor 2 desde la fuente 20 de energía eléctrica a través del alambre 22b, al mismo tiempo, el reactivo 26 se pone en contacto con la pared interna del reactor 2, y la pared interna del reactor 2 se cubre mediante el reactivo 26. De ese modo, el reactivo 26 funciona como un electrodo, y al mismo tiempo, el reactivo 26 puede impedir que la pared interna del reactor 2 se ponga a tierra mediante una irradiación de electrón debido a una descarga luminiscente.

Además, el dispositivo 1 de generación de calor estaba estructurado de modo que una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se formaron también en la superficie del alambre 36 fino del reactivo 25 de tipo enrollado, que se formó a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno. De ese modo, en el dispositivo 1 de generación de calor, se ocluyen átomos de hidrógeno también en la nanopartícula de metal en la superficie del alambre 36 fino del reactivo 25 de tipo enrollado; y los electrones en la nanopartícula de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal se acorta, y la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse.

Según la estructura anterior, el reactivo 26 que tiene una pluralidad de nanopartículas de metal (nanoprotuberancias de metal) formadas en la superficie, cada una de las cuales tiene el nanotamaño de 1000 nm o menor y están formadas a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno, está estructurado para instalarse en el reactor que pasa a ser la atmósfera de gas de deuterio. De ese modo, se ocluyen átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal del reactivo 26; y los electrones en la nanopartícula de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

(2) Segunda realización

(2-1) Estructura del dispositivo de generación de calor según la segunda realización

5 En la figura 5, en la que las porciones correspondientes a las de la figura 1 se indican mediante los mismos numerales de referencia y se muestran, el numeral de referencia 41 muestra un dispositivo de generación de calor según una segunda realización que es diferente de la primera realización en la estructura de un reactor 42 y una estructura del par de electrodo. Además, este dispositivo 41 de generación de calor según la segunda realización es diferente del dispositivo de generación de calor descrito anteriormente según la primera realización, en un punto de que en el procedimiento de reacción exotérmica, el interior del reactor 42 se calienta mediante un calentador sin generar plasma en el mismo mediante el par de electrodo, el gas de deuterio se suministra al interior del reactor 42 calentado, y, de ese modo, se genera el calor en exceso igual a o mayor que la temperatura de calentamiento. Además, la segunda realización es diferente de la primera realización también en el punto de que en este dispositivo 15 41 de generación de calor, cuando el plasma se genera mediante el par de electrodo después de haberse generado el calor en exceso, la temperatura exotérmica se eleva adicionalmente, y el calor de la alta temperatura debido al aumento de temperatura puede seguir generándose siempre y cuando el gas de deuterio se suministre al interior del reactor 42, aunque se detenga el plasma.

20 En cuanto a las demás estructuras, este dispositivo 41 de generación de calor tiene la misma estructura que el de la primera realización descrita anteriormente y, por consiguiente, la ilustración y la descripción de la unidad 3 de suministro de gas, la unidad 10 de evacuación, la fuente 20 de energía eléctrica y similares se omitirán. De manera práctica, en el caso de esta realización, el reactor 42 incluye una porción 43a cilíndrica que está formada a partir de, por ejemplo, acero inoxidable (SUS306 y SUS316) o similar, y partes 43b y 43c de pared, en las que se bloquean porciones de abertura de ambos extremos de la porción 43a cilíndrica por las partes 43b y 43c de pared mediante una junta obturadora (no ilustrada), y la porción 43a cilíndrica y las partes 43b y 43c de pared pueden formar un espacio cerrado.

30 En este caso, en la porción 43a cilíndrica, se perfora otra porción 45 de abertura en la parte de cara lateral para orientarse hacia la porción 29 de abertura en la que se proporciona la porción 30 de reconocimiento visual de apertura, y un extremo de una porción 46 de comunicación de tubería cilíndrica que está formada por, por ejemplo, acero inoxidable (SUS306 y SUS316) o similar está unido a la parte de cara lateral de modo que una región hueca de la porción 46 de comunicación de tubería comunica con la porción 45 de abertura. Una parte 47 de pared se proporciona en el otro extremo de la porción 46 de comunicación de tubería; y la tubería 8 de suministro de gas, la tubería 13 de evacuación y una tubería 48 para medir la presión se proporcionan en la parte 47 de pared de modo que los interiores de tuberías de la tubería 8 de suministro de gas, la tubería 13 de evacuación y la tubería 48 para medir la presión comunican con el interior del reactor 42. La unidad 15 de medición de presión se proporciona a través de la tubería 48 para medir la presión, y puede medir la presión en el reactor 42 a través de la tubería 48 para medir la presión.

40 Además de esta estructura, en el interior del reactor 42, se proporciona un par de electrodo formado por reactivos 50 y 51 de tipo enrollado, y el reactivo 26 se proporciona adicionalmente para cubrir la pared interna de la porción 43a cilíndrica del reactor 42. En el caso de esta realización, los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado están dispuestos en el reactor para orientarse hacia porciones 29 y 45 de abertura que se perforan en la porción 43a cilíndrica, y están estructurados de modo que el gas de deuterio enviado desde la porción 46 de comunicación de tubería que se proporciona en la porción 45 de abertura puede pulverizarse directamente a los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado, y también el operador puede reconocer directamente el estado de los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado de manera visual a partir de la región hueca de la porción 30 de reconocimiento visual de apertura que se proporciona en la porción 29 de abertura.

50 En el presente documento, en el caso de esta realización, el dispositivo 41 de generación de calor es diferente del dispositivo de generación de calor en la primera realización descrita anteriormente, y está estructurado de la siguiente manera: el reactivo 26 no funciona como el electrodo; los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado que se proporcionan en el reactor 42 aparte del reactivo 26 funciona como un cátodo y un ánodo; y cuando se realiza el tratamiento de plasma, estos reactivos 50 y 51 de tipo enrollado provocan la descarga luminiscente al tiempo que funcionan como el par de electrodo, y puede generar el plasma en el reactor. El reactivo 26 tiene una estructura similar a la de la primera realización descrita anteriormente, y aunque no funciona como el electrodo, tiene una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño formadas en la superficie, por el tratamiento de plasma que usa los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado como el par de electrodo. (En el presente documento, la unidad de tratamiento de plasma para evacuar gas en el reactor 42 que se ha controlado a un espacio cerrado, establecer la presión en el reactor hasta 10 hasta 500 Pa, aplicar una tensión de 600 hasta 1000 V a un par de electrodo, provocar la descarga luminiscente durante desde 600 segundos hasta 100 horas, y, de ese modo, elevar la temperatura del reactivo 26 hasta 500 hasta 600°C.) De ese modo, cuando el gas de deuterio se suministra después de que se haya calentado el reactivo por un calentador, en el reactor 42 en el que se mantiene el estado de vacío, las nanopartículas de metal pueden ocluir átomos de hidrógeno y puede producirse la reacción de fusión nuclear.

El reactivo 50 de tipo enrollado se proporciona en la cabeza de una porción 54 de sujeción de electrodo, y puede disponerse en el centro del reactor 42 mediante la porción 54 de sujeción de electrodo. La porción 54 de sujeción de electrodo se conecta a una fuente de energía eléctrica no ilustrada a través de una parte 57 de introducción de electrodo, y puede aplicar la tensión aplicada desde la fuente de energía eléctrica al reactivo 50 de tipo enrollado. La porción 54 de sujeción de electrodo se inserta al interior del reactor 42 desde la porción 55 de abertura que se perfora en la parte 43b de pared, se sujeta mediante el elemento 56 aislante que se proporciona en la porción 55 de abertura, y también se dispone para no entrar en contacto con la parte 43b de pared debido al elemento 56 aislante en la porción 55 de abertura, y se aísla eléctricamente del reactor 42. El reactivo 50 de tipo enrollado tiene una estructura en la que un alambre 53 fino formado a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno que incluye, por ejemplo, Pd, Ti, Pt, Ni y una aleación que contiene al menos un elemento cualquiera de estos elementos se enrolla en forma de espiral alrededor de una parte 52 de soporte que está formada por un elemento conductor de Al_2O_3 (cerámicas de alúmina) o similar, y una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño pueden formarse en la superficie del alambre 53 fino mediante el tratamiento de plasma. De ese modo, también en el reactivo 50 de tipo enrollado, se ocluyen átomos de hidrógeno en estas nanopartículas de metal, cuando el reactivo 50 de tipo enrollado se calienta mediante un calentador en el reactor 42 en el que se mantiene el estado de vacío, y también se suministra el gas de deuterio, y puede producirse la reacción de fusión nuclear.

El tamaño y la forma de la nanopartícula de metal formada en la superficie del alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado son los mismos que los de la nanopartícula de metal formada en la superficie del reactivo 26. Específicamente, en la superficie del alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado, puede formarse una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen una superficie curvada y muestran una forma tal que se incrusta una parte de una partícula esférica, una partícula elíptica o una partícula en forma de huevo (por ejemplo, forma semiesférica, forma semielíptica o forma de medio huevo) en la superficie.

Incidentalmente, cuando el reactivo 26 se formó a partir de Ni y el alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado se formó a partir de Pd, las nanopartículas de metal se formaron para entrar en contacto entre sí en la superficie del alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado, aunque el número no fue tanto como el del reactivo 26 formado a partir de Ni, y una región en la que una pluralidad de nanopartículas de metal se agruparon de manera densa también se formó (mostrada en la figura 8 que se describirá más adelante). Además, es deseable que la nanopartícula de metal que está formada en la superficie del alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado se forme para tener el nanotamaño con una anchura de 1000 nm o menor, preferiblemente de 300 nm o menor, más preferiblemente de 10 nm o menor, y preferiblemente, de manera adicional, de 5 nm o menor, de manera similar a la nanopartícula de metal que está formada en la superficie del reactivo 26. Cuando la anchura de la nanopartícula de metal se reduce, puede facilitarse que se produzca la reacción de fusión nuclear mediante una cantidad pequeña del gas de deuterio que va a suministrarse.

Incluso en este caso, las nanopartículas de metal que tiene una anchura (diámetro de partícula) de 1 a 10 nm se forman de manera deseable en la superficie del alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado, de manera similar a la superficie del reactivo 26, aunque una distancia tal que las nanopartículas de metal finas no entran en contacto entre sí por un movimiento térmico, o preferiblemente una distancia de 3 veces o más del diámetro de partícula se proporciona de entre las nanopartículas de metal finas. En este caso, las nanopartículas de metal de, por ejemplo, 4×10^6 por 1 cm^2 se forman, preferiblemente, en la superficie del reactivo, y se forman de manera deseable para ser de puntos con nanopartículas de metal finas adicionales.

En el reactor 42, un termopar 58 está dispuesto para entrar en contacto con la parte 52 de soporte del reactivo 50 de tipo enrollado. De ese modo, el reactivo 50 de tipo enrollado está estructurado de modo que la temperatura se mide con el termopar 58 y un operador puede comprobar la temperatura mediante un ordenador o similar, que se conecta al termopar 58. En este caso, el termopar 58 tiene una estructura tal que un elemento de termopar de tipo K se inserta en el interior de una tubería de alúmina, se sujeta mediante un elemento 59 aislante en la parte 43b de pared, y se aísla del reactor 42.

El reactivo 51 de tipo enrollado del otro lado, que forma un par con el reactivo 50 de tipo enrollado, se proporciona en la cabeza de una porción 62 de sujeción de electrodo, y se dispone en el reactor para orientarse hacia un reactivo 50 de tipo enrollado mediante la porción 62 de sujeción de electrodo. La porción 62 de sujeción de electrodo se conecta a una parte 64 de introducción de electrodo sujeta por un elemento 63 aislante que se proporciona en la parte 43b de pared. La parte 64 de introducción de electrodo se conecta a la fuente de energía eléctrica no ilustrada, y puede aplicar una tensión aplicada desde la fuente de energía eléctrica hasta el reactivo 51 de tipo enrollado a través de la porción 62 de sujeción de electrodo. De ese modo, el reactivo 51 de tipo enrollado puede funcionar como el cátodo o el ánodo, cuando la tensión se aplica desde la fuente de energía eléctrica.

El reactivo 51 de tipo enrollado tiene una estructura en la que un alambre 61 fino que está formado a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno que incluye, por ejemplo, Pd, Ti, Pt, Ni y una aleación que contiene al menos un elemento entre los elementos se enrolla en forma de espiral alrededor en una parte 60 de árbol que está formada de manera similar a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno que incluye Pd, Ti, Pt, Ni y la aleación que contiene al menos un elemento entre los elementos, y la porción basal de la parte 60 de árbol se

acopla a la cabeza de la porción 62 de sujeción de electrodo. También en cuanto a este reactivo 51 de tipo enrollado, puede formarse una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño en la superficie de la parte 60 de árbol y el alambre 61 fino mediante el tratamiento de plasma, de manera similar al reactivo 50 de tipo enrollado descrito anteriormente. Por tanto, también en el reactivo 51 de tipo enrollado, se ocluyen átomos de hidrógeno en las nanopartículas de metal formadas en las superficies de la parte 60 de árbol y el alambre 61 fino, cuando el gas de deuterio se suministra al interior del reactor 42 en el que se mantiene el estado de vacío, y puede producirse la reacción de fusión nuclear. Las nanopartículas de metal formadas en las superficies de la parte 60 de árbol y el alambre 61 fino del reactivo 51 de tipo enrollado tienen la misma estructura que las nanopartículas de metal descritas anteriormente formadas en la superficie del alambre 53 fino del reactivo 50 de tipo enrollado, y la descripción se omitirá en este caso.

Por tanto, el dispositivo 41 de generación de calor según la segunda realización está estructurado de la siguiente manera: puede formarse una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño en las superficies del reactivo 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 mediante el tratamiento de plasma; posteriormente, cuando el gas de deuterio se suministra al interior del reactor 42 en el que se mantiene el estado de vacío, en un estado tal que los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calientan por un calentador no ilustrado, se ocluyen átomos de hidrógeno en las nanopartículas de metal en las superficies de los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26; y como resultado, se produce una reacción de fusión nuclear en el reactor 42, y puede generarse calor. En el presente documento, la temperatura de calentamiento a la que los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calientan por un calentador es de manera deseable de 200°C o más alta, y preferiblemente, de manera adicional, es de 250°C o más alta.

Además, en el dispositivo 41 de generación de calor según esta segunda realización, si la descarga luminiscente se provoca por el par de electrodo y el plasma se genera en un tiempo tal en el que se genera calor en el reactor 42, la temperatura exotérmica se eleva adicionalmente; y aunque se detenga el plasma, el reactor 42 puede continuar manteniendo el estado en el que la temperatura se ha elevado, siempre y cuando el interior del reactor 42 se mantenga en la atmósfera de gas de deuterio.

(2-2) Prueba de verificación

A continuación, se realizó la prueba de verificación con el uso del dispositivo 41 de generación de calor mostrado en la figura 5, con el fin de comprobar si el reactor 42 generaba calor o no. En el presente documento, el reactor 42 que tiene un volumen de 15 l y un peso de 50 kg se formó a partir de acero inoxidable (SUS306). Además, en esta prueba de verificación, se usó el reactivo 50 de tipo enrollado que tenía el alambre 53 fino que tenía un diámetro de 0,1 mm y una longitud de 1000 mm y se formó a partir de Pd (pureza del 99,9%) enrollado 15 veces, alrededor de la parte 52 de soporte que tenía una anchura de 30 mm y un grosor de 2 mm y se formó a partir de Al₂O₃ (cerámicas de alúmina); y se usó el reactivo 51 de tipo enrollado que tenía el alambre 61 fino que se formó a partir de Pd (pureza del 99,9%) y tenía un diámetro de 1 mm y una longitud de 300 mm enrollado en forma de espiral sin ningún hueco, alrededor de la parte 60 de árbol que se formó a partir de Pd (pureza del 99,9%) y tenía un diámetro de 3 mm y una longitud de 50 mm. Además, en esta prueba de verificación, se usó el reactivo 26 cilíndrico del que la superficie se formó en una forma reticulada por el alambre fino que se formó a partir de Ni (pureza del 99,9%) y tenía un diámetro de 0,1 mm.

Posteriormente, estos reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se limpiaron de manera ultrasónica con alcohol y acetona, y se instalaron en el reactor 42 manteniendo el estado limpio de modo que no se produjo contaminación con aceite. La totalidad de este reactor 42 se establece en el potencial de tierra. Además, un tipo K y tipo de recubrimiento de acero inoxidable de un termopar que tenía un diámetro de 1,6 mm y una longitud de 300 mm se usó como el termopar 58 para medir directamente la temperatura del reactivo 50 de tipo enrollado; el exterior del revestimiento externo del acero inoxidable se aisló adicionalmente por una tubería de alúmina que tiene un diámetro de 3 mm y una longitud de 100 mm; y la porción de la cabeza se puso en contacto con la superficie del reactivo 50 de tipo enrollado.

Entonces, en primer lugar, como el tratamiento de plasma, el gas en el reactor 42 se evacuó gradualmente, el interior del reactor 42 se controló a una atmósfera de vacío de varios Pa, luego el reactivo 50 de tipo enrollado se estableció en el ánodo, se aplicó la tensión de corriente continua de 600 V, y se generó la descarga eléctrica en aproximadamente 20 mA, durante aproximadamente 600 segundos. A continuación, se cambió la tensión de electrodo, el reactivo 50 de tipo enrollado se estableció en el cátodo, se aplicó la tensión de corriente continua de 600 V, y se generó la descarga eléctrica por aproximadamente 20 mA, durante aproximadamente 1200 segundos. Este procedimiento se repitió 5 veces, luego el reactivo 26 y el reactivo 50 de tipo enrollado se sacaron del reactor 42, y se observó la superficie con una fotografía de SEM.

