

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 703 545**

51 Int. Cl.:

<b>F27B 17/00</b>	(2006.01)	<b>H01L 21/67</b>	(2006.01)
<b>B22F 3/15</b>	(2006.01)		
<b>B30B 11/00</b>	(2006.01)		
<b>F27B 5/04</b>	(2006.01)		
<b>F27B 5/06</b>	(2006.01)		
<b>F27B 5/16</b>	(2006.01)		
<b>F27D 7/02</b>	(2006.01)		
<b>F27D 7/04</b>	(2006.01)		
<b>F27D 7/06</b>	(2006.01)		
<b>F27D 9/00</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.05.2014 PCT/JP2014/062177**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14192506**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2014 E 14803551 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 3006877**

54 Título: **Dispositivo de compactación isostática en caliente**

30 Prioridad:

**28.05.2013 JP 2013111957**

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

**11.03.2019**

73 Titular/es:

**KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.) (100.0%)  
2-4, Wakinohama-Kaigandori 2-chome, Chuo-ku  
Kobe-shi, Hyogo 651-8585, JP**

72 Inventor/es:

**NAKAI, TOMOMITSU;  
WATANABE, KATSUMI y  
YONEDA, MAKOTO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 703 545 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 compactación isostática en caliente

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de compactación isostática en caliente.

**Antecedentes de la invención**

10 Se conoce convencionalmente el método HIP, que es un método de compactación que utiliza un dispositivo de compactación isostática en caliente. En dicho método HIP se realiza el procesamiento siguiente: una pieza tal como un producto sinterizado (cerámica y análogos), una pieza fundida, o análogos, es calentada a una temperatura más alta que la temperatura de recristalización de la pieza en una atmósfera de un medio gaseoso de presión que se pone a una presión alta de varias decenas a varios cientos de MPa. Por lo tanto, el método HIP se caracteriza porque pueden eliminarse los poros residuales de la pieza. Por lo tanto, se ha reconocido que el método HIP tiene efectos tales como la mejora de las propiedades mecánicas, la reducción de variaciones de las propiedades, y la mejora del rendimiento, y actualmente se utiliza ampliamente en industrias.

15 A propósito, en los lugares de producción real, es muy deseable la aceleración del procesamiento, y se considera que, para ello, es necesario e indispensable llevar a la práctica en un tiempo corto el paso de refrigeración, que es un paso lento entre los pasos del procesamiento HIP. Para hacer frente a esto, con respecto al dispositivo de compactación isostática en caliente convencional (denominado a continuación "dispositivo HIP"), se han propuesto varios métodos para mejorar la velocidad de refrigeración manteniendo al mismo tiempo el interior de un horno en un estado térmicamente uniforme.

20 Por ejemplo, el Documento de Patente 1 describe un dispositivo HIP que incluye lo siguiente: un depósito de presión alta que aloja una pieza; una carcasa interior impermeable a los gases que está dispuesta de manera que rodee la pieza en el interior del depósito de presión alta; una carcasa exterior impermeable a los gases que está fuera de la carcasa interior rodeándola; y un medio de calentamiento que está dispuesto dentro de la carcasa interior con el fin de formar una zona caliente alrededor de la pieza. La zona caliente se forma dentro de la carcasa interior, y se mantiene aislada del calor por la carcasa interior y la carcasa exterior. El procesamiento de compactación isostática se realiza usando un medio gaseoso de presión almacenado en la zona caliente.

25 Este dispositivo HIP incluye además un medio de refrigeración que enfría la pieza en la zona caliente haciendo circular el medio gaseoso de presión en el interior del depósito de presión alta. Este medio de refrigeración incluye un primer medio de refrigeración y un segundo medio de refrigeración.

30 El primer medio de refrigeración realiza la refrigeración haciendo circular el medio gaseoso de presión de tal manera que el medio gaseoso de presión forme un primer flujo circulante. En este primer flujo circulante, el medio gaseoso de presión es enfriado siendo dirigido al mismo tiempo de manera que fluya entre la carcasa interior y la carcasa exterior de abajo arriba, guiado desde una parte superior de la carcasa exterior hacia el exterior de la carcasa exterior, y guiado además de arriba abajo a lo largo de una superficie circunferencial interior del depósito de presión alta. El medio gaseoso de presión así enfriado se hace volver desde debajo de la carcasa exterior a entre la carcasa interior y la carcasa exterior.

35 El segundo medio de refrigeración enfría el medio gaseoso de presión haciendo circular el medio gaseoso de presión de tal manera que el medio gaseoso de presión forme un segundo flujo circulante. En el segundo flujo circulante, el medio gaseoso de presión en la zona caliente es guiado al exterior de la zona caliente de manera que se una al medio gaseoso de presión que se hace circular de forma forzada por el primer medio de refrigeración antes descrito, por lo que el medio gaseoso de presión se enfría. De esta forma, la circulación del medio gaseoso de presión se realiza de modo que una parte del medio gaseoso de presión así enfriado sea devuelta a la zona caliente.

40 En el dispositivo de compactación isostática en caliente, antes descrito, del Documento de Patente 1, se hace que una parte del medio gaseoso de presión que forma el primer flujo circulante se una al segundo flujo circulante procedente de una parte inferior de la zona caliente utilizando un ventilador y un eyector, y el medio gaseoso de presión así unido enfría la zona caliente mientras circula en la zona caliente. Esto hace posible eliminar la diferencia de temperatura entre las partes superior e inferior del horno que tiene lugar en el proceso de refrigeración, enfriando por ello efectivamente el interior del horno.

45 Además, el Documento de Patente 2 describe un dispositivo de compactación isostática en caliente que lleva a cabo un paso de refrigeración en un tiempo corto sacando un medio gaseoso de presión presente en un depósito de presión alta a fuera del depósito, enfriándolo fuera del depósito, y a continuación haciendo que vuelva al depósito. Además, el Documento de Patente 3 describe un dispositivo de compactación isostática en caliente incluyendo los elementos expuestos en el preámbulo de la reivindicación 1.

50 En el caso del dispositivo HIP descrito en el Documento de Patente 1, el gas a alta temperatura en la zona caliente es guiado hacia arriba fuera de la capa de aislamiento térmico, se hace que el gas a alta temperatura y una

superficie interior del depósito intercambien calor mientras dicho gas a alta temperatura baja a través de la holgura entre el depósito y la capa de aislamiento térmico, por lo que la temperatura del gas a alta temperatura disminuye, y el gas que tiene una temperatura más baja como resultado se hace circular en la zona caliente, todo lo cual hace posible enfriar rápidamente la zona caliente. En particular, se puede considerar que en el dispositivo HIP descrito en el Documento de Patente 1, el medio gaseoso de presión que forma el primer flujo circulante se enfría suficientemente a una temperatura tan baja que se puede conservar la sanidad del depósito de presión y análogos.

