

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 561**

51 Int. Cl.:

F04C 18/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2011 PCT/JP2011/050870**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2011 WO11090071**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2011 E 11734677 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 2527655**

54 Título: **Compresor de espiral**

30 Prioridad:

22.01.2010 JP 2010012577

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

02.04.2018

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;
YAMADA, MASAHIRO y
KOJIMA, KOUJI**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 661 561 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

Compresor de espiral.

Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un compresor de espiral.

5 Antecedentes de la técnica

Los compresores en los que se emplea un motor inversor son comunes en los compresores de espiral utilizados en unidades exteriores de acondicionadores de aire o similares con el fin de expandir el rango de rendimiento; sin embargo, con el fin de obtener un rango de rendimiento aún mayor, actualmente se está exigiendo el funcionamiento en niveles aún más altos de rotación.

10 Sin embargo, un efecto adverso de la operación de alto giro es la mayor probabilidad de que se dañe el solape de espiral de la espiral móvil o similar.

15 Específicamente, cuando se lleva a cabo una operación de alto giro, la fuerza centrífuga de la espiral móvil en órbita aumenta, y la fuerza centrífuga de la espiral móvil actúa entre un cigüeñal que constituye un árbol de accionamiento y un saliente que constituye una porción de soporte de la espiral móvil, o entre el solape de la espiral móvil y el solape de la espiral fija.

La forma de los solapes de espiral puede variar de la forma ideal en el procesamiento real; en particular, dado que la parte final del bobinado en la periferia más externa del solape de la espiral en movimiento está siendo soportada en un lado, surge prontamente un error de procesamiento, y se hace prontamente contacto con el solape de la espiral fija.

20 Si la parte final del bobinado en la periferia más externa del solape de la espiral fija está formada como un bloque grueso, altamente rígido y no es una hoja delgada, cuando los solapes de la espiral móvil y la espiral fija hacen contacto, sustancialmente no se dobla el solape en la espiral fija; es decir, se proporciona menos holgura de atenuación de las tensiones. Las tensiones visitadas en el solape correspondiente de la espiral móvil aumentan en consecuencia.

25 Como se describió anteriormente, la fuerza centrífuga aplicada al solape de la espiral móvil se incrementa mediante una operación de alto giro, por lo que es necesario conformar el solape para que sea capaz de resistir la fuerza centrífuga.

30 Los ejemplos de formas ampliamente conocidas en la técnica para los solapes cuya forma en espiral está configurada de acuerdo con una curva evolvente incluyen formas en las que el espesor de la pared del solape se fija desde la parte de inicio del bobinado a la parte final del bobinado (es decir, el radio de base de la evolvente es fijo), y/o las formas en las que el espesor de la pared del solape disminuye más cerca de la parte final del bobinado en la periferia más externa con respecto a la parte media del inicio de bobinado del solape (es decir, disminuye el radio de base de la evolvente).

35 Por lo tanto, con el fin de mejorar la resistencia de la parte final del bobinado del solape en el compresor de espiral descrito en la Bibliografía de Patentes 1 (Solicitud de Patente Japonesa Examinada Núm. 5-29796), el espesor de pared del solape se fija desde la parte de inicio de bobinado hasta la parte final de bobinado, pero se proporciona una parte sobresaliente en el lado exterior del solape en la parte final del bobinado del solape de la espiral móvil.

40 Además, de acuerdo con el compresor de espiral descrito en la Bibliografía de Patentes 2 (Publicación Japonesa No Examinada Núm. 2000-179478), el espesor de la pared del solape es constante desde la parte de inicio del bobinado hasta la parte final del bobinado, pero la parte final del bobinado del solape de la espiral móvil se extiende, y el espesor de la placa es menor que las otras porciones del solape.

El documento US2002/0071780 especifica un compresor de espiral que incluye unas envolturas de curvas evolventes de espirales en órbita y fijas, en el que cambia el espesor de cuatro partes secuenciales de cada una de las envolturas, para proporcionar dos partes más gruesas y dos más delgadas.

45 De forma similar además, el documento EP 1 024 288 especifica un compresor de espiral que incluye unas envolturas de curvas evolventes de espirales en órbita y fijas, en el que cambia el espesor de seis partes secuenciales de cada una de las envolturas, para proporcionar que se alternen tres partes más gruesas y tres más delgadas.

Sumario de la invención

<Problema técnico>

5 Como se describió anteriormente, si el espesor de la pared del solape se reduce hacia la parte final del bobinado con respecto a la parte de inicio del bobinado (cuando el radio de base de la evolvente se reduce a medida que aumenta el ángulo de bobinado del solape), se presenta un problema en que la resistencia de la parte final del bobinado del solape disminuye (véase la Figura 11).

10 Por otro lado, incluso si el espesor de la pared del solape es fijo (el radio de base de la evolvente es fijo), aumentar el espesor de la pared del solape con el fin de mejorar la resistencia de la parte final del bobinado presenta un problema en que el mecanismo de compresión debe aumentar de tamaño para que su capacidad permanezca igual. Si el solape se reduce en altura con el fin de mejorar la resistencia, se presentará el mismo problema en el sentido de que el mecanismo de compresión debe aumentar de tamaño para que su capacidad permanezca igual.

15 Con el fin de mejorar la resistencia de la parte final del bobinado del solape de la espiral móvil, si el lado exterior de la parte final del bobinado del solape sobresale hacia afuera, o la parte final del bobinado del solape se extiende como se describe en la Bibliografía de Patentes 1 o 2, se necesitará más espacio para evitar la interferencia con la espiral fija, y nuevamente se presenta el problema de que el mecanismo de compresión debe aumentar de tamaño. Otro problema se presenta en el sentido de que la pérdida de presión en la etapa de admisión aumenta, y la eficiencia se ve afectada negativamente.

20 Si se reduce el espesor de la pared de la extensión de la parte final del bobinado del solape, entonces si la extensión aumenta en longitud, pero la distancia desde el punto de carga hasta el extremo de la extensión no aumenta (es decir, si no se produce un estado de soporte de dos lados), la tensión generada en la parte delgada aumentará. Por lo tanto, se presenta un problema en el sentido de que el mecanismo de compresión debe aumentar de tamaño. Otro problema es que la pérdida de presión en el proceso de admisión aumenta y la eficiencia se ve afectada negativamente.

25 Es un objeto de la presente invención el proporcionar un compresor de espiral que permita mejorar la resistencia de la parte final del bobinado del solape y reducir el tamaño del mecanismo de compresión.

<Solución al problema>

30 Un compresor de espiral de acuerdo con la presente invención como se reivindica en una primera parte de la Reivindicación 1 comprende una espiral fija y una espiral móvil. Cada uno de la espiral fija y la espiral móvil es un miembro en el que se sitúa un solape de espiral sobre una superficie de una placa. Mediante el entrelazamiento del solape de la espiral fija y el solape del solape de la espiral móvil, se forma una cámara de compresión entre el solape de la espiral fija y el solape de la espiral móvil que son adyacentes entre sí. Al menos uno de los solapes de la espiral fija o la espiral móvil describe una forma en espiral en la que disminuye el radio de base de una evolvente a medida que aumenta el ángulo de bobinado en una región que se extiende desde una parte de inicio del bobinado del solape a una parte media del bobinado del solape. Además, en una región que se extiende desde la parte media de bobinado de uno de los solapes hasta una parte final del bobinado del solape, el solape describe una forma en espiral en la que disminuye el radio de base de una evolvente interna del solape y el radio de base de una evolvente externa del solape aumenta o permanece constante a medida que aumenta el ángulo de bobinado. O bien, en una región que se extiende desde la parte media del bobinado de uno de los solapes hasta la parte final del bobinado del solape, el solape describe una forma en espiral en la que el radio de base de la evolvente interna del solape permanece constante y el radio de base de la evolvente externa del solape aumenta o permanece constante a medida que aumenta el ángulo de bobinado.

45 De acuerdo con estas disposiciones, la forma de al menos una vuelta de la espiral fija o la espiral móvil es tal que, en la región desde la parte media del bobinado del solape hasta la parte final del bobinado, el radio de base de la evolvente interna del solape disminuye o se vuelve fijo, mientras que el radio de base de la evolvente externa del solape aumenta o se vuelve fijo. Aquí, "interno" y "externo" significan respectivamente el interior o el exterior de la placa en la dirección radial, y estos significados se conservan a continuación. De acuerdo con este compresor de espiral, el espesor de la pared de la parte final del bobinado se mantiene y se mejora la resistencia de la parte final del bobinado. Por lo tanto, de acuerdo con este compresor de espiral, es posible reducir el tamaño del mecanismo de compresión y mejorar la resistencia de la parte final del bobinado. La reivindicación 1 especifica en una parte adicional de la misma que la parte media del bobinado del solape varía entre un punto medio interno y un punto medio externo. El punto medio interno es un punto posicionado a medio giro de una vuelta de solape desde un punto de inicio de evolvente externa del solape hacia un punto final de la evolvente externa del solape. El punto medio exterior es un punto ubicado a medio giro de una vuelta de solape desde el punto final de la evolvente externa del solape hacia el punto de inicio de la evolvente externa del solape. El "punto de inicio de la evolvente externa del solape" significa un punto final en el interior de la curva evolvente en la dirección radial con respecto a una vista

superior de una superficie de la pared del solape en el exterior en la dirección radial. El "punto final de la evolvente externa del solape" significa un punto final en el exterior de la curva evolvente en la dirección radial con respecto a una vista superior de una superficie de la pared del solape en el exterior en la dirección radial. El punto "posicionado a medio giro de una vuelta de solape" significa un punto separado por un medio giro a lo largo de la curva evolvente.

5 De acuerdo con estas disposiciones, la parte media del bobinado del solape corresponde al rango de todo el solape, excluyendo la porción de media vuelta a una vuelta del solape desde la parte de inicio del bobinado, y la porción de media vuelta a una vuelta del solape desde la parte final del bobinado. Por lo tanto, es posible lograr de manera fiable una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión y una mejora en la resistencia de la parte final del bobinado. La reivindicación 1 especifica en una parte adicional de la misma que el solape describe una forma en
10 espiral en la que un ángulo de bobinado en un punto de formación de cámara de compresión es menor que un ángulo de bobinado en un punto final de la evolvente interna del solape. El punto de formación de cámara de compresión es un punto en el que se forma una cámara de compresión más externa, estando el punto incluido en la evolvente externa del solape, y el punto más cercano al punto final de la evolvente externa del solape. La cámara de compresión más externa es una cámara de compresión posicionada en la parte más externa de la placa en una
15 dirección radial. El "punto final de la evolvente interna del solape" significa un punto final del lado exterior de la curva evolvente en la dirección radial con respecto a una vista superior de una superficie de la pared de solape en su interior en la dirección radial.

