

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 761 894**

51 Int. Cl.:

**F04C 18/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2008 PCT/JP2008/055649**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2008 WO08120621**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2008 E 08738875 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 2143950**

54 Título: **Miembro de espiral, procedimiento de producción del miembro de espiral, mecanismo de compresión y compresor de espiral**

30 Prioridad:

**30.03.2007 JP 2007092273**

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

**21.05.2020**

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)  
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-  
chome Kita-ku Osaka-shi  
Osaka 530-8323, JP**

72 Inventor/es:

**MURAKAMI, YASUHIRO;  
KAJIWARA, MIKIO;  
KISHIKAWA, MITSUHIKO;  
YAMAJI, HIROYUKI;  
ARAI, MIE y  
YAMAMOTO, SATOSHI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 761 894 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

Miembro de espiral, procedimiento de producción del miembro de espiral, mecanismo de compresión y compresor de espiral

### Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral.

### Antecedentes de la técnica

Un compresor de tipo de espiral comprende un mecanismo de compresión para comprimir un refrigerante. El mecanismo de compresión tiene una espiral fija y una espiral en órbita.

- 10 Los procedimientos para formar hierro fundido usando una matriz de metal, por ejemplo, se han usado convencionalmente como procedimientos para fabricar espirales fijas, espirales en órbita y otros miembros de espiral. En los procedimientos convencionales, el hierro fundido se ha formado sustancialmente en la misma forma que los productos terminados de los miembros de espiral.

La técnica perteneciente a la presente invención se muestra a continuación.

<Documento de patente 1>

- 15 La solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública n. ° 2005-36693

El documento US 5,388,973 A describe un proceso de fundición de un miembro de espiral para un compresor de espiral que incluye la formación de las porciones del miembro de envoltura de espiral de igual altura y la aplicación de un enfriamiento desigual de la envoltura de espiral, causando así que la dureza de la envoltura varíe de radialmente hacia fuera a radialmente hacia dentro. Además, este documento menciona un miembro de espiral de fundición de la técnica anterior que incluye una placa base junto con una envoltura de espiral integral, una porción de envoltura interna que tiene una altura mayor que una porción de envoltura externa para garantizar que las puntas de envoltura de espiral, después del mecanizado, sean de dureza uniforme.

### Descripción de la invención

<Problema técnico>

- 25 Sin embargo, si el hierro fundido se forma en la misma forma que los productos terminados de los miembros de espiral, la porción que se extiende en una formación en espiral de bajo espesor es fácil de enfriar debido a una baja capacidad térmica, y la dureza no se puede incrementar. Por lo tanto, cuando se acciona el mecanismo de compresión, existe el peligro de que esta porción sufra desgaste o deformación.

- 30 La resistencia de esta porción se puede incrementar mediante el aumento del espesor de esta porción, pero esto no es conveniente porque se aumenta el tamaño del mecanismo de compresión.

La presente invención se realiza en vista de las circunstancias descritas anteriormente, y un objeto de la misma es reducir el desgaste y la deformación en un miembro de espiral.

<Solución al problema>

- 35 Un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según un primer aspecto de la presente invención es un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral utilizado en un mecanismo de compresión instalado en un compresor de espiral, comprendiendo el procedimiento una etapa (a) y una etapa (b). En la etapa (a), se forma hierro fundido y se obtiene una fundición de hierro, la fundición de hierro tiene una parte en espiral que se extiende en una formación en espiral. En la etapa (b), la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) se corta y se obtiene un miembro de espiral.

- 40 El procedimiento comprende además las características definidas en la reivindicación independiente 1.

Un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según un segundo aspecto de la presente invención es el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el primer aspecto. El miembro de espiral es una espiral fija provista de un orificio en el centro. En la espiral fija, la porción especificada después de realizar la etapa (b) rodea el orificio.

- 45 En el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según la presente invención, la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) incluye además una parte de fijación para fijar la parte en espiral. La altura de la porción especificada desde la parte de fijación es mayor que la altura después de realizar la etapa (b).

En el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según la presente invención, la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) incluye además una parte de fijación para fijar la parte en espiral. La dimensión es la altura de la parte en espiral desde la parte de fijación.

5 Un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según un tercer aspecto de la presente invención es el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el primer aspecto, en donde la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) incluye además una parte de fijación para fijar la parte en espiral. En la porción especificada, la dimensión de una porción de base fijada a la parte de fijación es mayor que la dimensión después de realizar la etapa (b).

10 Un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según un cuarto aspecto de la presente invención es el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el tercer aspecto, en donde la dimensión de la porción de base disminuye hacia un extremo distal de la parte en espiral como se ve desde la parte de fijación

15 Un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según un quinto aspecto de la presente invención es el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el cuarto aspecto, en donde la dimensión de una porción cerca del extremo distal en la porción especificada también es mayor que la dimensión después de realizar la etapa (b). El espesor de la parte en espiral disminuye hacia el extremo distal desde la base.

20 Un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según un sexto aspecto de la presente invención es el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el quinto aspecto, en donde una superficie lateral de la parte en espiral es una superficie plana tanto en la porción de base como en la porción cerca del extremo distal. La superficie lateral de la porción de base está inclinada con respecto a la superficie lateral de la porción cerca del extremo distal.

25 Un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según un séptimo aspecto de la presente invención es el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según cualquiera de los aspectos tercero a sexto, en donde la porción de base de la porción especificada, la porción cerca del extremo distal, y la porción de la parte de fijación en el lado de la parte en espiral se cortan todas en la etapa (b). El espesor con el que se corta la porción de base es mayor que los dos espesores con los que se corta la porción cerca del extremo distal y la porción de la parte de fijación.

Un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según un octavo aspecto de la presente invención es el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según cualquiera de los aspectos primero a séptimo, en donde el hierro fundido se forma mediante fundición a presión semi-fundida en la etapa (a).

30 <Efectos ventajosos de la invención>

35 Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el primer aspecto, la dimensión de la porción de extremo en el centro de la espiral en la etapa (a) se hace para que sea mayor que la dimensión después de que se realice la etapa (b), por lo que la capacidad de calor se incrementa en la porción final donde la tensión se concentra fácilmente. En consecuencia, esta porción de extremo es resistente al enfriamiento incluso después de haberse formado. La dureza de esta porción puede por lo tanto aumentarse, y el desgaste en el miembro de espiral puede reducirse por lo tanto.

Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el segundo aspecto, la dureza se puede aumentar en la porción donde la tensión se concentra fácilmente cerca del centro. En consecuencia, el desgaste en el miembro de espiral se puede reducir.

40 Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el tercer aspecto, la dureza se puede incrementar en la porción donde la tensión se concentra fácilmente cerca del orificio. En consecuencia, el desgaste en la espiral en órbita se puede reducir.

45 Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el cuarto aspecto, la dureza se puede incrementar en la porción donde la tensión se concentra fácilmente cerca del orificio. En consecuencia, el desgaste en la espiral fija puede reducirse.

Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el primer aspecto, se puede aumentar la dureza de la parte en espiral.

50 Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el primer aspecto, es posible aumentar la dureza de la porción en el extremo distal de la parte en espiral cuando la parte en espiral se ve desde la parte de fijación.

Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el tercer aspecto, el espesor de la porción de base de la porción especificada se hace mayor que el espesor después de que se realiza la etapa (b), por lo que la capacidad de calor se incrementa en la porción de base donde la tensión se concentra fácilmente. En consecuencia, la porción de base es resistente al enfriamiento incluso después de haberse formado. La dureza de la porción de base

puede por lo tanto aumentarse, y de ese modo puede evitarse la deformación en la parte en espiral después del mecanizado.

5 Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el cuarto aspecto, el espesor de la porción de base disminuye hacia el extremo distal, por lo que la fundición de hierro se elimina fácilmente de la matriz de metal en la dirección opuesta al extremo distal en los casos en que la fundición de hierro se forma usando una matriz de metal en la etapa (a). Esto se debe a que la fricción se reduce entre la matriz de metal y la porción de base de la parte en espiral.