Esta técnica anterior, sin embargo, implica el problema de que la temperatura de los componentes eléctricos y análogos dispuestos en una parte inferior del depósito de presión alta no puede reducirse lo suficiente. Para describirlo de forma más específica, en la parte inferior del depósito de presión alta hay un ventilador y un motor que tiene una función de control de rotación para promover la circulación de gas, una válvula para control del flujo de gas, y un accionador para la misma, o puntos de contacto para un calentador eléctrico y un termopar para medir temperatura, y análogos, y no se puede considerar que la temperatura de la parte inferior del depósito de presión alta sea suficientemente baja desde el punto de vista de las propiedades de resistencia al calor de estos elementos. Consiguientemente, hay posibilidad de que estos componentes eléctricos se quemen.

Este problema tiende a ser más serio cuando, como en el caso del dispositivo descrito en el Documento de Patente 1, se hace que el medio gaseoso de presión a baja temperatura que forma el primer flujo circulante y el medio gaseoso de presión a temperatura alta que forma el segundo flujo circulante se unan primero, y el medio gaseoso de presión después de la unión se hace bajar a lo largo de una superficie circunferencial interior del depósito de presión alta.

Por ejemplo, en un método de refrigeración rápido que se ha realizado convencionalmente, solamente el medio gaseoso de presión que forma el primer flujo circulante, que baja a lo largo de la superficie circunferencial interior del depósito de presión alta sin formar el segundo flujo circulante, por ello que entra teniendo una temperatura más baja, es guiado a la zona caliente, y el medio gaseoso de presión que tiene una temperatura más alta es guiado de nuevo a la superficie circunferencial interior del depósito de presión alta. En tal método de refrigeración rápido, el caudal de circulación propiamente dichos es pequeño. Por lo tanto, la temperatura del flujo de circulación después de bajar a lo largo de la superficie circunferencial interior del depósito de presión alta es baja, y ya se ha enfriado a una temperatura tal que los componentes eléctricos no se quemarán. En el caso donde el medio gaseoso de presión que forma el primer flujo circulante y el medio gaseoso de presión que forma el segundo flujo circulante se mezclan primero y el medio gaseoso de presión así formado por la mezcla se hace bajar a lo largo de la superficie circunferencial interior del depósito de presión alta de manera que se enfríe, sin embargo, el caudal del gas de circulación es grande, y hay posibilidad de que la temperatura del medio gaseoso de presión no se reduzca suficientemente. Esto origina una posibilidad más alta de que el medio gaseoso de presión a temperatura alta fluya a la parte inferior del depósito de presión alta, y hace que los componentes eléctricos se quemen.

Tal método de refrigeración en el que los medios gaseosos de presión se mezclan primero y luego se enfrían, se usa a menudo en el caso donde la cantidad de circulación del medio gaseoso de presión que forma el primer flujo circulante se incrementa de modo que la velocidad de refrigeración se incremente, como es el caso del dispositivo HIP del Documento de Patente 1. Por lo tanto, el dispositivo HIP del Documento de Patente 1 tiene el problema de que hay una mayor posibilidad de que los componentes eléctricos se quemen dependiendo de condiciones de accionamiento.

**Lista de citas**

Documento de Patente

Documento de Patente 1: JP 2011-127886 A

Documento de Patente 2: JP 2007-309626 A

Documento de Patente 3: US 2013/071508 A1

**Resumen de la invención**

Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de compactación isostática en caliente que puede enfriar eficientemente una zona caliente en una cámara de procesado, incluyendo una parte inferior de un depósito de presión alta, después del procesamiento HIP.

El dispositivo de compactación isostática en caliente proporcionado por la presente invención incluye los elementos expuestos en la reivindicación 1. Se exponen desarrollos adicionales en las reivindicaciones dependientes.

**Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es una vista en sección frontal de un dispositivo HIP según una primera realización.

La figura 2 es una vista en sección frontal de un dispositivo HIP según una segunda realización.

### Descripción de realizaciones

5

A continuación, se describe con detalle una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

10

15

La figura 1 ilustra un dispositivo de compactación isostática en caliente 1 según la primera realización de la presente invención (denominada a continuación un "dispositivo HIP 1"). Este dispositivo HIP 1 incluye un depósito de presión alta 2 que aloja una pieza W, y una carcasa que tiene impermeabilidad a los gases. La carcasa incluye una carcasa interior 3 y una carcasa exterior 4. La carcasa interior 3 tiene impermeabilidad a los gases, y está dispuesta en el interior del depósito de presión alta 2 de manera que rodee la pieza W. La carcasa exterior 4 tiene impermeabilidad a los gases, y está dispuesta fuera de la carcasa interior 3 de manera que la rodee. Entre la carcasa interior 3 y la carcasa exterior 4 se facilita una capa de aislamiento térmico 5, que no se ilustra en los dibujos. Esta capa de aislamiento térmico 5 aísla térmicamente el interior de la carcasa interior 3 del exterior de la carcasa interior 3.

20

25

El dispositivo HIP 1 incluye además una plataforma de soporte de pieza 6 que soporta la pieza W dentro de la carcasa interior 3, una unidad de calentamiento 7 que calienta un medio gaseoso de presión, y un cilindro de enderezamiento 8. La pieza W está montada en la plataforma de soporte de pieza 6. El cilindro de enderezamiento 8 está interpuesto entre la unidad de calentamiento 7 y la pieza W con el fin de separarlas. La unidad de calentamiento 7 está fuera del cilindro de enderezamiento 8 y calienta el medio gaseoso de presión. El medio gaseoso de presión a temperatura alta así calentado es suministrado desde debajo del cilindro de enderezamiento 8 al interior del cilindro de enderezamiento 8 de manera que rodee la pieza W, formando por ello una zona caliente. En esta zona caliente se lleva a cabo el procesamiento de compactación isostática en caliente (denominado a continuación "procesamiento HIP") con respecto a la pieza W.

A continuación se describen en detalle los elementos que componen el dispositivo HIP 1.

30

35

El depósito de presión alta 2 incluye un cuerpo principal de depósito 9, una tapa 10, y una base 11. El cuerpo principal de depósito 9 está formado en forma cilíndrica con un eje que se extiende en la dirección vertical. Este cuerpo principal de depósito 9 está abierto en los extremos superior e inferior. La tapa 10 cierra la abertura de lado superior del cuerpo principal de depósito 9 (el lado superior según se ve en la superficie de la hoja en la figura 1), y la base 11 cierra la abertura de lado inferior del cuerpo principal de depósito 9 (el lado inferior según se ve en la superficie de la hoja en la figura 1). Además, la tapa 10 y la base 11 son soportadas por bastidores de prensa, que no se ilustran en el dibujo, de modo que no salgan del cuerpo principal de depósito 9 debido a la presión del medio gaseoso de presión en el cuerpo principal de depósito 9.

40

Unos elementos de sellado 46 están dispuestos entre la abertura de lado superior antes descrita del cuerpo principal de depósito 9 y la tapa 10, y entre la abertura de lado inferior antes descrita del cuerpo principal de depósito 9 y la base 11, respectivamente. Estos elementos de sellado 46 separan herméticamente el interior del depósito de presión alta 2 del exterior.

45

Al depósito de presión alta 2 están conectados tubos de suministro y tubos de descarga, que están colocados alrededor del depósito de presión alta 2 y no se ilustran en el dibujo. A través de estos tubos de suministro y tubos de descarga, el medio gaseoso de presión que tiene una temperatura alta y una presión alta, por ejemplo, gas argón, gas nitrógeno, o análogos, que están presurizados a aproximadamente 10 a 300 MPa con el fin de permitir el procesamiento HIP, son suministrados y descargados a/del depósito, respectivamente.