De acuerdo con estas disposiciones, en la parte final del bobinado del solape, el ángulo de bobinado en el punto de formación de cámara de compresión en el lado exterior del solape es menor que el ángulo de bobinado en el punto
20 final de la evolvente interna del solape. De este modo, el solape está doblemente soportado en la parte final del bobinado del mismo; por lo tanto, se puede aliviar la tensión generada en la base de la parte final del bobinado del solape. Como resultado, puede mejorarse la resistencia de la parte final del bobinado. Además, puede reducirse la diferencia de presión en las cámaras de compresión en el interior y el exterior del solape, y puede mejorarse la eficiencia del compresor.

25 Un compresor de espiral de acuerdo con la reivindicación dependiente 2 de la presente invención es el compresor de espiral de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una parte avellanada se forma sobre una superficie de la placa de la espiral móvil, estando la superficie en el lado opuesto de la superficie donde está situado el solape.

De acuerdo con estas disposiciones, dado que la parte avellanada se forma sobre la superficie de la placa de la espiral móvil en el lado opuesto al solape, puede reducirse el peso de la espiral móvil.

30 Un compresor de espiral de acuerdo con la reivindicación dependiente 3 de la presente invención es el compresor de espiral de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones previas 1 o 2, en el que un hueco de dirección radial entre una superficie periférica interna del solape de la espiral fija y una superficie periférica externa del solape de la espiral móvil en un rango correspondiente a una vuelta de solape desde la parte final del bobinado del solape de la espiral móvil es mayor que el hueco de dirección radial cerca de la parte de inicio del bobinado del solape.

35 De acuerdo con estas disposiciones, puesto que el hueco de dirección radial entre una superficie periférica interna del solape de la espiral fija y una superficie periférica externa del solape de la espiral móvil en un rango correspondiente a una vuelta de solape desde la parte final del bobinado del solape de la espiral móvil es mayor que el hueco de dirección radial en la proximidad de la parte de inicio del bobinado del solape, es posible liberar la carga de contacto que recibe la parte final del bobinado del solape de la espiral móvil cuando se hace contacto con una
40 porción de alta rigidez cerca de la parte final del bobinado del solape de la espiral fija.

Un compresor de espiral de acuerdo con la reivindicación dependiente 4 de la presente invención es el compresor de espiral de acuerdo con la reivindicación anterior 3, en el que el hueco de dirección radial δ entre la superficie periférica interna del solape de la espiral fija y la superficie periférica externa del solape de la espiral móvil en el rango correspondiente a una vuelta de solape desde la parte final del bobinado del solape de la espiral móvil está en un rango expresado como: $(L-T-D \times 2) \leq \delta \leq (L-T-D \times 2 + P+M)$
45 donde L es una anchura de la hendidura de la espiral fija, T es un espesor de pared de la espiral móvil, D es un radio de giro de la espiral móvil, P es un hueco de soporte para el pasador entre un saliente de la espiral móvil y una parte del árbol del pasador de un cigüeñal conectado a el mismo, y M es un hueco de soporte principal entre el cigüeñal y un soporte principal que soporta el cigüeñal.

50 De acuerdo con estas disposiciones, el hueco de dirección radial δ al menos en el punto de sellado, que es un punto donde los solapes contactan entre sí y sellan la cámara de compresión, se establece de manera que sea aproximadamente 0. Con el fin de minimizar cualquier caída en el rendimiento, se establece un hueco de dirección radial δ que es igual o menor que una holgura en la que el hueco de soporte del pasador y el hueco de soporte principal están en un máximo, lo que permite garantizar que el hueco entre los solapes se mantenga en 0 o más.

55

<Efectos ventajosos de la invención>

En el compresor de espiral de acuerdo con la presente invención, es posible reducir el tamaño del mecanismo de compresión a la vez que se mejora la resistencia de la parte final del bobinado del solape.

5 En el compresor de espiral de acuerdo con la presente invención, la tensión generada en la base de la parte final del bobinado del solape puede aliviarse; y, como resultado, puede mejorarse la resistencia de la parte final del bobinado. Además, puede reducirse la diferencia de presión en las cámaras de compresión en el interior y el exterior del solape, y puede mejorarse la eficiencia del compresor.

En el compresor de espiral de acuerdo con la presente invención, la espiral móvil puede reducirse en peso.

10 En el compresor de espiral de acuerdo con la presente invención, puede liberarse la carga de contacto experimentada cuando se realiza el contacto entre la parte final del bobinado del solape de la espiral móvil y la parte de alta rigidez cerca de la parte final del bobinado del solape de la espiral fija.

En el compresor de espiral de acuerdo con la presente invención, el hueco entre los solapes puede mantenerse de forma fiable en 0 o más, y cualquier disminución en el rendimiento del compresor puede minimizarse.

Breve descripción de los dibujos

15 La Figura 1 es una vista superior del compresor de espiral de acuerdo con una realización de la presente invención;

la Figura 2 es una vista superior que representa la forma del solape de la espiral móvil de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista superior que representa la posición inmediatamente anterior a la descarga del gas en la cámara de compresión formada en el exterior del solape de la espiral móvil de la Figura 1;

20 la Figura 4 es una vista superior que representa la posición inmediatamente anterior a la descarga del gas en la cámara de compresión formada en el interior del solape de la espiral móvil de la Figura 1;

la Figura 5 es una vista superior que representa la posición inmediatamente después de que el gas en la cámara de compresión formada en el exterior del solape de la espiral móvil de la Figura 1 haya terminado de ser llevado a la cámara de compresión;

25 la Figura 6 es una vista superior que representa la posición inmediatamente después de que el gas en la cámara de compresión formada en el interior del solape de la espiral móvil de la Figura 1 haya terminado de ser llevado a la cámara de compresión;

la Figura 7 es una vista superior que representa el hueco de dirección radial entre el solape de la espiral fija y el solape de la espiral móvil de la Figura 1;

30 la Figura 8 es una vista superior que representa la disposición de la parte avellanada formada en el lado de la superficie posterior de la espiral móvil de la Figura 1;

la Figura 9 es una vista ampliada de la proximidad de la cámara de compresión formada en el lado más externo del solape de la espiral móvil de la Figura 1;

la Figura 10 es una vista ampliada de la proximidad de la cámara de compresión formada en el lado más externo del solape de la espiral móvil de acuerdo con la modificación (F) de la presente invención; y

35 la Figura 11 es una vista superior que representa la disposición del solape de la espiral móvil donde el radio de base de la evolvente disminuye desde la parte de inicio del bobinado hasta la parte final del bobinado del solape, como ejemplo comparativo.

Descripción de las realizaciones

<Realizaciones>

40 A continuación se describirá una realización del compresor de espiral con referencia a los dibujos.

Un compresor de espiral 1 representado en la Figura 1 es un compresor de espiral de tipo cúpula de alta/baja

presión que constituye un circuito de refrigerante junto con un evaporador, un condensador, un mecanismo de expansión y otros. El compresor de espiral cumple la función de comprimir un refrigerante gaseoso dentro del circuito de refrigerante; y comprende principalmente una cubierta 10 del tipo de cúpula hermética que describe una forma cilíndrica alargada verticalmente, un mecanismo de compresión 15 de espiral, un acoplamiento Oldham 39, un motor de accionamiento 16, un soporte principal 60 inferior, un tubo de admisión 19 y un tubo de descarga 20. Cada uno de los componentes del compresor de espiral se describirá en detalle a continuación.

(Descripción detallada de los componentes que constituyen el compresor de espiral 1)

(1) Cubierta

La cubierta 10 tiene una parte media de cubierta 11 sustancialmente cilíndrica, una parte de pared superior 12 en forma de cuenco herméticamente soldada a una parte final superior de la parte media de la cubierta 11, y una parte de pared inferior 13 en forma de cuenco herméticamente soldada a una parte final inferior de la parte media de la cubierta 11. En la cubierta 10 están alojados principalmente un mecanismo de compresión 15 de espiral para comprimir el refrigerante gaseoso y un motor de accionamiento 16 dispuesto debajo del mecanismo de compresión 15 de espiral. El mecanismo de compresión 15 de espiral y el motor de accionamiento 16 están conectados por un cigüeñal 17 dispuesto para extenderse dentro de la cubierta 10 en una dirección vertical. Como resultado, hay un hueco 18 entre el mecanismo de compresión 15 de espiral y el motor de accionamiento 16.

(2) Mecanismo de compresión de espiral

Como se representa en la Figura 1, el mecanismo de compresión 15 de espiral comprende principalmente un alojamiento 23, una espiral fija 24 unida y dispuesta por encima del alojamiento 23, y una espiral móvil 26 que se acopla con la espiral fija 24. Con el fin de aumentar el volumen y/o de mejorar la eficacia, los solapes de espiral 24b, 26b de la espiral fija 24 y la espiral móvil 26, respectivamente, están en una configuración asimétrica en el mecanismo de compresión 15 de espiral. El solape 24b de la espiral fija 24 se extiende aproximadamente una mitad más alrededor del lado interno, en comparación con el solape 26b de la espiral móvil 26.

Los componentes del mecanismo de compresión 15 de espiral se describirán ahora en detalle.

(2-1) Espiral fija

Como se representa en las Figuras 1 a 3, la espiral fija 24 comprende principalmente una placa 24a con forma tabular, y un solape de espiral 24b (en forma de evolvente) formado sobre una superficie inferior de la placa 24a.

Un orificio de descarga 41 que comunica con una cámara de compresión 40 (descrita más adelante) se forma sobre la placa 24a que penetra sustancialmente en el centro de la placa 24a. El orificio de descarga 41 se forma en una porción central de la placa 24a para extenderse en una dirección vertical.

Un rebaje agrandado 42 que comunica con el orificio de descarga 41 (véase la Figura 1) se forma en la superficie superior de la placa 24a. El rebaje agrandado 42 comprende un rebaje que se ensancha horizontalmente provisto en una superficie superior de la placa 24a. Un cuerpo de tapa 44 está asegurado firmemente a la superficie superior de la espiral fija 24 mediante un perno 44a para bloquear el rebaje agrandado 42. Cubrir el rebaje agrandado 42 con el cuerpo de tapa 44 forma un espacio silenciador 45 que comprende una cámara de expansión para silenciar el ruido de funcionamiento hecho por el mecanismo de compresión 15 de espiral. La espiral fija 24 y el cuerpo de tapa 44 están estrechamente unidos interpuestos por una junta (no mostrada) y por lo tanto sellados.

(2-2) Espiral móvil

Como se representa en la Figura 1, la espiral móvil 26 comprende principalmente una placa 26a, un solape de espiral 26b (en forma de evolvente) formado en la superficie superior de la placa 26a, un saliente 26c que constituye una parte de soporte formada en la superficie inferior de la placa 26a, y una ranura para llaves 26d (véase la Figura 8) formada en ambos bordes de la placa 26a. El saliente 26c se ajusta al exterior de una parte del árbol de pasador 17a de un cigüeñal 17.