En el presente documento, la figura 6A es una fotografía de SEM que muestra la superficie del reactivo 26, de la que se formó la imagen antes de someterse al tratamiento de plasma descrito anteriormente. Pudo confirmarse que una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño con una anchura de 1000 nm o menor no se formaron en la superficie, y que la superficie era plana. Por otro lado, la figura 7 es una fotografía de SEM que muestra la superficie del reactivo 26, de la que se formó la imagen después de haberse sometido al tratamiento de

plasma descrito anteriormente. Pudo confirmarse que una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño con la anchura de 1000 nm o menor se formó en la superficie, y que la superficie pasó a ser irregular. Además, pudo confirmarse que estas nanopartículas de metal tenían superficies curvadas tales como una forma semiesférica y una forma semielíptica.

5 Además, la figura 6B es una fotografía de SEM que muestra la superficie del alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado, de la que se formó la imagen antes de someterse al tratamiento de plasma descrito anteriormente. Pudo confirmarse que una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño con una anchura de 1000 nm o menor no se formó en la superficie también en el reactivo 50 de tipo enrollado, y que la superficie era 10 plana. Por otro lado, la figura 8 es una fotografía de SEM que muestra la superficie del alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado, de la que se formó la imagen después de haberse sometido al tratamiento de plasma descrito anteriormente. Pudo confirmarse que una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño con la anchura de 1000 nm o menor se formó en la superficie, y que la superficie pasó a ser irregular. Además, también en 15 este caso, pudo confirmarse que las nanopartículas de metal tenían superficies curvadas tales como la forma semiesférica y la forma semielíptica. Se confirmó que las nanopartículas de metal se formó para entrar en contacto entre sí en la superficie del alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado, aunque el número no era tanto como el del reactivo 26, y que también se formó una región en la que una pluralidad de nanopartículas de metal se agruparon de manera densa.

20 En el presente documento, se expandió y se observó adicionalmente la superficie del alambre 53 fino en el reactivo 50 de tipo enrollado después del tratamiento de plasma, y como resultado, se obtuvieron fotografías de SEM tal como se muestra en la figura 9A y la figura 9B. Pudo confirmarse a partir de la figura 9A y la figura 9B que se formó la nanopartícula de metal que tiene anchura de 100 nm o menor, nanopartículas de metal finas que tienen una anchura adicionalmente pequeña se formó en la superficie de la nanopartícula de metal, y como en el caso o similar, 25 la superficie se formó para ser de la forma irregular. Incidentalmente, en esta prueba de verificación, se usó el reactivo 50 de tipo enrollado que tenía el alambre 53 fino de Pd con un diámetro de 0,1 mm enrollado alrededor de la parte 52 de soporte, pero cuando se realizó la prueba de verificación con el uso del reactivo de tipo enrollado que tenía un alambre fino de Pd con un diámetro de 1 mm enrollado alrededor de la parte 52 de soporte, pudo confirmarse que cuando se continuó la descarga eléctrica durante 10 ks, y esta operación se repitió 10 veces, 30 nanopartículas de metal suficientemente activas pudieron formarse en la superficie del alambre fino.

Posteriormente, en esta prueba de verificación, el interior del reactor 42 se mantuvo en el estado de vacío; los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calentaron a de 100 a 200°C durante aproximadamente 3 horas por un calentador no ilustrado, y se activaron; se emitieron protio, H₂O y demás gases a base de hidrocarburo desde los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26; y se retiraron impurezas desde los mismos. 35

Posteriormente, en cuanto al procedimiento de reacción exotérmica, en la prueba de verificación del dispositivo 41 de generación de calor según la segunda realización, tal como se muestra en la figura 10 y la figura 11, el reactivo 50 de tipo enrollado se calentó en fases mientras que el estado de vacío en el reactor 42 se mantuvo, y cuando la diferencia de temperatura ambiente alcanzó los 140°C, el gas de deuterio se introdujo a 100 Pa desde la tubería 8 de suministro de gas al interior del reactor 42. En el presente documento, la figura 10 muestra la tensión aplicada al par de electrodo, y la figura 11 muestra la temperatura del reactivo 50 de tipo enrollado que empieza desde el momento en el que se calentó el reactivo 50 de tipo enrollado por el calentador en fases. La temperatura mostrada en la figura 11 es una diferencia (diferencia de temperatura ambiente) entre la temperatura del reactivo 50 de tipo enrollado y la temperatura ambiente. 45

En esta prueba de verificación, tal como se muestra en la figura 11, el reactivo 50 de tipo enrollado se calentó a la diferencia de temperatura ambiente de 140°C en fases, y luego el gas de deuterio se suministró al interior del reactor 42 a 100 Pa (dicho de otro modo, 100 ml). Como resultado, la diferencia de temperatura ambiente se elevó inmediatamente hasta los 220°C, aunque el plasma no se generó por el par de electrodo. Después de eso, tal como se muestra en la figura 10 y la figura 11, el valor de tensión que va a aplicarse a un par de electrodo se elevó hasta 45 V, y el tratamiento de activación se realizó por el plasma durante 4000 segundos, con el fin de activar la superficie del alambre 53 fino (denominado alambre fino de Pd en la figura 10) del reactivo 50 de tipo enrollado. Como resultado, la temperatura se elevó adicionalmente por 30°C y pasó a ser de 250°C. Después de eso, el valor de tensión aplicado al par de electrodo se bajó hasta 32 V, y el plasma se detuvo, pero el estado de la temperatura elevada continuó de manera estable hasta que el gas de deuterio se descargó desde el reactor 42. 50 55

Además, en este momento, el neutrón en la periferia del reactor 42 se midió por la unidad de medición de neutrón, y como resultado, el neutrón se midió en la unidad de medición de neutrón desde el momento en el que el gas de deuterio se introdujo al interior del reactor 42 y el reactivo 50 de tipo enrollado comenzó a generar calor. Por tanto, puede asumirse a partir de la generación de calor en el reactivo 50 de tipo enrollado y la medición del neutrón que se produce la reacción de fusión nuclear en el reactor 42. Incidentalmente, tal como se muestra en la figura 10 y la figura 11, después de que el reactor pasara a ser el estado de generación de manera estable de calor a 250°C, se aplicó tensión al par de electrodo para provocar la descarga luminiscente, y se realizó el tratamiento de activación por el plasma, con el fin de activar la superficie del alambre 53 fino del reactivo 50 de tipo enrollado de nuevo. Sin embargo, la elevación de temperatura adicional no pudo confirmarse. A partir de las pruebas de verificación 60 65

anteriores, pudo confirmarse que, en el dispositivo 41 de generación de calor según la segunda realización, se provoca la reacción de fusión nuclear y puede generarse calor mediante una operación de: formar una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño en la superficie de los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26; activar la superficie resultante; y luego suministrar el gas de deuterio al interior del reactor 42.

5

(2-3) Operación y efecto

En la estructura anterior, también en el dispositivo 41 de generación de calor según la presente invención, el reactivo 26 se proporcionó en el reactor 42, que se formó a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno y tuvo una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño formadas en la superficie, y el reactivo 26 se calentó con un calentador para recibir energía, el gas de deuterio se suministró al interior del reactor 42 que se mantuvo en el estado de vacío, y el interior del reactor 42 se controló con respecto a la atmósfera de gas de deuterio. Además, el dispositivo 41 de generación de calor estaba estructurado de modo que una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se formaron también en las superficies del alambre 53 fino del reactivo 50 de tipo enrollado, que se formó a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno, y del reactivo 51 de tipo enrollado. De ese modo, en el dispositivo 41 de generación de calor, cuando se da energía calentando con el calentador, se ocluyen átomos de hidrógeno en las nanopartículas de metal de los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26; y los electrones en la nanopartícula de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y, por tanto, el calor igual a o mayor que una temperatura de calentamiento puede generarse de manera más estable de lo convencionalmente posible.

10

15

20

25

Además, en este dispositivo 41 de generación de calor, cuando el plasma se genera por el par de electrodo en el reactor para pasar a ser una atmósfera de gas de deuterio, se fomenta la generación de calor y la temperatura exotérmica se eleva adicionalmente; y aunque se detenga el plasma, el reactor 42 puede continuar manteniendo el estado en el que la temperatura se ha elevado, siempre y cuando el interior del reactor 42 se mantenga en la atmósfera de gas de deuterio.

30

Además, en el dispositivo 41 de generación de calor, el reactivo 51 de tipo enrollado se proporciona adicionalmente además del reactivo 26 y el reactivo 50 de tipo enrollado, una pluralidad de nanopartículas de metal se forman también en este reactivo 51 de tipo enrollado, por consiguiente, aumentan las regiones en las que las nanopartículas de metal se forman, de manera correspondiente átomos de hidrógeno pasan a ocluirse fácilmente en la nanopartícula de metal, y la probabilidad en la que se produce la reacción de fusión nuclear puede mejorarse.

35

(3) Tercera realización

En la figura 12, en la que las porciones correspondientes a las en la figura 1 se indican por los mismos numerales de referencia y se muestran, el numeral de referencia 65 indica un dispositivo de generación de calor según una tercera realización que es diferente de la primera realización descrita anteriormente en la estructura del par de electrodo que se instala en el reactor 2. De manera práctica, en el reactor 2 en el presente dispositivo 65 de generación de calor, un reactivo 66 de tipo enrollado que funciona, por ejemplo, como un ánodo, y un reactivo 72 interior que funciona como un cátodo están dispuestos en serie en el eje central del reactor 2, y este reactivo 66 de tipo enrollado y el reactivo 72 interior están dispuestos en una región hueca del reactivo 26 cilíndrico que funciona de manera similar como el cátodo.

40

45

En el caso de la presente realización, el reactivo 26 se proporciona para ponerse en contacto con la pared interna de la porción 2a cilíndrica, en el reactor 2, y también el reactivo 72 interior se instala para permanecer en una parte 2c de pared. El reactor 2 tiene una estructura en la que un alambre que se conecta a una fuente de energía eléctrica no ilustrada se conecta a la pared externa, y está estructurado de modo que cuando la tensión se aplica al reactor 2 desde la fuente de energía eléctrica a través del alambre, la tensión se aplica al reactivo 26 que entra en contacto con el reactor 2 y también al reactivo 72 interior.

50

55

En el caso de la presente realización, el elemento 27 aislante se proporciona en la porción 28 de abertura de la parte 2b de pared, y una parte 71 de introducción de electrodo en forma de varilla que se cubre con un tubo de aislamiento de alúmina se sujeta mediante el elemento 27 aislante. La parte 71 de introducción de electrodo está en un estado tal que el estado aislante al reactor 2 se mantiene mediante el elemento 27 aislante, la cabeza del mismo está dispuesta en el reactor 2 en el estado, y la parte 71 de introducción de electrodo tiene el reactivo 66 de tipo enrollado en la cabeza. El reactivo 66 de tipo enrollado tiene una parte 69 de árbol que se conecta a la cabeza del parte 71 de introducción de electrodo, y un alambre 70 fino se enrolla en forma de espiral alrededor de la parte 69 de árbol. Además, como para el reactivo 66 de tipo enrollado, una parte 67 de soporte expandida radialmente se proporciona en la cabeza de la parte 69 de árbol, y un alambre 68 fino se enrolla también alrededor de la parte 67 de soporte. El alambre que se conecta a la fuente de energía eléctrica no ilustrada se conecta a la parte 71 de introducción de electrodo, y puede aplicarse una tensión al reactivo 66 de tipo enrollado desde la fuente de energía eléctrica a través del alambre y la parte 71 de introducción de electrodo.

60

65

En el presente documento, la parte 69 de árbol y los alambres 68 y 70 finos que constituyen el reactivo 66 de tipo enrollado se forman a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno que incluye Ni, Pd, Ti, Pt y una aleación que contiene al menos un elemento de entre los elementos. De ese modo, el tratamiento de plasma se realiza en el reactivo 66 de tipo enrollado de manera similar al reactivo 26 descrito anteriormente, de ese modo una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se forman en las superficies de la parte 69 de árbol y los alambres 68 y 70 finos, también se retiran las capas de óxido de superficie, y las superficies pueden volverse el estado activado en el que pueden ocluirse átomos de hidrógeno. La parte 67 de soporte puede formarse por un elemento conductor de Al_2O_3 (cerámicas de alúmina) o similar, por ejemplo.

Además de una estructura de este tipo, el reactivo 72 interior tiene una parte interna que se forma para ser una forma de poste cuadrado hueco, y la superficie del reactivo 72 interior está formada para tener una forma reticulada por el alambre fino formada a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno que incluye Ni, Pd, Ti, Pt y una aleación que contiene al menos un elemento de entre los elementos. El reactivo 72 interior tiene una parte inferior que se adhiere a la parte 2c de pared, pasa a estar en un estado de conducción con el reactor 2, y puede funcionar como un electrodo cuando la tensión se aplica al mismo desde la fuente de energía eléctrica a través del reactor 2. Además, en el reactivo 72 interior, la parte de cara superior que es opuesta a la parte inferior está dispuesta para orientarse hacia la parte 67 de soporte del reactivo 66 de tipo enrollado a una distancia predeterminada; y el reactivo 72 interior constituye un par de electrodo con el reactivo 66 de tipo enrollado, provoca la descarga luminiscente, y puede generar el plasma.

En el presente documento, el tratamiento de plasma se realiza también en el reactivo 72 interior de manera similar al reactivo 26 y el reactivo 66 de tipo enrollado, de ese modo, se forma una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño en la superficie, también se retira la capa de óxido de superficie, y la superficie puede pasar a estar en el estado activado en el que pueden ocluirse átomos de hidrógeno. Además, en el dispositivo 65 de generación de calor, además del reactivo 72 interior, el reactivo 26 proporcionado en la pared interna del reactor 2 también puede funcionar como un electrodo; el reactivo 26 constituye el par de electrodo también con el reactivo 66 de tipo enrollado; y el reactivo 26 y el reactivo 66 de tipo enrollado también provocan la descarga luminiscente, y puede generar el plasma.

En la configuración anterior, también en el dispositivo 65 de generación de calor, puede obtenerse un efecto similar a la segunda realización descrita anteriormente. Por ejemplo, en el dispositivo 65 de generación de calor, el reactivo 26 y el reactivo 72 interior se proporcionaron en el reactor 2, que se formó a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno y tuvo una pluralidad de nanopartículas de metal que tenían el nanotamaño formadas en la superficie, el reactivo 26 y el reactivo 72 interior se calentaron con un calentador para recibir energía, un gas de deuterio se suministró al interior de un reactor 42 que se mantuvo en un estado de vacío, y el interior del reactor 42 se controló con respecto a una atmósfera de gas de deuterio. De ese modo, en el dispositivo 65 de generación de calor, se ocluyen átomos de hidrógeno en las nanopartículas de metal del reactivo 26 y el reactivo 72 interior; y los electrones en la nanopartícula de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

Además, el dispositivo 65 de generación de calor se ha estructurado de modo que una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se forman también en las superficies de la parte 69 de árbol y los alambres 68 y 70 finos del reactivo 66 de tipo enrollado, que se forman a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno. De ese modo, en el dispositivo 65 de generación de calor, cuando se da energía calentando con el calentador, se ocluyen átomos de hidrógeno también en las nanopartículas de metal en las superficies de la parte 69 de árbol y los alambres 68 y 70 finos; y los electrones en la nanopartícula de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en la nanopartícula de metal se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

(4) Otras realizaciones

La presente divulgación no está limitada a las realizaciones descritas anteriormente. Por ejemplo, en las realizaciones descritas anteriormente, la nanopartícula de metal se ha descrito que tiene la superficie curvada y muestra una forma tal que una parte de una partícula esférica, una partícula elíptica o una partícula en forma de huevo se incrusta en la superficie como nanoprotuberancias de metal. Sin embargo, la presente divulgación no está limitada a las formas anteriores, y puede aplicarse una nanoprotuberancia 83 de metal en forma de cinta que tiene una anchura nanodimensionada, tal como se muestra en la figura 13A, o puede aplicarse también un reactivo 80 en forma de placa, tal como se muestra en la figura 13A.

En este caso, el reactivo 80 tiene una estructura en la que las nanoprotuberancias 83 de metal en forma de cinta que se forman a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno y tienen cada una anchura de 1000 nm o menor y depresiones 84 en forma de cinta están dispuestas de manera alterna en espacios fijos, por ejemplo, en un sustrato

82 que se forma a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno y tiene un grosor de 0,5 mm. Tales nanoprotuberancias 83 de metal en forma de cinta pueden formarse fácilmente para ser la forma de cinta que tiene, por ejemplo, el nanotamaño con una anchura de 5 nm, si se usa una tecnología de mordentado y similar. Por tanto, las nanoprotuberancias 83 de metal pueden formarse en la superficie del reactivo con el uso de la tecnología de mordentado y similar de antemano, antes de que el reactivo se instale en el reactor.