10 Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el quinto aspecto, la fundición de hierro se elimina fácilmente de la matriz de metal. Además, dado que el espesor de la porción cerca del extremo distal es pequeño, se corta una cantidad menor en comparación con la porción de base, y de ese modo se facilita el mecanizado de la fundición de hierro.

Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el sexto aspecto, dado que la superficie lateral de la parte en espiral tiene una forma cónica, es aún más fácil eliminar la fundición de hierro de la matriz de metal.

15 Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el séptimo aspecto, la capacidad de calor de la porción de base puede hacerse mayor que la capacidad de calor de las otras porciones porque la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) está diseñada de modo que la dimensión de la porción de base de la parte en espiral sea mayor que las dimensiones de la porción cerca del extremo distal de la porción especificada y la porción en el lado de la parte en espiral de la parte de fijación. En consecuencia, la dureza de la porción de base puede hacerse mayor que las otras porciones.

20

Con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según el octavo aspecto, la resistencia del miembro de espiral resultante se incrementa mediante el uso de fundición a presión semi-fundida.

**Breve descripción de los dibujos**

25 La figura 1 es un dibujo que representa esquemáticamente un compresor de espiral 1 según una realización de la presente invención.

La figura 2 es un dibujo que representa esquemáticamente una fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a).

La figura 3 es un dibujo que representa esquemáticamente la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a).

La figura 4 es un dibujo que representa esquemáticamente una sección transversal de la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a).

30 La figura 5 es un dibujo que representa esquemáticamente una sección transversal de la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a).

La figura 6 es un dibujo que representa esquemáticamente la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a).

La figura 7 es un dibujo que representa esquemáticamente la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a).

La figura 8 es un dibujo que representa esquemáticamente una fundición de hierro 241 obtenida en la etapa (a).

35 La figura 9 es un dibujo que representa esquemáticamente la fundición de hierro 241 obtenida en la etapa (a).

La figura 10 es un diagrama que usa un gráfico para mostrar la relación entre la distancia desde un centro 9 y la dureza de una porción de base.

**Explicación de los signos de referencia**

	1	Compresor de espiral
40	9	Centro
	15	Mecanismo de compresión
	24	Espiral fija (miembro de espiral)
	26	Espiral en órbita (miembro de espiral)
	41	Orificio
45	241, 261	Fundición de hierro

	241a, 261a	Parte de fijación
	241b, 261b	Parte en espiral
	261c, 261d	Parte sobresaliente
	261a2	Porción cerca del centro
5	261b1	Porción de base
	261b2	Porción cerca del extremo distal
	261bs	Superficie lateral
	2611,2411	Extremo
	2612, 2613, 2412, 2413	Porción (porción especificada)
10	2614	Extremo distal
	c1-c3, d5, h5	Espesor
	d1-d4, d11, d12, h1-h4, h11, h12	Espesor (dimensión)
	d6, h6	Altura (dimensión)
	H	Altura
15	T	Espesor
	H/T	Proporción

**Mejor modo para la realización de la invención**

20 La figura 1 es un dibujo que representa esquemáticamente un compresor de espiral 1 según una realización de la presente invención. Una dirección 91 se muestra en la figura 1, y más adelante el lado distal de la flecha de la dirección 91 se denomina "lado superior", mientras que el lado opuesto se denomina "lado inferior".

El compresor de espiral 1 comprende una caja 11 y un mecanismo de compresión 15. La caja 11 tiene una forma cilíndrica y se extiende a lo largo de la dirección 91. El mecanismo de compresión 15 está alojado dentro de la caja 11.

25 El mecanismo de compresión 15 tiene una espiral fija 24 y una espiral en órbita 26 y comprime el refrigerante. Se puede usar un refrigerante que contenga, por ejemplo, dióxido de carbono como componente primario. Tanto la espiral fija 24 como la espiral en órbita 26 pueden concebirse como el miembro de espiral utilizado en el mecanismo de compresión 15.

30 La espiral fija 24 incluye un panel 24a y un miembro de compresión 24b. El panel 24a está fijado a una pared interna 11a de la caja 11, y el miembro de compresión 24b está unido a la parte inferior del panel 24a. El miembro de compresión 24b se extiende en forma de espiral, y se forma una ranura 24c a lo largo de la espiral en su interior. Se proporciona un orificio 41 en las inmediaciones del centro del panel 24a. El refrigerante comprimido por el mecanismo de compresión 15 se descarga a través del orificio 41.

La espiral en órbita 26 tiene un panel 26a y un miembro de compresión 26b. El miembro de compresión 26b está unido al lado superior del panel 26a y se extiende en una formación en espiral.

35 El miembro de compresión 26b está alojado dentro de la ranura 24c de la espiral fija 24. En el mecanismo de compresión 15, un espacio 40 entre el miembro de compresión 24b y el miembro de compresión 26b está sellado herméticamente por los paneles 24a, 26a y de ese modo se usa como una cámara de compresión

40 En relación con el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral, el procedimiento para la fabricación de la espiral en órbita 26 se describe a continuación en la primera y segunda realizaciones, y el procedimiento para la fabricación de la espiral fija 24 se describe en la tercera realización. En la cuarta realización, se describen los miembros de espiral obtenidos por los procedimientos de fabricación anteriores.

Primera realización

El procedimiento para la fabricación de la espiral en órbita 26, que es un miembro de espiral, comprende una etapa (a) y una etapa (b).

En la etapa (a), se forma hierro fundido y se obtiene un hierro fundido. Por ejemplo, se puede obtener una fundición de hierro de alta resistencia formando hierro fundido mediante fundición a presión semi-fundida. En la etapa (b), la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) se corta para obtener la espiral en órbita 26.

5 Las figuras 2 y 3 representan esquemáticamente una fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a). La fundición de hierro 261 tiene una parte de fijación 261a y una parte en espiral 261b. La parte en espiral 261b está fijada a la parte de fijación 261a y se extiende en una formación en espiral alrededor de un centro 9. En las figuras 2 y 3, la forma de la parte en espiral 261b obtenida después de la etapa (b) se muestra mediante líneas de trazos simples.

En la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a), la dimensión de una porción especificada de la parte en espiral 261b es mayor que la dimensión de esta porción después de que se realiza la etapa (b) (Modo A).

10 Específicamente, en una porción 2612 de un extremo 2611 de la espiral en el centro 9 en la figura 2, el espesor d1 es mayor que el espesor h1 de la porción 2612 después de que se realiza la etapa (b). En otras palabras, en el Modo A mencionado anteriormente, la porción 2612 se usa como la porción especificada, y el espesor d1 de la porción 2612 se usa como la dimensión.

15 En la parte en espiral 261b de la figura 3, una porción 2613 que se extiende alrededor del centro 9 desde el extremo 2611 a una posición ubicada en cualquier lugar desde un semicírculo (ángulo  $\theta_1 = 90^\circ$ ) hasta un círculo completo (ángulo  $\theta_1 = 180^\circ$ ) tiene un espesor d2, que es mayor que un espesor h2 de la porción 2613 después de realizar la etapa (b). En otras palabras, en el Modo A mencionado anteriormente, la porción 2613 se usa como la porción especificada, y el espesor d2 de la porción 2613 se usa como la dimensión. El ángulo  $\theta_1$  es un ángulo formado alrededor del centro 9 por la dirección 92 en la que la espiral se extiende desde el extremo 2611.

20 Al realizar la etapa (b) sobre la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a), el panel 26a se obtiene de la parte de fijación 261a, y el miembro de compresión 26b se obtiene de la parte en espiral 261b.

25 Según este procedimiento para la fabricación de una espiral en órbita, las dimensiones d1, d2 de las porciones 2612, 2613 del extremo 2611 en el centro 9 de la espiral en la etapa (a) se hacen mayores que las dimensiones h1, h2 de las porciones 2612, 2613 después de realizar la etapa (b), aumentando así la capacidad de calor de las porciones de extremo 2612, 2613 donde la tensión se concentra fácilmente. Estas porciones 2612, 2613 son consecuentemente más resistentes al enfriamiento incluso después de formarse. La dureza de las porciones 2612, 2613 puede por lo tanto aumentarse, y el desgaste en la espiral en órbita 26 puede por lo tanto reducirse.

