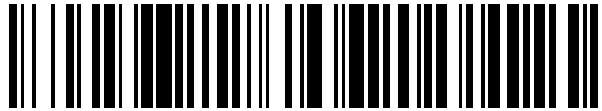


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 962**

51 Int. Cl.:

F04C 18/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.03.2008 PCT/JP2008/055819**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.10.2008 WO08120651**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.03.2008 E 08738969 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 2141362**

54 Título: **Elemento de espiral, método de fabricación del mismo, mecanismo de compresión y compresor de espiral**

30 Prioridad:

30.03.2007 JP 2007092274

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

05.06.2020

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 2 764 962 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

Elemento de espiral, método de fabricación del mismo, mecanismo de compresión y compresor de espiral

Campo técnico

La presente invención se refiere a un elemento de espiral y a un método para fabricarlo.

5 Antecedentes de la técnica

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

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

La técnica que corresponde a la presente invención se muestra a continuación.

<Documento de patente 1>

Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública No. 2005-36693

15 El documento US 5,388,973 A describe un proceso de fundición de un elemento de espiral para un compresor de espiral que incluye formar las porciones del elemento de envoltura de espiral de igual altura y aplicar un enfriamiento desigual de la envoltura de espiral, causando así que la dureza de la envoltura varíe de radialmente hacia afuera a radialmente dentro. Además, este documento menciona un elemento 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 elementos de espiral, la porción que se extiende en una formación en espiral de bajo grosor es susceptible de enfriamiento debido a una baja capacidad calorífica, y la dureza no se puede aumentar. Por lo tanto, cuando se acciona el mecanismo de compresión, existe el peligro de que esta porción sufra desgaste o deformación.

La resistencia de esta porción se puede aumentar aumentando el grosor de esta porción, pero esto no es deseable porque se aumenta el tamaño del mecanismo de compresión.

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

<Solución al problema>

35 Un método para fabricar un elemento de espiral según un primer aspecto de la invención es un método que comprende una etapa (a) de formar hierro fundido y obtener una pieza de hierro fundido y una etapa (b) de cortar la pieza de hierro fundido obtenida en la etapa (a) y obtener un elemento de espiral, como se define según la reivindicación 1.

La pieza de hierro fundido obtenida en la etapa (a) también tiene una parte sobresaliente. La parte sobresaliente está fijada a la parte fija en el lado opuesto a la parte en espiral y tiene una forma anular que rodea un centro de la parte en espiral.

40 La porción especificada se puede situar más periféricamente hacia afuera que una superficie lateral de la parte sobresaliente cuando la pieza de hierro fundido se ve desde el lado que tiene la parte en espiral.

La dimensión de la porción especificada puede ser mayor que la dimensión de una porción de la parte en espiral ubicada más periféricamente hacia adentro que la superficie lateral.

45 La porción especificada puede ser una porción de la parte en espiral que se extiende alrededor del centro a una posición ubicada en cualquier punto desde un semicírculo hasta un círculo completo desde el extremo. Se puede prever que la porción especificada se corte en la etapa (b) solo en la porción en la periferia externa.

La altura de la porción especificada desde la parte fija puede ser mayor que la misma altura después de realizar la etapa (b).

La dimensión de la porción especificada puede disminuir progresivamente desde el extremo en la periferia externa hacia el extremo en el centro.

La pieza de hierro fundido puede formarse mediante fundición a presión en estado semifundido en la etapa (a).

5 Un elemento de espiral según otro aspecto de la invención es un elemento de espiral fabricado por el método según la invención, en el que después de realizar la etapa (b), la relación de la altura de la parte en espiral desde la parte fija respecto al grosor de la parte en espiral puede ser 8,5 o mayor.

Un mecanismo de compresión según otro aspecto de la invención comprende el elemento de espiral según la reivindicación 9 como una espiral orbital o una espiral fija, o ambos.

10 Un compresor de espiral según otro aspecto de la invención comprende el mecanismo de compresión según la reivindicación 10.

El compresor de espiral puede proporcionarse para comprimir un refrigerante que incluye dióxido de carbono como componente principal.

<Efectos ventajosos de la invención>

15 Con el método para fabricar un elemento de espiral según la invención, dado que la parte fija en la etapa (a) tiene un grosor mayor en una porción cerca de la periferia externa que el grosor de una porción cerca del centro, la porción cerca de la periferia externa tiene una mayor capacidad calorífica que la porción cerca del centro. En consecuencia, la porción cercana a la periferia externa es más resistente al enfriamiento que la porción cercana al centro, incluso después de haberse formado, e incluso en la parte en espiral, la porción cercana a la periferia externa es resistente al enfriamiento. Esto permite aumentar la dureza de la porción cerca de la periferia externa en la parte en espiral, y reducir la diferencia de dureza de la porción cerca del centro.

20 La dureza de la porción en la periferia externa en la parte en espiral se puede hacer mayor que la de la parte sobresaliente.

25 La dimensión de la porción cerca del extremo en la periferia externa de la espiral se incrementa en la etapa (a) para ser mayor que la misma dimensión después de que se realiza la etapa (b), por lo que se aumenta la capacidad calorífica de esta porción. En consecuencia, esta porción es resistente al enfriamiento incluso después de haberse formado. La dureza de esta porción puede por lo tanto aumentarse, y el desgaste en el elemento de espiral también puede reducirse.

30 En la parte en espiral, la dureza de la porción en la periferia externa se puede aumentar para que sea mayor que la de la superficie lateral de la parte sobresaliente. En consecuencia, en la parte en espiral, es posible reducir la diferencia de dureza entre la porción situada en el lado interno de la superficie lateral de la parte sobresaliente y la porción situada en el lado externo.

En la parte en espiral, es posible reducir la diferencia de dureza entre la porción situada en el lado interno de la superficie lateral de la parte sobresaliente y la porción situada en el lado externo.

Es posible aumentar la dureza de la porción situada en la periferia externa de la espiral.

35 Como la porción especificada se sitúa en la periferia externa de la espiral, esta porción se corta más fácilmente en una porción periférica externa de la misma.

La dureza de la parte en espiral se puede aumentar.

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 fija.

40 Se pueden reducir las variaciones de dureza en la porción especificada.

La resistencia del elemento de espiral resultante se puede aumentar mediante el uso de fundición a presión en estado semifundido.

45 Dado que el elemento de espiral se fabrica mediante el método de la invención, la parte en espiral tiene una alta resistencia y es resistente a la deformación incluso si la relación de altura respecto a grosor es 8,5 o mayor. En consecuencia, el elemento de espiral se puede reducir de tamaño.

Como la resistencia es alta en la porción cerca del extremo en la periferia externa de la parte en espiral, el elemento de espiral es resistente a la deformación. En consecuencia, el mecanismo de compresión no se avería fácilmente.

Como el mecanismo de compresión no se avería fácilmente, el compresor de espiral tampoco se avería fácilmente.

El compresor de espiral no se avería fácilmente incluso si se usa dióxido de carbono, porque el mecanismo de compresión tiene una alta resistencia.

Breve descripción de los dibujos

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

La figura 2 corresponde a una espiral orbital y representa esquemáticamente una pieza de hierro fundido 261 obtenida en la etapa (a).