Una parte de llave (no mostrada) de un acoplamiento Oldham 39 se ajusta en una ranura para llaves 26d, por lo que la espiral móvil 26 se soporta mediante el alojamiento 23. La parte del árbol del pasador 17a que constituye una parte superior del borde del cigüeñal 17 se inserta de manera estable en el saliente 26c. Al estar así incorporada en el mecanismo de compresión 15 de espiral, la espiral móvil 26 se hace orbitar dentro del alojamiento 23 y que no gire por la rotación del cigüeñal 17. El solape 26b de la espiral móvil 26 se hace engranar con el solape 24b de la espiral fija 24, y una cámara de compresión 40 se forma entre las partes de contacto de los solapes 24b, 26b. En la cámara de compresión 40, el volumen entre los solapes 24b, 26b disminuye hacia el centro a medida que la espiral móvil 26 orbita. En el compresor de espiral 1 de acuerdo con la presente realización, el refrigerante gaseoso se

comprime de esta manera.

5 En la cámara de compresión 40, el volumen cambia de acuerdo con la posición en la que la espiral móvil 26 orbita, existiendo allí una cámara A 40a1 y una cámara B 40b1 en la posición inmediatamente anterior a la descarga cerca del orificio de descarga 41 sustancialmente en el centro de la espiral fija 24. Como se representa en la Figura 3, la cámara A 40a1 se forma al estar rodeada por una superficie periférica 26b1 exterior del solape 26b de la espiral móvil 26 y una superficie periférica 24b2 interior del solape 24b de la espiral fija 24. Como se representa en la Figura 4, la cámara B 40b1 se forma al estar rodeada por una superficie periférica 26b2 interior del solape 26b de la espiral móvil 26 y una superficie periférica 24b1 exterior del solape 24b de la espiral fija 24.

10 Después de que se forme la cámara A 40a1 representada en la Figura 3, el gas a alta presión comprimido dentro de la cámara A 40a1 fluye, cuando la órbita de la espiral móvil 26 avanza más, al orificio de descarga 41 a través de un hueco entre el extremo central del solape 26b de la espiral móvil 26 y la superficie periférica interior del solape 24b de la espiral fija 24.

15 Después de que se forme la cámara B 40b1 representada en la Figura 4, el gas a alta presión comprimido dentro de la cámara B 40b1 fluye, cuando la órbita de la espiral móvil 26 avanza más, al orificio de descarga 41 a través de un espacio entre el extremo central del solape 24b de la espiral fija 24 y la superficie periférica interior del solape 26b de la espiral móvil 26 y un rebaje avellanado 24a1 (véase la Figura 1) formado sustancialmente cerca del centro de la placa 26a de la espiral móvil 26.

20 Como se representa en la Figura 2, el radio de base de la evolvente del solape 26b de la espiral móvil 26 de la presente realización disminuye a medida que el ángulo de bobinado θ de solo la región S1 se extiende desde una parte de inicio del bobinado 26bs del solape 26b a una parte media de bobinado 26bm (el ángulo de giro de la parte de inicio del bobinado 26bs) aumenta.

25 Por ejemplo, en la Figura 2, un radio de base R2 de la evolvente en la parte media de bobinado 26bm es menor que un radio de base R1 de la evolvente cerca de la parte de inicio del bobinado 26bs (es decir, $R2 < R1$). De forma correspondiente, el espesor de pared $t2$ en la parte media de bobinado 26bm del solape 26b es menor que el espesor de pared $t1$ cerca de la parte de inicio de bobinado 26bs (es decir, $t2 < t1$).

De este modo, el radio de base R2 de la evolvente se hace menor solamente en la región que se extiende desde la parte de inicio del bobinado 26bs del solape 26b a la parte media de bobinado 26bm; y, en asociación con el mismo, el espesor de pared $t2$ se hace menor. Por lo tanto, es posible lograr una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral.

30 En la región S2 que se extiende desde la parte central del bobinado 26bm a una parte final del bobinado 26be, el radio de base de la evolvente aumenta a medida que aumenta el ángulo de bobinado θ . En la Figura 2, por ejemplo, el radio de base R2 de la evolvente en la parte media del bobinado 26bm es menor que un radio de base R3 de la evolvente cerca de la parte final del bobinado 26be (es decir, $R2 < R3$). De forma correspondiente, el espesor de pared $t2$ en la parte media de bobinado 26bm del solape 26b es menor que el espesor de la pared $t3$ cerca de la parte final del bobinado 26be (es decir, $t2 < t3$). En la Figura 2, el radio de base de la evolvente se expresa como $R2 < R3 < R1$, y el espesor de la pared se expresa como $t2 < t3 < t1$.

Por lo tanto, en la región S2 que se extiende desde la parte media del bobinado 26bm hasta la parte final del bobinado 26be, el radio de base R3 de la evolvente se hace mayor, y es posible garantizar que la parte final del bobinado 26be tenga el espesor de la pared $t3$, y mejorar la resistencia de la parte final del bobinado 26be.

40 Como un ejemplo comparativo, el radio de base de la evolvente de un solape 126b de una espiral móvil 126 convencional representada en la Figura 11 disminuye ($R11 > R12 > R13$) a medida que el ángulo de bobinado aumenta desde una parte de inicio 126bs de bobinado hasta una parte final 126be de bobinado; por lo tanto, el espesor de la pared también disminuye correspondientemente ($t11 > t12 > t13$). Como resultado, el espesor de la pared $t13$ de la parte final del bobinado 126be del solape 126b disminuye, y la resistencia de la parte final del bobinado 126be no se garantiza fácilmente.

45 Además, como se representa en la Figura 2, la parte media de bobinado 26bm del solape 26b varía entre una parte interior del borde 26bm1 y una parte exterior del borde 26bm2. A continuación, el punto final en el interior de la curva evolvente en la dirección radial con respecto a una vista superior de una superficie de pared del solape 26b en el lado exterior en la dirección radial se denomina "el punto de inicio de la evolvente". El punto final en el exterior de la curva evolvente en la dirección radial con respecto a una vista superior de una superficie de pared del solape 26b en el lado exterior en la dirección radial se denomina "el punto final de la evolvente". De acuerdo con la presente realización, la parte interior del borde 26bm1 es un punto avanzado de medio giro a lo largo de la curva evolvente desde el punto de inicio de la evolvente hacia el punto final de la evolvente. El punto medio exterior es un punto avanzado de medio giro a lo largo de la curva evolvente desde el punto final de la evolvente hacia el punto inicial de

la envolvente. A saber, la parte media del bobinado 26bm del solape 26b es el rango de todo el solape 26b excluyendo el rango correspondiente a una media vuelta de solape desde la parte de inicio de bobinado 26bs (el rango desde el punto de inicio de la envolvente en el exterior a la parte interior del borde 26bm1 en la Figura2) y el rango correspondiente a una media vuelta de solape desde la parte final del bobinado 26be (el rango desde el punto final de la envolvente externa hasta la parte exterior del borde 26bm2 en la Figura2) (el rango de la porción de la porción de línea diagonal representada en la Figura 2). Includo dentro del rango de la parte media de bobinado 26bm hay un punto 26bm0 extremadamente pequeño, en el que el radio de base de la envolvente es el más pequeño.

Si la parte media de bobinado 26bm incluye el rango que se extiende desde un punto posicionado a media vuelta de solape desde la parte de inicio del bobinado 26bs hacia la parte de inicio de bobinado 26bs, será difícil lograr una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral. Por otra parte, si la parte media del bobinado 26bm incluye el rango que se extiende desde un punto posicionado alejado a media vuelta de solape de la parte final del bobinado 26be hacia la parte final del bobinado 26be, será difícil mejorar la resistencia de la parte final del bobinado 26be. El rango anterior se prefiere comercialmente con el fin de lograr de manera fiable una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral y una mejora en la resistencia de la parte final del bobinado 26be.

Como se representa en la Figura 9, el solape 26b describe una forma obtenida haciendo que un ángulo de bobinado θ_1 de un punto de formación de cámara de compresión 26i3 posicionado en la curva envolvente en el exterior del solape 26b sea menor que un ángulo de bobinado θ_2 del punto final de la envolvente interna del solape 26b (en la Figura 9, el punto representado por 26i1) en la parte final del bobinado 26be del solape 26b. El punto 26i3 de formación de la cámara de compresión es un punto en el que se forma una cámara de compresión 40z más externa, y está más cerca del punto final de la envolvente externa del solape 26b (en la Figura 9, el punto representado por 26i2). La cámara de compresión 40z más externa es una cámara de compresión en el lado más externo en la dirección radial de la placa 26a de la espiral móvil 26 (en la Figura 5, la cámara de compresión más exterior es la cámara de compresión 40a1). El punto de formación 26i3 de la cámara de compresión es el punto en el que el solape 26b de la espiral móvil 26 y el solape 24b de la espiral fija 24 se aproximan más. El punto de formación 26i3 de la cámara de compresión es diferente del punto 26i2 de la parte final del bobinado de la envolvente en el exterior del solape 26b. De acuerdo con la presente realización, hacer el ángulo de bobinado θ_1 menor que el ángulo de bobinado θ_2 hace posible que el contacto se haga con una parte de alta rigidez de la periferia más externa del solape 24b de la espiral fija 24, y que una porción de extensión esté provista sobre un borde final del solape 26b de la espiral móvil 26 con una estructura soportada por un lado. Por lo tanto, la parte final del bobinado 26be del solape 26b está soportada en ambos lados, y la tensión generada en la base de la parte final del bobinado 26be del solape 26b puede aliviarse como resultado. Además, hay una disminución en la diferencia entre la relación de compresión incorporada de la cámara de compresión 40 formada por el solape en el interior de la espiral móvil 26 y la relación de compresión incorporada de la cámara de compresión 40 formada por el solape sobre el exterior de la espiral móvil 26, y, dado que puede reducirse la diferencia de presión entre el interior de la cámara de compresión y el exterior de la cámara de compresión, se reduce la pérdida por fugas y puede mejorarse la eficacia.