50

55

La carcasa exterior 4 es un elemento de forma cilíndrica con una tapa, dispuesta en el interior del depósito de presión alta 2. Esta carcasa exterior 4 se forma usando un material resistente al calor e impermeable a los gases tal como acero inoxidable, aleación de níquel, aleación de molibdeno, o grafito, según las condiciones de temperatura del procesamiento HIP. La carcasa exterior 4 tiene forma cilíndrica con un diámetro más pequeño que el del depósito de presión alta 2 antes descrito, y está dispuesta en el interior del depósito de presión alta 2, con una distancia en la dirección radial desde la superficie circunferencial interior del depósito de presión alta 2. En otros términos, hay una holgura entre la superficie circunferencial exterior de la carcasa exterior 4 y la superficie circunferencial interior del depósito de presión alta 2. Esta holgura forma un paso exterior 12 a través del que el medio gaseoso de presión puede fluir en la dirección vertical.

60

65

Más específicamente, la carcasa exterior 4 incluye un cuerpo de carcasa exterior 13 abierto al lado inferior, que tiene forma análoga a un vaso puesto boca abajo, y una base de carcasa exterior 14 que cierra la abertura de lado inferior del cuerpo de carcasa exterior 13. En una parte superior del cuerpo de carcasa exterior 13 se ha formado una parte superior abierta 15, y, a través de esta parte superior abierta 15, el medio gaseoso de presión en la carcasa exterior 4 es llevado de abajo arriba, y es guiado al exterior de la carcasa exterior 4. Esta parte superior abierta 15 está provista de un primer medio de válvula 17 que bloquea el flujo del medio gaseoso de presión que fluye desde el interior de la carcasa exterior 4 al paso exterior 12, que está fuera de la carcasa exterior 4.

En la parte central de la base de carcasa exterior 14 se ha formado una parte inferior abierta 16. Como es el caso de la parte superior abierta 15, la parte inferior abierta 16 permite que el medio gaseoso de presión que ha fluido debajo de la base de carcasa exterior 14 mediante el paso exterior 12 sea guiado a la zona caliente mediante la parte inferior abierta 16. Una parte del medio gaseoso de presión introducido a través de la parte inferior abierta 16 al interior de la base de carcasa exterior 4 fluye a un paso interior 22 a través de un segundo agujero de flujo 24, que se describirá más adelante, y la otra parte del medio gaseoso de presión es guiada a la zona caliente mediante una pluralidad de conductos 28. La parte inferior abierta 16 está provista de una unidad de circulación forzada 25 para promover la circulación del medio gaseoso de presión introducido en ella a través de dicha parte inferior abierta 16, como se describe más adelante.

El segundo agujero de flujo 24 está formado en la base de carcasa exterior 14, con el fin de permitir que una parte del medio gaseoso de presión que está presente en el exterior de la carcasa exterior 4 (en el lado inferior de la base de carcasa exterior 14) fluya mediante el segundo agujero de flujo 24 al interior de la carcasa exterior 4. Este segundo agujero de flujo 24 se ha formado de manera que pase a través de la base de carcasa exterior 14 y conecte los lados superior e inferior de la base de carcasa exterior 14. El segundo agujero de flujo 24 tiene un orificio de entrada dispuesto en la superficie inferior de la base de carcasa exterior 14, y un orificio de salida dispuesto en una superficie superior de la base de carcasa exterior 14, y permite que el medio gaseoso de presión introducido a través del orificio de entrada sea realimentado al paso interior 22.

El primer medio de válvula 17 incluye un elemento obturador 18 que cierra la parte superior abierta 15 de la carcasa exterior 4, y un medio de movimiento 19 que mueve el elemento obturador 18 en la dirección vertical. El medio de movimiento 19 está colocado fuera del depósito de presión alta 2, y la parte superior abierta 15 puede abrirse/cerrarse usando este medio de movimiento 19 para mover el elemento obturador 18 en cualquiera de la dirección hacia arriba y la dirección hacia abajo. En otros términos, el paso y el bloqueo del medio gaseoso de presión que fluye mediante la parte superior abierta 15 pueden ser conmutados arbitrariamente del uno al otro.

La carcasa interior 3 es una carcasa dispuesta dentro de la carcasa exterior 4, y está formada en forma aproximadamente cilíndrica que se extiende en la dirección vertical, como es el caso de la carcasa exterior 4. La carcasa interior 3 está formada en forma cilíndrica que tiene un diámetro más pequeño que el de la carcasa exterior 4, y está dispuesta en el interior de la carcasa exterior 4, con una distancia en la dirección radial desde la superficie circunferencial interior de la carcasa exterior 4. En otros términos, se puede disponer una holgura entre la superficie circunferencial exterior de la carcasa 3 y la superficie circunferencial interior de la carcasa exterior 4. La capa de aislamiento térmico 5 está dispuesta en esta holgura. La capa de aislamiento térmico 5 está formada con un material que tiene propiedades de flujo de gas, por ejemplo, un material de grafito en el que se han trenzado fibras de carbono, o un material poroso tal como fibras cerámicas. En otros términos, la holgura forma el paso interior 22 que permite que el medio gaseoso de presión penetre a través de la capa de aislamiento térmico 5 y fluya en las direcciones hacia arriba y hacia abajo.

La carcasa interior 3 se ha formado en una forma análoga a un vaso puesto boca abajo, con un material resistente al calor similar al de la carcasa exterior 4, y está dispuesta ligeramente encima de la superficie superior de la base de carcasa exterior 14 antes descrita, de manera que tenga una holgura encima de la superficie superior de la base de carcasa exterior 14. En otros términos, una holgura que se extiende en la dirección vertical está formada entre una parte inferior de la carcasa interior 3 y la base de carcasa exterior 14. Esta holgura forma un primer agujero de flujo 23 que permite que el medio gaseoso de presión presente en el interior de la carcasa interior 3 fluya hacia el exterior (al paso interior 22).

La unidad de calentamiento 7 y el cilindro de enderezamiento 8 están dispuestos en el interior de la carcasa interior 3. El cilindro de enderezamiento 8 está colocado en un lado interior en la dirección radial con respecto a la unidad de calentamiento 7, y el interior del cilindro de enderezamiento 8 se considera la zona caliente. A continuación se describe la estructura interna de la carcasa interior 3.

La unidad de calentamiento 7 incluye una pluralidad de elementos calentadores cilíndricos 7a dispuestos en la dirección vertical. En la presente realización, los elementos calentadores 7a están dispuestos en tres posiciones dispuestas en la dirección vertical. La unidad de calentamiento 7, incluyendo estos elementos calentadores 7a, está colocada en la carcasa interior 3, con una distancia en la dirección radial desde la superficie circunferencial interior de la carcasa interior 3. Además, en el lado interior en la dirección radial con respecto a la unidad de calentamiento 7, a distancia de ella, se ha dispuesto el cilindro de enderezamiento 8.