La figura 3 corresponde a una espiral orbital y representa esquemáticamente una pieza de hierro fundido 261 obtenida en la etapa (a).

10 La figura 4 corresponde a una espiral orbital y representa esquemáticamente una pieza de hierro fundido 261 obtenida en la etapa (a).

La figura 5 corresponde a una espiral orbital y representa esquemáticamente una pieza de hierro fundido 261 obtenida en la etapa (a).

15 La figura 6 corresponde a una espiral orbital y representa esquemáticamente una pieza de hierro fundido 261 obtenida en la etapa (a).

La figura 7 corresponde a una espiral orbital y representa esquemáticamente una pieza de hierro fundido 261 obtenida en la etapa (a).

La figura 8 corresponde a una espiral fija y representa esquemáticamente una pieza de hierro fundido 241 obtenida en la etapa (a).

20 **Explicación de los números de referencia**

1	Compresor de espiral
9	Centro
15	Mecanismo de compresión
24	Espiral fija (elemento de espiral)
25 26	Espiral orbital (elemento de espiral)
261, 241	Piezas de hierro fundido
261a, 241a	Partes fijas
261b, 241b	Partes en espiral
261c	Parte sobresaliente
30 261a1, 261a2, 261b1	Porciones
261b3 - 261b5, 241b1	Porciones (porciones especificadas)
261cl	Superficie lateral
2611, 2411	Extremos en el centro
2612, 2412	Extremos en la periferia externa
35 2613,2413	Posiciones
d1, d2, T	Grosos
d3, d4, d13, h3, h4, h13, d11	Grosos (dimensiones)
H2, h5, H1	Alturas (dimensiones)
H	Altura
40 H/T	Relación

Mejor modo para realizar la invención

La figura 1 es un dibujo que representa esquemáticamente un compresor de espiral 1 según una realización de la presente invención. La dirección 91 se muestra en la figura 1, y en lo sucesivo el lado distal de la flecha de la dirección 91 se denomina "arriba", mientras que el lado opuesto se denomina "abajo".

5 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.

10 El mecanismo de compresión 15 tiene una espiral fija 24 y una espiral orbital 26 y comprime el refrigerante. Una sustancia que contiene, por ejemplo, dióxido de carbono como componente primario puede usarse como refrigerante. La espiral fija 24 y la espiral orbital 26 pueden entenderse como el elemento de espiral utilizado en el mecanismo de compresión 15.

15 La espiral fija 24 incluye un panel 24a y un elemento de compresión 24b. El panel 24a está fijado a una pared interna 11a de la caja 11, y el elemento de compresión 24b está unido a la parte inferior del panel 24a. El elemento de compresión 24b se extiende en una formación en espiral, y se forma una ranura 24c dentro de la espiral. Se forma un orificio 41 en la vecindad central del panel 24a. El refrigerante comprimido por el mecanismo de compresión 15 se descarga a través del orificio 41.

La espiral orbital 26 tiene un panel 26a y un elemento de compresión 26b. El elemento de compresión 26b está unido al lado superior del panel 26a y está hecho para extenderse en una formación en espiral.

20 El elemento de compresión 26b está alojado dentro de la ranura 24c de la espiral fija 24. Un espacio 40 entre el elemento de compresión 24b y el elemento de compresión 26b está sellado herméticamente por los paneles 24a, 26a y, por lo tanto, se usa como cámara de compresión.

25 En relación con el método para fabricar un elemento de espiral, el método para fabricar la espiral orbital 26 se describe a continuación en la primera y segunda realizaciones, y el método para fabricar la espiral fija 24 se describe en la tercera realización. En la cuarta realización, se describen los elementos de espiral obtenidos por los métodos de fabricación pertinentes.

Primera realización

El método para fabricar la espiral orbital 26, que es un elemento de espiral, comprende una etapa (a) y una etapa (b).

30 En la etapa (a), se forma hierro fundido y se obtiene una pieza de hierro fundido. Por ejemplo, se puede obtener una pieza de hierro fundido de alta resistencia formando hierro fundido mediante fundición a presión en estado semifundido. En la etapa (b), la pieza de hierro fundido obtenida en la etapa (a) se corta para obtener la espiral orbital 26.

35 Las figuras 2 y 3 representan esquemáticamente una pieza de hierro fundido 261 obtenida en la etapa (a). La pieza de hierro fundido 261 tiene una parte fija 261a y una parte en espiral 261b. La parte en espiral 261b se fija a la parte fija 261a y se hace que se extienda en una formación en espiral alrededor de un centro 9. En las figuras 2 y 3, la forma de la pieza de hierro fundido 261 obtenida después de realizar la etapa (b); es decir, la forma de la espiral orbital 26 se muestra mediante líneas de trazos simples.

En la parte fija 261a en las figuras 2 y 3, el grosor d2 de la porción 261a2 cerca de la periferia externa es mayor que el grosor d1 de la porción 261a1 cerca del centro 9.

40 Al realizar la etapa (b) sobre la pieza de hierro fundido 261 obtenida en la etapa (a), el panel 26a se obtiene de la parte fija 261a, y el elemento de compresión 26b se obtiene de la parte en espiral 261b.

Al realizar la etapa (b), por ejemplo, el grosor del panel 26a puede hacerse igual que el de la porción 261a1 en la porción 261a2 (figura 2), o mayor que el de la porción 261a1 en la porción 261a2 (figura 3).

45 Según el método para fabricar esta espiral orbital 26, la porción 261a2 cerca de la periferia externa tiene un grosor mayor que la porción 261a1 cerca del centro 9, y por lo tanto tiene una mayor capacidad calorífica. En consecuencia, la porción 261a2 resiste el enfriamiento mejor que la porción 261a1 incluso después de haberse formado, y la parte en espiral 261b también resiste el enfriamiento mejor en la porción 261b2 cerca de la periferia externa. La dureza de la porción 261b2 en la parte en espiral 261b puede por lo tanto aumentarse.

50 En las figuras 2 y 3, la pieza de hierro fundido 261 también tiene una parte sobresaliente 261c. La parte sobresaliente 261c se fija a la parte fija 261a desde el lado opuesto a la parte en espiral 261b, y se forma en una forma anular que rodea el centro 9.

Cuando la pieza de hierro fundido 261 se ve desde el lado que tiene la parte en espiral 261b, la porción 261a2 cerca de la periferia externa se sitúa en el lado externo de la parte sobresaliente 261c.

Con esta pieza de hierro fundido 261, dado que la parte sobresaliente 261c está cerca del centro 9, la pieza de hierro fundido 261 ha aumentado la capacidad calorífica en la porción cerca del centro 9, y esta porción es resistente al enfriamiento incluso después de haberse formado. En consecuencia, la porción 261b1 cerca del centro 9 en la parte en espiral 261b es resistente al enfriamiento, y la dureza de la porción 261b1 también aumenta.

- 5 Además, en la parte en espiral 261b, la dureza de la porción 261b2 en el lado externo de la parte sobresaliente 261c también se puede aumentar. En consecuencia, la diferencia en la dureza entre la porción 261b2 y la porción 261b1 es pequeña, y las variaciones en la dureza en la pieza de hierro fundido 261 también son pequeñas.