30 La porción 2613 después de que se realiza la etapa (b) rodea el orificio 41 formado en la espiral fija 24 cuando la espiral en órbita 26 se incorpora en el mecanismo de compresión 15, como se muestra en la figura 3. En la figura 3, la posición del orificio 41 se muestra mediante líneas discontinuas. La tensión se concentra fácilmente en el miembro de compresión 26b cerca del orificio 41, pero el desgaste en la espiral de órbita 26 se reduce porque la porción 2613 tiene una alta dureza.

35 Las figuras 4 y 5 representan esquemáticamente secciones transversales a lo largo de la dirección 91 de parte de la parte de fijación 261a y la parte en espiral 261b de la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a). En las figuras 4 y 5, la forma de la fundición de hierro 261, es decir, de la espiral de órbita 26 obtenida al realizar la etapa (b) se muestra mediante líneas de trazos simples.

40 En la parte en espiral 261b en las figuras 4 y 5, el espesor d3 de la porción de base 261b1 fijada a la parte de fijación 261a es mayor que el espesor h3 de la porción 261b1 después de que se realiza la etapa (b). Específicamente, en el Modo A mencionado anteriormente, la porción de base 261b1 se usa como la porción especificada, y el espesor d3 de la porción de base 261b1 se usa como la dimensión.

Esta forma de la parte en espiral 261b da como resultado una mayor capacidad de calor en la porción de base 261b1 donde la tensión se concentra fácilmente. En consecuencia, la porción de base 261b1 es resistente al enfriamiento incluso después de haberse formado. La dureza de la porción de base 261b1 puede por lo tanto aumentarse, y de ese modo puede evitarse la deformación en la parte en espiral 261b después de ser mecanizada.

45 Por ejemplo, en las porciones 2612, 2613 descritas anteriormente, el espesor d3 de la porción de base puede hacerse mayor que el espesor h3.

En las figuras 4 y 5, el espesor d3 de la porción de base 261b1 disminuye hacia el extremo distal 2614 de la parte en espiral 261b cuando se ve desde la parte de fijación 261a.

50 Con esta forma de la parte en espiral 261b, en los casos en que la fundición de hierro 261 se forma usando una matriz de metal en la etapa (a), la fundición de hierro 261 se puede quitar fácilmente de la matriz de metal en la dirección opuesta del extremo distal 2614. Esto se debe a que se reduce la fricción entre la matriz de metal y la porción de base 261b1 de la parte en espiral 261b.

En las figuras 4 y 5, no solo en la porción de base 261b1 sino que el espesor d4 de la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614 también es mayor que el espesor h4 después de realizar la etapa (b).

Con esta forma de la parte en espiral 261b, se puede aumentar la dureza no solo en la porción de base 261b1, sino también en la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614.

En la figura 5, los espesores d3, d4 de la parte en espiral 261b disminuyen hacia el extremo distal 2614 desde la base.

5 Con esta forma de la parte en espiral 261b, dado que la fricción entre la parte en espiral 261b y la matriz de metal se reduce, la fundición de hierro 261 se retira fácilmente de la matriz de metal. Además, dado que el espesor d4 de la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614 es pequeño, la cantidad cortada en la etapa (b) es menor que la porción de base 261b1, y por lo tanto la fundición de hierro 261 se mecaniza fácilmente.

10 Además, en la figura 5, las superficies laterales 261bs de la parte en espiral 261b son superficies planas tanto en la porción de base 261b1 como en la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614. Las superficies laterales de la porción de base 261b1 están inclinadas con respecto a las superficies laterales de la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614.

15 Específicamente, las superficies laterales de la porción de base 261b1 están inclinadas en ángulo  $\theta_3$  con respecto a un plano 261s perpendicular a la superficie 261as de la parte de fijación 261a. Las superficies laterales de la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614 están inclinadas en ángulo  $\theta_4$  con respecto al plano 261s. El ángulo  $\theta_3$  es mayor que el ángulo  $\theta_4$ .

Con esta forma de la parte en espiral 261b, las superficies laterales 261bs de la parte en espiral 261b tienen una forma cónica y, por lo tanto, la fundición de hierro 261 se retira fácilmente de la matriz de metal.

Volviendo a la figura 4, la parte en espiral 261b es mayor en altura d6 desde la parte de fijación 261a que la altura h6 después de realizar la etapa (b).

20 Con esta forma de la parte en espiral 261b, la dureza de la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614 también se puede aumentar.

En la parte en espiral 261b de la figura 4, el espesor d3 de la porción de base 261b1 y la altura d6 de la parte en espiral 261b son mayores que el espesor h3 y la altura h6 después de realizar la etapa (b), pero también es aceptable si, por ejemplo, cualquiera de las dos de estas dimensiones es mayor que la dimensión después de realizar la etapa (b).

25 Por ejemplo, solo la altura d6 de la parte en espiral 261b puede hacerse mayor que la altura h6 después de realizar la etapa (b). En otras palabras, en el Modo A descrito anteriormente, la altura d6 de la parte en espiral 261b puede usarse como la dimensión.

30 En la figura 4, toda la porción de base 261b1, la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614 y la porción 261a1 en el lado de la parte en espiral 261b de la parte de fijación 261a se cortan. El espesor c1 con el que se corta la porción de base 261b1 es mayor que ambos espesores c2, c3 con los que se cortan la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614 y la porción 261a1 de la parte de fijación 261a.

35 En la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a) en este modo, la dimensión de la porción de base 261b1 de la parte en espiral 261b está diseñada para ser mayor que las dimensiones de la porción 261b2 cerca del extremo distal 2614 y la porción 261a1 de la parte de fijación 261a. En consecuencia, la capacidad de calor de la porción de base 261b1 se puede hacer mayor que la capacidad de calor de las otras porciones 261b2, 261a1, y por lo tanto la dureza de la porción de base 261b1 se puede hacer más alta que las otras porciones 261b2, 261a1.

#### Segunda realización

40 La presente realización también se refiere a un procedimiento para fabricar una espiral en órbita 26 como un miembro de espiral. Este procedimiento de fabricación comprende una etapa (a) y una etapa (b), similar a la primera realización. La diferencia con respecto a la primera realización está en la forma de la fundición de hierro 261 obtenida en la etapa (a). La forma de la fundición de hierro 261 se describe a continuación utilizando las figuras 6 y 7. En las figuras 6 y 7, la forma de la fundición de hierro 261 obtenida al realizar la etapa (b) se muestra mediante líneas de trazos simples.

En la parte de fijación 261a en la figura 6, el espesor d5 de la porción 261a2 cerca del centro 9 es mayor que el espesor h5 de la porción 261a2 después de realizar la etapa (b).

45 Con este procedimiento para la fabricación de la espiral en órbita 26, aumenta la capacidad de calor de la porción 261a2 de la parte de fijación 261a. En consecuencia, la porción 261a2 es resistente al enfriamiento incluso después de haberse formado, y por lo tanto la porción 2617 en la parte en espiral 261b cerca del centro 9 es resistente al enfriamiento. La dureza de la porción 2617 de la parte en espiral 261b puede por lo tanto aumentarse, y el desgaste en la espiral en órbita 26 puede por lo tanto reducirse.

50 En la figura 6, la fundición de hierro 261 incluye además una parte sobresaliente 261c. La parte sobresaliente 261c está fijada a la parte de fijación 261a en el lado opuesto a la parte en espiral 261b y se extiende en forma cilíndrica en la dirección opuesta a la parte en espiral 261b desde el borde de la porción 261a2 de la parte de fijación 261a.

La parte sobresaliente 261c mecanizada en la etapa (b) se usa como el cojinete 26c (figura 1), descrito a continuación, en la espiral en órbita 26.

En la figura 7, la fundición de hierro 261 incluye además una parte sobresaliente 261d. La parte sobresaliente 261d está fijada cerca del centro 9 de la parte de fijación 261a en el lado opuesto a la parte en espiral 261b.