Específicamente, como se representa en las Figuras 3 a 6, se obtiene la siguiente relación cuando se examina la relación volumétrica:

$$(V_{si}/V_{di}) < (V_{so}/V_{do}) \text{ (Fórmula 1)}$$

donde V_{do} es el volumen de la cámara A 40a1 que constituye la cámara de compresión 40 en el exterior del solape 26b inmediatamente antes de descargar del orificio de descarga 41, y P_{do} es la presión de la cámara A 40a1 después (véase la Figura 3); V_{di} es el volumen de la cámara B 40b1 que constituye la cámara de compresión 40 en el interior del solape 26b inmediatamente antes de descargar del orificio de descarga 41, y P_{di} es la presión de la cámara B 40b1 después (véase la Figura 4); V_{so} es el volumen de la cámara A 40a1 del solape 26b al final de la admisión, y P_{so} es entonces la presión de la cámara A 40a1 (véase la Figura 5); y V_{si} es el volumen de la cámara B 40b1 a la conclusión de la admisión, y P_{si} es la presión de la cámara B 40b1 después (véase la Figura 4), la relación de compresión de la cámara A 40a1 en el exterior es mayor que la de la cámara B 40b1 en el interior.

Por lo tanto, la presión inmediatamente antes de la descarga se expresa mediante la relación:

$$P_{di} < P_{do} \text{ (Fórmula 2)}$$

siendo la presión más alta en la cámara A 40a1 en el exterior que en la cámara B 40b1 en el interior.

Por lo tanto, en la presente realización, al aumentar el radio de base R_2 de la envolvente del exterior del solape 26b, o al hacer que el ángulo de bobinado θ_1 del punto final de la envolvente externa del solape 26b sea menor que el ángulo de bobinado θ_2 del punto final de la envolvente interna del solape 26b en la parte final del bobinado 26be, es posible reducir la diferencia entre la relación de compresión incorporada de la cámara de compresión 40 formada por el solape en el interior de la espiral móvil 26 y la relación de compresión incorporada de la cámara de compresión 40

formada por el solape en el exterior de la espiral móvil 26, y reducir la diferencia de presión entre el interior de la cámara de compresión y el exterior de la cámara de compresión. Como resultado, se reduce la pérdida por fugas y puede mejorarse la eficiencia.

5 Con el fin de reducir el peso de la espiral móvil 26, como se representa en la Figura 8, se forma una pluralidad de partes avellanadas 61 sobre la superficie de la placa de la espiral móvil 26 en el lado opuesto a donde se forma el solape 26b, las partes avellanadas formadas en posiciones alejadas de las ranuras para llaves 26d.

10 Con el fin de aliviar las cargas de contacto en la parte final del bobinado 26be del solape 26b de la espiral móvil 26, como se representa en la Figura 7, un hueco de dirección radial δ_1 entre la superficie periférica exterior 26b1 del solape 26b de la espiral móvil 26 y la superficie periférica interior 24b2 de la espiral fija 24 en un rango correspondiente a una vuelta de solape desde la parte final del bobinado 26be se hace mayor que un hueco de dirección radial δ_2 cerca de la parte de inicio del bobinado 26bs.

15 Específicamente, como se representa en la Figura 7, el hueco de dirección radial δ entre la superficie periférica interior 24b2 del solape 24b de la espiral fija 24 y la superficie periférica exterior 26b1 del solape 26b de la espiral móvil 26 en el rango correspondiente a una vuelta de solape desde la parte final del bobinado 26be del solape 26b de la espiral móvil 26 se ajusta de manera que caiga dentro del rango a continuación (Fórmula 3).

Como se representa en la Figura 7, el hueco de dirección radial δ se establece de manera que caiga en el siguiente rango:

$$(L-T-D \times 2) \leq \delta \leq (L-T-D \times 2 + P + M) \text{ (Fórmula 3)}$$

donde:

20 L es el ancho de una ranura 24f de la espiral fija 24;

T es el espesor de pared del solape 26b de la espiral móvil 26;

D es el radio de giro de la espiral móvil 26;

P es el hueco de soporte del pasador entre el saliente 26c de la espiral móvil 26 y la parte del árbol del pasador 17a del cigüeñal 17 conectado al mismo; y

25 M es el hueco de soporte principal entre el cigüeñal 17 y el soporte principal que soporta el cigüeñal 17; es decir, un metal de soporte 34 del alojamiento 23.

(2-3) Alojamiento

30 El alojamiento 23 está ajustado a presión de forma segura en la parte media de la cubierta 11 sobre la totalidad de la dirección circunferencial de una superficie periférica exterior del alojamiento 23. Específicamente, la parte media de la cubierta 11 y el alojamiento 23 están unidos herméticamente en toda la circunferencia. Por lo tanto, una parte interior de la cubierta 10 está dividida en un espacio 28 de alta presión en una región inferior del alojamiento 23, y un espacio 29 de baja presión en una región superior del alojamiento 23. La espiral fija 24 está fijada de forma segura al alojamiento 23 mediante un perno 38 de modo que una superficie del borde superior esté estrechamente unida a una superficie del borde inferior de la espiral fija 24. Una cámara de cigüeñal 31 y una parte de soporte 32 se forman en el alojamiento 23, la cámara del cigüeñal provista como un rebaje en un centro de una superficie superior del mismo, y la parte de soporte que se extiende hacia abajo desde un centro de una superficie inferior del mismo. Un orificio de soporte 33 que penetra verticalmente se forma en la parte de soporte 32, y el cigüeñal 17 está ajustado giratoriamente en el orificio de soporte 33, interpuesto por un metal de soporte 34.

(2-4) Otros componentes

40 Un canal de conducto 46 se forma en el mecanismo de compresión 15 de espiral que se extiende entre la espiral fija 24 y el alojamiento 23. El canal de conducto 46 se forma de modo que la espiral fija 24 se comunica con un canal 48 del lado del alojamiento formado como una muesca en el alojamiento 23. Un borde superior del canal de conducto 46 se abre sobre un rebaje agrandado 42, y un borde inferior del canal de conducto 46; es decir, un borde inferior del pasaje 48 del lado del alojamiento se abre sobre la superficie del borde inferior del alojamiento 23. Específicamente, un orificio de descarga 49 a través del cual se hace fluir el refrigerante en el canal del conducto 46 al hueco 18 está constituido por la abertura en el borde inferior del pasaje 48 del lado del alojamiento.

(3) Acoplamiento Oldham

Un acoplamiento Oldham 39, como se describió anteriormente, es un miembro que evita el movimiento de giro de la espiral móvil 26, y se ajusta en ranuras Oldham (no mostradas) formadas en el alojamiento 23. Las ranuras Oldham son ranuras ovoides dispuestas en posiciones opuestas en el alojamiento 23.

5 (4) Motor de accionamiento

El motor de accionamiento 16 es un motor de corriente continua sin escobillas en la presente realización, y comprende principalmente un estator anular 51 fijado a una superficie de pared interior de la cubierta 10, y un rotor 52 acomodado giratoriamente en el interior del estator 51 interpuesto por un pequeño hueco (entrehierro). Un extremo superior de un extremo del carrete 53 formado en un lado superior del estator 51 se dispone en el motor de accionamiento 16 de manera que se posiciona sustancialmente a la misma altura que un borde inferior de la parte de soporte 32 del alojamiento 23.

Se enrolla un hilo de cobre alrededor de una parte dentada en el estator 51, y los extremos del carrete 53 se forman por encima y por debajo. Se proporcionan partes de núcleo cortadas ranuradas en una pluralidad de ubicaciones en una superficie periférica exterior del estator 51, que se extiende desde una superficie del extremo superior del estator 51 a una superficie del borde inferior de la misma, proporcionándose un hueco predeterminado a lo largo de una dirección circunferencial. Un conducto de refrigeración 55 del motor que se extiende en una dirección vertical entre la parte media de la cubierta 11 y el estator 51 se forma por las partes de núcleo cortadas.

El rotor 52 está conectado de manera manejable a la espiral móvil 26 del mecanismo de compresión 15 de espiral mediante el cigüeñal 17, que está dispuesto en el centro axial de la parte central de la cubierta 11 para extenderse en una dirección vertical. Una placa de guía 58 para guiar el refrigerante que fluye desde el orificio de descarga 49 del canal de conducto 46 al interior del conducto de refrigeración 55 del motor se proporciona en el hueco 18.

(5) Soporte principal inferior

Se proporciona un soporte principal inferior 60 en un espacio inferior debajo del motor de accionamiento 16. El soporte principal inferior 60 se fija a la parte media de la cubierta 11, constituyendo el soporte principal inferior 60 un soporte lateral del borde inferior del cigüeñal 17, y que soporta el cigüeñal 17.

(6) Tubo de admisión

El tubo de admisión 19 se utiliza para introducir refrigerante desde el circuito refrigerante al mecanismo de compresión 15 de espiral, el tubo de admisión está ajustado herméticamente en la parte de pared superior 12 de la cubierta 10. El tubo de admisión 19 penetra en el espacio de baja presión 29 en una dirección vertical, ajustándose una parte interior del borde del tubo de admisión en la espiral fija 24.

(7) Tubo de descarga

El tubo de descarga 20 se utiliza para descargar refrigerante dentro de la cubierta 10 desde fuera de la cubierta 10, estando el tubo de descarga ajustado herméticamente en la parte media de la cubierta 11 de la cubierta 10. El tubo de descarga 20 se abre en un lugar donde sobresale hacia abajo centralmente desde la superficie interna del cuerpo medio.

<Características de la realización>

(1)

De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización, el radio de base de la evolvente se reduce (es decir, se reduce el espesor de pared) solamente en la región que se extiende desde la parte de inicio del bobinado 26bs del solape 26b de la espiral móvil 26 a la parte media del bobinado 26bm, y se consigue una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral. Además, al hacer que el radio de base de la evolvente sea mayor en la otra región que se extiende desde la parte media de bobinado 26bm hasta la parte final del bobinado 26be, es posible asegurar el espesor de la pared de la parte final del bobinado 26be y mejorar la resistencia de la parte final del bobinado 26be.

45 (2)

Por lo tanto, de acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización, cuando la fuerza centrífuga de la espiral móvil 26 aumenta durante la operación de alto giro y se produce contacto entre la espiral móvil 26 y la espiral fija 24,

incluso si actúa una gran cantidad de fuerza centrífuga sobre la parte final del bobinado 26be del solape 26b, se pueden evitar las grietas u otros defectos del solape 26b ya que la parte final del bobinado 26be del solape tiene la resistencia adecuada. Como resultado, puede mejorarse la resistencia de la parte final del bobinado 26be del solape 26b, y puede reducirse el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral.

5 (3)

Específicamente, de acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización, se mejora la resistencia del solape 26b de la espiral móvil 26, y es menos probable que se rompa el solape 26b. Además, se reduce el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral y se mejora el rendimiento del solape 26b. Como resultado, se consigue una mejora en la resistencia del solape 26b debido a la forma del solape 26b.

10 Al formar el solape 26b de modo que el radio de base de la evolvente disminuye (el espesor de la pared se vuelve más pequeño) a medida que el ángulo de bobinado θ aumenta desde la parte de inicio del bobinado 26bs hasta la parte media de la parte 26bm del solape 26b, el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral puede reducirse.