La parte sobresaliente 261c mecanizada en la etapa (b) se usa en la espiral orbital 26 como un cojinete 26c (figura 1), que se describe a continuación.

10 Segunda realización

La presente realización también se refiere a un método para fabricar una espiral orbital 26, que es un elemento de espiral. Este método de fabricación comprende la misma etapa (a) y la etapa (b) que la primera realización. Sin embargo, la forma de la pieza de hierro fundido 261 obtenida de la etapa (a) difiere de la de la primera realización. La forma de la pieza de hierro fundido pertinente 261 se describe a continuación utilizando las figuras 4 a 7. En las figuras 15 4 a 7, la forma de la pieza de hierro fundido 261 obtenida al realizar la etapa (b) se muestra mediante líneas de trazos simples.

En la pieza de hierro fundido 261 obtenida en la etapa (a), las dimensiones de las porciones especificadas de la parte en espiral 261b son mayores que las dimensiones de estas porciones después de que se realiza la etapa (b) (Modo A).

- 20 Específicamente, en la parte en espiral 261b en la figura 4, el grosor d3 de la porción 261b3 es mayor que el grosor h1 de la porción 261b3 después de realizar la etapa (b). En otras palabras, en el Modo A mencionado anteriormente, la porción 261b3 se usa como una porción especificada, y el grosor d3 de la porción 261b3 se usa como la dimensión.

La porción 261b3 se extiende a lo largo de la espiral desde un extremo 2612 en la periferia externa de la espiral hasta una posición 2613 diferente del extremo 2611 en el centro 9 de la espiral.

- 25 En la parte en espiral 261b de la figura 5, el grosor d4 de una porción 261b4 es mayor que el grosor h4 de la porción 261b4 después de que se realiza la etapa (b). En otras palabras, en el Modo A mencionado anteriormente, la porción 261b4 se usa como la porción especificada, y el grosor d4 de la porción 261b4 se usa como la dimensión.

La porción 261b4 se extiende alrededor del centro 9 a una posición ubicada en cualquier punto desde un semicírculo (ángulo $\theta_1 = 90^\circ$) hasta un círculo completo (ángulo $\theta_1 = 180^\circ$) desde el extremo 2612. El ángulo θ_1 es un ángulo formado por la dirección en la que la espiral se extiende desde el extremo 2612 y la circunferencia del centro 9, y la figura 5 muestra un caso en el que θ_1 es 180° .

- 30 Según este método para fabricar una espiral orbital, las dimensiones d3, d4 de las porciones 261b3, 261b4 cerca del extremo 2612 en la periferia externa de la espiral en la etapa (a) se hacen mayores que las dimensiones h3, h4 después de realizar la etapa (b), por lo que se aumenta la capacidad calorífica de las porciones 261b3, 261b4. En consecuencia, estas porciones 261b3, 261b4 son más resistentes al enfriamiento incluso después de formarse. La dureza de las porciones 261b3, 261b4 se puede aumentar de ese modo, y se puede reducir el desgaste en la espiral orbital 26.

Con la forma de la parte en espiral 261b mostrada en la figura 5 en particular, en la parte en espiral 261b, se puede aumentar la dureza de la porción 261b4 situada en la periferia externa de la espiral.

- 40 Volviendo a la figura 4, la pieza de hierro fundido 261 también tiene una parte sobresaliente 261c. La parte sobresaliente 261c se fija a la parte fija 261a en el lado opuesto a la parte en espiral 261b y se sitúa cerca del centro 9.

Cuando la pieza de hierro fundido 261 se ve desde el lado que tiene la parte en espiral 261b, la porción 261b3 de la parte en espiral 261b se coloca más periféricamente hacia afuera que la superficie lateral 261c1 de la parte sobresaliente 261c.

- 45 Con esta forma de la parte en espiral 261b, dado que la parte sobresaliente 261c está cerca del centro 9, la capacidad calorífica de la porción de la pieza de hierro fundido 261 cerca del centro 9 es mayor, y esta porción es resistente al enfriamiento incluso después de haberse formado. En consecuencia, en la parte en espiral 261b, la porción 261b1 cerca del centro 9 es resistente al enfriamiento, y la dureza de la porción 261b1 de la parte en espiral 261b también aumenta. En la figura 4, la porción 261b1 se coloca más periféricamente hacia adentro que la superficie lateral 261c1 de la parte sobresaliente 261c cuando la pieza de hierro fundido 261 se ve desde el lado que tiene la parte en espiral 261b.

Además, en la parte en espiral 261b, también es posible aumentar la dureza de la parte 261b2 situada más periféricamente hacia afuera que la superficie lateral 261c1 de la parte sobresaliente 261c. En consecuencia, la

diferencia entre la dureza de la porción 261b3 y la dureza de la porción 261b1 es menor, y las variaciones en la dureza en la pieza de hierro fundido 261 también son menores.

En la figura 4, el grosor d3 de la porción 261b3 de la parte en espiral 261b es mayor que el grosor d11 de la porción 261b1 de la parte en espiral 261b.

5 Con esta forma de la parte en espiral 261b, la diferencia de dureza entre la porción 261b3 y la porción 261b1 puede reducirse aún más.

10 En las figuras 4 y 5, ambas porciones 261b3 y 261b4 de la parte en espiral 261b se extienden desde el extremo 2611 a la posición 2613 a grosores constantes d3, d4, pero también se puede hacer que el grosor d3 (d4) disminuya progresivamente desde el extremo 2611 hacia la posición 2613, como se muestra en la figura 6, por ejemplo. Los detalles de esto se pueden entender en términos del grosor d3 (d4) de la parte en espiral 261b que disminuye progresivamente desde el extremo 2612 cerca de la periferia externa hacia el extremo 2611 cerca del centro 9.

15 Como se describió anteriormente, en los casos en que la pieza de hierro fundido 261 tiene una parte sobresaliente 261C, la porción cerca del centro 9 de la pieza de hierro fundido 261 tiene una mayor capacidad calorífica y es más resistente al enfriamiento. En consecuencia, la porción 261b3 (261b4) en la periferia externa de la parte en espiral 261b, se vuelve más resistente al enfriamiento y aumenta más fácilmente la dureza en las porciones más cercanas al centro 9. Por lo tanto, en la porción 261b3 (261b4) de la parte en espiral 261b, es probable que ocurran variaciones en la dureza.

20 Con esta forma de la parte en espiral 261b mostrada en la figura 6, cuanto más cerca del extremo 2612 en la periferia externa, un mayor grosor d3 (d4) de la porción 261b3 (261b4) corresponde a un mayor aumento posible de dureza en porciones cercanas al extremo 2612. En consecuencia, las variaciones en la dureza en la porción 261b3 (261b4) se pueden reducir.

En las porciones 261b3, 261b4 de la parte en espiral 261b en todas las piezas fundidas de hierro 261 mostradas en las figuras 4 a 6, las porciones en las periferias externas se cortan en la etapa (b) hasta las posiciones de las líneas de trazos simples.

25 Dado que las porciones 261b3, 261b4 de la parte en espiral 261b se colocan en la periferia externa de la espiral, las porciones 261b3, 261b4 se cortan fácilmente en las porciones periféricas externas.