Entonces, el reactivo 80 que está formado a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno y tiene una pluralidad de nanoprotuberancias 83 de metal que tienen el nanotamaño formadas en la superficie que se instalan en el reactor del que el interior pasa a ser la atmósfera de gas de deuterio; de ese modo se ocluyen átomos de hidrógeno en la nanoprotuberancia 83 de metal del reactivo 80; y los electrones en la nanoprotuberancia 83 de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en las nanoprotuberancias 83 de metal se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

Además, un reactivo 81 puede aplicarse como otra realización, en la que las depresiones 84 formadas en forma de lazo se forman en el sustrato 82 que está formado a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno, y nanoprotuberancias 85 de metal, cada una de las cuales tiene una forma de cubo con una anchura de 1000 nm o menor y se forma a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno, se disponen en una forma de matriz, tal como se muestra en la figura 13B. También en este caso, el reactivo 81 que se forma a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno y tiene una pluralidad de nanoprotuberancias 85 de metal que tienen el nanotamaño formadas en la superficie se instala en el reactor del que el interior pasa a ser la atmósfera de gas de deuterio; de ese modo se ocluyen átomos de hidrógeno en la nanoprotuberancia 85 de metal del reactivo 81; y los electrones en la nanoprotuberancia 85 de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en la nanoprotuberancia 85 de metal se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

Por tanto, las nanoprotuberancias de metal se forman de manera deseable para tener una anchura de 1000 nm o menor, preferiblemente de 300 nm o menor, más preferiblemente de 10 nm o menor, y preferiblemente, de manera adicional, de 5 nm o menor, y la forma puede ser una forma de cinta, una forma rectangular y también otras formas diversas.

(4-1) Sobre el uso de gas de agua pesada, gas de protio y gas de agua ligera

En los dispositivos 1, 41 y 65 de generación de calor según las realizaciones descritas anteriormente, se describió el caso en el que el gas de deuterio (D_2) se suministró al interior de los reactores 2 y 42 y los interiores de los reactores 2 y 42 se controlaron a la atmósfera de gas de deuterio, pero la presente invención no está limitada al caso. Es aceptable suministrar un gas de agua pesada (D_2O) al interior de los reactores 2 y 42 y controlar los interiores de los reactores 2 y 42 a la atmósfera de gas de agua pesada; también es aceptable suministrar un gas de protio (H_2) al interior de los reactores 2 y 42 y controlar los interiores de los reactores 2 y 42 a la atmósfera de gas de protio; y además, también es aceptable suministrar un gas de agua ligera (H_2O) al interior de los reactores 2 y 42 y controlar los interiores de los reactores 2 y 42 a la atmósfera de gas de agua ligera.

Específicamente, incluso en el dispositivo 1 de generación de calor (figura 1) según la primera realización que usa el gas de agua pesada, el gas de protio o el gas de agua ligera en lugar del gas de deuterio, cuando se realiza el procedimiento de reacción exotérmica que genera el plasma en el reactivo 25 de tipo enrollado y el reactivo 26, en el reactor 2 que ha pasado a ser la atmósfera de gas de deuterio, la atmósfera de gas de protio o la atmósfera de gas de agua ligera, y que da energía, los átomos de hidrógeno pueden ocluirse en la nanopartícula de metal del reactivo 26 o el reactivo 25 de tipo enrollado. De ese modo, en el dispositivo 1 de generación de calor, los electrones en la nanopartícula de metal están fuertemente influenciados por los átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en las nanopartículas de metal se acorta, y la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse.

Además, también en el dispositivo 41 de generación de calor (figura 5) según la segunda realización, el reactivo 26 que se forma a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno y tienen una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño formadas en la superficie, y los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado se instalan en el reactor 42; el reactivo 26 y los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado se calientan con un calentador para recibir energía; y el gas de agua pesada, el gas de protio o el gas de agua ligera se suministra al interior del reactor 42 que se mantiene en el estado de vacío. De ese modo, también en el dispositivo 41 de generación de calor, los átomos de hidrógeno se ocluyen en los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y las nanopartículas de metal del reactivo 26; y los electrones en la nanopartícula de metal están fuertemente influenciados por átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en las nanopartículas de metal se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y, por tanto, el calor igual a o mayor que una temperatura de calentamiento puede generarse

de manera más estable de lo convencionalmente posible.

Además, también en el dispositivo 41 de generación de calor según la segunda realización, que usa el gas de agua pesada, el gas de protio o el gas de agua ligera, cuando el plasma se genera por el par de electrodo en el reactor 42 que se controla para la atmósfera de gas de agua pesada, la atmósfera de gas de protio o la atmósfera de gas de agua ligera, después de haberse generado calor en exceso, de manera similar a la descripción anterior, se fomenta la generación de calor, y la temperatura exotérmica se eleva adicionalmente; y aunque se detenga el plasma, el reactor 42 puede continuar manteniendo el estado en el que la temperatura se ha elevado, siempre y cuando el interior del reactor 42 se mantenga en la atmósfera de gas de agua pesada, la atmósfera de gas de protio o la atmósfera de gas de agua ligera.

Además, también en el dispositivo 65 de generación de calor (figura 12) según la tercera realización, el gas de agua pesada, el gas de protio o el gas de agua ligera pueden usarse en lugar del gas de deuterio, y aunque se usa el gas de agua pesada, el gas de protio o el gas de agua ligera, puede obtenerse un efecto similar al de la segunda realización descrita anteriormente. Específicamente, también en el dispositivo 65 de generación de calor mostrado en la figura 12, el reactivo 26 y el reactivo 72 interior se proporcionan en el reactor 2, que se forman a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno y tienen una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño formadas en la superficie, el reactivo 26 y el reactivo 72 interior se calientan con el calentador para recibir energía, y el gas de agua pesada, el gas de protio o el gas de agua ligera se suministra al interior del reactor 42 que se mantiene en el estado de vacío.

En el reactor 42 que tienen la atmósfera de gas de agua pesada, la atmósfera de gas de protio o la atmósfera de gas de agua ligera en el mismo, los átomos de hidrógeno se ocluyen en las nanopartículas de metal del reactivo 26 y el reactivo 72 interior; los electrones en la nanopartícula de metal están fuertemente influenciados por los átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en las nanopartículas de metal se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

Además, también en un dispositivo 65 de generación de calor de este tipo que usa el gas de agua pesada, el gas de protio o el gas de agua ligera, una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño también pueden formarse en las superficies de la parte 69 de árbol y los alambres 68 y 70 finos del reactivo 66 de tipo enrollado, que se forman a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno; y cuando se da energía calentando con el calentador, los átomos de hidrógeno se ocluyen en las nanopartículas de metal en las superficies de la parte 69 de árbol y los alambres 68 y 70 finos, los electrones en las nanopartículas de metal están fuertemente influenciados por los átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en las nanopartículas de metal se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse, y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

(4-2) Sobre la prueba de verificación usando gas de deuterio, gas de agua pesada, gas de agua ligera y gas de protio

A continuación, se realizó una prueba de verificación para examinar la energía total de salida y similar, en el momento en el que se usó el dispositivo 41 de generación de calor que tiene una estructura ilustrada en la figura 5, y en el que se usaron el gas de deuterio, el gas de agua pesada, el gas de agua ligera y el gas de protio. En el presente documento, en cuanto al dispositivo 41 de generación de calor que se usó para la prueba de verificación, se preparó el reactivo 26 que fue una red de 100 malla formada por un alambre fino que tenía un diámetro de 0,05 mm y se formó a partir de Ni (pureza del 99,9%), y tenía una altura de 30 cm y una anchura de 30 cm, y se instaló de modo que la superficie circunferencial externa del reactivo 26 entró en estrecho contacto con la pared interna del reactor 42. En esta fase, una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño no se forman en la superficie del reactivo 26 cilíndrico.

Además, en esta prueba de verificación, se usó el reactivo 50 de tipo enrollado que tenía el alambre 53 fino que tenía un diámetro de 0,2 mm y una longitud de 1000 mm y se formó a partir de Pd (pureza del 99,9%) enrollado 15 veces alrededor de la parte 52 de soporte que tenía una anchura de 30 mm y un grosor de 2 mm y se forma a partir de Al_2O_3 (cerámicas de alúmina). Además, en esta prueba de verificación, se usó el reactivo 51 de tipo enrollado que tenía el alambre 61 fino que se formó a partir de Pd (pureza del 99,9%) y tenía un diámetro de 1 mm y una longitud de 300 mm enrollado en forma de espiral sin ningún hueco, alrededor de la parte 60 de árbol que se formó a partir de Pd (pureza del 99,9%) y tenía un diámetro de 3 mm y una longitud de 50 mm.

Posteriormente, estos reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se limpiaron de manera ultrasónica con alcohol y acetona, y se instalaron en el reactor 42 manteniendo el estado limpio de modo que no se produjo contaminación con aceite. La totalidad de este reactor 42 se establece en el potencial de tierra. Además, se usó un tipo K y tipo de recubrimiento de acero inoxidable de un termopar que tenía un diámetro de 1,6 mm y una longitud de 300 mm como el termopar 58 para medir directamente la temperatura del reactivo 50 de tipo enrollado; el exterior del

revestimiento externo del acero inoxidable se aisló adicionalmente por una tubería de alúmina que tiene un diámetro de 3 mm y una longitud de 100 mm; y la porción de cabeza se puso en contacto con la superficie del reactivo 50 de tipo enrollado. En los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado que forman un par de electrodo, la polaridad de un ánodo y un cátodo puede cambiarse.

5 Posteriormente, en primer lugar, como el tratamiento de plasma, se evacuó gas en el reactor 42, el interior del reactor 42 se controló con respecto a una atmósfera de vacío de varios Pa, entonces el reactivo 50 de tipo enrollado se estableció en el ánodo, el otro reactivo 51 de tipo enrollado se estableció en el cátodo, se aplicó la tensión de corriente continua de 600 a 800 V, y la descarga eléctrica se generó por aproximadamente 20 mA, durante
10 aproximadamente 600 segundos. A continuación, se cambió la tensión de electrodo, el reactivo 50 de tipo enrollado se estableció en el cátodo, el otro reactivo 51 de tipo enrollado se estableció en el ánodo, se aplicó la tensión de corriente continua de 600 a 800 V, y la descarga eléctrica se generó por aproximadamente de 20 a 30 mA durante aproximadamente 10^3 a 10^4 segundos.

15 Posteriormente, en la prueba de verificación, el interior del reactor 42 se mantuvo en el estado de vacío; y los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calentaron por un calentador no ilustrado, y se activaron, como el tratamiento de plasma. Los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calentaron hasta que los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 pasaron a no emitir protio, H_2O y demás gases a base de hidrocarburo. Específicamente, los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calentaron a de 100 a
20 $200^\circ C$ durante aproximadamente 3 horas por un calentador, y se activaron; protio, H_2O y demás gases a base de hidrocarburo se emitieron desde los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26; y se retiraron impurezas de los mismos.

25 Además, en esta prueba de verificación, como el tratamiento de plasma, el reactivo 50 de tipo enrollado se estableció en el ánodo, se aplicó la tensión de corriente continua de 600 a 800 V, y la descarga eléctrica se generó por aproximadamente de 20 a 30 mA durante aproximadamente 10 ks. Por tanto, se formó una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño en las superficies de los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26. Tras tal tratamiento de plasma, el gas de deuterio se suministró al interior del reactor 42, y la presión de gas en el reactor 42 se examinó, y como resultado, se confirmó que la presión de gas disminuyó hasta 40 Pa desde
30 170 Pa. A partir de esto, se confirmó que los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 que fueron el metal de muestra absorbieron $6,5 \text{ cm}^3$ del gas de deuterio.

35 Además, usando los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 que tenía una pluralidad de este tipo de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño formadas en las superficies, el procedimiento de reacción exotérmica se realizó que provocó la reacción de fusión nuclear en el reactor 42. En la prueba de verificación, se realizó el procedimiento de reacción exotérmica, mientras que el interior del reactor 42 se mantuvo en el estado de vacío, y el tipo de gases suministrados al interior del reactor 42 por una unidad 3 de suministro de gas, la presión de gas en el momento en el que el gas se suministra y la potencia en vatios de calentamiento de entrada del calentador que calienta el par de electrodo se cambiaron; y se examinaron diversos valores numéricos tales como la
40 temperatura del reactor 42. En el presente documento, al principio, un resultado obtenido cuando el gas de deuterio se usó como el gas que va a suministrarse al interior del reactor 42 se muestra en la siguiente tabla 1.

[Tabla.1]

N.º	Gas	Entrada		Salida/W		Tiempo	Hsalida/Hentrada		Temperatura/C		Energía de entrada	Salida		
		Presión	Wattios	Electrodo	Reactor		ks	Electrodo	Reactor	Electrodo		Reactor	kJ	kJ
1	330	45,8	68	69	60	1,48	1,51	325	64	2,748	4,080	4,140		
2	330	51,2	58	80	8	1,13	1,56	298	70	410	464	640		
3	300	62,4	85	113	10	1,36	1,81	365	80	624	850	1,130		
4	430	81,5	100	91,5	23	1,22	1,12	410	80	1,875	2,300	2,105		
5	260	80,5	105	87,5	2	1,3	1,09	390	95	161	210	175		
6	425	45,9	79	53,5	90	1,72	1,17	316	65	4,131	7,110	4,815		
7	440	46,2	79	58	155	1,71	1,26	315	62	7,161	12,245	8,990		
8	410	46,2	79	55	250	1,71	1,19	318	63	11,550	19,750	13,750		
9	390	46	79	55	330	1,71	1,2	315	63	15,180	26,070	18,150		
10	380	46	79	53	500	1,71	1,2	314	62	23,000	39,500	26,500		
11	370	45,9	80	56,5	556	1,74	1,23	315	63	25,520	44,480	31,414		
12	350	45,9	80	58,5	640	1,74	1,27	314	63	29,376	51,200	37,440		
13	350	45,4	79	52,5	640	1,74	1,16	313	63	29,056	50,560	33,600		
14	260	81	120	110	13	1,48	1,36	385	79	1,053	1,560	1,430		
15	170	81	105	96	70	1,29	1,19	313	84	5,670	7,350	6,720		

En la tabla 1, "n.^o" de la primera columna es un número de prueba, "Presión de gas Pa" de la segunda columna es una presión de gas (Pa) del gas de deuterio, "Vatios de entrada" de la tercera columna es la potencia en vatios de calentamiento de entrada (W) del calentador, "Electrodo de salida/W" de la cuarta columna es una salida de calor (W) calculada a partir de la temperatura del electrodo (reactivo 50 de tipo enrollado), y "Reactor de salida/W" de la quinta columna es una salida de calor (W) calculada a partir de la temperatura del reactor 42.

Además, en la tabla 1, "Tiempo ks" de la sexta columna es el tiempo de duración de calor en exceso (ks), "Electrodo de Hsalida/Hentrada" de la séptima columna es un valor de una relación de salida/entrada calculado a partir de la temperatura del electrodo (reactivo 50 de tipo enrollado), "Reactor de Hsalida/Hentrada" de la octava columna es una relación de salida/entrada calculada a partir de la temperatura de la pared externa del reactor 42, "Electrodo de temperatura/C" de la novena columna es una temperatura estacionaria (°C) del electrodo (reactivo 50 de tipo enrollado) durante la prueba, "Reactor de temperatura/C" de la décima columna es una temperatura estacionaria (°C) del reactor 42 durante la prueba, "Energía de entrada kJ" de la undécima columna es la energía total de entrada (kJ), "Electrodo de salida kJ" de la duodécima columna es la energía total de salida (kJ) calculada a partir de la temperatura del electrodo (reactivo 50 de tipo enrollado), y "Reactor de salida kJ" de la decimotercera columna es la energía total de salida (kJ) calculada a partir de la temperatura de la pared externa del reactor 42.

Los números de prueba n.^o 6 a n.^o 13 muestran resultados de una serie de pruebas. Se confirmó a partir de la tabla 1 que la energía total de salida (la duodécima columna y la decimotercera columna) mayor que la energía total de entrada (la undécima columna) se obtuvo en cualquier caso habiendo usado el gas de deuterio, pudo observarse la generación del calor en exceso, y pudo generarse el calor mediante el dispositivo 41 de generación de calor.

A continuación, en el dispositivo 41 de generación de calor, las componentes de gas se examinaron antes y después de la generación de calor que había ocurrido cuando se usó el gas de deuterio. La figura 14A es un resultado de la espectrometría de masa del gas de deuterio que es un gas de fuente, y muestra el resultado en el que el número de masa del gas M/e se muestra en un eje horizontal, y las componentes de gas en el reactor 42 se muestran en un eje vertical mediante una presión parcial. A partir del valor de la presión parcial, un volumen 5 l del reactor 42, una temperatura y una presión, se obtuvo un volumen de gas en el estado normal del gas de deuterio tal como se muestra en la figura 14A. Tal como se muestra en la figura 14A, el gas de deuterio que es un gas de fuente contiene, principalmente, deuterio, y el número de masa 4 fue de 202 Pa. Además, en cuanto a otros contenidos, HD⁺ con el número de masa de 3 fue de 42 Pa, y H₂⁺ con el número de masa de 2 fue de 5 Pa. En cuanto a las impurezas, el número de masa 18 que se asumió que era H₂O⁺ u OD⁺ se incluyó. El número de masa 17 se asume que es OH⁺, el número de masa 19 que es OHD⁺, y el número de masa 20 que es OD₂⁺.