- 5 En la etapa (b), la parte sobresaliente 261d se corta en forma de tubo que se abre solo en la dirección opuesta a la parte en espiral 261b.

Con este procedimiento para la fabricación de la espiral en órbita 26, la parte sobresaliente 261d también se forma en la etapa (a), por lo que la fundición de hierro 261 es más gruesa cerca del centro 9. En consecuencia, la proximidad del centro 9 de la fundición de hierro 261 es mayor en capacidad de calor y más resistente al enfriamiento incluso después de formarse, y por lo que la parte en espiral 261b también es más resistente al enfriamiento en la porción 2617 cerca del centro 9. La dureza de la porción 2617 de la parte en espiral 261b puede por lo tanto aumentarse, y el desgaste en la espiral en órbita 26 se puede reducir.

Además, la parte sobresaliente 261d mecanizada en la etapa (b) se usa como el cojinete 26c (figura 1), descrito a continuación, en la espiral en órbita.

- 15 Tercera realización

El procedimiento para la fabricación de una espiral fija 24 como un miembro de espiral comprende una etapa (a) y una etapa (b), similar a la primera realización.

Las figuras 8 y 9 representan esquemáticamente una fundición de hierro 241 obtenida en la etapa (a) en la fabricación de la espiral fija 24. La fundición de hierro 241 tiene una parte de fijación 241a y una parte en espiral 241b. La parte en espiral 241b está fijada a la parte de fijación 241a y se extiende en una formación en espiral. En las figuras 8 y 9, la forma de la parte en espiral 241b obtenida mediante la realización de la etapa (b) se muestra mediante líneas de trazos simples.

En la fundición de hierro 241 obtenida en la etapa (a), la dimensión de la porción especificada de la parte en espiral 241b es mayor que la dimensión de la misma porción después de realizar la etapa (b) (Modo B), similar a la fundición de hierro 261 mostrado en las figuras 2 y 3.

Específicamente, en la figura 8, solo en una porción 2412 de un extremo 2411 en el centro 9 de la espiral, el espesor d11 es mayor que el espesor h11 de la porción 2412 después de realizar la etapa (b). Específicamente, en el Modo B mencionado anteriormente, la porción 2412 se usa como la porción especificada, y el espesor d11 de la porción 2412 se usa como la dimensión.

En la parte en espiral 241b en la figura 9, una porción 2413 que se extiende alrededor del centro 9 desde el extremo 2411 hasta una posición ubicada en cualquier lugar desde un semicírculo (ángulo  $\theta_2 = 90^\circ$ ) a un círculo completo (ángulo  $\theta_2 = 180^\circ$ ) tiene un espesor d12 mayor que un espesor h12 de la porción 2413 después de realizar la etapa (b). Específicamente, en el Modo B mencionado anteriormente, la porción 2413 se usa como la porción especificada, y el espesor d12 de la porción 2413 se usa como la dimensión. En esta memoria, el ángulo  $\theta_2$  es el ángulo formado por la dirección 92 en la que la espiral se extiende desde el extremo 2411 alrededor del centro 9.

Al realizar la etapa (b) sobre la fundición de hierro 241 obtenida en la etapa (a), se obtiene un panel 24a de la parte de fijación 241a, y se obtiene un miembro de compresión 24b de la parte en espiral 241b.

Con este procedimiento para la fabricación de la espiral fija 24, la capacidad de calor es mayor en las porciones 2412, 2413 de los extremos donde la tensión se concentra fácilmente, y la dureza de las porciones 2612, 2613 se puede aumentar, de manera similar al procedimiento para la fabricación de la espiral en órbita 26 descrito en la primera realización. En consecuencia, el desgaste en la espiral fija 24 puede reducirse.

La porción 2413 después de que se haya realizado la etapa (b) rodea un orificio 41, como se muestra en la figura 9. La tensión se concentra fácilmente en el miembro de compresión 24b cerca del orificio 41, pero dado que la porción 2413 tiene alta dureza, el desgaste en la espiral fija 24 es reducido.

También en el procedimiento para la fabricación de la espiral fija 24, la forma mostrada en las figuras 4 y 5 se usa en la parte en espiral 241b, por lo que se obtienen los mismos efectos que los descritos en la primera realización.

En la parte de fijación 241a, el espesor de la porción cerca del centro 9 en la parte de fijación 241a se incrementa, similar a la segunda realización, por lo que la dureza se puede aumentar en la porción de la parte en espiral 241b cerca del centro 9.

- 50 Cuarta realización

Se describirá una espiral en órbita 26 fabricada por cualquiera de los procedimientos en la primera y segunda realizaciones.



La figura 10 usa un gráfico para mostrar la relación entre la distancia desde el centro 9 y la dureza de la porción de base en un miembro de compresión 26b de la espiral en órbita 26 obtenido al realizar la etapa (b). En la figura 10, la posición del borde exterior del cojinete 26c (figura 1) se muestra mediante una línea de trazos simples.

5 Según el gráfico que se muestra en la figura 10, el uso de los procedimientos de fabricación de la primera y segunda realizaciones hace posible aumentar la dureza de la porción de base del miembro de compresión 26b a HRB 95 o mayor cerca del centro 9, es decir, más hacia dentro que los bordes exteriores del cojinete 26c.

10 Por consiguiente, en las inmediaciones del centro 9, el miembro de compresión 26b no se deforma fácilmente incluso si la relación H/T de la altura H del miembro de compresión 26b desde el panel 26a (figuras 4 y 5) con respecto al espesor T del miembro de compresión 26b (figuras 4 y 5) es igual o superior a 8,5. La espiral en órbita 26 puede reducirse de tamaño si la espiral en órbita 26 está diseñada mediante el uso de la relación H/T.

El desgaste y la deformación no se producen fácilmente en la espiral en órbita 26 fabricada por los procedimientos según la primera y segunda realizaciones. En consecuencia, el fallo del mecanismo de compresión 15 puede reducirse usando la espiral en órbita 26 como un miembro de espiral del mecanismo de compresión 15.

15 También en la espiral fija 24 fabricada usando el procedimiento según la tercera realización, se obtiene un miembro de compresión 24b que tiene un grado de dureza similar al de la espiral en órbita 26. En consecuencia, la relación H/T de la altura H del miembro de compresión 24b al espesor T puede ser 8,5 o mayor.

Además, no es probable que la espiral fija 24 sufra desgaste o deformación. En consecuencia, el fallo del mecanismo de compresión 15 puede reducirse usando la espiral fija 24 como un miembro de espiral del mecanismo de compresión 15.

20 (Ejemplos prácticos)

<Estructura del compresor de espiral >

La estructura del compresor de espiral 1 se describirá con mayor detalle utilizando la figura 1. Además de la caja 11 y el mecanismo de compresión 15, el compresor de espiral 1 comprende un anillo Oldham 2, un miembro de fijación 12, un motor 16, un cigüeñal 17, un tubo de aspiración 19, un tubo de descarga 20 y un cojinete 60.

25 La caja 11 tiene una forma cilíndrica y se extiende a lo largo de la dirección 91. El anillo Oldham 2, el miembro de fijación 12, el motor 16, el cigüeñal 17 y el cojinete 60 están alojados dentro de la caja 11.

El motor 16 tiene un estator 51 y un rotor 52. El estator 51 tiene forma anular y está fijado a una pared interna 11a de la caja 11. El rotor 52 se proporciona al lado de la periferia interior del estator 51 y está hecho para mirar al estator 51 con un espacio de aire.

30 El cigüeñal 17 se extiende a lo largo de la dirección 91 y tiene un eje principal 17a y una parte excéntrica 17b. El eje principal 17a es una porción que gira alrededor de un eje de rotación 90 y está conectado al rotor 52. La parte excéntrica 17b es una porción dispuesta de forma excéntrica desde el eje de rotación 90, y está conectada al lado superior del eje principal 17a. El extremo inferior del cigüeñal 17 es soportado de manera deslizable por el cojinete 60.