30 En la figura 7, en una porción 261b5 en la periferia externa de la superficie lateral 261c1 de la parte sobresaliente 261c en la parte en espiral 261b, la altura H2 desde la parte fija 261a es mayor que la altura h5 de la porción 261b5 después de realizar la etapa (b). En otras palabras, en el Modo A, la porción 261b5 de la parte en espiral 261b se usa como la porción especificada, y la altura H2 de la porción 261b5 se usa como la dimensión.

Con esta forma de la parte en espiral 261b, en la porción 261b5 de la parte en espiral 261b, es posible aumentar la dureza de la porción ubicada en el extremo distal cuando la porción se ve desde la parte fija 261a.

35 En la parte en espiral 261b, se hace que la altura H2 de la porción 261b5 sea mayor que la altura H1 de la porción 261b1 más periféricamente hacia adentro que la superficie lateral 261c1 de la parte sobresaliente 261c, en aras de reducir las variaciones de dureza en el parte en espiral 261b.

En la presente realización, los grosores d3, d4 (figuras 4 a 6) y la altura H2 (figura 7) de la parte en espiral 261b pueden ser respectivamente mayores que los grosores h3, h4 y altura h5 después de realizar la etapa (b).

40 Será evidente que los grosores d3, d4 solos de la parte en espiral 261b pueden hacerse mayores que los grosores h3, h4 después de que se realice la etapa (b) como se muestra en las figuras 4 a 6, y la altura H2 sola de la parte en espiral 261b se puede hacer mayor que la altura h5 después de realizar la etapa (b) como se muestra en la figura 7)

Tercera realización

El método para fabricar la espiral fija 24, que es un elemento de espiral, comprende una etapa (a) y una etapa (b), similares a la segunda realización.

45 La figura 8 representa esquemáticamente una pieza de hierro fundido 241 obtenida en la etapa (a) en la fabricación de una espiral fija 24. La pieza de hierro fundido 241 tiene una parte fija 241a y una parte en espiral 241b. La parte en espiral 241b se fija a la parte fija 241a y se hace que se extienda en una formación en espiral. En la figura 8, la forma de la parte en espiral 241b obtenida realizando la etapa (b); es decir, la forma de la espiral fija 24 se muestra mediante la línea de trazos simples.

50 En la pieza de hierro fundido 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 pieza de hierro fundido 261 mostrada en las figuras 4 y 5.

Específicamente, en la figura 8, el grosor d13 de la porción 241b1 de la parte en espiral 241b es mayor que el grosor h13 de la porción 241b1 después de realizar la etapa (b). En otras palabras, en el Modo B mencionado anteriormente, la porción 241b1 se usa como la porción especificada, y el grosor d13 de la porción 241b1 se usa como la dimensión.

5 La porción 241b1 se extiende a lo largo de la espiral desde el extremo 2412 en la periferia externa de la espiral hasta una posición 2413 que es diferente del extremo 2411 en el centro 9 de la espiral.

En la figura 8, la porción 241b1 se extiende alrededor del centro 9 a una posición ubicada en cualquier lugar desde un semicírculo (ángulo $\theta_2 = 90^\circ$) hasta un círculo completo (ángulo $\theta_2 = 180^\circ$) desde el extremo 2412. El ángulo θ_2 es un ángulo formado por la dirección en la que la espiral se extiende desde el extremo 2412 y la circunferencia del centro 9, y la figura 8 muestra un caso en el que θ_1 está entre 90° y 180° .

10 Al realizar la etapa (b) sobre la pieza de hierro fundido 241 obtenida en la etapa (a), se obtiene un panel 24a de la parte fija 241a, y se obtiene un elemento de compresión 24b de la parte en espiral 241b.

15 Según este método para fabricar una espiral fija 24, la capacidad calorífica de la porción 241b1 de la parte en espiral 241b puede aumentarse, y la dureza de esta misma porción 241b1 puede aumentarse, de manera similar al método para fabricar una espiral orbital 26 descrito en la primera realización. En consecuencia, el desgaste en la espiral fija 24 puede reducirse.

Con esta forma de la parte en espiral 241b mostrada en la figura 8 en particular, es posible aumentar la dureza de la porción 241b1 situada en la periferia externa de la espiral en la parte en espiral 241b.

En el método para fabricar una espiral fija 24, la forma mostrada en la figura 6 o 7 puede usarse para la parte en espiral 241b.

20 Cuarta realización

La siguiente es una descripción de la espiral orbital 26 obtenida por cualquiera de los métodos de fabricación en las realizaciones primera y segunda.

25 Como se describe en las realizaciones primera y segunda, el elemento de compresión 26b que pertenece a la espiral orbital 26 obtenida por los métodos de fabricación pertinentes; es decir, la parte en espiral 261b después de realizar la etapa (b), tiene una alta dureza.

En consecuencia, en la porción cerca de la periferia externa en el elemento de compresión 26b, el elemento de compresión 26b no se deforma fácilmente incluso si la relación H/T de la altura H del elemento de compresión 26b desde el panel 26a (figuras 2, 3, y 7) respecto al grosor T del elemento de compresión 26b (figuras 2, 3 y 7) es 8,5 o mayor. La espiral orbital 26 puede reducirse en tamaño diseñando la espiral orbital 26 con esta relación H/T.

30 La espiral orbital 26 fabricada por el método según la primera y segunda realizaciones resiste el desgaste y la deformación. En consecuencia, las averías con el mecanismo de compresión 15 pueden minimizarse usando el espiral orbital 26 como un elemento de espiral del mecanismo de compresión 15.

35 También se obtiene un elemento de compresión 24b que tiene alta resistencia con la espiral fija 24 obtenida por el método de fabricación de la tercera realización. En consecuencia, puede hacerse que la relación H/T de la altura H del elemento de compresión 24b respecto al grosor T sea 8,5 o mayor.

La espiral fija 24 resiste el desgaste y la deformación. En consecuencia, las averías con el mecanismo de compresión 15 pueden minimizarse utilizando la espiral fija 24 como elemento de espiral del mecanismo de compresión 15.

(Ejemplos)

<Estructura del compresor de espiral>

40 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 elemento fijo 12, un motor 16, un cigüeñal 17, un tubo de admisión 19, un tubo de descarga 20 y un cojinete 60

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

45 El motor 16 tiene un elemento fijo 51 y un elemento giratorio 52. El elemento fijo 51 tiene forma anular y está fijado a una pared interna 11a de la caja 11. El elemento giratorio 52 está provisto en la periferia interna del elemento fijo 51 y está hecho para enfrentarse al elemento fijo 51 a través de un espacio hueco.

50 El cigüeñal 17 se extiende a lo largo de la dirección 91 y tiene un árbol principal 17a y una parte excéntrica 17b. El árbol principal 17a es una porción que gira alrededor de un eje giratorio 90 y está conectado al elemento giratorio 52. La parte excéntrica 17b es una porción dispuesta de manera desigual con respecto al eje giratorio 90, y está conectada

al lado superior del árbol principal 17a. El extremo inferior del cigüeñal 17 está soportado de manera deslizable por el cojinete 60.