A continuación, el procedimiento de reacción exotérmica se realizó en el dispositivo 41 de generación de calor, y se examinaron las componentes de gas en el reactor 42 tras el procedimiento de reacción exotérmica. En el presente documento, en el procedimiento de reacción exotérmica, el electrodo (reactivo 50 de tipo enrollado) se calentó durante aproximadamente 84 ks con un calentador, mientras que el gas de deuterio se suministró al interior del reactor 42 en el estado evacuado. En este momento, se estableció una entrada en el calentador en 46 W durante los primeros 7 ks, y se estableció en 81 W después de eso. Entre tanto, el gas se escapó desde el reactor 42 varias veces, pero se generó calor en exceso de manera continuada.

La figura 14B muestra el resultado del examen de las componentes de gas en el reactor 42 durante 10 ks después de haberse realizado el procedimiento de reacción exotérmica descrito anteriormente (dicho de otro modo, después de haberse completado el calentamiento de electrodo con el calentador, y en lo sucesivo también denominado tras el final de la prueba). A partir de la figura 14B, tras el final de la prueba, HD⁺ de cual el número de masa es 3 aumentó, y, en segundo lugar, H₂⁺ del cual el número de masa es 2 y OHD⁺ del cual el número de masa es 19 aumentó.

Entonces, con el fin de identificar más correctamente las componentes de gas, la prueba de generación de calor se realizó en el dispositivo 41 de generación de calor durante 30 días usando el gas de deuterio. La figura 15 y la figura 16 muestran el resultado de la medición en la que el cambio en las componentes de gas durante la prueba se expresa a lo largo del paso del tiempo de prueba. En la figura 15 y la figura 16, un eje horizontal muestra el paso de tiempo y un eje vertical muestra un volumen de gas; y la figura 16 es un gráfico en el que la región del volumen de gas de 15 cm³ o menos en la figura 15 se expande. "Total excluido 2" en la figura 15 y la figura 16 muestra el volumen de gas total. El calor en exceso fue de 15 W en el valor mínimo para la entrada de 80 W. Si el tiempo transcurrido se multiplica por 15 W, se obtiene energía exotérmica, dicho de otro modo, julio. A partir de la relación anterior, cuando el tiempo transcurrido es de 2,7 Ms, pueden obtenerse 40 MJ a partir del cálculo.

Tal como se muestra en la figura 15 y la figura 16, el número de masa 4 del cual el componente es principalmente deuterio (D₂⁺) disminuyó inmediatamente después del inicio de la prueba de verificación, y después de eso, se redujo una velocidad decreciente, pero el número de masa 4 disminuyó linealmente con el tiempo transcurrido. Por otro lado, el número de masa 2 que se asumió que era un átomo de deuterio (D⁺) aumentó, que fue la inversa del número de masa 4 (D₂⁺). La energía de disociación de una molécula de hidrógeno de este tipo fue de 436 kJ/mol a 25°C, y el grado de disociación fue de aproximadamente 1,0x10⁻⁷ a 1000°C. Además, aunque el calentamiento por

ES 2 735 014 T3

un calentador para el reactivo 26 formado a partir de níquel se detuvo, existió gas de la masa de manera estable.

5 Después del inicio de la prueba de verificación, el número de masa 3 aumentó en correlación inversa con respecto a la reducción de masa del número de masa 2, pero después de eso, el número de masa 3 disminuyó de manera correspondiente al comportamiento del número de masa 4. Además, el número de masa 28 también aumentó con el tiempo y la cantidad fue de 2,3 cm³ en 30 días. Otras componentes casi no cambiaron. El total de componentes distintos al número de masa 2 fue casi constante tras el primer cambio. Además, el número de masa 3 (HD⁺) y el número de masa 4 (D⁺) ambos dependen de la presión de gas y la energía total de salida, pero cada tendencia fue a la inversa. El número de masa 3 aumentó cuando la presión de gas y la energía total de salida aumentó, pero el número de masa 4 disminuyó cuando la presión de gas y la energía total de salida aumentaron. Las tendencias significan que el número de masa 4 contribuye a la generación del número de masa 2 y el número de masa 3. Se ha hallado a partir de la prueba de verificación que como la energía total de salida es mayor, la cantidad de número de masa generada 2 (H₂⁺) aumenta, pero no depende de la presión de gas del gas de deuterio, y, por otro lado, que el número de masa 3 (HD⁺) aumenta según el aumento de la presión de gas y el valor de calentamiento del gas de deuterio.

Además, la energía de salida y similar en el dispositivo 41 de generación de calor se examinaron usando el gas de agua pesada en lugar del gas de deuterio, y se obtuvo el resultado tal como se muestra en la siguiente tabla 2.

[Tabla 2]

MATERIAL DE ELECTRODO	PRESIÓN N/Pa	ENTRADA W			CANTIDAD DE HIDRÓGENO GENERADO		TIEMPO DE PRUEBA/ks	RELACIÓN DE SALIDA/ENTRADA A		TEMPERATURA °C		ENTRADA TOTAL/kj		SALIDA / kj	
		CAL ENTADO R	PLAS MA	TOTAL	CALCULADA A PARTIR DE POSTE Pd	CALCULADA A PARTIR DE POSTE N		Pd	Ni	POSTE Pd	POST E Ni	Pd	Ni		
Pd + Ni	150	44,6	0		50		1,2	0,82	1,13	190	50				60
Pd + Ni	150	30,7	13,9	44,6	61	48	2,8	1,37	1,08	260	60	125	171	134	134
Pd + Ni	120	45,8	16,6	62,4	62	62	2,48	1	1,2	320	70	155	154	154	154
Pd + Ni	120	30,7	0	30,7	51	33	7	1,65	1,08	240	43	215	357	231	231
Pd + Ni	215	31	0	31	58	35	58	1,87	1,13	260	55	1,798	3,364	2,030	2,030
Pd + Ni	50	31	0	31	46	34	78	1,48	1,07	200	52	2,418	3,588	2,652	2,652
Pd + Ni	100	45,7	0	45,7	53	55	65	1,15	1,19	275	51	2,971	3,445	3,575	3,575
Pd + Ni	145	45,9	0	45,9	67	60	150	1,3	1,31	300	60	6,885	10,050	9,000	9,000

5 En el dispositivo 41 de generación de calor que se usó para esta prueba de verificación, el otro reactivo 51 de tipo enrollado se formó a partir de Ni, el cual se formó a partir de Pd en la prueba de verificación descrita anteriormente, el reactivo 50 de tipo enrollado formado a partir de Pd se usó como el ánodo y el reactivo 51 de tipo enrollado formado a partir de Ni se usó como el cátodo; el gas de agua pesada se suministró al interior del reactor 42; y los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calentaron con un calentador. Además, el plasma se generó mediante la descarga luminiscente en el reactor 42, según fue necesario. Entonces, se midió la energía de salida y similar en el dispositivo 41 de generación de calor en este momento.

10 En la tabla 2, el poste Pd significa el reactivo 50 de tipo enrollado y el poste Ni muestra el reactivo 51 de tipo enrollado. A partir de la tabla 2, pudo confirmarse que en el dispositivo 41 de generación de calor, en cualquier caso, en el que se usó el gas de agua pesada, cuando se realizó el procedimiento de reacción exotérmica en el que los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calentaron con el calentador en el reactor 42 bajo la atmósfera de gas de agua pesada, se obtuvo la energía de salida que excede la energía de entrada, y se generó calor.
15 También pudo confirmarse que en el dispositivo 41 de generación de calor, se generó hidrógeno cuando se realizó el procedimiento de reacción exotérmica, tal como se muestra en "la cantidad de hidrógeno generado" de la séptima fila y la octava fila en la tabla 2.

20 En el presente documento, el resultado de la prueba de verificación realizada en el dispositivo 41 de generación de calor se muestra en la siguiente tabla 3, en la que los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado que pasaron a ser el par de electrodo se formaron a partir de Pd, y el gas de deuterio, el gas de agua pesada o el gas de agua ligera se usó como un gas de fuente que iba a suministrarse al interior del reactor 42.

[Tabla 3]

N.º	Gas		Presión Pa	Varios de calor		Entrada de potencia/W			Total	Tiempo ks	Salida de calor/W		Hsalida/Hentrada	
	Componente Significante	Pa		W	V	Plasma		Estimada por temp. de electrodo			Estimada por temp. de reactor	Estimada por temp. de electrodo	Estimada por temp. de reactor	
						V	W							
1	D ₂ O	70	30,7	0	0	0	0	30,7	7	51	33	1,65	1,08	
2	D ₂ O	70	30,7	780	13,9	0	0	44,6	2,8	61	48	1,37	1,08	
3	D ₂ O	275	31	0	0	0	0	31	58	58	35	1,87	1,13	
4	D ₂ O	50	31	0	0	0	0	31	78	46	34	1,48	1,07	
5	D ₂ O	50	31	0	0	0	0	31	13	43	31	1,38	0,997	
6	D ₂ O	100	45,7	0	0	0	0	45,7	65	53	55	1,15	1,19	
7	D ₂ O	20	44,6	0	0	0	0	44,6	1,2	36	50	0,82	1,13	
8	D ₂ O	50	45,8	790	16,6	0	0	62,4	2,48	62	62	1	1,2	
9	D ₂ O	50	46,6	772	14,6	0	0	61,2	1,44	60	60	1	1,3	
10	D ₂ O	50	47	0	0	0	0	47	1,17	55	55	1,28	1,43	
11	D ₂ O	145	45,9	0	0	0	0	45,9	150	67	60	1,3	1,31	
12	D ₂	330	45,8	0	0	0	0	45,8	62,5	68	69	1,48	1,51	
13	H ₂ O	20	46	0	0	0	0	46	8,2	46	70	1	1,09	
14	D ₂	400	49	770	12	0	0	61	6,5	66	70	1,08	1,15	
15	D ₂	200	49	0	0	0	0	49	1,3	61	60	1,24	1,22	
16	D ₂	300	25	0	0	0	0	25	6,5	41	30	1,64	1,2	
17	D ₂	300	36	0	0	0	0	36	1,5	54	48	1,5	1,33	
18	D ₂	330	36	0	0	0	0	36	2,8	54	44	1,5	1,22	
19	D ₂	330	51,2	0	0	0	0	51,2	8	58	80	1,13	1,56	
20	H ₂ O	20	35,5	0	0	0	0	35,5	60	42	42	1,18	1,18	
23	H ₂ O	180	61,8	0	0	0	0	61,8	63,2	78	110	1,26	1,78	
24	H ₂ O	25	61	0	0	0	0	61	643	45	78	0,73	1,28	
25	D ₂	140	61	0	0	0	0	61	18,2	70	110	1,15	1,8	
26	D ₂	200	61,3	0	0	0	0	61,3	143	85	111	1,39	1,81	
27	D ₂	300	62,4	0	0	0	0	62,4	11	100	65	1,6	1,04	
28	D ₂	370	62,4	821	22,7	0	0	85,1	4,5	120	95	1,41	1,12	
29	D ₂	365	62,4	846	22,7	0	0	85,1	3,6	120	105	1,41	1,23	
31	D ₂	430	81,5	0	0	0	0	81,5	22,5	100	91,5	1,22	1,12	
32	D ₂	260	80,5	0	0	0	0	80,5	2,08	105	87,5	1,3	1,09	
33	D ₂	140	0	0	0	0	0	0	2	0,04	0	0	0	
34	D ₂	222	45	0	0	0	0	45	17,5	61	46	1,36	1,02	
35	D ₂	427	46,2	0	0	0	0	46,2	62	80	50	1,58	1,08	
36	D ₂	425	45,9	0	0	0	0	45,9	27	79	53,5	1,72	1,17	
37	D ₂	438	46,2	0	0	0	0	46,2	62	79	58	1,71	1,26	
38	D ₂	408	46,2	0	0	0	0	46,2	93,4	79	55	1,71	1,19	
39	D ₂	391	46	0	0	0	0	46	85,9	79	55	1,71	1,2	

5 En la tabla 3, "Significante de componente de gas" de la segunda columna muestra el tipo del gas usado, "Presión de gas Pa" de la tercera columna muestra la presión de gas en el momento en el que el gas se suministra al interior del reactor 42, "Entrada de potencia/W Vatios de calor W" de la cuarta columna muestra la potencia en vatios de calentamiento de entrada (W) por el calentador en el momento en el que los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calientan, "Entrada de potencia/W Plasma V" de la quinta columna muestra el valor de tensión de entrada en el momento en el que se genera la descarga de plasma por los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado que pasan a ser electrodos, "Entrada de potencia/W Plasma W" de la sexta columna muestra la potencia en vatios de entrada en el momento en el que se genera la descarga de plasma por los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado que pasan a ser el par de electrodo, y "Entrada de potencia/W Total" de la séptima columna muestra toda la potencia en vatios de entrada en las que la entrada de potencia en vatios de calentamiento por el calentador se añade a la entrada de potencia en vatios en el par de electrodo en el momento de la descarga de plasma.

15 Además, en la tabla 3, "Tiempo ks" de la octava columna muestra el tiempo de duración del calor en exceso, "salida de calor/W Estimada por temp. de electrodo" de la novena columna muestra el valor de calentamiento calculado a partir de la temperatura del electrodo (reactivo 50 de tipo enrollado), "Salida de calor/W Estimada por temp. de reactor" de la décima columna muestra el valor de calentamiento calculado a partir de la temperatura de la pared externa del reactor 42, "Hsalida/Hentrada Estimada por temp. de electrodo" de la undécima columna muestra una relación de salida/entrada calculada basándose en la temperatura del electrodo (reactivo 50 de tipo enrollado), y "Hsalida/Hentrada Estimada por temp. de reactor" de la duodécima columna muestra una relación de salida/entrada calculada basándose en la temperatura de la pared externa del reactor 42.

25 En la muestra n.º 33 que usa el gas de deuterio, no se realizó la descarga de plasma y tampoco se realizó el calentamiento para el par de electrodo por un calentador. En este caso, pudo confirmarse que el calor en exceso no se produjo, a partir de la relación de salida/entrada de la undécima columna y la duodécima columna.

30 Por otro lado, pudo confirmarse que, en otras muestras, el calor en exceso producido, a partir de la relación de salida/entrada de la undécima columna y la duodécima columna. Pudo confirmarse que en el dispositivo 41 de generación de calor, el calor en exceso se generó en el procedimiento de reacción exotérmica cuando los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calentaron por un calentador, aunque no solo el gas de deuterio sino también el gas de agua pesada o el gas de agua ligera se suministró al interior del reactor 42 para tener controlado el interior del reactor 42 a la atmósfera de gas de agua pesada o la atmósfera de gas de agua ligera.

35 A continuación, el resultado de la prueba de verificación en el momento en el que el gas de protio (H_2) se usó en el dispositivo 41 de generación de calor se muestra en la tabla 4. En este caso, el tratamiento de plasma se realizó en las mismas condiciones que las de en el momento en el que los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado se formaron a partir de Ni, los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado se establecieron en el par de electrodo, y se obtuvo el resultado de la tabla 1 descrita anteriormente. Posteriormente, el procedimiento de reacción exotérmica se realizó en el dispositivo 41 de generación de calor, y como resultado, se obtuvo el resultado tal como se muestra en la tabla 4.

[Tabla 4]

NÚMERO	COMPONENTE DE GAS	PRESIÓN	ENTRADAW	TIEMPO/ks	CÁLCULO DE TEMPERATURA DE INTERIOR	CÁLCULO DE TEMPERATURA DE REACTOR	CÁLCULO DE TEMPERATURA DE INTERIOR	CÁLCULO DE TEMPERATURA DE REACTOR
1	H ₂	20	44,6	1,2	36	50	0,82	1,1
2	H ₂	20	46	8,2	46	70	1	1,1
3	H ₂	20	35,5	60	42	42	1,2	1,2
4	H ₂	25	61	64,3	45	78	0,73	1,3

En la tabla 4, la "presión" de la tercera columna muestra la presión de gas (Pa) en el momento en el que el gas de protio se suministra al interior del reactor 42, "entrada/W" de la cuarta columna muestra la potencia en vatios de calentamiento de entrada (W) por un calentador en el momento en el que los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 se calientan, "Tiempo/ks" de la quinta columna muestra el tiempo de duración del calor en exceso, "cálculo de temperatura de interior" de la sexta columna muestra a valor de calentamiento calculado a partir de la temperatura (°C) en el reactor 42, y "cálculo de temperatura de reactor" de la séptima columna muestra un valor de calentamiento calculado a partir de la temperatura (°C) del propio reactor 42. Además, en la tabla 4, "cálculo de temperatura de interior" de la octava columna muestra una relación de salida/entrada calculada basándose en el valor de calentamiento calculado a partir de la temperatura en el reactor 42, y "cálculo de temperatura de reactor" de la novena columna muestra una relación de salida/entrada calculada basándose en el valor de calentamiento calculado a partir de la temperatura del propio reactor 42.

También a partir de la tabla 4, pudo confirmarse que el calor en exceso se generó cuando el interior del reactor 42 se controló con respecto a la atmósfera de gas de protio, y los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 en el reactor 42 se calentaron por un calentador en este estado, debido a que al menos una de las relaciones de salida/entrada del "cálculo de temperatura de interior" de la octava columna y el "cálculo de temperatura de reactor" de la novena columna pasa a ser 1 o superior.

Tal como se describió anteriormente, desde la tabla 1 hasta la tabla 4, pudo confirmarse que el dispositivo 41 de generación de calor pudo generar calor igual a o mayor que la temperatura de calentamiento, mediante la operación de: proporcionar los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 que se formaron a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno y tuvieron una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño formadas en las superficies por el tratamiento de plasma, en el reactor 42; controlar el interior del reactor 42 que se mantuvo en el estado de vacío en la atmósfera de gas de deuterio, la atmósfera de gas de agua pesada, la atmósfera de gas de protio o la atmósfera de gas de agua ligera; y calentar los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado y el reactivo 26 con un calentador para dar energía.