35 El miembro fijo 12 es específicamente un alojamiento en la figura 1, y se ajusta sin espacios en la pared interna 11a de la caja 11. El miembro fijo 12 se ajusta en la pared interna 11a mediante, por ejemplo, ajuste a presión, ajuste por contracción u otro procedimiento. El miembro fijo 12 puede ajustarse en la pared interna 11a a través de un sello.

40 Dado que el miembro fijo 12 se ajusta en la pared interna 11a sin espacios, un espacio 28 colocado en la parte inferior del miembro fijo 12 y un espacio 29 colocado en el lado superior se dividen sin espacios. En consecuencia, el miembro fijo 12 es capaz de mantener las diferencias de presión que se producen entre el espacio 28 y el espacio 29. La presión en el espacio 28 es alta y la presión en el espacio 29 es baja.

Un hueco 31 abierto en el lado superior del miembro fijo 12 está provisto en la proximidad del eje de rotación 90. La parte excéntrica 17b del cigüeñal 17 está alojada dentro del hueco 31. Además, el miembro fijo 12 tiene un cojinete 32 y un orificio 33. El cojinete 32 soporta el eje principal 17a mientras que el eje principal 17a del cigüeñal 17 está en un estado de inserción a través del orificio 33.

45 La superficie en el lado superior de la espiral fija 24 tiene una concavidad. Un espacio 45 rodeado por una porción 42 en esta superficie que tiene la concavidad está cerrado por una tapa 44. La tapa 44 divide dos espacios de presiones diferentes; es decir, el espacio 45 y el espacio 29 en el lado superior.

La espiral en órbita 26 comprende además un cojinete 26c. El cojinete 26c está unido a la parte inferior del panel 26a, y el cojinete 26c soporta de manera deslizable la parte excéntrica 17b del cigüeñal 17.

50

<Flujo de refrigerante>

5 El flujo de refrigerante a través del compresor de espiral 1 se describirá usando la figura 1. En la figura 1, el flujo de refrigerante se representa con flechas. El refrigerante se aspira a través del tubo de succión 19 y se conduce a la cámara de compresión (espacio 40) del mecanismo de compresión 15. El refrigerante comprimido por la cámara de compresión (espacio 40) se descarga al espacio 45 a través de un orificio de descarga 41 provisto cerca del centro de la espiral fija 24. Por consiguiente, la presión en el espacio 45 es alta. A la inversa, la presión en el espacio 29 dividido del espacio 45 por la tapa 44 permanece baja.

10 El refrigerante en el espacio 45 fluye secuencialmente a través de un orificio 46 provisto en la espiral fija 24 y un orificio 48 provisto en el miembro fijo 12 en este orden y, a continuación, fluye hacia el espacio 28 debajo del miembro fijo 12. El refrigerante en el espacio 28 se dirige a un espacio 55 por una placa de guía 58. El espacio 55 se proporciona en esta memoria entre la caja 11 y parte de la superficie lateral del estator 51.

15 El refrigerante que ha fluido a través del espacio 55 hacia el espacio debajo del motor 16 fluye a continuación a través de un espacio de aire o un espacio 56 en el motor 16 y, a continuación, fluye hacia el tubo de descarga 20. El espacio 56 se proporciona en esta memoria entre la caja 11 y otra parte de la superficie lateral del estator 51.

**15 Aplicabilidad industrial**

La presente invención se puede aplicar ampliamente al campo de los miembros de espiral y sus procedimientos de fabricación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral (26; 24) usado en un mecanismo de compresión (15) instalado en un compresor de espiral (1); comprendiendo el procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral las etapas de:
- 5 (a) formación de hierro fundido y obtención de una fundición de hierro (261; 241) que tiene una parte en espiral (261b; 241b) que se extiende en una formación en espiral y una parte de fijación con la parte en espiral que se extiende desde una superficie superior de la misma; y
- (b) corte de la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) y obtención del miembro de espiral;
- 10 en donde la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) está diseñada de modo que la altura (d6) de la parte en espiral obtenida en la etapa (a) se mide desde la superficie superior de la parte de fijación en una porción especificada (2612, 2613; 2412, 2413) de la parte en espiral sea mayor que la altura (h6) de la misma porción después de realizar la etapa (b); y la porción especificada se coloca al menos en un extremo (2611; 2411) en un lado central (9) de la espiral,
- 15 caracterizado por que la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) está diseñada de modo que el espesor (d1, d2) de la parte en espiral obtenida en la etapa (a) en la porción especificada (2612, 2613; 2412, 2413) de la parte en espiral sea mayor que el espesor (h1, h2) de la misma porción después de realizar la etapa (b).
2. El procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según la reivindicación 1, en donde el miembro de espiral (24) es la espiral fija proporcionada con el orificio (41) en el centro (9); y en la espiral fija, la porción especificada (2413) después de la etapa (b) rodea el orificio.
- 20 3. El procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según la reivindicación 1 o 2, en donde en la porción especificada (2612, 2613), el espesor (d3) de una porción de base (261b1) obtenido en la etapa (a) fijado a la parte de fijación es mayor que el espesor (h3) después de realizar la etapa (b).
4. El procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según la reivindicación 3, en donde el espesor (d3, d4) de la porción de base (261b1) obtenido en la etapa (a) disminuye hacia un extremo distal (2614) de la parte en espiral (261b) como se ve desde la parte de fijación (261a).
- 25 5. El procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según la reivindicación 4, en donde el espesor (d4) de una porción (261b2) obtenido en la etapa (a) más cerca del extremo distal (2614) que la base en la porción especificada (2612, 2613) es también mayor que el espesor (h4) después de realizar la etapa (b).
- 30 6. El procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según la reivindicación 5, en donde una superficie lateral (261bs) de la parte en espiral (261b) es una superficie plana tanto en la porción de base (261b1) como en la porción (261b2) más cerca del extremo distal (2614) que la base; y la superficie lateral de la porción de base está inclinada con respecto a la superficie lateral de la porción más cercana al extremo distal que la base.
- 35 7. El procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en donde la porción de base (261b1) de la porción especificada (2612, 2613), la porción (261b2) más cercana al extremo distal (2614) que la base, y la porción de la parte de fijación (261a) en el lado de la parte en espiral son cortadas todas en la etapa (b); y
- el espesor (c1) en el que se corta la porción de base es mayor que ambos espesores (c2, c3) con los que se corta la porción más cercana al extremo distal que la base y la porción de la parte de fijación.
8. El procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el hierro fundido se forma mediante fundición a presión semi-fundida en la etapa (a).
- 40 9. El procedimiento para la fabricación de un miembro de espiral según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la fundición de hierro obtenida en la etapa (a) tiene un espesor (d1) en una porción central de la parte en espiral que es mayor que un espesor en la otra porción excepto la porción central de la parte en espiral.