En el lado interior y el lado exterior en la dirección radial de la unidad de calentamiento 7 se han formado pasos de flujo de gas que permiten que el medio gaseoso de presión fluya hacia arriba y hacia abajo, respectivamente. Más específicamente, un paso exterior de flujo de gas 20 en el lado exterior de la unidad de calentamiento 7 y un paso interior de flujo de gas 21 se han formado en el lado interior de la unidad de calentamiento 7. El paso exterior de flujo de gas 20 se extiende en la dirección vertical a lo largo de la superficie circunferencial interior de la carcasa interior 3, y su extremo inferior comunica con el primer agujero de flujo 23 antes descrito. A través de este primer agujero de flujo 23, el medio gaseoso de presión en el interior de la zona caliente es guiado al paso exterior 12. El paso interior de flujo de gas 21 en el lado interior de la unidad de calentamiento 7 se extiende en la dirección vertical a lo largo de

la superficie circunferencial exterior del cilindro de enderezamiento 8, y comunica con un agujero de introducción de gas 26 formado debajo del cilindro de enderezamiento 8. A través de este agujero de introducción de gas 26, el medio gaseoso de presión puede hacerse volver a la zona caliente.

5 El cilindro de enderezamiento 8 está formado en forma cilíndrica con un material de chapa impermeable a los gases, y su extremo superior y su extremo inferior están abiertos. El extremo superior del cilindro de enderezamiento 8 está ligeramente debajo de una superficie interior de la parte superior de la carcasa interior 3. En otros términos, se ha formado una holgura en la dirección vertical entre el extremo superior del cilindro de enderezamiento 8 y la carcasa interior 3. A través de esta holgura, el medio gaseoso de presión presente en la zona caliente en el interior del cilindro de enderezamiento 8 es guiado al paso interior de flujo de gas 21 o el paso exterior de flujo de gas 20, que son los pasos de flujo de gas dispuestos en el exterior del cilindro de enderezamiento 8.

15 La plataforma de soporte de pieza 6 está dispuesta debajo del cilindro de enderezamiento 8. Esta plataforma de soporte de pieza 6 está formada con una chapa porosa a través de la que el medio gaseoso de presión puede fluir, de modo que la plataforma de soporte de pieza 6 permea el medio gaseoso de presión con el fin de guiarlo desde el lado inferior al lado superior. Hay un espaciador en el lado superior de la plataforma de soporte de pieza 6 según sea preciso, y este espaciador interpuesto entre la plataforma de soporte de pieza 6 y la pieza W hace posible montar la pieza W en la plataforma de soporte de pieza 6, evitando al mismo tiempo que la pieza W se ponga en contacto directo con la superficie superior de la plataforma de soporte de pieza 6, en otros términos, elevando la pieza W.

20 El cilindro de enderezamiento 8 tiene el agujero de introducción de gas 26. Este agujero de introducción de gas 26 está dispuesto en una posición más baja que la posición de la plataforma de soporte de pieza 6. El agujero de introducción de gas 26 pasa a través de la pared lateral del cilindro de enderezamiento 8 comunicando el interior y el exterior del mismo, y permite que el medio gaseoso de presión en el paso interior de flujo de gas 21 sea introducido a través del agujero de introducción de gas 26 al interior del cilindro de enderezamiento 8. El medio gaseoso de presión introducido a través del agujero de introducción de gas 26 al interior del cilindro de enderezamiento 8 permea hacia arriba la plataforma de soporte de pieza 6 antes descrita y fluye a un espacio encima de la plataforma de soporte de pieza 6. El medio gaseoso de presión contribuye entonces al procesamiento HIP en la zona caliente formada encima de la plataforma de soporte de pieza 6.

Este dispositivo HIP 1 incluye además una unidad de refrigeración que enfría el interior de la zona caliente. Esta unidad de refrigeración incluye una primera unidad de refrigeración y una segunda unidad de refrigeración.

35 La primera unidad de refrigeración enfría el medio gaseoso de presión al mismo tiempo que lo hace circular de modo que el medio gaseoso de presión forme el primer flujo circulante 41. En el primer flujo circulante 41, la circulación se logra de la siguiente manera: el medio gaseoso de presión se pone en contacto con el depósito de presión alta 2 siendo guiado al mismo tiempo de abajo arriba a lo largo del paso interior 22 antes descrito formado entre la carcasa exterior 4 y la carcasa interior 3, guiado desde la parte superior abierta 15 de la carcasa exterior 4 al paso exterior 12, y guiado también de arriba abajo a lo largo del paso exterior 12, por lo que el medio gaseoso de presión se enfría; a continuación, el medio gaseoso de presión así enfriado vuelve al paso interior 22 a través de la parte inferior abierta 16 de la carcasa exterior 4 y el segundo agujero de flujo 24.

45 Por otra parte, la segunda unidad de refrigeración enfría el medio gaseoso de presión al mismo tiempo que lo hace circular de modo que el medio gaseoso de presión forme el segundo flujo circulante 42. En el segundo flujo circulante 42, la circulación se logra de la siguiente manera: una parte del medio gaseoso de presión en la zona caliente es guiada al exterior de la zona caliente, y se une al medio gaseoso de presión cuya circulación es forzada por la primera unidad de refrigeración, por lo que se enfría; entonces, la parte del medio gaseoso de presión así enfriada vuelve a la zona caliente.

50 Más específicamente, la segunda unidad de refrigeración incluye una unidad de introducción de gas 27. La unidad de introducción de gas 27 guía el medio gaseoso de presión que ha sido enfriado en el exterior de la carcasa exterior 4 (la parte del medio gaseoso de presión enfriado por la primera unidad de refrigeración) mediante una parte superior de la zona caliente al interior de la zona caliente.

55 La unidad de introducción de gas 27 incluye la pluralidad de conductos 28 y la unidad de circulación forzada 25. Cada conducto 28 se extiende desde una parte inferior de la zona caliente hacia una parte superior de la zona caliente, y se abre en la parte superior de la zona caliente. La unidad de circulación forzada 25 guía el medio gaseoso de presión enfriado en el exterior de la carcasa a lo largo de los conductos 28 a la parte superior de la zona caliente. Más específicamente, la unidad de circulación forzada 25 está dispuesta en la parte inferior abierta 16 de la base de carcasa exterior 14, y hace circular el medio gaseoso de presión por el arrastre forzado del medio gaseoso de presión que hay debajo de la parte inferior abierta 16 a la zona caliente. La unidad de circulación forzada 25 de la presente realización incluye un motor 30 dispuesto en la base 11 del depósito de presión alta 2, una parte de eje 31 que se extiende hacia arriba del motor 30 a través de la parte inferior abierta 16, y un ventilador 29 montado en un extremo superior de la parte de eje 31. El ventilador 29 está alojado en una parte de alojamiento de ventilador 32 formada en el interior de la base de carcasa exterior 14. La parte inferior abierta 16 se ha formado con el fin de

permitir que la parte de alojamiento de ventilador 32 y el paso exterior 12 comuniquen uno con otro, y permite que la parte de eje 31 se extienda en la dirección vertical al mismo tiempo que pasa a través de la parte inferior abierta 16 en la dirección vertical. El ventilador 29, girando alrededor de la parte de eje 31, a la fuerza genera flujos dirigidos de abajo arriba en el medio gaseoso de presión.