(4-3) Reactivos según otras realizaciones

En el dispositivo 1 de generación de calor mostrado en la figura 1, el dispositivo 41 de generación de calor mostrado en la figura 5 y el dispositivo 65 de generación de calor mostrado en la figura 12, una pluralidad de nanopartículas de metal que tienen el nanotamaño se forman como nanoprotuberancias de metal en las superficies de los reactivos 26, 80 y 81 que tienen formas reticuladas formadas por los alambres finos. Sin embargo, es también aceptable, por ejemplo, depositar un metal con almacenamiento de hidrógeno de Ni, Pd, Pt o Ti que tiene una forma de partícula fina (a continuación en el presente documento denominada cuerpo de partícula fino de metal con almacenamiento de hidrógeno) que es más pequeña que la nanopartícula de metal (protuberancia de metal), en las superficies de nanopartículas de metal en las superficies de los reactivos 26, 80 y 81, y forman la superficie de la nanopartícula de metal para estar en un estado irregular mediante los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno.

Por ejemplo, cuando las nanopartículas de metal (nanoprotuberancia de metal) se forman según el "(1-2) tratamiento de plasma" descrito anteriormente, y luego el plasma se genera bajo la condición de la presión de 1 a 50 Pa en la atmósfera de gas de hidrógeno, una parte de otros electrodos formados a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno se desportilla y puede esparcirse en los reactores 2 y 42, como el cuerpo de partícula fino del metal con almacenamiento de hidrógeno. El cuerpo de partícula fino esparcido del metal con almacenamiento de hidrógeno se deposita en las superficies de las nanopartículas de metal en las superficies de los reactivos 26, 80 y 81, y puede formar las superficies de las nanopartículas de metal en un estado irregular de manera fina. Por tanto, los dispositivos 1, 41 y 65 de generación de calor descritos anteriormente están estructurados de modo que los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno se depositan en las superficies de las nanopartículas de metal, y, de ese modo, los átomos de hidrógeno pueden ocluirse también en los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno. En la nanopartícula de metal que tiene los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno depositados en la superficie, incluso en el cuerpo de partícula fino del metal con almacenamiento de hidrógeno, los electrones están fuertemente influenciados por los átomos de metal circundantes y otros electrones, y actúan como electrones pesados. Como resultado, la distancia internuclear entre los átomos de hidrógeno en el cuerpo de partícula fino del metal con almacenamiento de hidrógeno se acorta, la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse adicionalmente de manera notable, y, por tanto, el calor puede generarse de manera más estable de lo convencionalmente posible.

Por ejemplo, el dispositivo 1 de generación de calor mostrado en la figura 1 debe tener una estructura en la que el reactivo 26 que pasa a ser un electrodo está formado a partir de Ni, Pd, Pt o similares, y la parte 35 de árbol y el alambre 36 fino (figura 2) del reactivo 25 de tipo enrollado que pasa a ser el otro electrodo se forman a partir de Ni, Pd, Pt o similares. En el dispositivo 1 de generación de calor mostrado en la figura 1, cuando el plasma se genera en el reactor 2, por ejemplo, una parte del reactivo 25 de tipo enrollado que es uno del par de electrodo se desportilla y se esparce en el reactor 2 como los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno, y los cuerpos de partícula microscópicamente finos del metal con almacenamiento de hidrógeno formados a partir de Ni, Pd o similares pueden depositarse en la superficie de la nanopartícula de metal de la superficie del reactivo 26. De

ese modo, el dispositivo 1 de generación de calor pasa a ser una estructura en la que en las superficies de las nanopartículas de metal formadas a partir de Ni o similar, una pluralidad de los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno formados a partir del mismo Ni o diferente tipo de Pd o similares se depositan; la superficie del reactivo 26 a un estado más irregular de manera fina; la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel se eleva adicionalmente de manera notable en el procedimiento de reacción exotérmica posterior; y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

Además, el dispositivo 41 de generación de calor mostrado en la figura 5 debe tener una estructura en la que, por ejemplo, el reactivo 26 está formado a partir de Ni, Pd, Pt o similares, y los alambres 53 y 61 finos de los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado se forman a partir de Ni, Pd, Pt o similares. En el dispositivo 41 de generación de calor mostrado en la figura 5, cuando el plasma se genera en el reactor 42, una parte de los reactivos 50 y 51 de tipo enrollado que pasa a ser el par de electrodo se desportilla y se esparce en el reactor 42 como los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno, y los cuerpos de partícula microscópicamente finos del metal con almacenamiento de hidrógeno formados a partir de Pd pueden depositarse en la superficie de la nanopartícula de metal de la superficie del reactivo 26. De ese modo, el dispositivo 41 de generación de calor pasa a ser una estructura en la que en las superficies de las nanopartículas de metal formadas a partir Ni o similar, se deposita una pluralidad de los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno formados a partir del mismo Ni o diferente tipo de Pd o similar; la superficie del reactivo 26 avanza adicionalmente de manera notable a un estado más irregular de manera fina; la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel puede elevarse adicionalmente de manera notable en el procedimiento de reacción exotérmica posterior; y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

Además, el dispositivo 65 de generación de calor mostrado en la figura 12 debe tener una estructura en la que el reactivo 26 que pasa a ser un electrodo está formado a partir de Ni, Pd, Pt o similares, y la parte 69 de árbol, la parte 67 de soporte y los alambres 68 y 70 finos del reactivo 66 de tipo enrollado que pasa a ser el otro electrodo se forman a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno tal como Ni, Pd y Pt. El reactivo 72 interior en el dispositivo 65 de generación de calor puede formarse a partir del mismo metal con almacenamiento de hidrógeno como el del reactivo 26 de entre el metal con almacenamiento de hidrógenos tales como Ni, Pd y Pt, puede formarse a partir del mismo metal con almacenamiento de hidrógeno como el del reactivo 66 de tipo enrollado, o puede formarse a partir del metal con almacenamiento de hidrógeno diferente a partir de los del reactivo 26 y el reactivo 66 de tipo enrollado.

En el dispositivo 65 de generación de calor mostrado en la figura 12, cuando el plasma se genera en el reactor 2, por ejemplo, una parte del reactivo 26, el reactivo 66 de tipo enrollado o el reactivo 72 interior se desportilla y se esparce en el reactor 2 como los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno, los cuerpos de partícula microscópicamente finos del metal con almacenamiento de hidrógeno formados a partir de Ni, Pd o similares pueden depositarse en cada superficie de las nanopartículas de metal del reactivo 26, el reactivo 66 de tipo enrollado y el reactivo 72 interior. De ese modo, el dispositivo 65 de generación de calor pasa a ser una estructura en la que en las superficies de las nanopartículas de metal formadas a partir de Ni o similar, se deposita una pluralidad de cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno formados a partir del mismo Ni, diferentes tipos de Pd o similar; cada superficie del reactivo 26, el reactivo 66 de tipo enrollado y el reactivo 72 interior avanza adicionalmente de manera notable a un estado más irregular de manera fina; la probabilidad de provocar la reacción de fusión nuclear de túnel se eleva adicionalmente de manera notable en el procedimiento de reacción exotérmica posterior; y por tanto puede generarse calor más estable de lo convencionalmente posible.

La nanopartícula de metal que tiene los cuerpos de partícula finos del metal con almacenamiento de hidrógeno formados en la superficie, que son más finos que la nanopartícula de metal, pueden formarse previamente en las superficies de los reactivos 26, 80 y 81, los reactivos 25, 50, 51 y 66 de tipo enrollado, y el reactivo 72 interior, con el uso de un método de CVD (deposición de vapor químico) o un método de pulverización catódica antes de que los reactivos 26, 80 y 81, los reactivos 25, 50, 51 y 66 de tipo enrollado, y el reactivo 72 interior se instalen en el reactor.

Lista de signos de referencia

1, 41 y 65 dispositivo de generación de calor

2 y 42 reactor

3 unidad de suministro de gas

26, 80 y 81 reactivo

72 reactivo interior (reactivo)

25, 50, 51 y 66 reactivo de tipo enrollado (reactivo)

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de generación de calor que comprende:

5 un reactor (42);

un reactivo (50) de tipo enrollado instalado en el reactor (42), teniendo el reactivo (50) de tipo enrollado una estructura en la que un alambre (53) fino que está formado a partir de un metal con almacenamiento de hidrógeno se enrolla en forma de espiral alrededor de una parte (52) de soporte;

10 un calentador configurado para calentar el reactivo (50) de tipo enrollado,

una unidad (10) de evacuación por la que un gas en el reactor (42) se escapa al exterior, y

15 una unidad (3) de suministro de gas configurada para suministrar cualquiera de un gas de deuterio, un gas de agua pesada, un gas de protio y un gas de agua ligera como un gas reactivo al interior del reactor (42); en el que

20 el reactivo (50) de tipo enrollado está configurado como un electrodo para generar un plasma en el reactor (42), caracterizado porque una pluralidad de nanoprotuberancias de metal están presentes en una superficie del alambre (53) fino, cada nanoprotuberancia de metal tiene un nanotamaño de 1000 nm o menos y está formada por un metal con almacenamiento de hidrógeno;

25 en el que las nanoprotuberancias de metal están configuradas para ocluir átomos de hidrógeno debido a la generación del plasma en el reactor (42) o al calentamiento del reactivo (50) de tipo enrollado, generando, por tanto, calor,

30 en el que el reactor (42) incluye una porción (43a) cilíndrica con porciones de abertura en ambos extremos y partes (43b, 43c) de pared,

en el que las partes (43b, 43c) de pared bloquean las porciones de abertura mediante una junta obturadora para formar un espacio cerrado,

35 en el que una tercera porción (45) de abertura y una porción (29) de abertura de reconocimiento visual se proporcionan enfrentadas entre sí en la superficie lateral de la porción (43a) cilíndrica; y

una porción (46) de comunicación de tubería cilíndrica se proporciona con un extremo unido a la superficie lateral de la porción (43a) cilíndrica de modo que una región hueca de la porción (46) de comunicación de tubería comunica con la tercera porción (45) de abertura, y

40 una tercera parte (47) de pared se proporciona en el otro extremo de la porción (46) de comunicación de tubería; y

45 una tubería (8) de suministro de gas, una tubería (13) de evacuación, y una tubería para medir una presión se proporcionan en la tercera parte (47) de pared,

50 estando dispuesto el reactivo (50) de tipo enrollado en el reactor para orientarse hacia la tercera porción (45) de abertura y la porción (29) de reconocimiento visual y estando configurado de manera que el gas enviado desde la porción (46) de comunicación de tubería puede propulsarse directamente al reactivo (50) de tipo enrollado.

2. Dispositivo de generación de calor según la reivindicación 1, que comprende, además:

55 un segundo reactivo (26) formado por un alambre fino formado por un metal con almacenamiento de hidrógeno para tener una forma reticulada, el segundo reactivo (26) está dispuesto a lo largo de una pared interna del reactor (2), y se instala para cubrir la pared interna, en el que

60 una pluralidad de nanoprotuberancias de metal están presentes en una superficie del alambre fino del segundo reactivo (26), cada nanoprotuberancia de metal tiene un nanotamaño de 1000 nm o menor, y la pluralidad de nanoprotuberancias de metal están configuradas para ocluir átomos de hidrógeno debido a la generación del plasma en el reactor (2) o al calentamiento del segundo reactivo (26), en el que

65 el segundo reactivo (26) constituye un par de electrodo con el reactivo (50) de tipo enrollado, y el par de electrodo está configurado de modo que puede generar el plasma.

3. Dispositivo de generación de calor según la reivindicación 2, en el que

el segundo reactivo (26) tiene una región hueca, y

5 un tercer reactivo (72) se proporciona en el interior de la región hueca, el tercer reactivo (72) está formado por un metal con almacenamiento de hidrógeno, y una pluralidad de nanoprotuberancias de metal están presentes en la superficie del tercer reactivo (72) que tiene un nanotamaño de 1000 nm o menos.

4. Dispositivo de generación de calor según la reivindicación 1, que comprende, además:

10 un segundo reactivo (51) de tipo enrollado dispuesto en el reactor (42) para orientarse hacia el reactivo (50) de tipo enrollado, que tiene una estructura en la que un segundo alambre (61) fino formado por un metal con almacenamiento de hidrógeno se enrolla en forma de espiral alrededor en una parte (60) de árbol que está formada por un metal con almacenamiento de hidrógeno, en el que

15 una pluralidad de nanoprotuberancias de metal están formadas en una superficie del segundo alambre (61) fino del segundo reactivo (51) de tipo enrollado y la parte (60) de árbol, cada nanoprotuberancia de metal tiene un nanotamaño de 1000 nm o menor, y la pluralidad de nanoprotuberancias de metal ocluyen átomos de hidrógeno debido a la generación del plasma en el reactor (42) o al calentamiento del segundo reactivo (51) de tipo enrollado, en el que

20 el segundo reactivo (51) de tipo enrollado constituye un par de electrodo con el reactivo (50) de tipo enrollado, y el par de electrodo está configurado de modo que puede generar el plasma.

5. Método de generación de calor que usa un dispositivo de generación de calor según al menos una de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo el método las siguientes etapas:

25 establecer en el reactor (42) una presión de 10 a 500 Pa evacuando un gas en el reactor (42);

30 suministrar un gas reactivo al reactor propulsando directamente el gas al reactivo (50) de tipo enrollado;

aplicar una tensión de 600 a 1000 V al reactivo (50) de tipo enrollado, generando, por tanto, plasma mediante descarga luminiscente en el reactor (42) o calentamiento del reactivo (50) de tipo enrollado, que da como resultado la oclusión de átomos de hidrógeno en las nanoprotuberancias de metal, generando, por tanto, calor.

35

FIG. 2

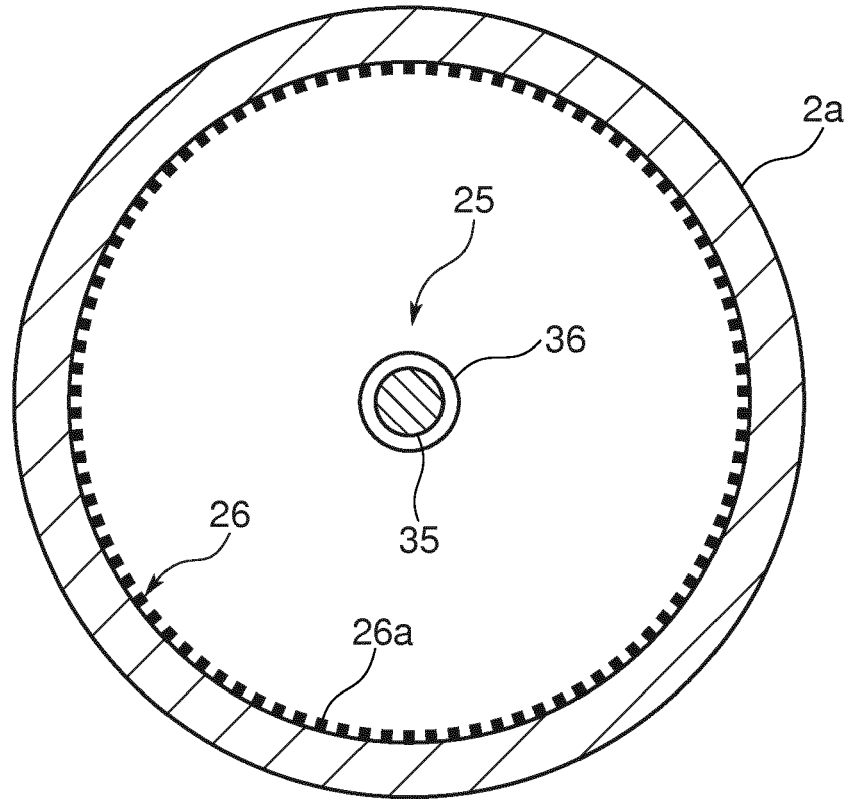
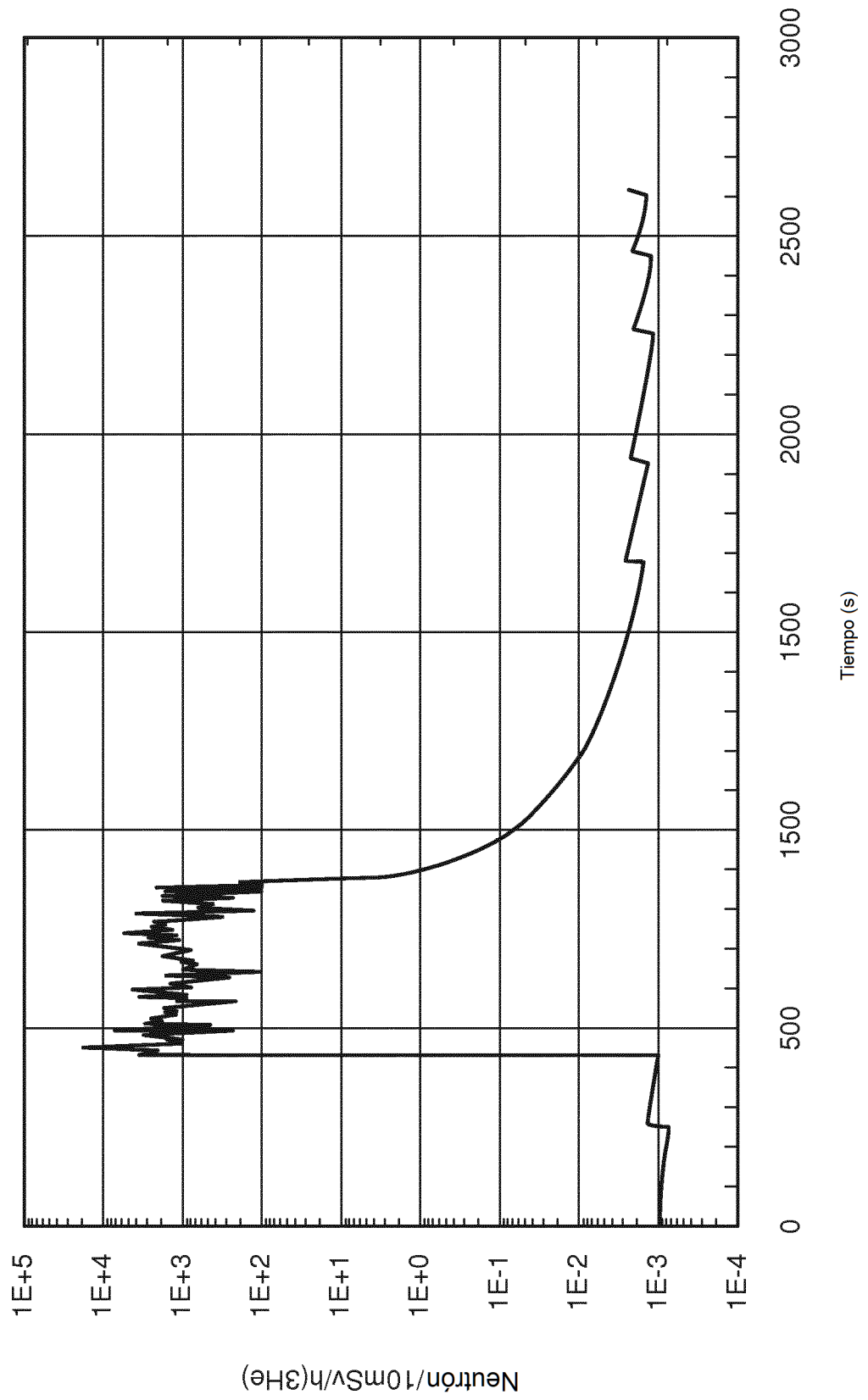