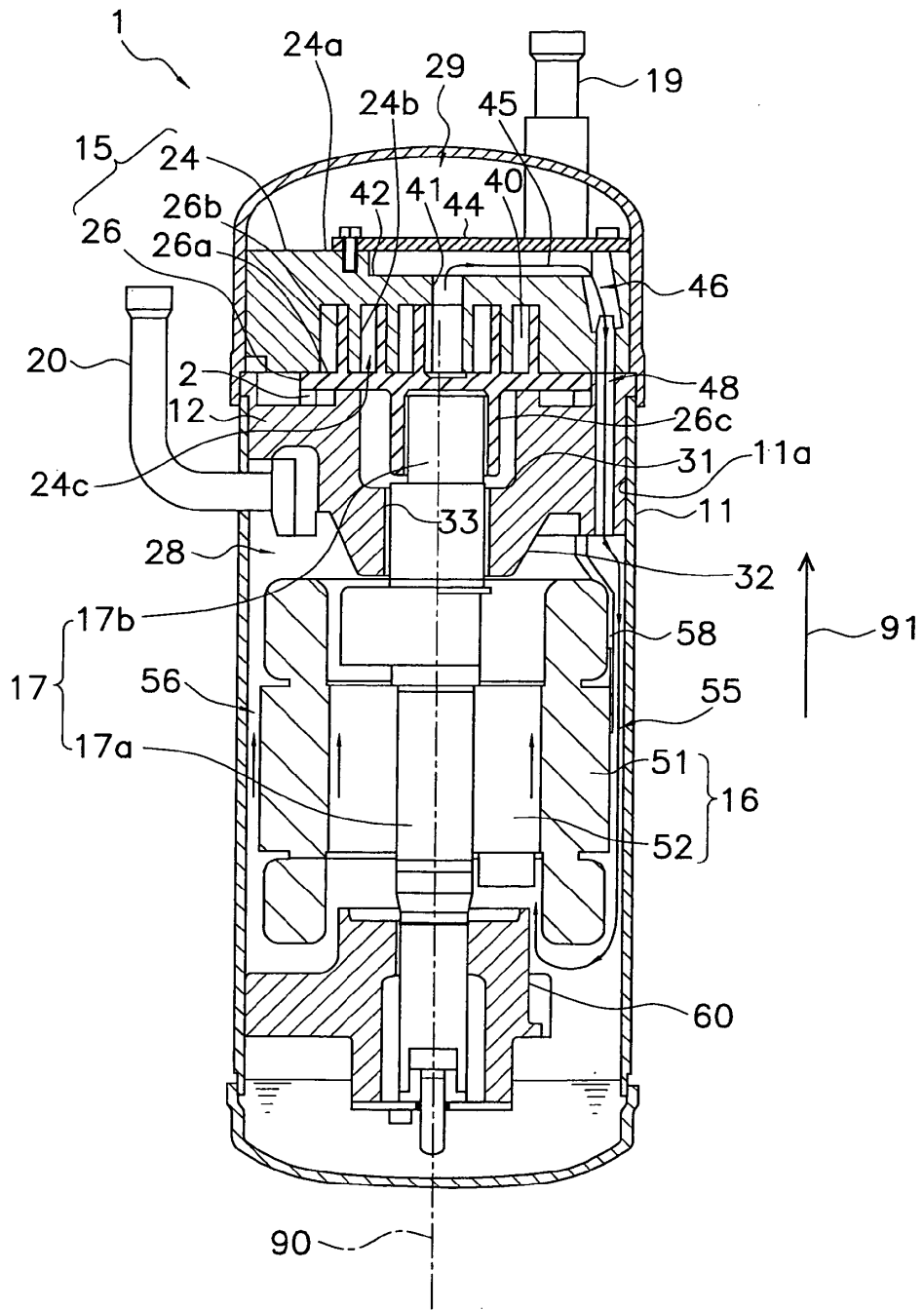


FIG. 1

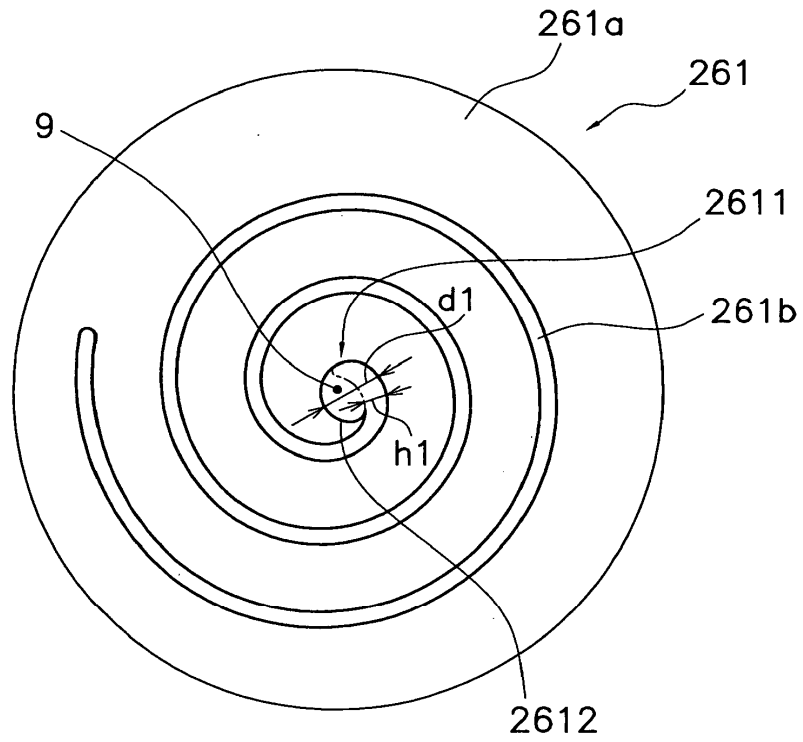


FIG. 2

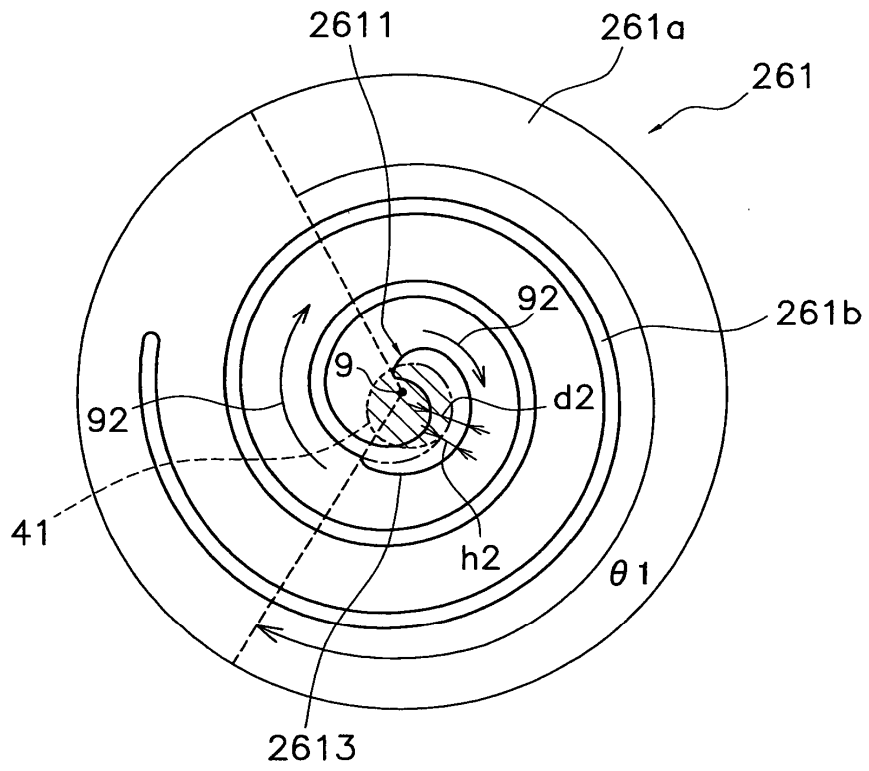


FIG. 3