15 Dado que el compresor de espiral 1 tiene una relación de compresión específica debido a su estructura, es posible evitar la aparición de agrietamiento en la parte de inicio del bobinado 26bs del solape 26b, incluso si se aplican cargas grandes durante la operación de alta relación de compresión, o en otras circunstancias. Además, el mecanismo de compresión 15 de espiral puede reducirse de tamaño.

20 Además, el solape 26b está constituido de manera que el radio de base de la evolvente aumenta (el espesor de la pared aumenta) a medida que el ángulo de bobinado θ del solape 26b aumenta desde la parte media del bobinado 26bm del solape 26b hasta la parte final del bobinado 26be. El espesor de pared de la parte final del bobinado 26be del solape 26b aumenta de este modo, y se mejora la resistencia de la parte final del bobinado 26be.

(4)

25 De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización, además, la parte media de bobinado 26bm del solape 26b constituye el rango de todo el solape 26b excluyendo la parte de media vuelta de solape de la parte de inicio de bobinado 26bs y la parte de media vuelta de solape desde la parte final del bobinado 26be (el rango de la porción de línea diagonal), es posible lograr de manera fiable una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral y una mejora en la resistencia de la parte final del bobinado 26be.

(5)

30 De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización, además, el radio de base R2 de la evolvente en el interior del solape 26b disminuye en la región S2 desde la parte media de bobinado 26bm hasta la parte final del bobinado 26be del solape 26b, como se representa en la Figura 2. Mientras tanto, puesto que el radio de base R2 de la evolvente en el exterior del solape 26b aumenta, es posible lograr una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral y una mejora en la resistencia de la parte final del bobinado 26be.

(6)

35 Específicamente, estando el solape 26b constituido de manera tal que el radio de base de la porción de curva evolvente interna de la espiral móvil 26 disminuye desde la parte media de bobinado 26bm del solape 26b a la parte final del bobinado 26be, el radio de base de la porción de curva evolvente externa aumenta. Como resultado, es posible reducir el tamaño del mecanismo de compresión 15 de espiral en la porción de curva evolvente interna.

(7)

40 De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización, además, el solape 26b describe una forma tal que, en la parte final del bobinado 26be del solape 26b, el ángulo de bobinado θ_1 del punto final de la evolvente externa del solape 26b se hace menor que el ángulo de bobinado θ_2 del punto final de la evolvente interna del solape 26b.

45 Como consecuencia de esto, el contacto se hace con una parte de alta rigidez en la periferia más externa del solape 24b de la espiral fija 24, y se proporciona una porción de extensión en un borde extremo del solape 26b de la espiral móvil 26 que tiene una estructura soportada por un lado, mediante lo cual el solape 26b se soporta en ambos lados en la parte final del bobinado 26be del mismo. Por lo tanto, la tensión generada en la base de la parte final del bobinado 26be del solape 26b puede aliviarse. Por consiguiente, es posible aliviar la tensión generada en la base de la parte final del bobinado 26be del solape 26b de la espiral móvil 26. Como resultado, es posible mejorar la resistencia de la parte final del bobinado 26be del solape 26b.

Además, dado que es posible aumentar la relación de compresión incorporada de la cámara de compresión 40 formada por el solape 26b en el interior de la espiral móvil 26, y reducir la diferencia de presión entre la cámara de compresión interior y la cámara de compresión exterior, se reduce la pérdida de fugas y se puede mejorar la eficiencia.

5 (8)

De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización, además, se forma una pluralidad de partes avellanadas 61 sobre la superficie de la placa de la espiral móvil 26 en el lado opuesto donde se forma el solape 26b, las partes avellanadas formadas en posiciones alejadas de las ranuras para llaves 26d. De este modo es posible reducir el peso de la espiral móvil 26.

10 Además, como se describió anteriormente, aumentar el espesor de la parte final del bobinado 26be del solape 26b de la espiral móvil 26 aumenta el peso de la espiral móvil 26 así como también la fuerza centrífuga; sin embargo, es posible reducir el peso al formar las partes avellanadas 61 para reducir la fuerza centrífuga.

(9)

15 De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización, además, un hueco de dirección radial δ_1 entre la superficie periférica exterior 26b1 del solape 26b de la espiral móvil 26 y la superficie periférica interior 24b2 de la espiral fija 24 en el rango correspondiente a una vuelta de solape desde la parte final del bobinado 26be del solape 26b de la espiral móvil 26 se hace más grande que un hueco de dirección radial δ_2 cerca de la parte de inicio del bobinado 26bs.

(10)

20 De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización, además, el hueco de dirección radial δ entre la superficie periférica exterior 26b1 del solape 26b de la espiral móvil 26 en el rango correspondiente a una vuelta de solape desde la parte final del bobinado 26be del solape 26b de la espiral móvil 26, y la superficie periférica interior 24b2 del solape 24b de la espiral fija 24, se establece dentro del rango dado a continuación (Fórmula 3).

25 Como se representa en la Figura 7, el hueco de dirección radial δ se establece de manera que caiga en el siguiente rango:

$$(L-T-D \times 2) \leq \delta \leq (L-T-D \times 2+P+M) \text{ (Fórmula 3)}$$

donde:

L es el ancho de una ranura 24f de la espiral fija 24;

T es el espesor de pared del solape 26b de la espiral móvil 26;

30 D es el radio de giro de la espiral móvil 26;

P es el hueco de soporte del pasador entre el saliente 26c de la espiral móvil 26 y la parte del árbol del pasador 17a del cigüeñal 17 conectado al mismo; y

M es el hueco de soporte principal entre el cigüeñal 17 y el soporte principal que soporta el cigüeñal 17; es decir, un metal de soporte 34 del alojamiento 23.

35 Ajustando así el hueco de dirección radial δ , es posible garantizar de manera fiable que el hueco entre los solapes sea 0 o más, y aliviar de manera fiable la carga de contacto.

Específicamente, es posible aliviar la carga de contacto entre el lado de la parte final del bobinado 26be del solape 26b de la espiral móvil 26 y una parte de alta rigidez (es decir, una parte espesa) del solape 24b de la espiral fija 24.

40 El ancho del hueco representado por $(L-T-D \times 2)$ descrito anteriormente es 0 en un estado ideal; sin embargo, en un caso en que el error de procesamiento o el error de ensamblaje hacen que se haga contacto entre el solape 26b de la espiral móvil 26 y el solape 24b de la espiral fija 24, es decir, si la separación es 0 o inferior, el solape 26b tendrá una holgura que se equiparará al hueco del soporte para el pasador y el hueco del soporte principal.

Si el hueco de dirección radial δ del solape 26b aumenta excesivamente, la cantidad de gas comprimido que se fuga desde la cámara de compresión 40 a través del hueco de dirección radial δ aumentará, lo que conducirá a una caída

en el rendimiento del compresor. En consecuencia, para minimizar cualquier caída en el rendimiento, debe establecerse un hueco de dirección radial adecuado δ . El hueco de dirección radial δ se establece deseablemente en 0, pero se establece a aproximadamente 0 a 50 μm en las condiciones de fabricación reales.

5 De acuerdo con la presente realización, el hueco de dirección radial δ al menos en el punto de sellado, que es un punto donde los solapes 24b, 26b entran en contacto entre sí, se establece de modo que sea aproximadamente 0. Dado que un hueco de dirección radial δ que es igual o menor que una holgura en la que el hueco de soporte para el pasador y el hueco de soporte principal están establecidos en un máximo para minimizar cualquier caída en el rendimiento, es posible, como se describe anteriormente, garantizar que el hueco entre los solapes se mantenga de manera fiable en 0 o más.

10 De este modo es posible aliviar las cargas de contacto recibidas por la parte final del bobinado 26be del solape 26b de la espiral móvil 26 cuando se hace contacto con la parte de alta rigidez (es decir, la parte gruesa) cerca de la parte final del bobinado del solape 24b de la espiral fija 24.

<Modificaciones>

(A)

15 Según el compresor de espiral 1 de la realización descrita anteriormente, el radio del círculo de base de la evolvente aumenta a medida que el ángulo de bobinado θ aumenta en la región del solape 26b de la espiral móvil 26 que se extiende desde la parte media del bobinado 26bm hasta la parte final del bobinado 26be. Sin embargo, también es posible tener una forma de espiral en la que el radio de base de la evolvente es mayor que un valor mínimo del radio de base de la evolvente en la región que se extiende desde la parte de inicio del bobinado 26b hasta la parte media del bobinado 26bm. Todavía será posible lograr una mejora en la resistencia de la parte final del bobinado 26be del solape 26b, así como una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión.

(B)

25 De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización descrita anteriormente, el radio de base de la espiral aumenta a medida que el ángulo de bobinado θ aumenta en la región del solape 26b de la espiral móvil 26 que se extiende desde la parte media del bobinado 26bm hasta la parte final del bobinado 26be. Sin embargo, es posible tener una forma de espiral en la cual, a medida que el ángulo de bobinado θ aumenta, el radio de base de la evolvente en el interior del solape disminuye y el radio de base de la evolvente en el exterior del solape aumenta o se vuelve fijo; o, alternativamente, tener una forma de espiral en la que, a medida que aumenta el ángulo de bobinado, el radio de base de la evolvente en el interior del solape se vuelve fijo, y el radio de base de la evolvente en el exterior del solape aumenta o se vuelve fijo. Todavía será posible lograr una mejora en la resistencia de la parte final del bobinado 26be del solape 26b, así como una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión.

(C)

35 De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización descrita anteriormente, el radio de base de la espiral aumenta a medida que el ángulo de bobinado θ aumenta en la región del solape 26b de la espiral móvil 26 que se extiende desde la parte media del bobinado 26bm hasta la parte final del bobinado 26be. Sin embargo, en la región que se extiende desde la parte media del bobinado 26bm del solape 26b hasta la parte final del bobinado 26be, es posible que el radio de base de la evolvente en el interior del solape 26b disminuya a medida que aumenta el ángulo de bobinado θ , y el radio de base de la evolvente en el exterior del solape 26b aumente o se vuelva fijo. Todavía será posible lograr una mejora en la resistencia de la parte final de bobinado 26be del solape 26b, así como una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión.

(D)

45 De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización descrita anteriormente, el radio de base de la evolvente se expresa como $R2 < R3 < R1$, y el espesor de la pared se expresa como $t2 < t3 < t1$. Sin embargo, el radio de base de la evolvente también puede expresarse como $R2 < R1 < R3$, y el espesor de la pared también puede expresarse como $t2 < t1 < t3$. Todavía será posible lograr una mejora en la resistencia de la parte final de bobinado 26be del solape 26b, así como una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión.