5 El elemento 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 elemento fijo 12 se ajusta en la pared interna 11a mediante, por ejemplo, ajuste a presión, ajuste por contracción u otro método. El elemento fijo 12 puede ajustarse en la pared interna 11a a través de una junta de estanqueidad.

10 Dado que el elemento fijo 12 se ajusta en la pared interna 11a sin espacios, un espacio 28 colocado en la parte inferior del elemento fijo 12 y un espacio 29 colocado en el lado superior se dividen sin espacios. En consecuencia, el elemento 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 elemento fijo 12 está provisto en la vecindad del eje de rotación 90. La parte excéntrica 17b del cigüeñal 17 está alojada dentro del hueco 31. Además, el elemento fijo 12 tiene un cojinete 32 y un orificio 33. El cojinete 32 soporta el árbol principal 17a mientras que el árbol principal 17a del cigüeñal 17 está en un estado de inserción a través del orificio 33.

15 La superficie en el lado superior de la espiral fija 24 tiene una concavidad. Un espacio 45 encerrado 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 orbital 26 también comprende 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.

20 <Flujo de refrigerante>

25 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 toma a través del tubo de admisión 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. En consecuencia, la presión en el espacio 45 es alta. A la inversa, la presión en el espacio 29 separado del espacio 45 por la tapa 44 permanece baja.

30 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 elemento fijo 12, y luego fluye hacia el espacio 28 debajo del elemento fijo 12. El refrigerante en el espacio 28 es conducido dentro de un espacio hueco 55 por una placa de guía 58. El espacio hueco 55 se proporciona entre la caja 11 y parte de la superficie lateral del elemento fijo 51.

El refrigerante que fluyó a través del espacio hueco 55 hacia el espacio debajo del motor 16 fluye luego a través de un espacio de aire o un espacio 56 en el motor 16, y luego fluye hacia la tubería de descarga 20. El espacio 56 se proporciona entre la caja 11 y otra parte de la superficie lateral del elemento fijo 51.

Aplicabilidad industrial

35 La presente invención se puede aplicar ampliamente al campo de los elementos de espiral, sus métodos de fabricación, mecanismos de compresión y compresores de espiral.

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un elemento de espiral (26; 24) usado en un mecanismo de compresión (15) instalado en un compresor de espiral (1); comprendiendo el método para fabricar un elemento de espiral las etapas de:
 - 5 (a) formar hierro fundido y obtener una pieza de hierro fundido (261; 241) que tiene una parte en espiral (261b; 241b) que se extiende en una formación en espiral, una parte fija (261a; 241a) para fijar la parte en espiral y una parte sobresaliente (261c) fijada a la parte fija (261a) en el lado opuesto a la parte en espiral (261b) y que tiene una forma anular que rodea un centro de la parte en espiral (261b); y
 - (b) cortar la pieza de hierro fundido obtenida en la etapa (a) y obtener el elemento de espiral; caracterizado por que,
 - 10 en la pieza de hierro fundido obtenida en la etapa (a), una dimensión (d3, d4; d13) de una porción especificada (261b3, 261b4; 241b1) de la parte en espiral es mayor que la dimensión (h3, h4; h13) de la misma porción después de que se realiza la etapa (b);
 - la dimensión es el grosor de la parte en espiral (261b; 241b);
 - la porción especificada (261b3) es una porción de la parte en espiral que se extiende a lo largo de la parte en espiral desde un extremo (2612; 2412) en una periferia externa de la parte en espiral hasta una posición (2613; 2413) diferente de un extremo (2611; 2411) en el centro (9) de la parte en espiral;
 - una porción (261a2) de la parte fija (261a; 241a) en la periferia externa se sitúa en el lado externo de la parte sobresaliente (261c) cuando la pieza de hierro fundido se ve desde el lado que tiene la parte en espiral (261b); y
 - la dimensión (d3) de la porción especificada (261b3) de la parte en espiral obtenida en la etapa (a) es mayor que la dimensión (d11) del centro de la parte en espiral obtenida en la etapa (a).
 2. El método para fabricar un elemento de espiral según la reivindicación 1, en el que la porción especificada (261b3; 261b4) se sitúa más periféricamente hacia afuera que una superficie lateral (261c1) de la parte sobresaliente cuando la pieza de hierro fundido se ve desde el lado que tiene la parte en espiral.
 3. El método para fabricar un elemento de espiral según la reivindicación 2, en el que la dimensión (d3) de la porción especificada (261b3) obtenida en la etapa (a) es mayor que la dimensión (d11) de una porción (261b1) de la parte en espiral (261b) obtenida en la etapa (a) ubicada más periféricamente hacia adentro que la superficie lateral (261c1).
 4. El método para fabricar un elemento de espiral según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la porción especificada (261b4; 241b1) es una porción de la parte en espiral (261b; 241b) que se extiende alrededor del centro (9) a una posición (2613; 2413) ubicada en cualquier punto desde un semicírculo hasta un círculo completo desde el extremo (2612; 2412).
 5. El método para fabricar un elemento de espiral según la reivindicación 4, en el que la porción especificada (261b3, 261b4) se corta en la etapa (b) solo en la porción en la periferia externa.
 6. El método para fabricar un elemento de espiral según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la altura (H2) de la porción especificada desde la parte fija es mayor que la altura (h5) de la misma porción después de que se realiza la etapa (b).
 7. El método para fabricar un elemento de espiral según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la dimensión (d3, d4) de la porción especificada (261b3; 261b4) obtenida en la etapa (a) disminuye progresivamente desde el extremo (2612) en la periferia externa hacia el extremo (2611) en el centro.
 8. El método para fabricar un elemento de espiral según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la pieza de hierro fundido se forma mediante fundición a presión en estado semifundido en la etapa (a).
 9. Un elemento de espiral (26) fabricado por el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que después de realizar la etapa (b), la relación (H/T) de la altura (H) de la parte en espiral (261b) a partir de la parte fija (261a) respecto al grosor (T) de la parte en espiral es 8,5 o mayor.
 10. Un mecanismo de compresión (15) que comprende el elemento de espiral según la reivindicación 9 como una espiral orbital (26) o una espiral fija (24), o ambas.
 11. Un compresor de espiral (1) que comprende el mecanismo de compresión según la reivindicación 10.
 12. El compresor de espiral según la reivindicación 11 para comprimir un refrigerante que comprende dióxido de carbono como componente principal.