5 Más específicamente, en la unidad de circulación forzada 25, el motor 30 mueve y gira el ventilador 29 dispuesto en un extremo de la parte de eje 31, que fuerza que el medio gaseoso de presión almacenado debajo de la base de carcasa exterior 14 fluya a través de la parte inferior abierta 16 a la parte de alojamiento de ventilador 32. El medio gaseoso de presión que fluye así a la parte de alojamiento de ventilador 32 es enviado a través de cada conducto 28 a la parte superior de la zona caliente, y fluye a la zona caliente mediante su parte superior, enfriando por ello el interior de la zona caliente. La unidad de circulación forzada 25 no se limita a una unidad incluyendo un ventilador, y puede ser, por ejemplo, una unidad incluyendo una bomba o análogos.

15 Cada conducto 28 tiene la finalidad de enviar el medio gaseoso de presión que ha fluido a la parte de alojamiento de ventilador 32 hacia la parte superior de la zona caliente, y se ha formado con un elemento a modo de tubo que tiene un interior hueco con el fin de guiar el medio gaseoso de presión anterior de tal manera que el medio gaseoso de presión no escape y no se una al medio gaseoso de presión en la zona caliente. Cada conducto 28 tiene un extremo inferior que se abre en la parte de alojamiento de ventilador 32, con el fin de llevar el medio gaseoso de presión en la parte de alojamiento de ventilador 32 al conducto 28 a través de este extremo inferior. Por otra parte, una pared interna de base 50 está interpuesta entre el cilindro de enderezamiento 8 y la base de carcasa exterior 14. Cada conducto 28 se extiende en la dirección vertical desde la parte de alojamiento de ventilador 32 colocada debajo de la zona caliente a lo largo de una superficie circunferencial exterior de la pared interna de base 50 y la superficie circunferencial exterior del cilindro de enderezamiento 8, y un extremo superior del conducto 28 llega a la parte superior de la zona caliente.

25 Más específicamente, cada conducto 28 se extiende hacia arriba desde su extremo inferior que se abre en el extremo superior de la parte de alojamiento de ventilador 32, se curva hacia fuera en la dirección radial en el interior de la pared interna de base 50, luego se curva hacia arriba de nuevo cuando llega a la superficie circunferencial exterior de la pared interna de base 50, y se extiende linealmente hacia arriba a lo largo de la superficie circunferencial exterior del cilindro de enderezamiento 8 hasta la parte superior de la zona caliente. El extremo superior del conducto 28 está abierto hacia la parte superior de la zona caliente.

35 En otros términos, el extremo superior del conducto 28 está curvado desde el lado exterior en la dirección radial al lado interior en la dirección radial de manera que se dirija hacia el extremo superior de la zona caliente. El conducto 28 tiene un extremo formado en una forma ahusada análoga a una boquilla. Si el extremo del conducto 28 se forma así en forma de boquilla dirigida al lado interior en la dirección radial, el medio gaseoso de presión lanzado desde este extremo del conducto 28, y el medio gaseoso de presión que ha subido a través de la zona caliente, se ponen en contacto de contraflujo, mezclándose por ello uno con otro. Por lo tanto, esto hace posible mezclar con seguridad medios gaseosos de presión que tienen una diferencia de temperatura tan grande que su mezcla sea difícil (más específicamente, el medio gaseoso de presión lanzado desde el extremo de los conductos 28, y el medio gaseoso de presión que ha subido a la zona caliente).

45 En la presente realización, los conductos 28 están dispuestos en dos posiciones que son simétricas con respecto al centro del cilindro de enderezamiento 8 (posiciones en un ángulo de 180° alrededor del centro). Sin embargo, el número de los conductos 28 puede ser uno, o alternativamente, tres o más. Además, en el caso donde se dispone una pluralidad de conductos 28, estos conductos 28 no se ponen necesariamente a distancias uniformes en la dirección circunferencial.

50 Este dispositivo HIP 1 incluye además un segundo medio de válvula 33 que tiene una función como estrangulador. El segundo medio de válvula 33 está dispuesto en una parte media del segundo agujero de flujo 24 antes descrito, y reduce el caudal del medio gaseoso de presión que fluye a través del segundo agujero de flujo 24, haciendo por ello posible regular la relación del caudal del medio gaseoso de presión que fluye a través de los conductos 28 antes descritos y el caudal del medio gaseoso de presión realimentado al paso interior 22. Tal apertura/cierre del segundo agujero de flujo 24 por el segundo medio de válvula 33 hace posible regular la relación del caudal del medio gaseoso de presión que fluye desde la parte de alojamiento de ventilador 32 al paso interior 22 y el caudal del medio gaseoso de presión que fluye a la zona caliente, y también hace posible cambiar arbitrariamente la relación (relación de caudal) del caudal del medio gaseoso de presión que forma el primer flujo circulante 41 y el caudal del medio gaseoso de presión que forma el segundo flujo circulante 42, haciendo por ello posible controlar más exactamente la velocidad de refrigeración del dispositivo HIP 1.

60 Aunque el medio gaseoso de presión que forma el primer flujo circulante 41 se enfría como se ha descrito anteriormente, no se puede considerar que se logra suficiente refrigeración, cuando se toman en consideración las propiedades de resistencia al calor de los componentes eléctricos, tales como los mecanismos de movimiento del ventilador 29, el motor 30, y el segundo medio de válvula 33 que componen la unidad de circulación forzada 25 dispuesta en la parte inferior del depósito de presión alta 2, y el calentador eléctrico y el termopar para medir la temperatura que componen la unidad de calentamiento 7.

Para hacer frente a esto, el dispositivo HIP 1 ilustrado en la figura 1 incluye además una unidad de promoción de refrigeración 37. La unidad de promoción de refrigeración 37 hace que el medio gaseoso de presión enfriado en el exterior de la carcasa exterior 4 (paso exterior 12) intercambie calor con la base 11, enfriando más por ello el medio gaseoso de presión que ha sido enfriado por el primer medio de refrigeración, y alimenta el medio gaseoso de presión así enfriado a la unidad de almacenamiento de gas 35 encima de la base 11.

Como se ilustra en la figura 1, la unidad de almacenamiento de gas 35 es un espacio formado entre la base 11 y la base de carcasa 14 descrita anteriormente, en que puede almacenarse el medio gaseoso de presión a introducir a la unidad de introducción de gas 27. La unidad de almacenamiento de gas 35 está colocada debajo de la parte de alojamiento de ventilador 32 en el interior de la base de carcasa 14. La unidad de almacenamiento de gas 35 está separada por una pared divisoria 48 del espacio fuera de la carcasa exterior 4, es decir, el paso exterior 12.

La unidad de promoción de refrigeración 37 hace que el medio gaseoso de presión que ha sido enfriado fuera de la carcasa exterior 4 intercambie calor con la base 11, enfriando por ello el medio gaseoso de presión, y a continuación envía el medio gaseoso de presión a la unidad de almacenamiento de gas 35. Más específicamente, la unidad de promoción de refrigeración 37 de la primera realización incluye un paso de flujo de refrigeración de gas 36 formado en el interior de la base 11, y el paso de flujo de refrigeración de gas 36 guía el medio gaseoso de presión de modo que el medio gaseoso de presión enfriado fuera de la carcasa exterior 4 circule a través de la base 11.