(E)

50 De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización descrita anteriormente, la parte media del bobinado 26bm del solape 26b varía desde la parte de borde interior 26bm1 a la parte de borde exterior 26bm2; sin embargo, también puede asumir un rango menor. Por ejemplo, la parte de borde interior 26bm1 puede ser un punto avanzado en una cantidad deseada dentro de un rango de medio giro a un giro a lo largo de la curva evolvente desde el punto

de inicio de la evolvente hacia el punto final de la evolvente. Un punto medio externo puede ser un punto avanzado en una cantidad deseada dentro de un rango de medio giro a un giro a lo largo de la curva evolvente desde el punto final de la evolvente hacia el punto de inicio de la evolvente. Todavía será posible lograr una mejora en la resistencia de la parte final de bobinado 26be del solape 26b, así como una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión.

5

(F)

De acuerdo con el compresor de espiral 1 de la realización descrita anteriormente, como se representa en la Figura 9, el punto de formación 26i3 de la cámara de compresión es diferente del punto final de la evolvente externa 26i2 del solape 26b; sin embargo, el punto de formación 26i3 de la cámara de compresión puede ser el mismo que el punto final de la evolvente externa 26i2 del solape 26b. De acuerdo con la presente modificación, como se representa en la Figura 10, la región entre el punto de formación 26i3 de la cámara de compresión y la parte final del bobinado 26be del solape 26b, que no tiene relación con la formación de la cámara de compresión, no tiene que describir una forma de evolvente. Todavía será posible lograr una mejora en la resistencia de la parte final de bobinado 26be del solape 26b, así como una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión.

10

15 (G)

De acuerdo con la realización como se describió anteriormente, cambiar la forma del solape 26b de la espiral móvil 26 permite conseguir una mejora en la resistencia de la parte final del bobinado 26be del solape 26b, así como una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión; sin embargo, también es posible cambiar la forma del solape 24b de la espiral fija 24 de la misma manera que en la realización descrita anteriormente. Todavía será posible lograr una mejora en la resistencia del solape 24b de la espiral fija 24 así como una reducción en el tamaño del mecanismo de compresión.

20

Aplicabilidad industrial

La presente invención puede tener una aplicación generalizada como un compresor de espiral, y hace posible mejorar la resistencia de los solapes mientras se reduce el tamaño del mecanismo de compresión.

25 Lista de signos de referencia

1 Compresor de espiral

24 Espiral fija

24a Placa

24b Solape

30 26 Espiral móvil

26a Placa

26b Solape

26bm1 Punto medio interno (parte interior del borde)

26bm2 Punto medio externo (parte exterior del borde)

35 40 Cámara de compresión

40z Cámara de compresión más externa

Lista de citas

Bibliografía de patentes

BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES 1: Solicitud de Patente Japonesa Examinada Núm. 5-29796

40 BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES 2: Publicación Japonesa No Examinada Núm. 2000-179478

REIVINDICACIONES

1. Un compresor de espiral (1) que comprende:

una espiral fija (24) y una espiral móvil (26) que tienen respectivamente un solape de espiral (24b, 26b) situados sobre una superficie de una placa (24a, 26a); en el que

5 el solape (24b) de la espiral fija (24) y el solape (26b) de la espiral móvil (26) están entrelazados, mediante lo cual se forma una cámara de compresión (40) entre el solape (24b) de la espiral fija (24) y el solape (26b) de la espiral móvil (26), siendo estos adyacentes entre ellos; y

10 describiendo al menos uno de los solapes (24b, 26b) de la espiral fija (24) o la espiral móvil (26) una forma de espiral en la que un radio de base de una evolvente del solape (24b, 26b) disminuye a medida que un ángulo de bobinado aumenta en una región que se extiende desde una parte de inicio del bobinado del solape (24b, 26b) hasta una parte media del bobinado del mismo; y, en una región que se extiende desde la parte media del bobinado del solape (24b, 26b) hasta una parte final del bobinado del mismo, describiendo una forma de espiral en la que el radio de base de una evolvente interna del solape (24b, 26b) disminuye y el radio de base de una evolvente externa del solape (24b, 26b) bien aumenta o permanece constante cuando el ángulo de bobinado aumenta; o describiendo una forma de espiral en la que el radio de base de la evolvente interna del solape (24b, 26b) permanece constante y el radio de base de la evolvente externa del solape (24b, 26b) bien aumenta o permanece constante cuando el ángulo de bobinado aumenta, el espesor de la pared del solape (24b, 26b) se expresa como $t_2 < t_3 < t_1$ o $t_2 < t_1 < t_3$, en el que t_1 es el espesor de la parte de inicio del bobinado del solape (24b, 26b), t_2 es el espesor de la parte media del bobinado del solape (24b, 26b), y t_3 es el espesor de la parte final del bobinado del solape (24b, 26b),

20 en el que la parte media del bobinado del solape (24b, 26b) varía entre un punto medio interno (26bm1) posicionado entre media y una vuelta de solape desde un punto de inicio de la evolvente externa del solape (24b, 26b) hacia un punto final de la evolvente externa del solape (24b, 26b), a un punto medio externo (26bm2) posicionado entre media y una vuelta de solape del punto final de la evolvente externa del solape (24b, 26b) hacia el punto de inicio de la evolvente externa del solape (24b, 26b), y

25 en el que el solape (24b, 26b) describe una forma de espiral en la que un ángulo de bobinado en un punto de formación de la cámara de compresión es menor que un ángulo de bobinado en un punto final de la evolvente interna del solape (24b, 26b), siendo el punto de formación de la cámara de compresión un punto en el que se forma una cámara de compresión (40z) más externa, estando el punto incluido en la evolvente externa del solape (24b, 26b), y el punto más cercano al punto final de la evolvente externa del solape (24b, 26b); y siendo la cámara de compresión (40z) más externa una cámara de compresión posicionada sobre la parte más externa de la placa (24a, 26a) en una dirección radial.

2. El compresor de espiral (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una parte avellanada se forma sobre una superficie de la placa (26a) de la espiral móvil (26), estando la superficie sobre el lado opuesto de la superficie en la que está situado el solape (26b).

35 3. El compresor de espiral (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que un hueco de dirección radial entre una superficie periférica interna del solape (24b) de la espiral fija (24) y una superficie periférica externa del solape (26b) de la espiral móvil (26) en un rango correspondiente a una vuelta de solape desde la parte final del bobinado del solape (26b) de la espiral móvil (26) es mayor que el hueco de dirección radial cerca de la parte de inicio del bobinado de la misma.

40 4. El compresor de espiral (1) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el hueco de dirección radial δ entre la superficie periférica interna del solape (24b) de la espiral fija (24) y la superficie periférica externa del solape (26b) de la espiral móvil (26) en un rango correspondiente a una vuelta de solape desde la parte final del bobinado del solape (26b) de la espiral móvil (26) está en un rango expresado como:

$$(L-T-D \times 2) \leq \delta \leq (L-T-D \times 2 + P + M)$$

45 donde:

L es una anchura de la hendidura de la espiral fija;

T es un espesor de la pared de la espiral móvil;

D es un radio de giro de la espiral móvil;

ES 2 661 561 T3

P es un hueco de soporte para el pasador entre un saliente de la espiral móvil y una parte del árbol del pasador de un cigüeñal conectado a la misma; y

M es un hueco de soporte principal entre el cigüeñal y un soporte principal que soporta el cigüeñal.