FIG. 3



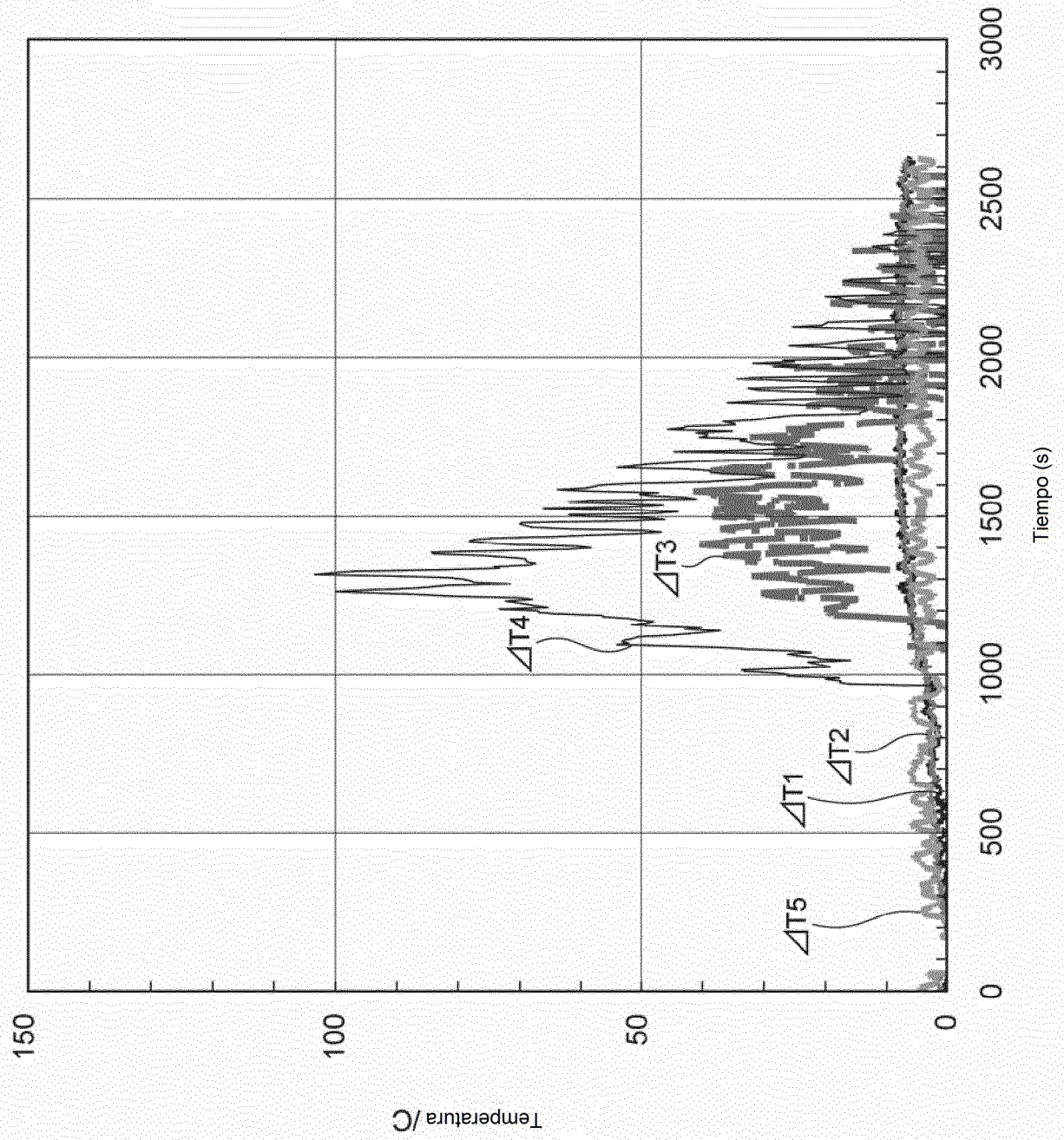
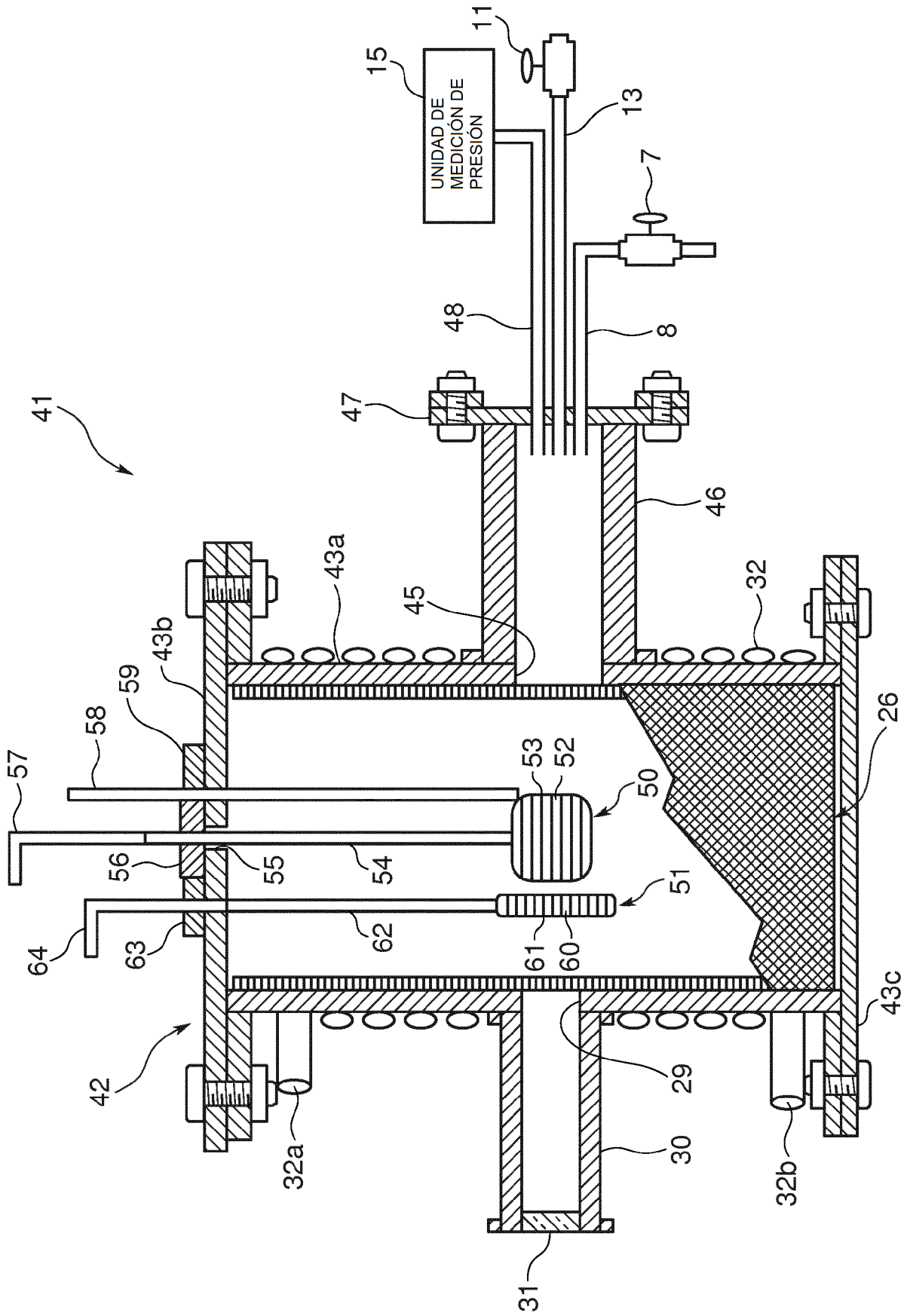
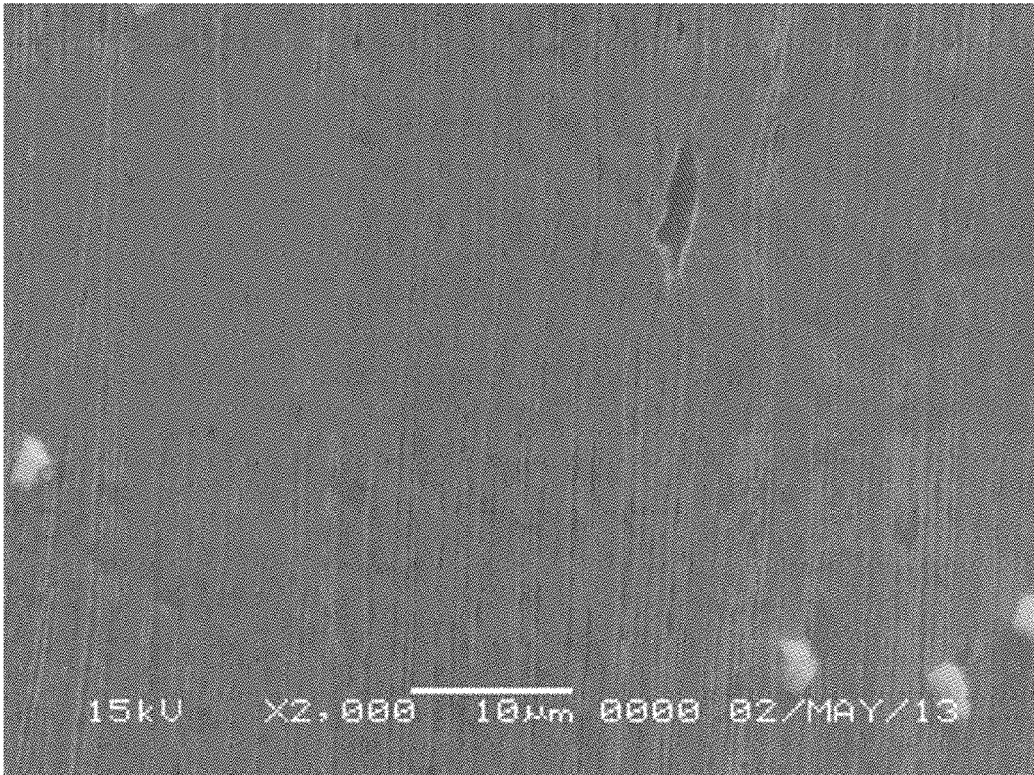