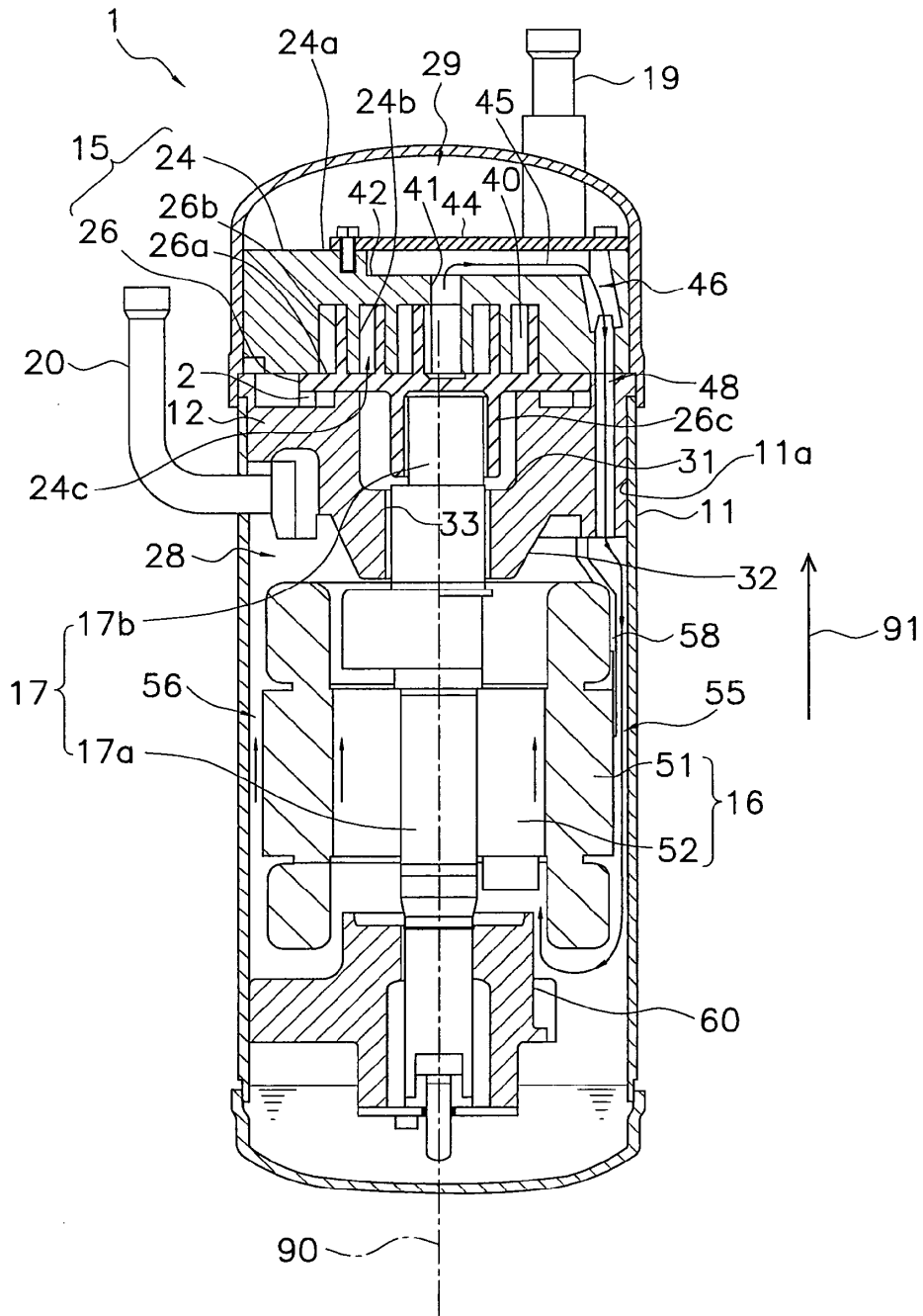


FIG. 1

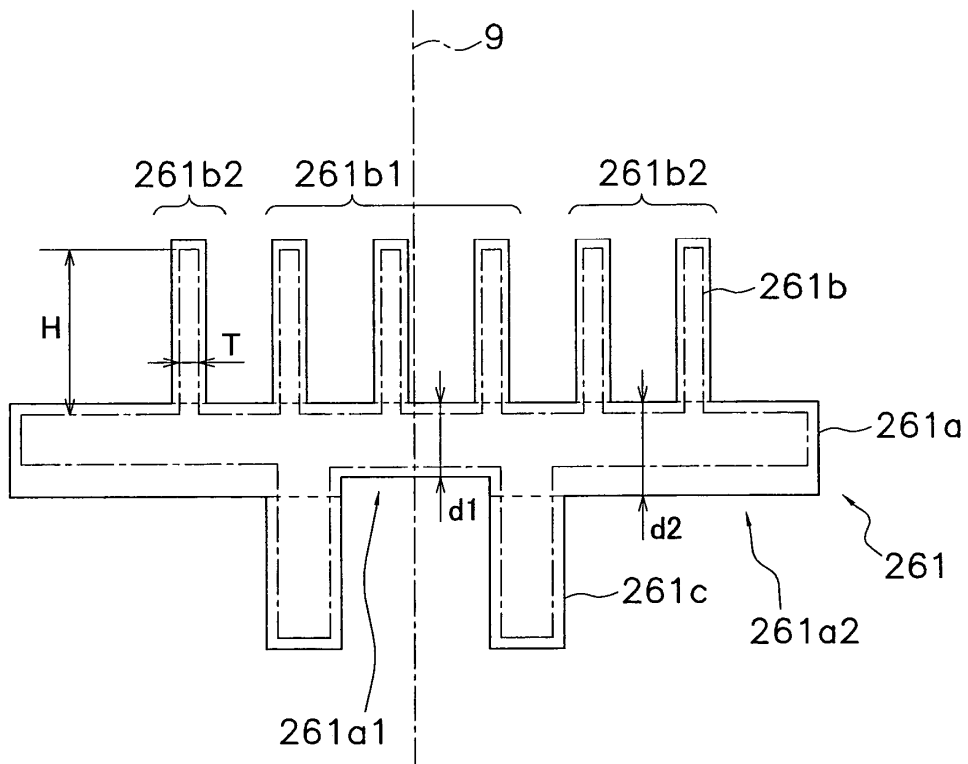


FIG. 2

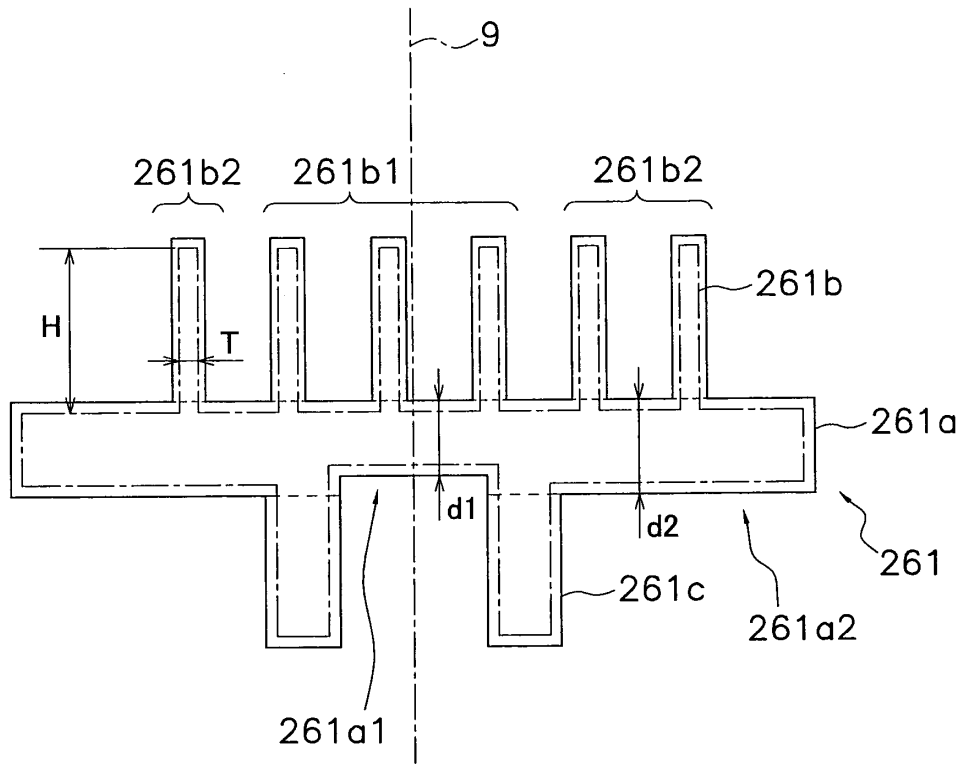