A continuación se describen en detalle la unidad de almacenamiento de gas 35, y el paso de flujo de refrigeración de gas 36, que compone la unidad de promoción de refrigeración 37.

La unidad de almacenamiento de gas 35 se ha formado debajo de la superficie inferior de la base de carcasa 14, y está abierta hacia abajo. El interior de la unidad de almacenamiento de gas 35 es hueco, y el medio gaseoso de presión está almacenado en el hueco. La parte de alojamiento de ventilador 32 está colocada encima de la unidad de almacenamiento de gas 35, y se hace que la unidad de almacenamiento de gas 35 y la parte de alojamiento de ventilador 32 comuniquen una con otra por la parte inferior abierta 16 antes descrita. Además, la unidad de almacenamiento de gas 35 aloja equipo débil a temperatura alta tal como el motor 30 y el segundo medio de válvula 33, que componen la unidad de circulación forzada 25 débil a temperatura alta.

La unidad de almacenamiento de gas 35 está separada del paso exterior 12, como se ha descrito anteriormente. Más específicamente, el dispositivo HIP 1 incluye una pared divisoria 47. La pared divisoria 47 está interpuesta entre el extremo inferior de la base de carcasa 14 y la superficie superior de la base 11, separando por ello la unidad de almacenamiento de gas 35 y el paso exterior 12 uno de otro. Entre la superficie inferior de la pared divisoria 47 y la superficie superior de la base 11 se ha interpuesto una junta estanca inferior de capa de aislamiento térmico 43, que evita que el medio gaseoso de presión entre en la unidad de almacenamiento de gas 35 desde el paso exterior 12. Con la junta estanca inferior de capa de aislamiento térmico 43 y la pared divisoria 47, la unidad de almacenamiento de gas 35 está separada en un estado hermético del exterior de la carcasa exterior 4 (el paso exterior 12).

El paso de flujo de refrigeración de gas 36 es un paso de flujo a través del que fluye el medio gaseoso de presión enfriado fuera de la carcasa exterior 4, y se ha formado en el interior de la base 11 con el fin de permitir que el medio gaseoso de presión circule a través del interior de la base 11 e intercambie calor con la base 11. La base 11 apenas recibe flujo de calor de la zona caliente durante el paso de calentamiento o el paso de procesado en el procesamiento HIP, y se enfría a una temperatura baja próxima a la temperatura ambiente en muchos casos. Por lo tanto, incluso el medio gaseoso de presión que ha fluído a través del paso exterior 12, enfriándose por ello una vez, puede enfriarse más a una temperatura más baja por intercambio térmico con la base 11. Por lo tanto, el paso de flujo de refrigeración de gas 36 se forma con el fin de hacer que el medio gaseoso de presión que se ha enfriado fluyendo a través del paso exterior 12 intercambie calor con la base 11, enfriándolo por ello a otra temperatura más baja, y enviando el medio gaseoso de presión más enfriado a la unidad de almacenamiento de gas 35.

Más específicamente, un orificio de entrada de gas 44 para admisión del medio gaseoso de presión está formado en una porción de la superficie superior de la base 11, donde está colocada la porción más baja del paso exterior 12, y, por otra parte, un orificio de salida de gas 45 para suministrar el medio gaseoso de presión así introducido a través del orificio de entrada de gas 44 a la unidad de almacenamiento de gas 35 está formado en una porción de la superficie superior de la base 11 mirando a la unidad de almacenamiento de gas 35 antes descrita. El paso de flujo de refrigeración de gas 36 conecta el orificio de entrada de gas 44 y el orificio de salida de gas 45. El paso de flujo de refrigeración de gas 36 pasa a través del interior de la base 11 evitando al mismo tiempo la pared divisoria 48, y circula a través del interior de la base 11 de modo que forma un meandro grande en la base 11. Esta circulación hace posible asegurar una suficiente zona para intercambio térmico entre la base 11 en un estado de baja temperatura y el medio gaseoso de presión.

El dispositivo HIP 1 según la presente realización incluye además una unidad de refrigeración de base 38. La unidad de refrigeración de base 38 está dispuesta en la base 11, y enfría la base 11 propiamente dicha de modo que la cantidad de calor intercambiado entre el paso de flujo de refrigeración de gas 36 de la unidad de promoción de refrigeración 37 antes descrita y el medio gaseoso de presión puede incrementarse más. La unidad de refrigeración

de base 38 está compuesta por un paso de flujo que pasa a través del interior de la base 11, y un medio de refrigeración, tal como agua refrigerante, alternativas al clorofluorocarbono, etc, enfriado por un refrigerador o análogos, puede fluir a través de este paso de flujo. La unidad de refrigeración de base 38 hace que la temperatura de la base 11 caiga más, haciendo por ello posible que la base 11 pueda enfriar el medio gaseoso de presión que pasa a través del paso de flujo de refrigeración de gas 36 a otra temperatura más baja, y permitir que la base 11 exhiba establemente una alta capacidad de refrigeración con respecto al medio gaseoso de presión. Tal unidad de refrigeración de base 38 es preferible dado que hace posible irradiar rápidamente calor de la base 11 en particular en un proceso de refrigeración rápida.

A continuación se describe un método para enfriar la zona caliente usando el dispositivo HIP 1 de la primera realización descrita anteriormente, es decir, un método de refrigeración por el dispositivo HIP 1.

El procesado a presión isotrópica lo realiza con respecto a una pieza W el dispositivo HIP 1 que tiene la configuración antes descrita, y, a continuación, se lleva a cabo un paso de refrigeración rápido para enfriar la pieza W en un tiempo corto. El paso de refrigeración rápido se realiza moviendo el elemento obturador 18 hacia arriba en un estado en el que el calentamiento por la unidad de calentamiento 7 se ha parado, y haciendo girar el ventilador 29 de la unidad de circulación forzada 25.

Aquí, cuando el caudal del medio gaseoso de presión es ajustado por el segundo medio de válvula 33 antes descrito, es posible regular la relación de caudal entre el caudal del medio gaseoso de presión realimentado mediante el segundo agujero de flujo 24 y el paso interior 22 al paso exterior 12 y el caudal del medio gaseoso de presión guiado a través de los conductos 28 a la zona caliente, que, como resultado, hace posible controlar la temperatura del medio gaseoso de presión después de la unión del medio gaseoso de presión a baja temperatura, que forma el primer flujo circulante 41 en el paso exterior 12, y el medio gaseoso de presión a temperatura alta, que forma el segundo flujo circulante 42.

El medio gaseoso de presión, guiado al paso exterior 12 después de unirse de esta forma, intercambia calor con la pared del depósito de presión alta 2 mientras cae a lo largo de la superficie circunferencial interior del depósito de presión alta 2, enfriándose por ello. Al inicio de la refrigeración del medio gaseoso de presión, la pared del depósito de presión alta 2 tiene una temperatura suficientemente más baja que la temperatura del medio gaseoso de presión, y, por lo tanto, aumentar todo lo posible el caudal del medio gaseoso de presión que fluye a través de paso exterior 12, es ventajoso para realizar efectivamente la refrigeración.