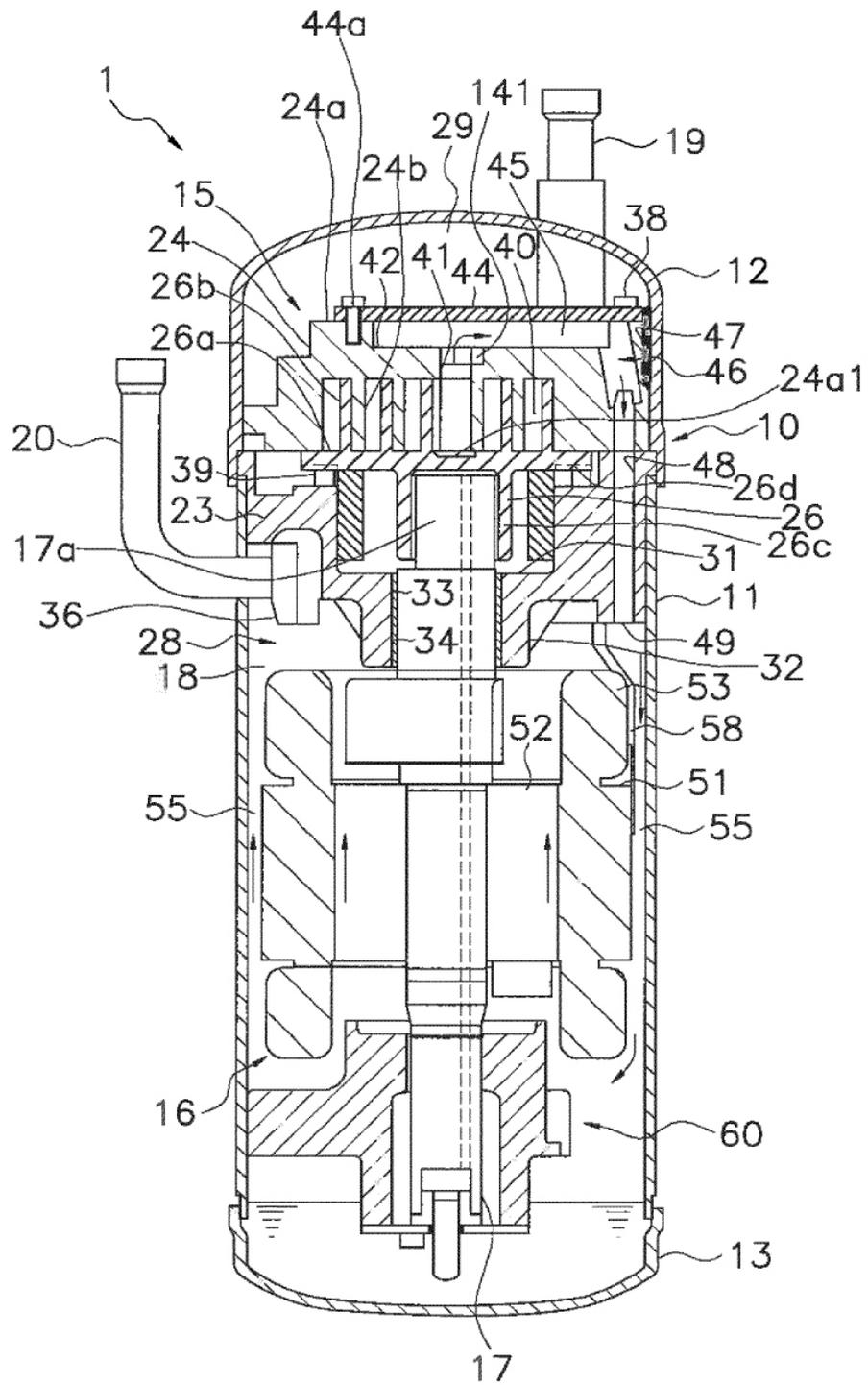


FIG. 1

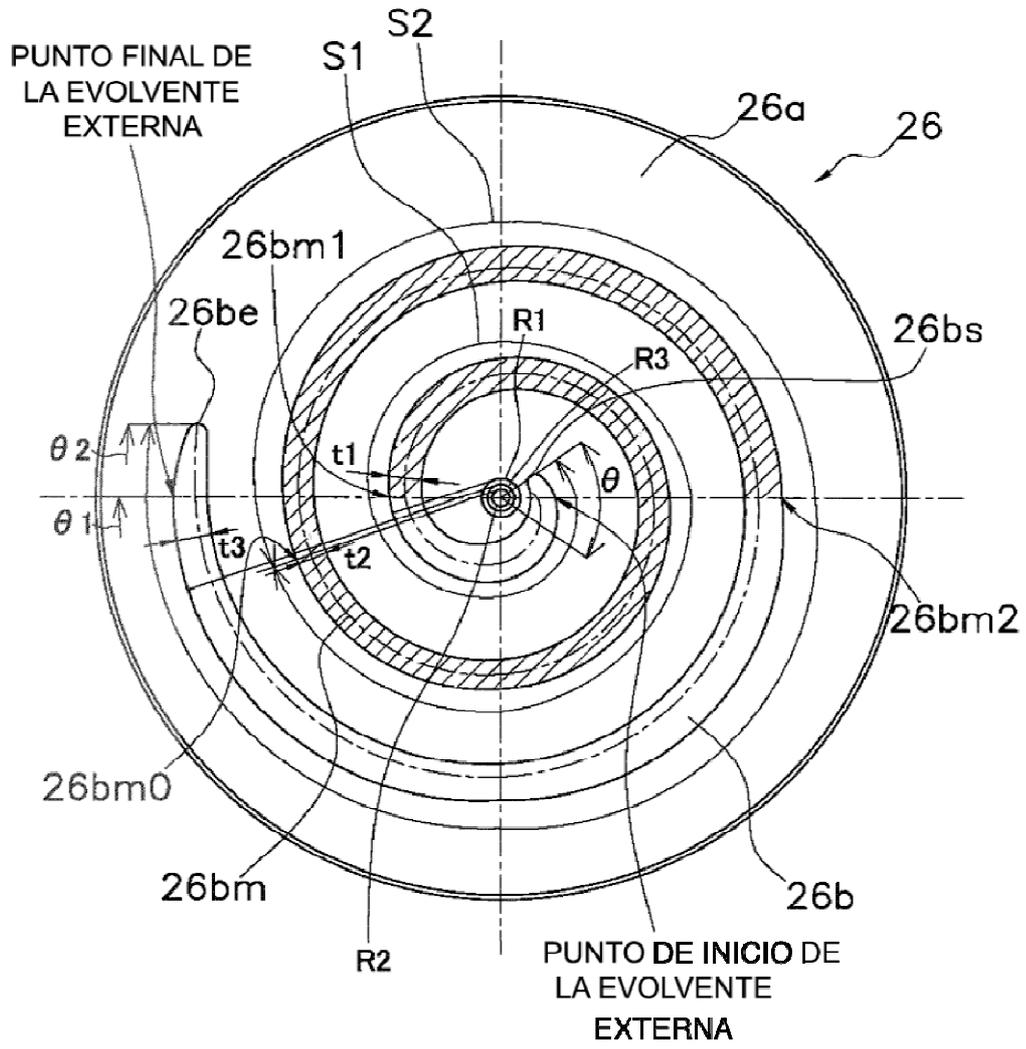


FIG. 2

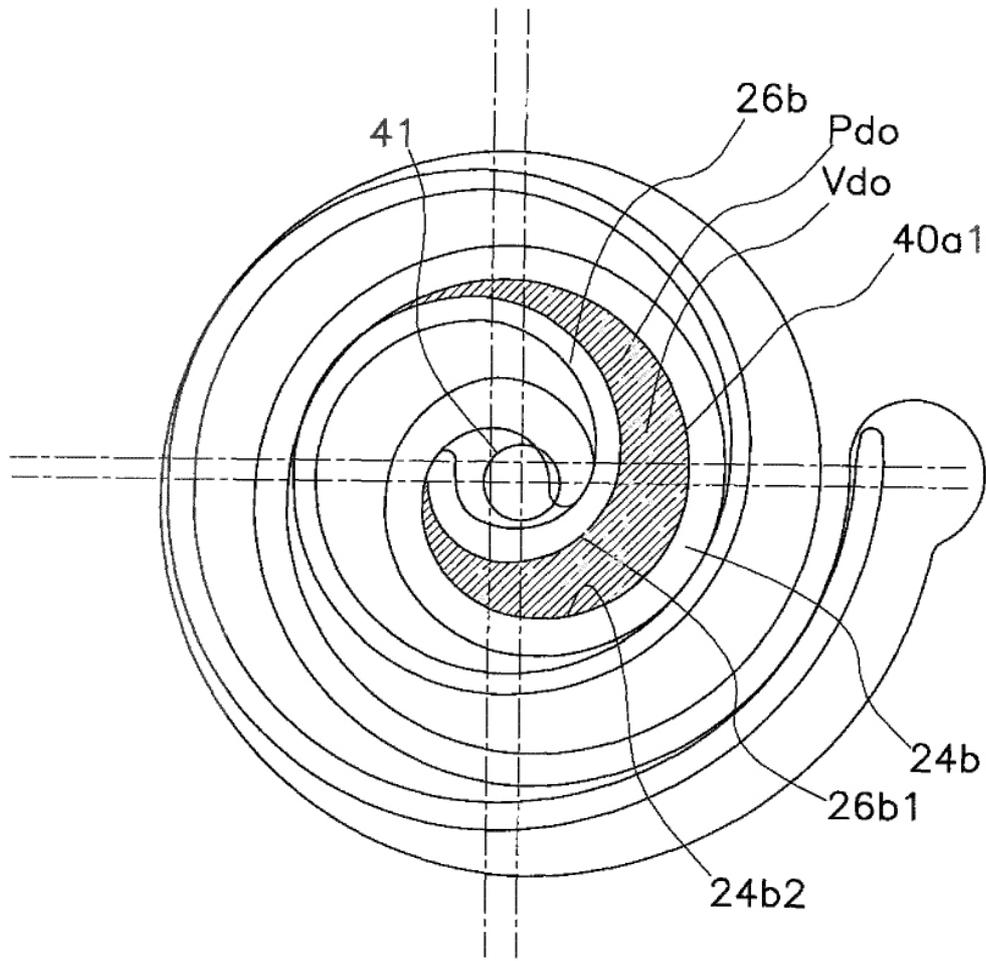


FIG. 3

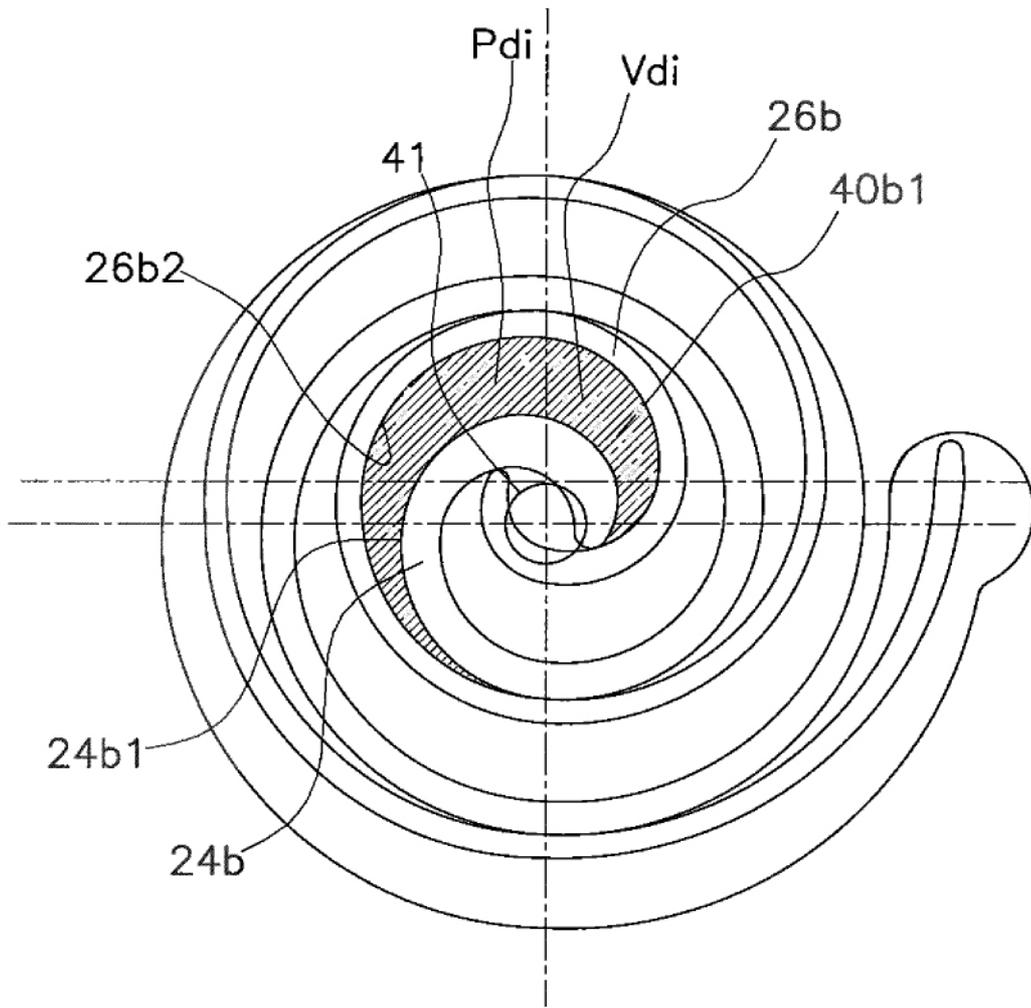