FIG. 3

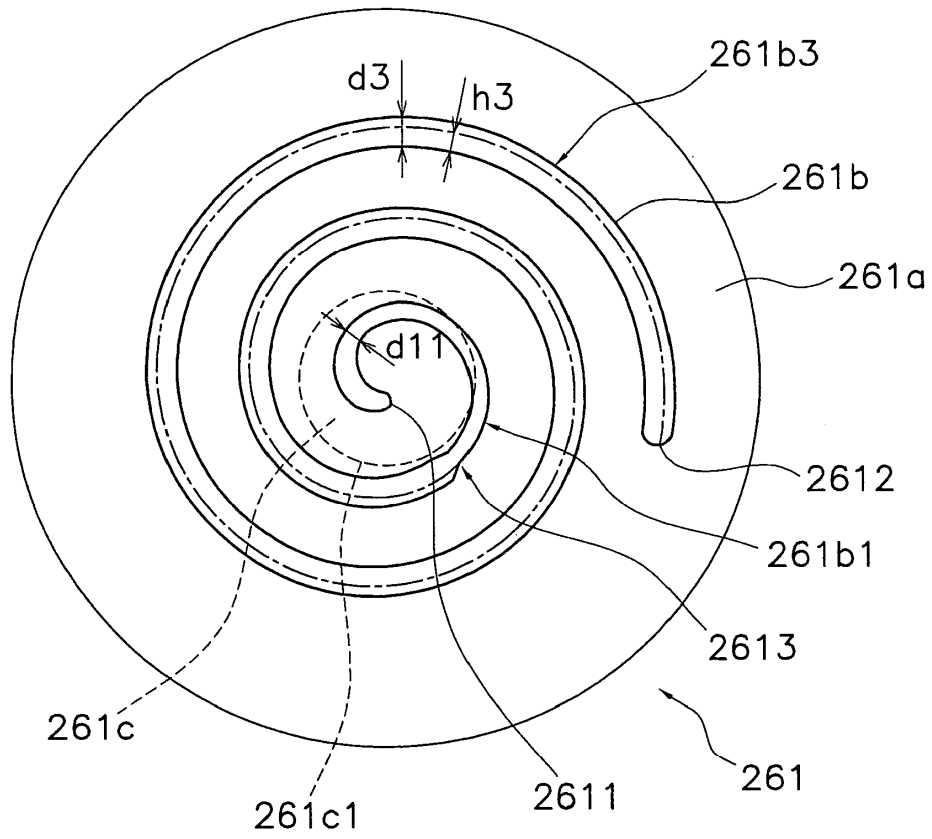


FIG. 4

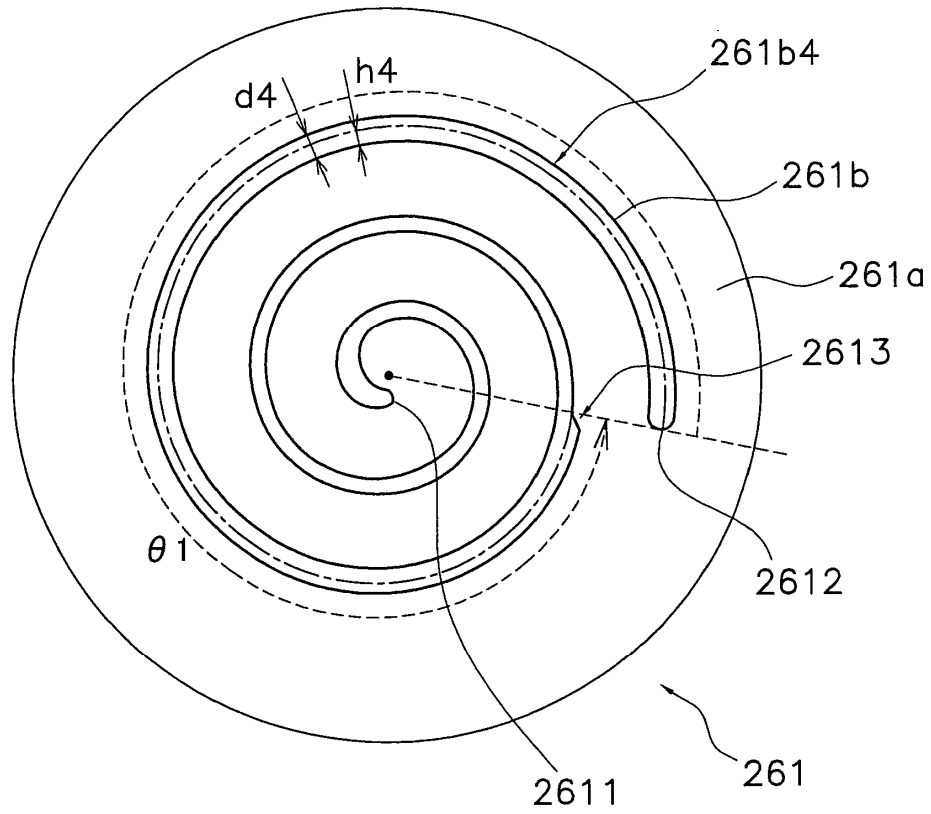


FIG. 5