Cuando el proceso de refrigeración prosigue y la temperatura de la pared del depósito de presión alta 2 se eleva, la temperatura del medio gaseoso de presión no cae mucho, a pesar del intercambio térmico entre el medio gaseoso de presión y la superficie circunferencial interior del depósito de presión alta 2. Por ejemplo, al inicio de la refrigeración, la temperatura del medio gaseoso de presión, cuando se enfría en el paso exterior 12, cae a un nivel tal como varias decenas de grados Celsius. Sin embargo, cuando la refrigeración prosigue, incluso aunque el medio gaseoso de presión se enfríe en el paso exterior 12, la temperatura se mantiene próxima a 200°C. Si dicho medio gaseoso de presión a temperatura alta que tiene una temperatura próxima a 200°C fluye, en el mismo estado, a la unidad de almacenamiento de gas 35 dispuesta en la parte inferior del depósito de presión alta 2, hay una posibilidad más alta de que el medio gaseoso de presión a temperatura alta contacte y queme componentes eléctricos tales como los mecanismos de accionamiento del ventilador 29, el motor 30 y el segundo medio de válvula 33 que componen la unidad de circulación forzada 25, o los puntos de contacto del calentador eléctrico y el termopar para medir la temperatura, que componen la unidad de calentamiento 7, etc.

Sin embargo, en el dispositivo HIP 1 de la primera realización, el medio gaseoso de presión, que se enfría mientras cae a través del paso exterior 12, pasa a través del paso de flujo de refrigeración de gas 36, por lo que la refrigeración del medio gaseoso de presión se promueve más. Dado que el paso de flujo de refrigeración de gas 36 se forma de manera que circule a través del interior de la base 11, es posible el intercambio térmico entre el medio gaseoso de presión que ha fluido a través del paso exterior 12 enfriándose por ello y la base 11, lo que hace posible enfriar el medio gaseoso de presión a otra temperatura más baja. Entonces, el medio gaseoso de presión así enfriado a otra temperatura más baja en el paso de flujo de refrigeración de gas 36 es enviado a la unidad de almacenamiento de gas 35.

En la unidad de almacenamiento de gas 35, se facilitan los mecanismos de accionamiento del ventilador 29, el motor 30 y el segundo medio de válvula 33 de la unidad de circulación forzada 25, que son equipo eléctrico débil a temperatura alta, o los puntos de contacto del calentador eléctrico, el termopar para medir temperatura y análogos usados en la unidad de calentamiento 7. Sin embargo, dado que el medio gaseoso de presión enfriado a otra temperatura más baja por el paso de flujo de refrigeración de gas 36 antes descrito se almacena en dicha unidad de almacenamiento de gas 35, se evita que se queme el componente eléctrico. Por lo tanto, el interior de la cámara de procesado (zona caliente) puede enfriarse eficientemente en un tiempo corto después del procesamiento HIP, sin quemar componentes eléctricos dispuestos en la parte inferior del depósito de presión alta 2. Además, también en un paso de refrigeración rápido, el interior de la zona caliente puede mantenerse con seguridad a una temperatura del límite de resistencia al calor o más baja.

A continuación se describe la segunda realización de la presente invención.

La figura 2 ilustra un dispositivo HIP 1 según la segunda realización. El dispositivo HIP 1 incluye una unidad de promoción de refrigeración como es el caso del dispositivo HIP 1 según la primera realización descrita anteriormente, pero esta unidad de refrigeración de promoción de refrigeración incluye un intercambiador de calor 39 en lugar del paso de flujo de refrigeración de gas 36. El intercambiador de calor 39 hace que el medio gaseoso de presión enfriado fuera de la carcasa en su lado primario y la base 11 en el lado secundario intercambie calor.

En el dispositivo HIP 1 según la segunda realización, una pared divisoria 47 análoga a la de la primera realización no está dispuesta entre la base de carcasa exterior 14 y la base 11, el medio gaseoso de presión puede moverse libremente entre el interior y el exterior de la carcasa exterior 4 a través del espacio entre la base de carcasa exterior 14 y la base 11. El intercambiador de calor 39 se ha colocado en el espacio entre la base de carcasa exterior 14 y la base 11, que es un paso que permite que el medio gaseoso de presión se mueva a su través.

El intercambiador de calor 39 tiene una estructura que permite que el medio gaseoso de presión pase libremente a su través, y que produce intercambio térmico entre el medio gaseoso de presión que forma el primer flujo circulante 41 que cae a lo largo de la superficie circunferencial interior de la pared del depósito de presión alta 2 y la base 11, enfriando por ello el medio gaseoso de presión, y guía el medio gaseoso de presión así enfriado a la unidad de almacenamiento de gas 35. Como la estructura del intercambiador de calor 39, se usa preferiblemente la estructura siguiente: una estructura multicapa que incluye aletas y análogos dispuestas en la superficie superior de la base 11 con el fin de hacer posible la expansión de una zona para intercambio térmico entre el medio gaseoso de presión y la base 11; o una estructura porosa que incluye aletas porosas y análogos para la expansión de una zona de paso de flujo.

Además, encima del intercambiador de calor 39 se coloca preferiblemente un elemento termoaislante que evita que el calor de la base de carcasa exterior 14 se transmita mediante el intercambiador de calor 39 a la base 11. Tal elemento termoaislante hace posible evitar el aumento de temperatura de la base 11 debido al calor de la base de carcasa exterior 14 con el fin de enfriar efectivamente el medio gaseoso de presión.

En el dispositivo HIP 1 ilustrado en la figura 2 se han dispuesto conductos 28 similares a los ilustrados en la figura 1 en el centro de la zona caliente. Sin embargo, los conductos 28 se pueden disponer en un lado circunferencial exterior de la zona caliente, como es el caso de la configuración ilustrada en la figura 1.

El dispositivo HIP 1 según la segunda realización descrita anteriormente hace posible enfriar más el medio gaseoso de presión del primer flujo circulante después del intercambio térmico con la superficie circunferencial interior de la pared de depósito del cuerpo principal de depósito 9. Además, en la segunda realización, a diferencia de la primera realización, no hay necesidad de formar el paso de flujo de refrigeración de gas 36 para que fluya el medio gaseoso de presión a través del interior de la base 11, lo que hace posible mantener la función de la base 11 como un elemento resistente a la presión para resistir la presión alta en el interior del depósito de presión alta 2 en un mejor estado, prolongando por ello la duración de servicio de la base 11.

En otros términos, el intercambiador de calor 39, que compone la unidad de promoción de refrigeración en el dispositivo HIP 1 según la segunda realización, es otro elemento distinto de la base 11 que funciona como un elemento resistente a la presión. Por lo tanto, el intercambiador de calor 39 se puede hacer de cobre o aluminio adecuado para intercambio térmico, y puede tener una estructura multicapa, una estructura porosa, una estructura de aletas, o análogos. Con esta configuración, el intercambiador de calor 39 puede tener una alta función de promoción de la refrigeración.

La presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente, sino que la forma, la estructura, y el material de cada elemento, y la combinación de los mismos se pueden cambiar apropiadamente dentro de un rango tal que la naturaleza de la invención no se cambie. En particular, en las realizaciones aquí descritas, en lo que respecta a materias que no se han descrito claramente, por ejemplo, condiciones de accionamiento, condiciones operativas, varios tipos de parámetros, tamaños, pesos y volúmenes de elementos constituyentes, se usan valores que no están fuera de los rangos que los expertos en la técnica utilizan de ordinario y en los que los expertos ordinarios en la técnica pueden pensar fácilmente.

Como se ha descrito anteriormente, según la presente invención, se facilita un dispositivo de compactación isostática en caliente que puede enfriar eficientemente una zona caliente en una cámara de procesamiento incluyendo una parte inferior de un depósito de presión alta, después del procesamiento HIP.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de compactación isostática en caliente (1) para realizar procesamiento de compactación isostática en caliente en una pieza, incluyendo el dispositivo de compactación isostática en caliente:
- 5 una carcasa impermeable a los gases (4) que tiene impermeabilidad a los gases y está dispuesta de manera que rodee una pieza (W), incluyendo la carcasa (4) un cuerpo de carcasa (13) que tiene una abertura de lado inferior, y una base de carcasa (14) que cierra la abertura de lado inferior del cuerpo de carcasa (13);
- 10 una unidad de calentamiento (7) que está dispuesta dentro de la carcasa (4) de manera que forme una zona caliente alrededor de la pieza (W), haciendo por ello posible realizar procesamiento de compactación isostática en caliente en la pieza (W) usando un medio gaseoso de presión en la zona caliente;
- 15 un depósito de presión alta (2) que rodea un espacio donde la unidad de calentamiento (7) y la carcasa (4) están alojadas y que incluye una base (11) que cierra el espacio por debajo; y
- una unidad de refrigeración que enfría la zona caliente guiando, a la zona caliente, el medio gaseoso de presión que ha sido enfriado mientras fluye de arriba abajo fuera de la carcasa (4),
- 20 donde la unidad de refrigeración incluye:
- una unidad de introducción de gas (27) que guía el medio gaseoso de presión enfriado fuera de la carcasa (4), desde una parte inferior del depósito de presión alta (2) a una parte superior de la zona caliente, de tal manera que el medio gaseoso de presión no se una al medio gaseoso de presión dentro de la zona caliente, e introduce en la
- 25 zona caliente el medio gaseoso de presión guiado a la parte superior de la zona caliente; y
- una unidad de promoción de refrigeración (37; 40) que enfría el medio gaseoso de presión que ha sido enfriado fuera de la carcasa (4) permitiendo que el medio gaseoso de presión intercambie calor con la base (11),
- 30 **caracterizado porque**
- una unidad de almacenamiento de gas (35) que guarda el medio gaseoso de presión a introducir a la unidad de introducción de gas (27) está dispuesta entre la base (11) y la base de carcasa (14), en un estado de separación del
- 35 espacio fuera de la carcasa (4), y
- la unidad de promoción de refrigeración (37; 40) envía el medio gaseoso de presión que ha intercambiado calor con la base (11) a la unidad de almacenamiento de gas (35).
- 40 2. El dispositivo de compactación isostática en caliente (1) según la reivindicación 1,
- donde la unidad de promoción de refrigeración (37) incluye un paso de flujo de refrigeración de gas (36) que se ha formado dentro de la base (11) y guía el medio gaseoso de presión que se ha enfriado fuera de la carcasa (4) de modo que el medio gaseoso de presión circule a través del interior de la base (11).
- 45 3. El dispositivo de compactación isostática en caliente (1) según la reivindicación 1,
- donde la unidad de promoción de refrigeración (40) incluye un intercambiador de calor (39) que produce intercambio térmico entre el medio gaseoso de presión que ha sido enfriado fuera de la carcasa (4) y la base (11).
- 50 4. El dispositivo de compactación isostática en caliente (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, incluyendo además:
- una unidad de refrigeración de base (38) que fuerza la refrigeración de la base (11) haciendo circular a través de la
- 55 base (11) otro refrigerante distinto del medio gaseoso de presión.

FIG. 1

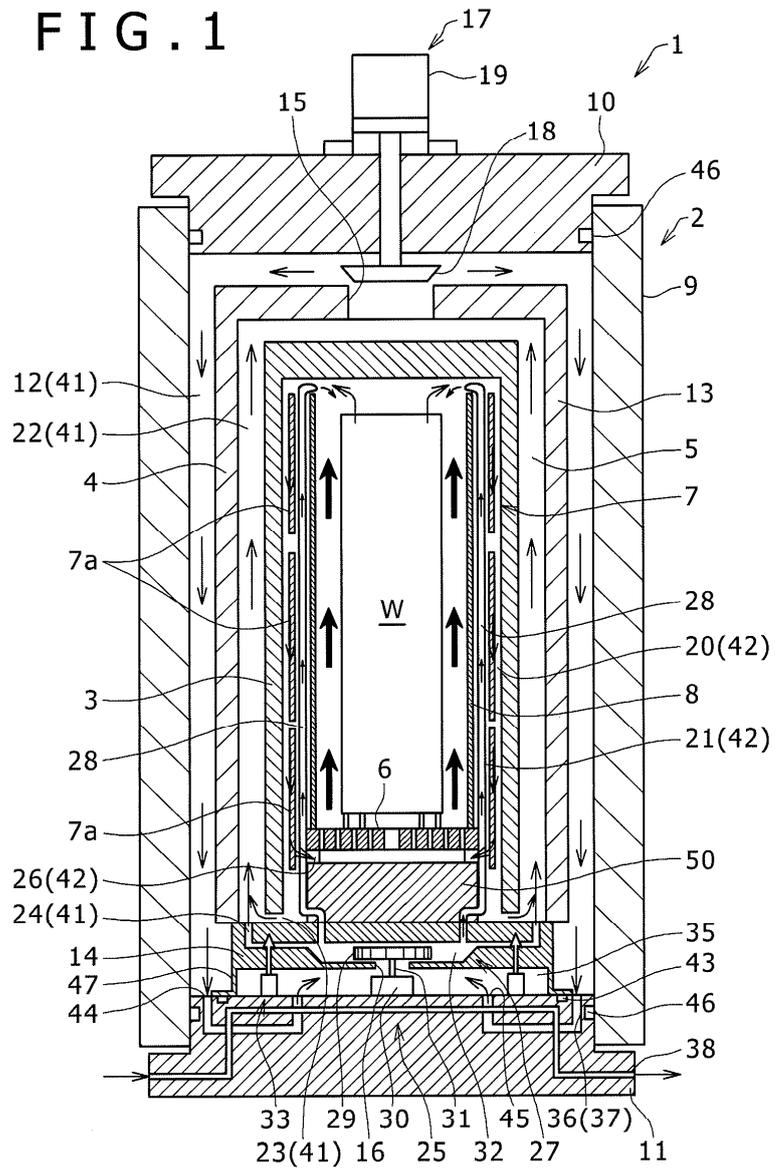


FIG. 2