FIG. 4

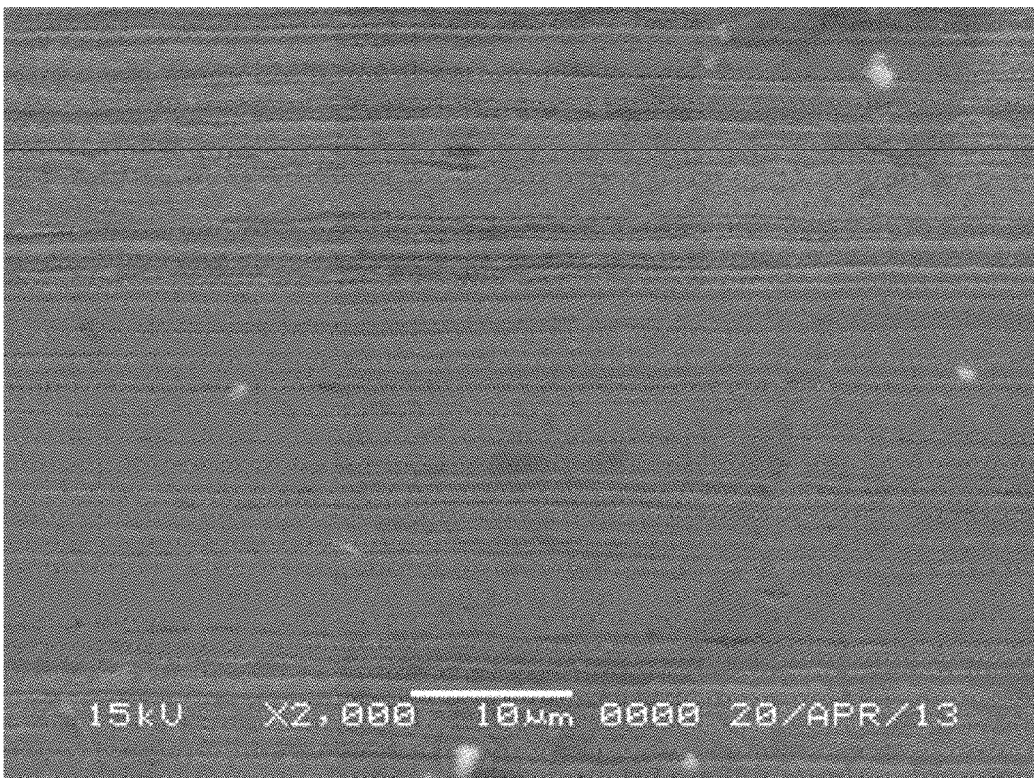
FIG. 5





15kV X2,000 10µm 0000 02/MAY/13

FIG. 6A



15kV X2,000 10µm 0000 20/APR/13

FIG. 6B

FIG. 7

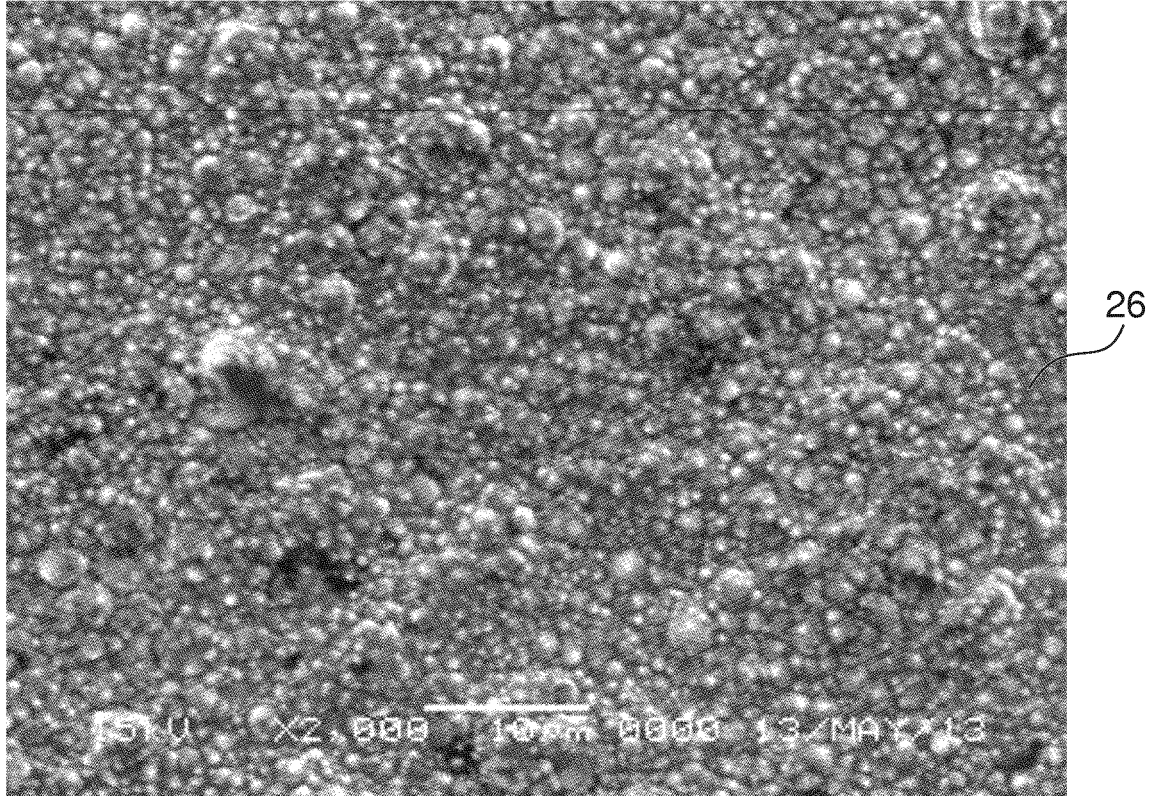
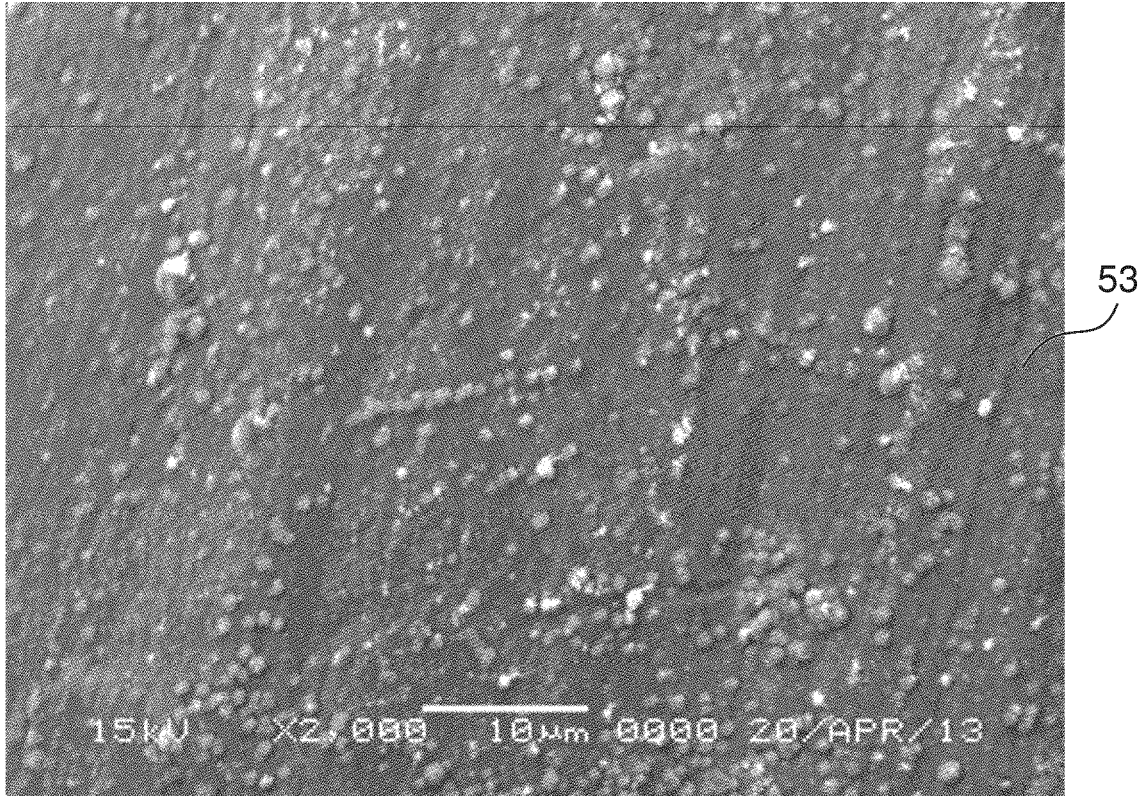


FIG. 8



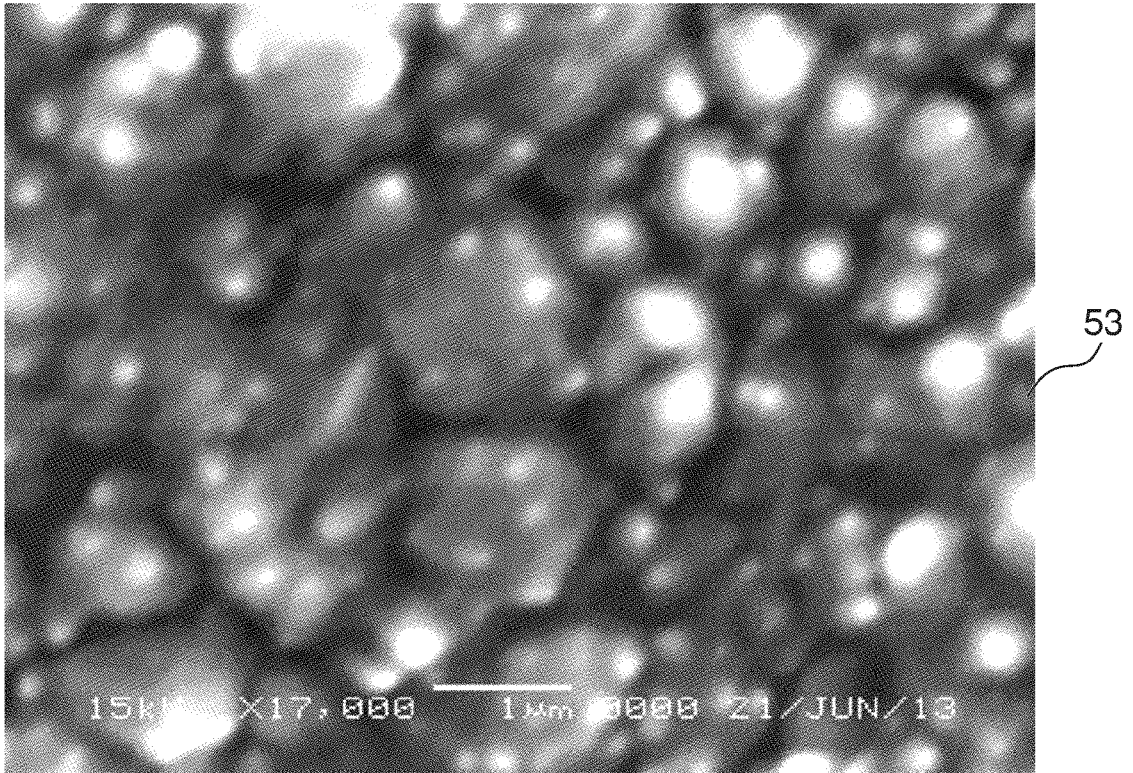


FIG. 9A

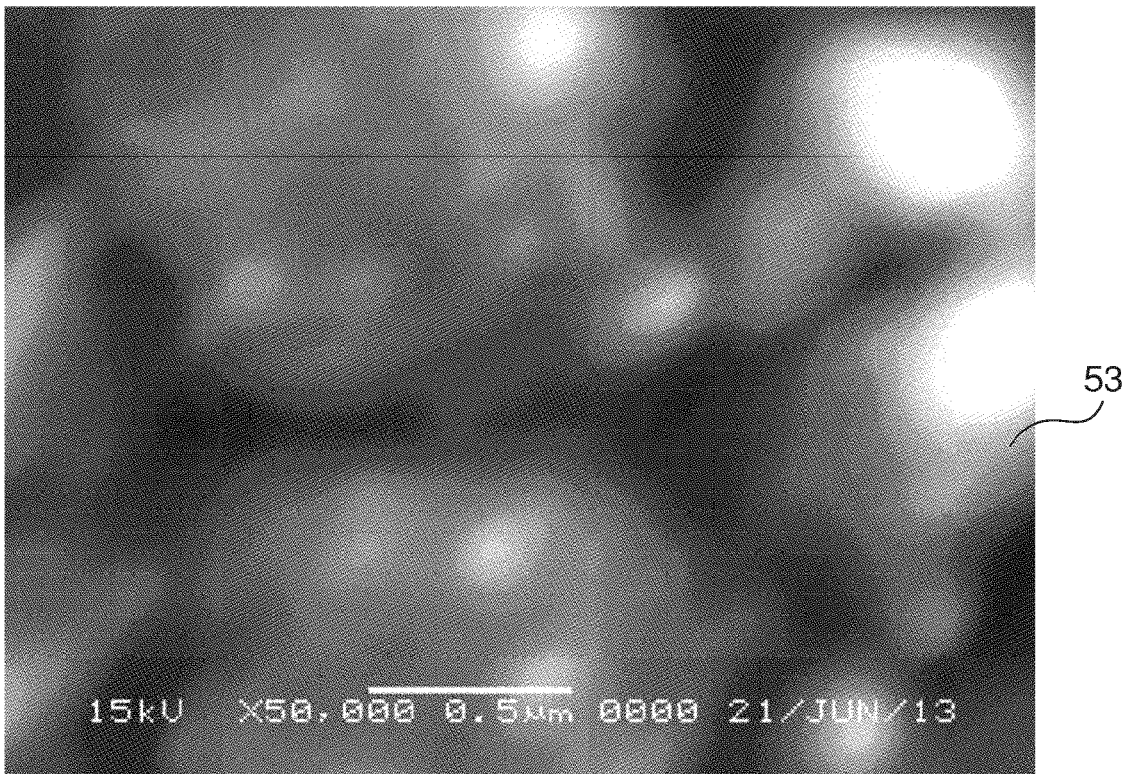


FIG. 9B

FIG. 10

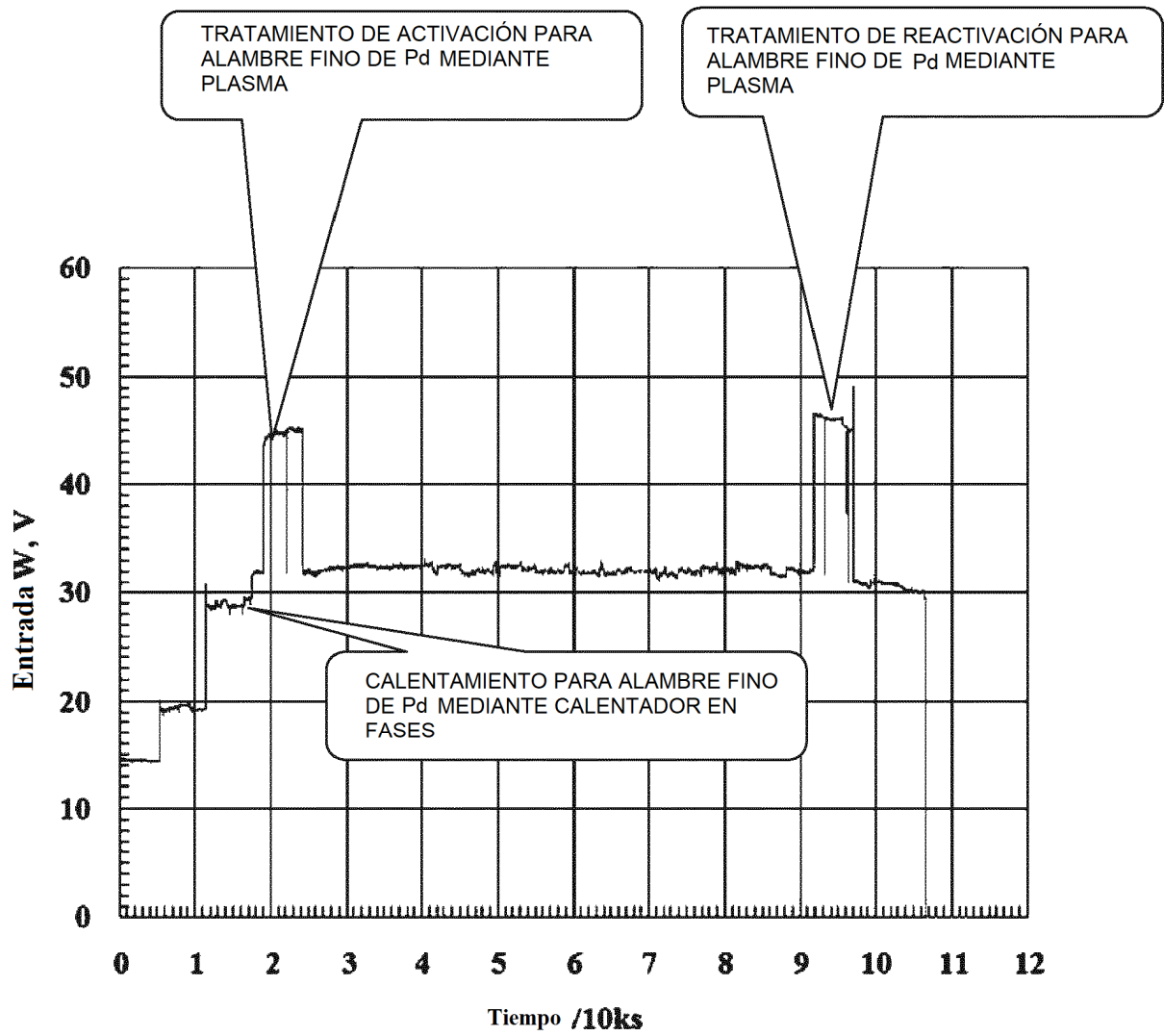


FIG. 11

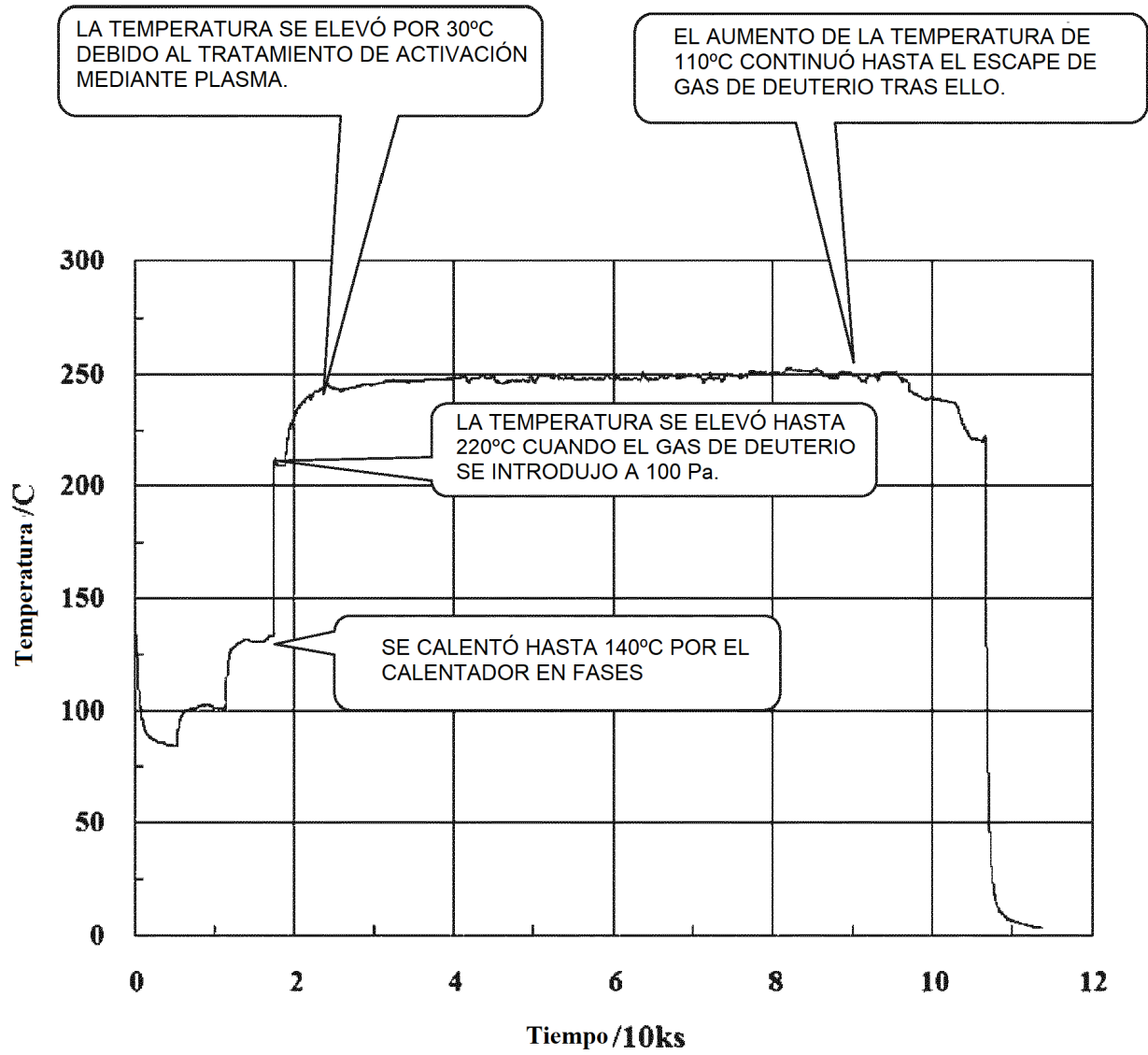
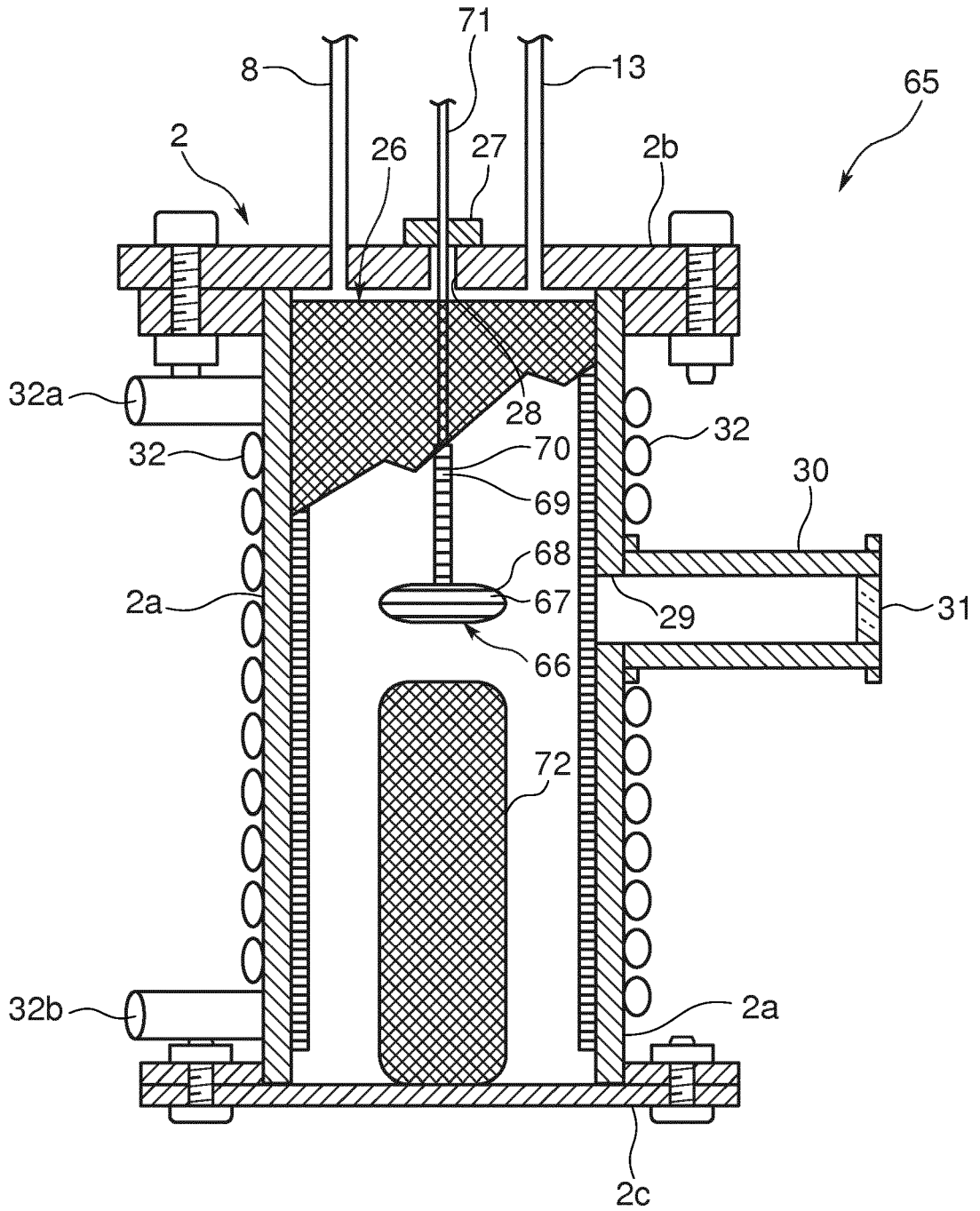