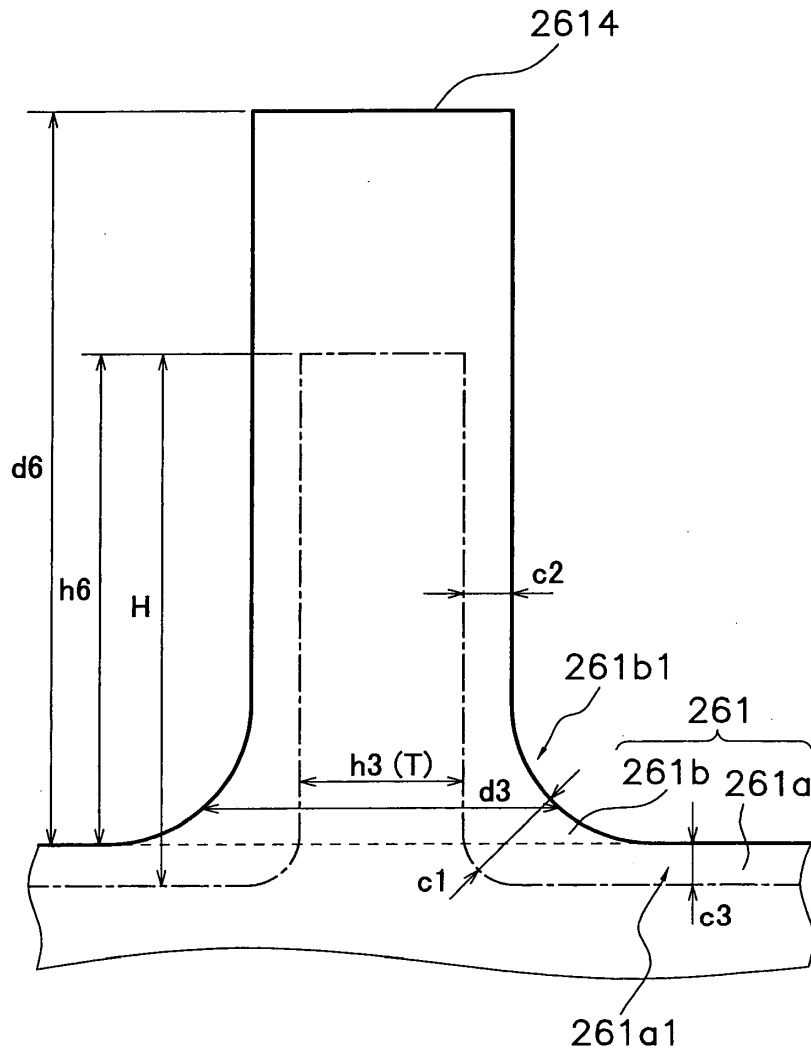


FIG. 4

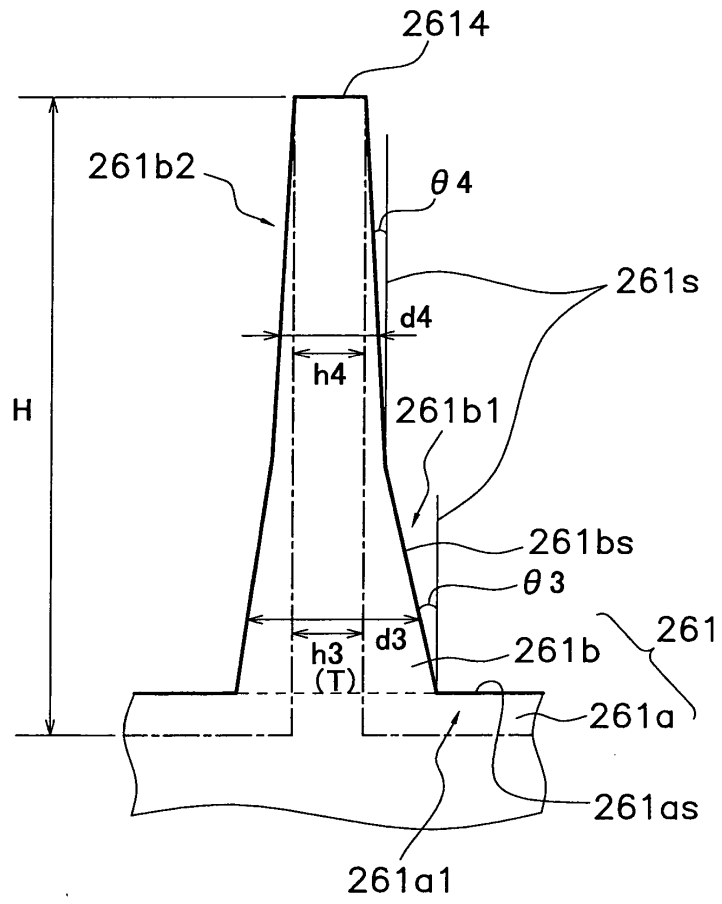


FIG. 5



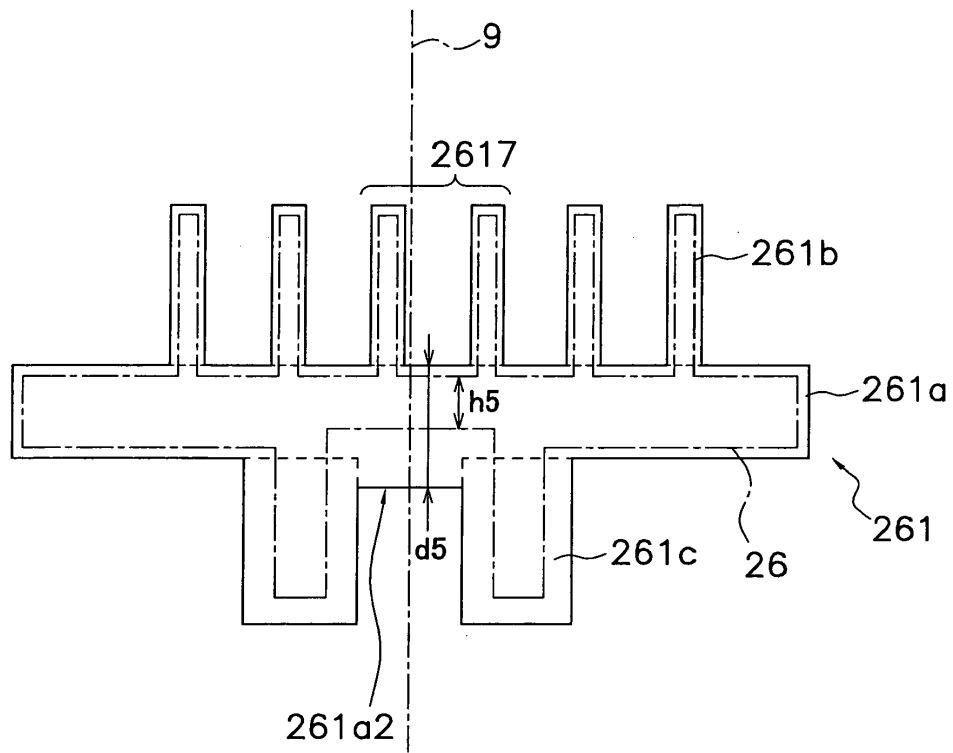


FIG. 6

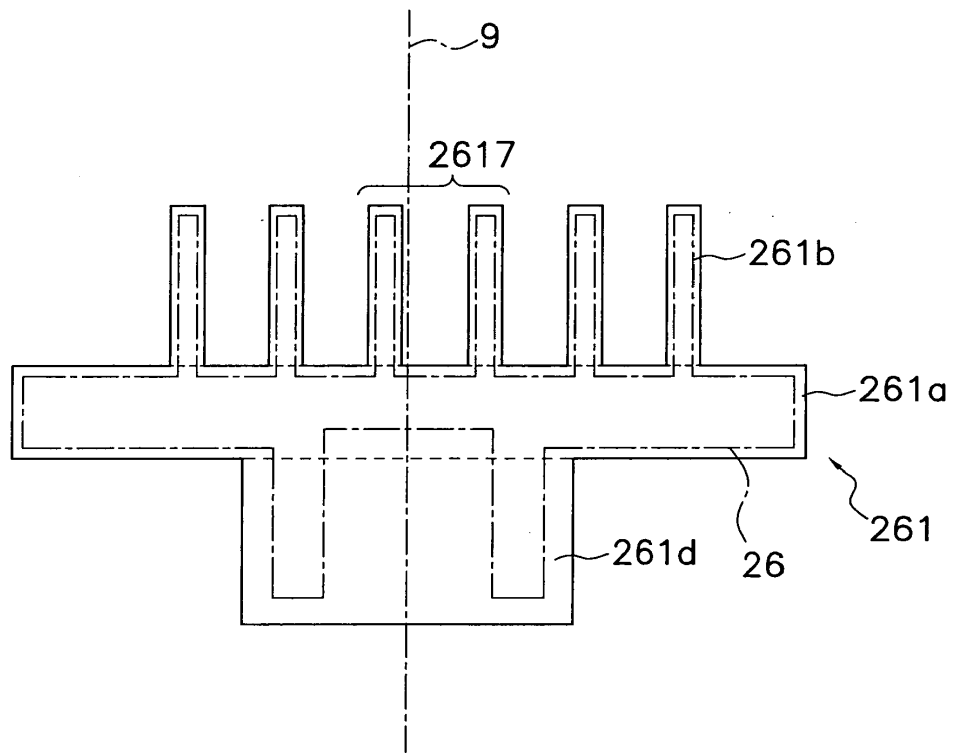