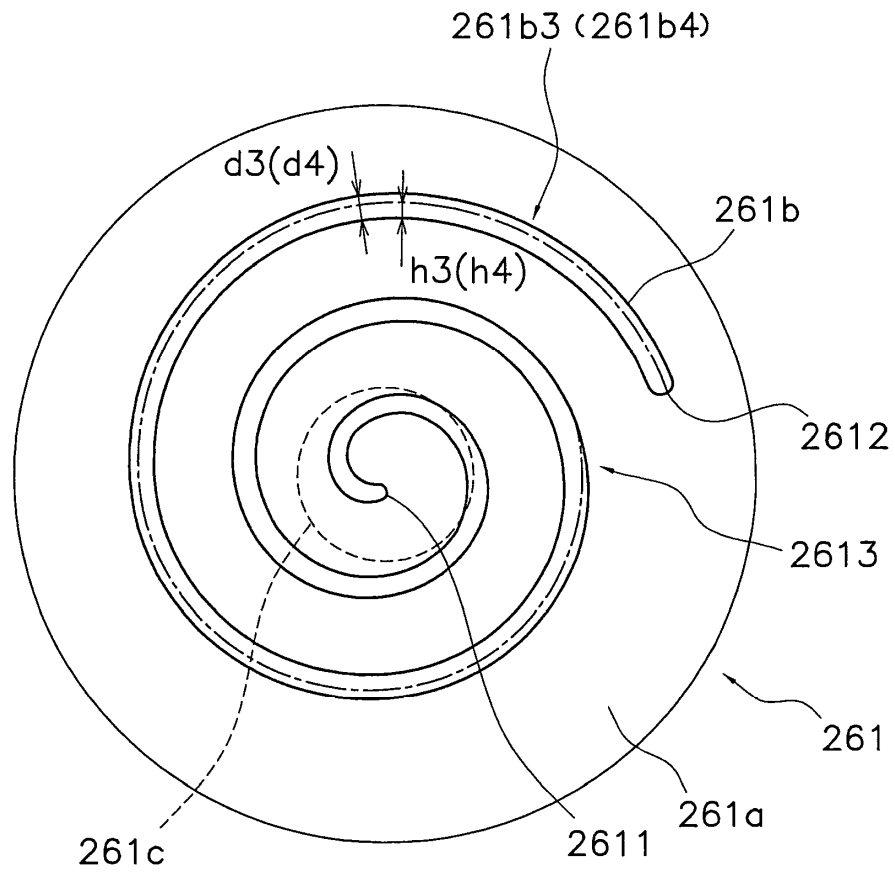


FIG. 6

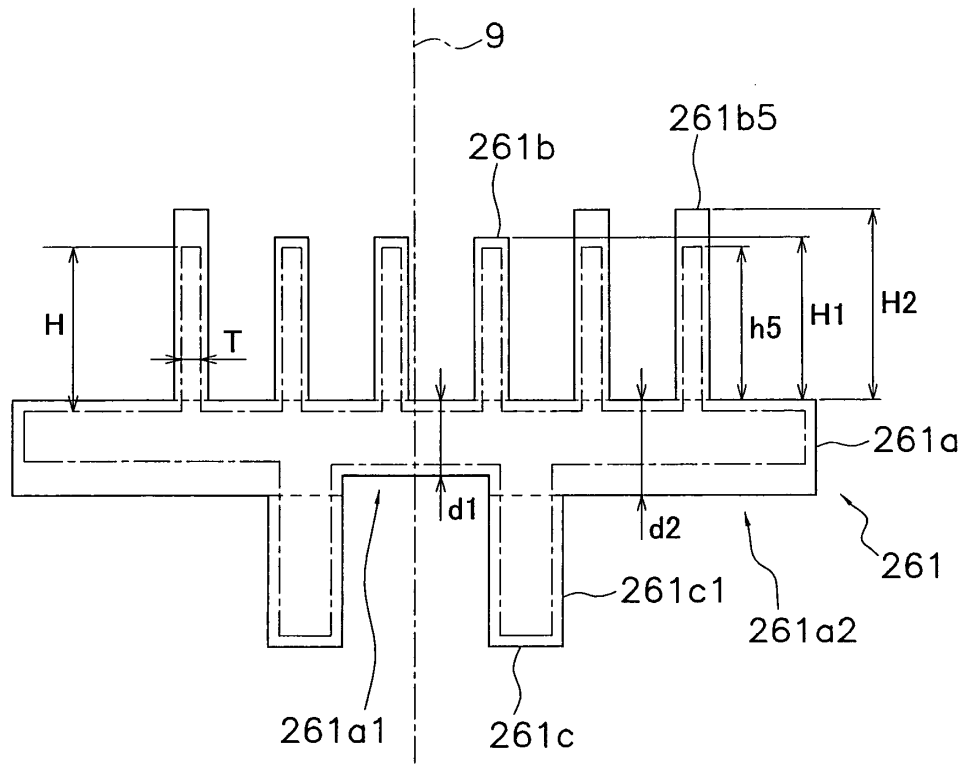


FIG. 7

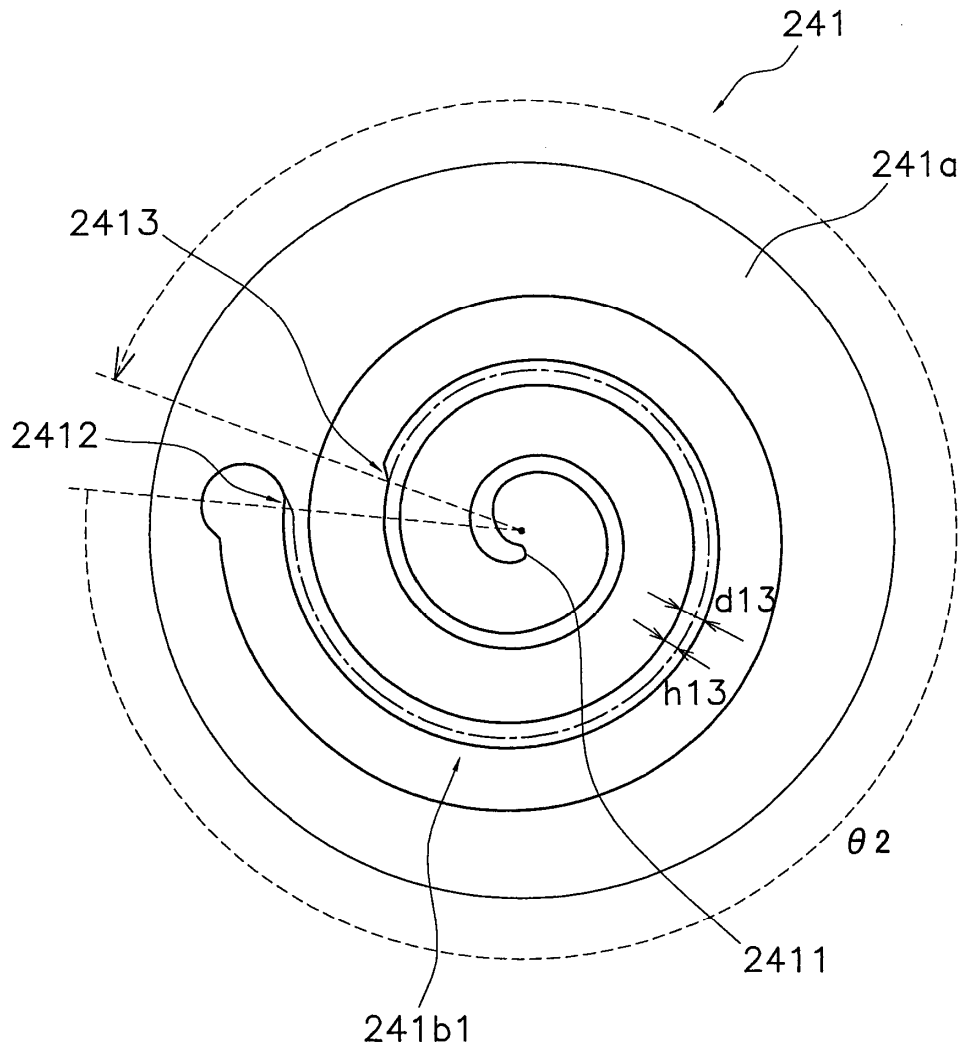


FIG. 8