FIG. 12



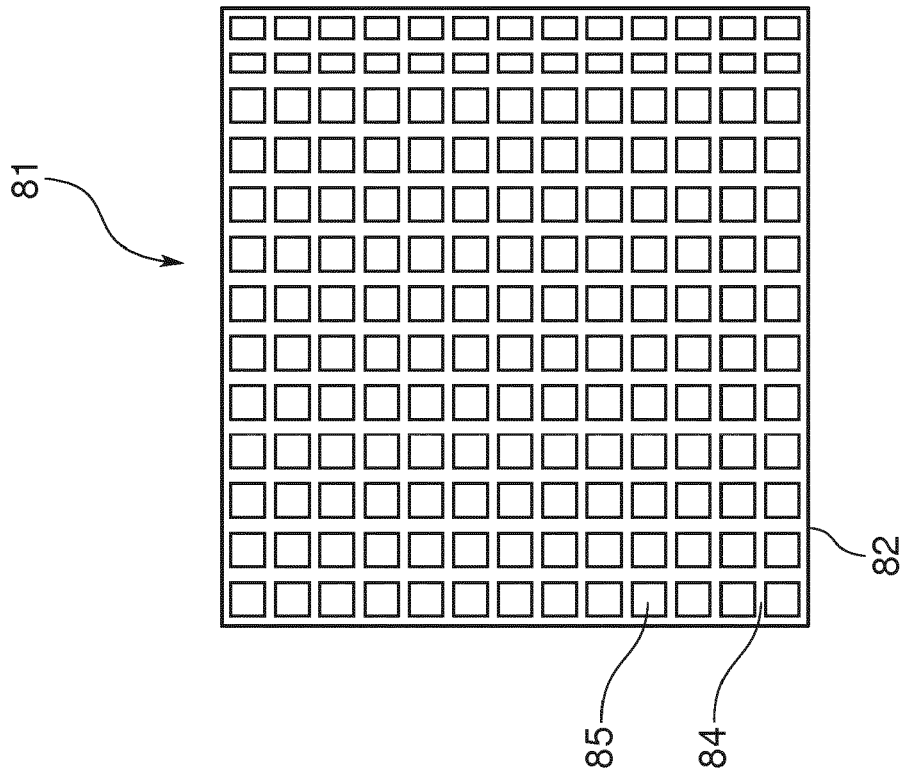


FIG. 13B

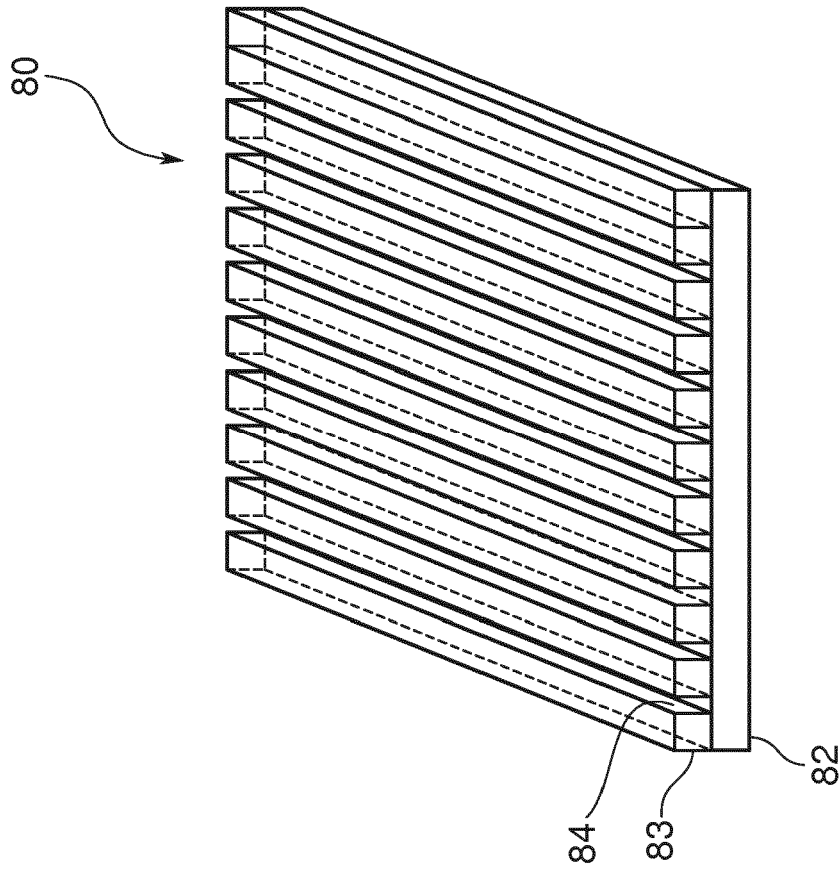


FIG. 13A

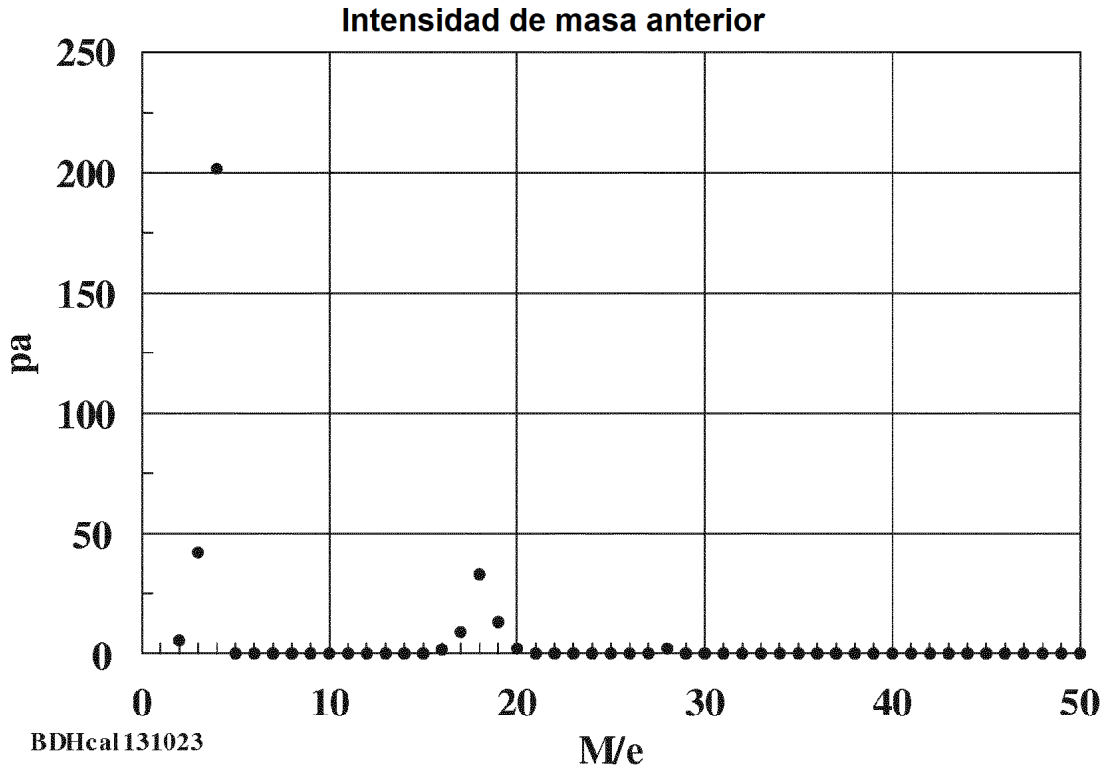


FIG. 14A

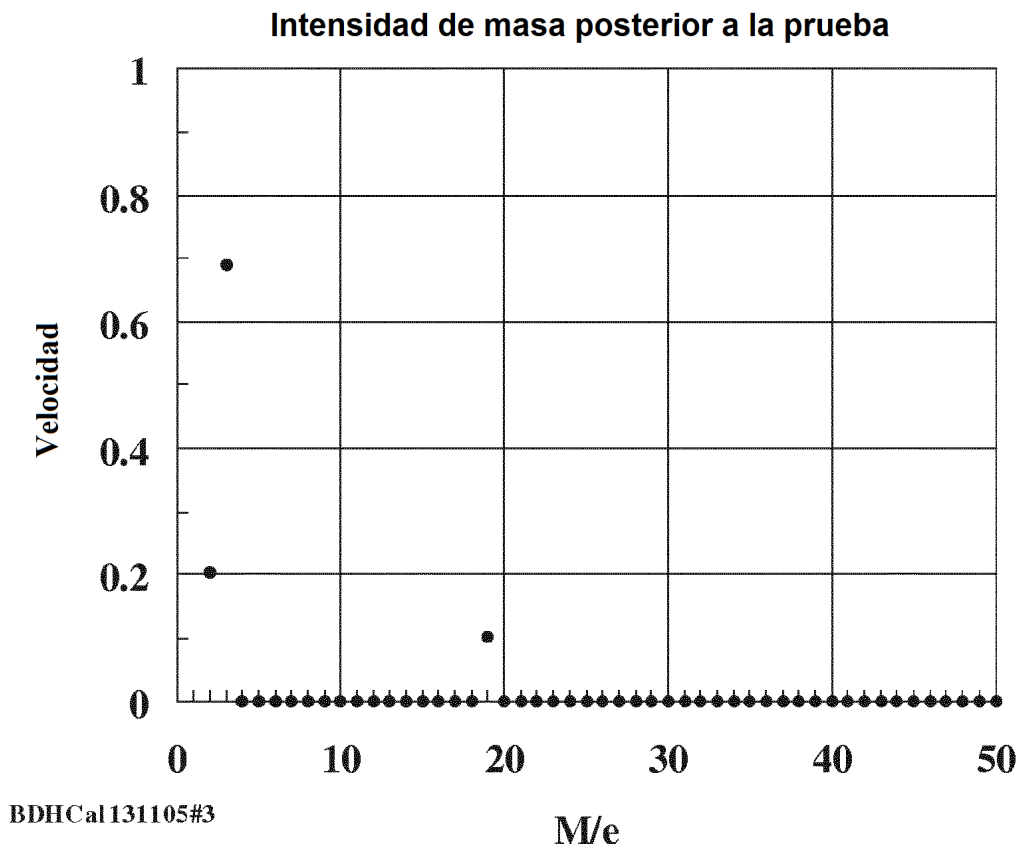


FIG. 14B

FIG. 15

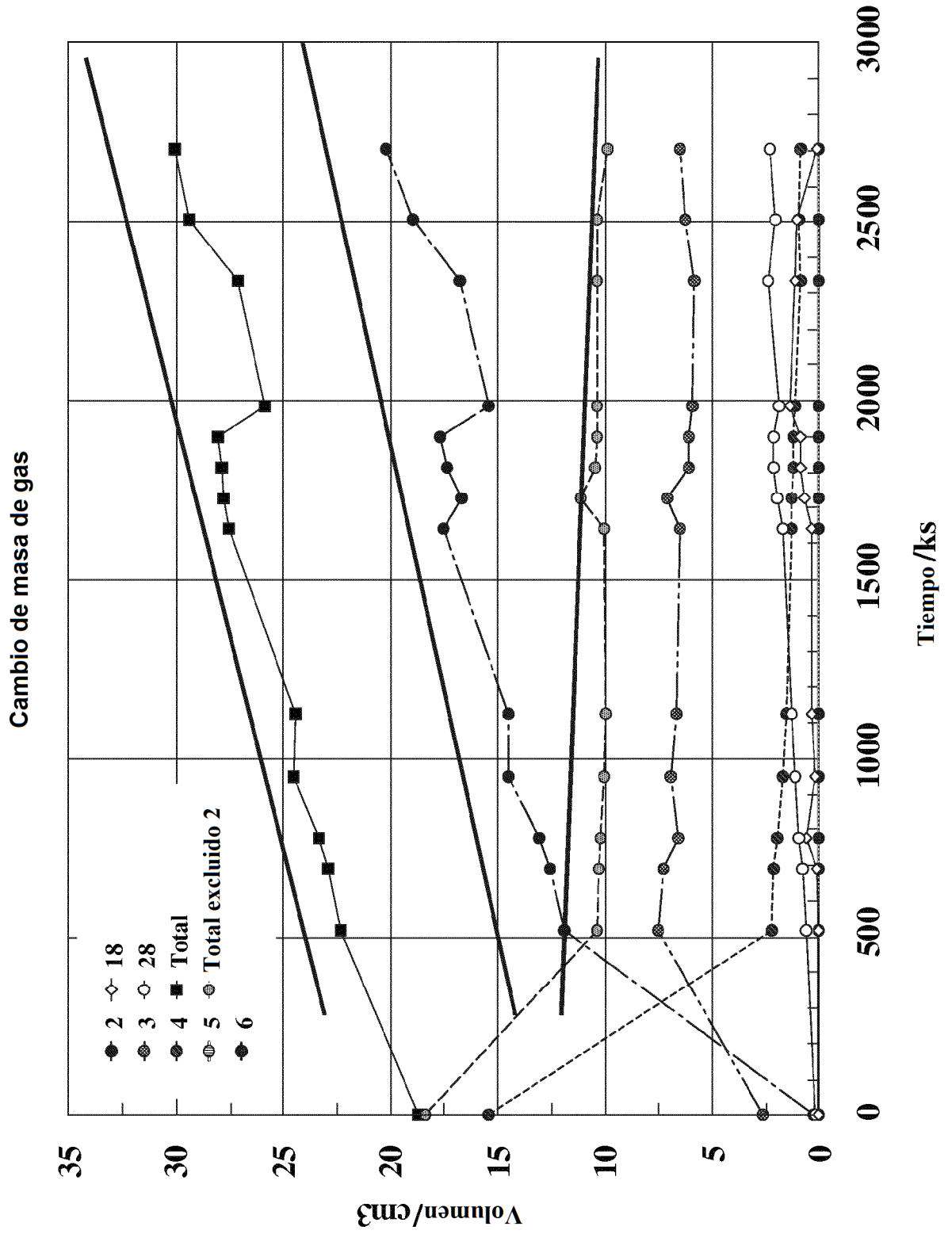


FIG. 16