FIG. 7

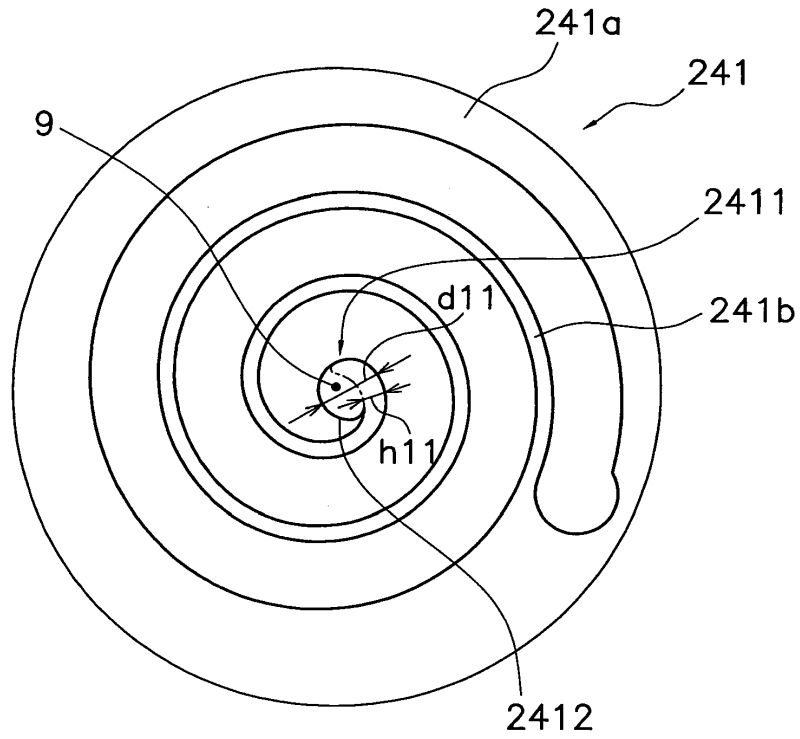


FIG. 8

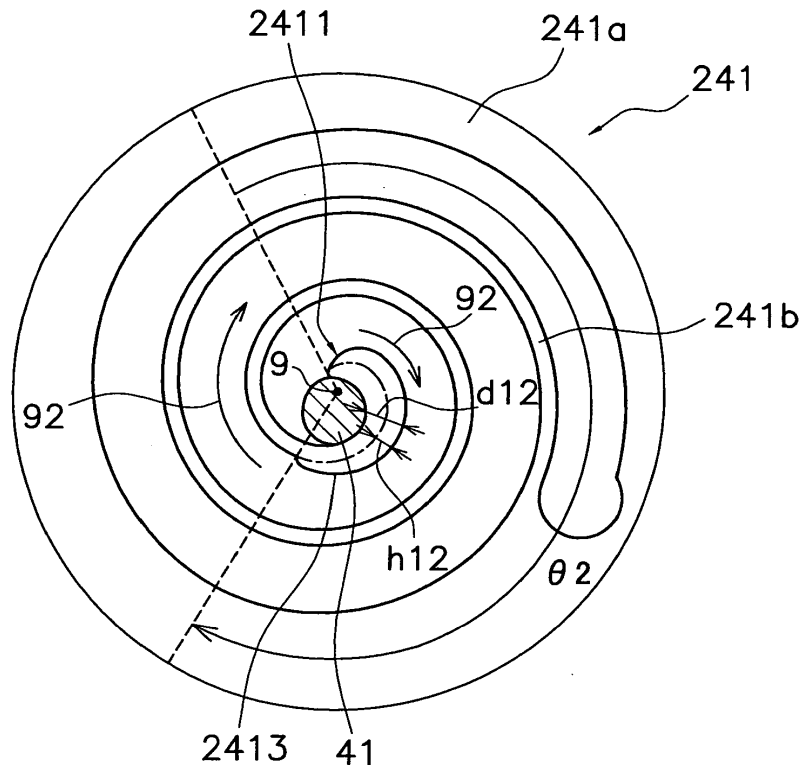


FIG. 9

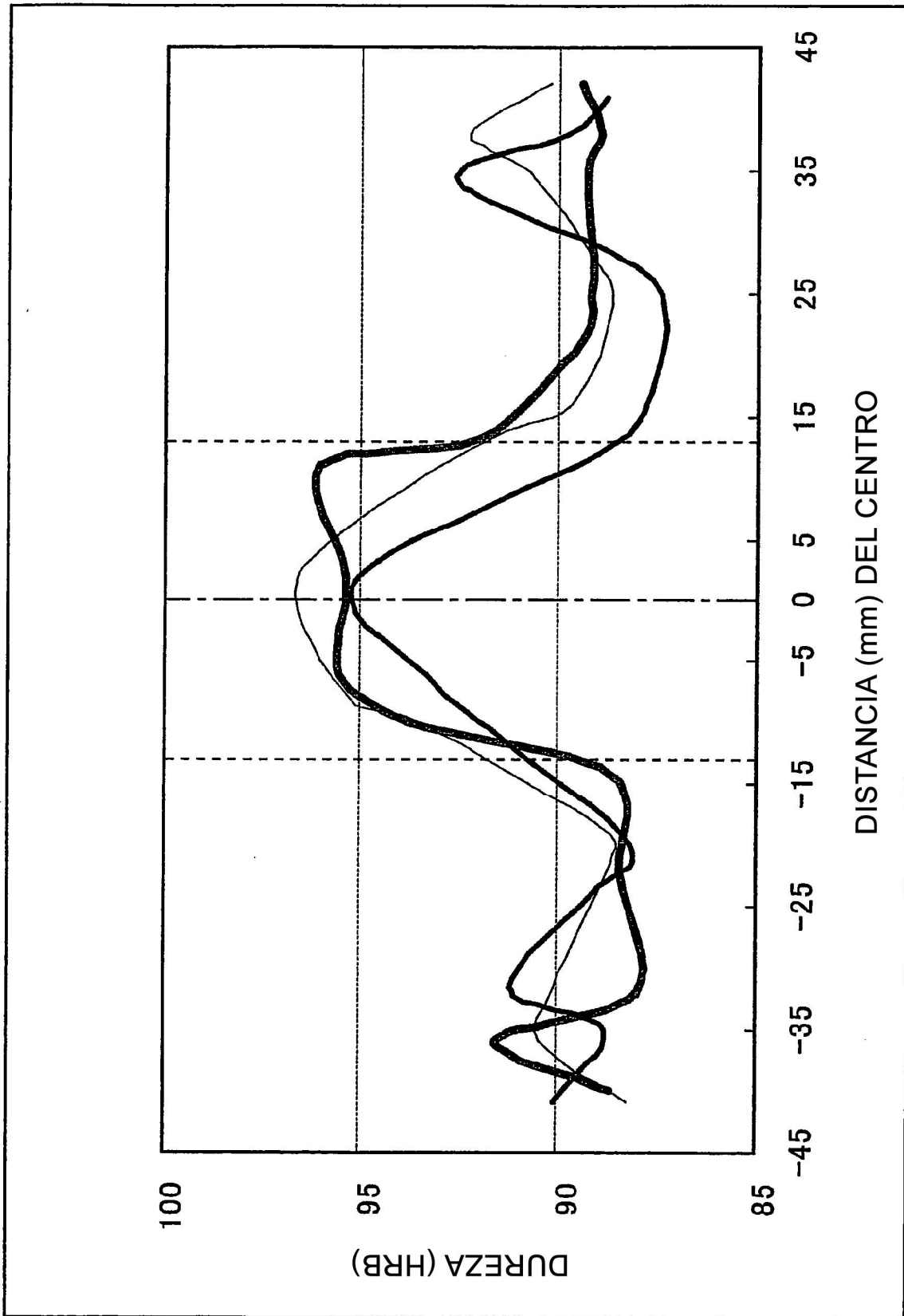


FIG. 10