FIG. 4

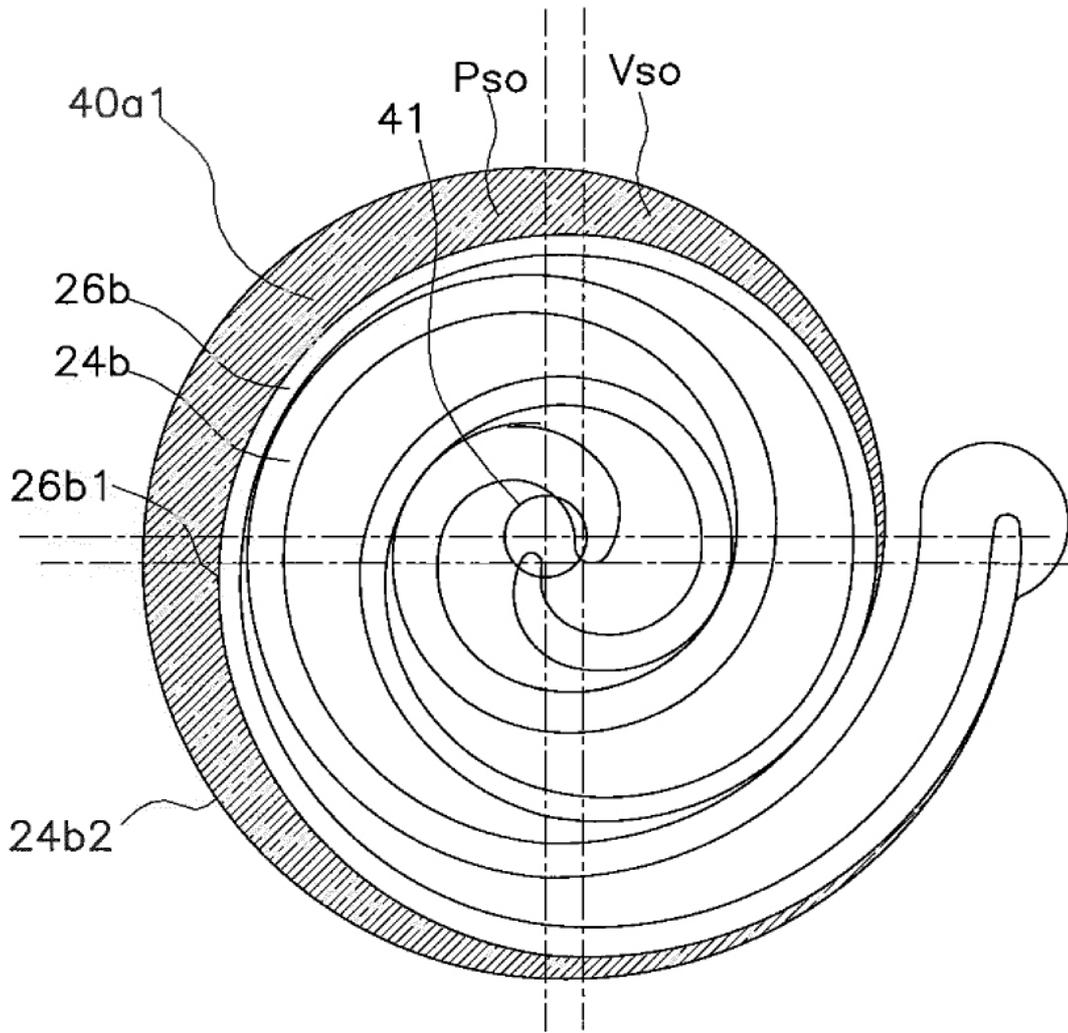


FIG. 5

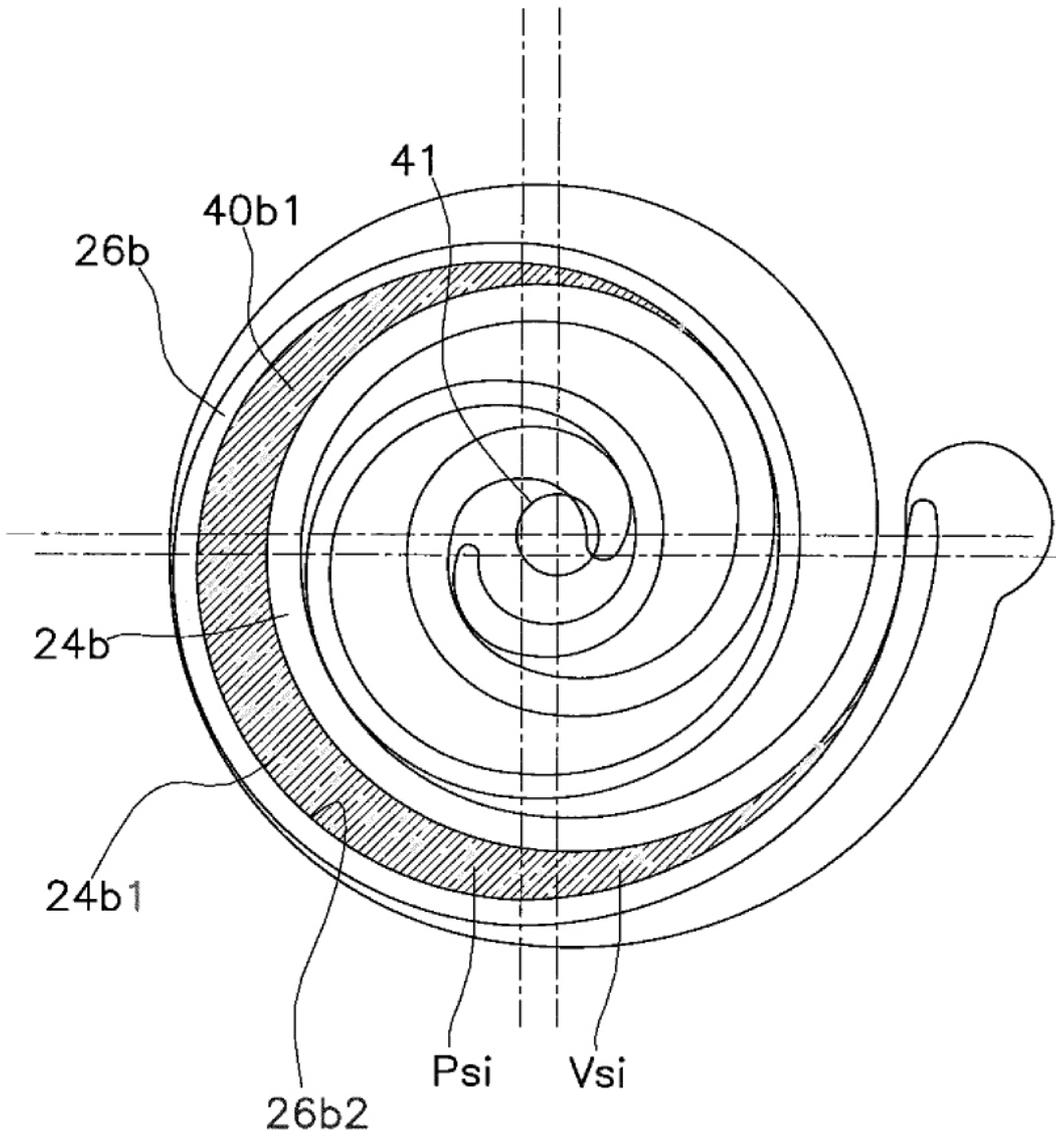


FIG. 6

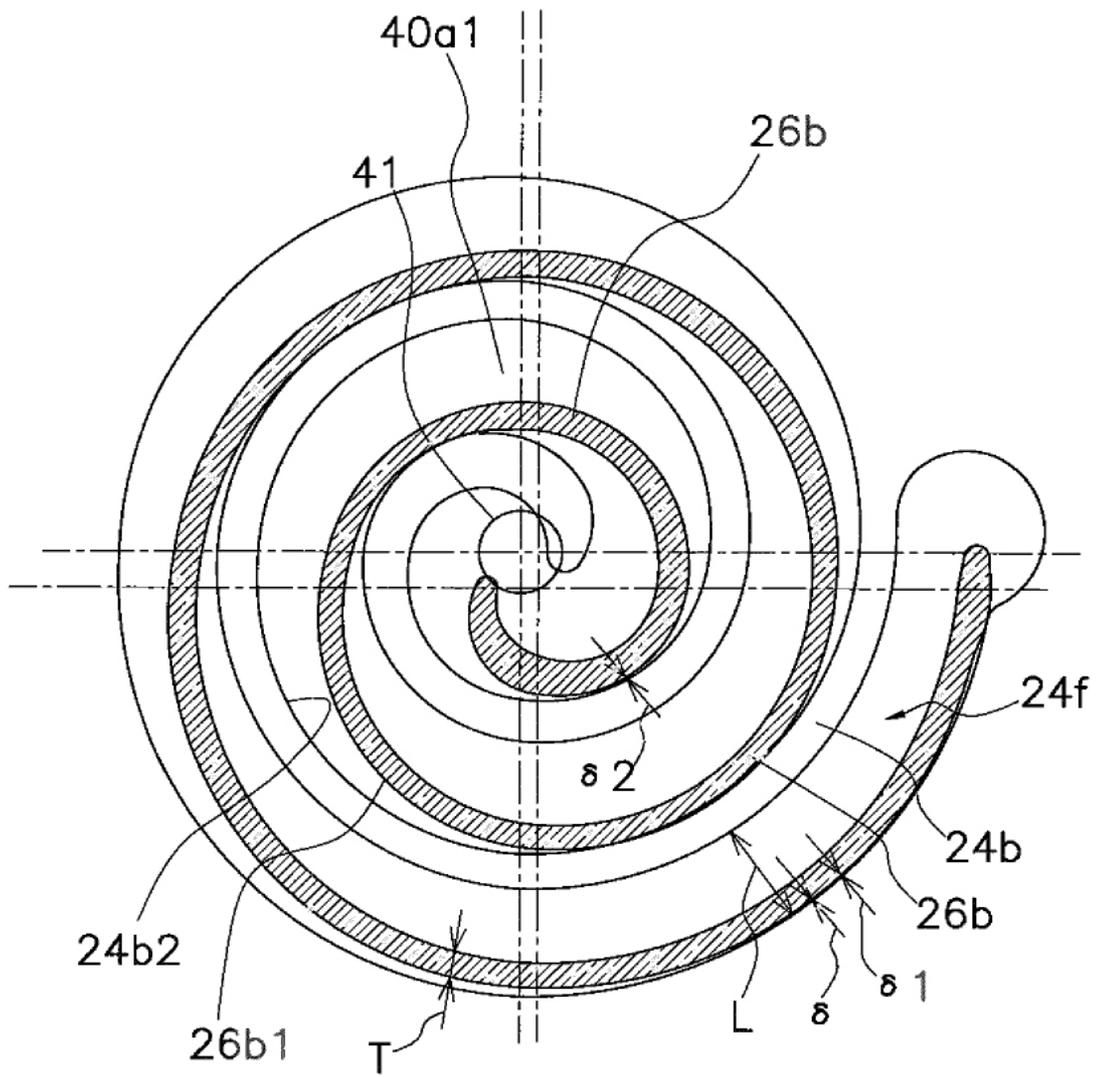


FIG. 7

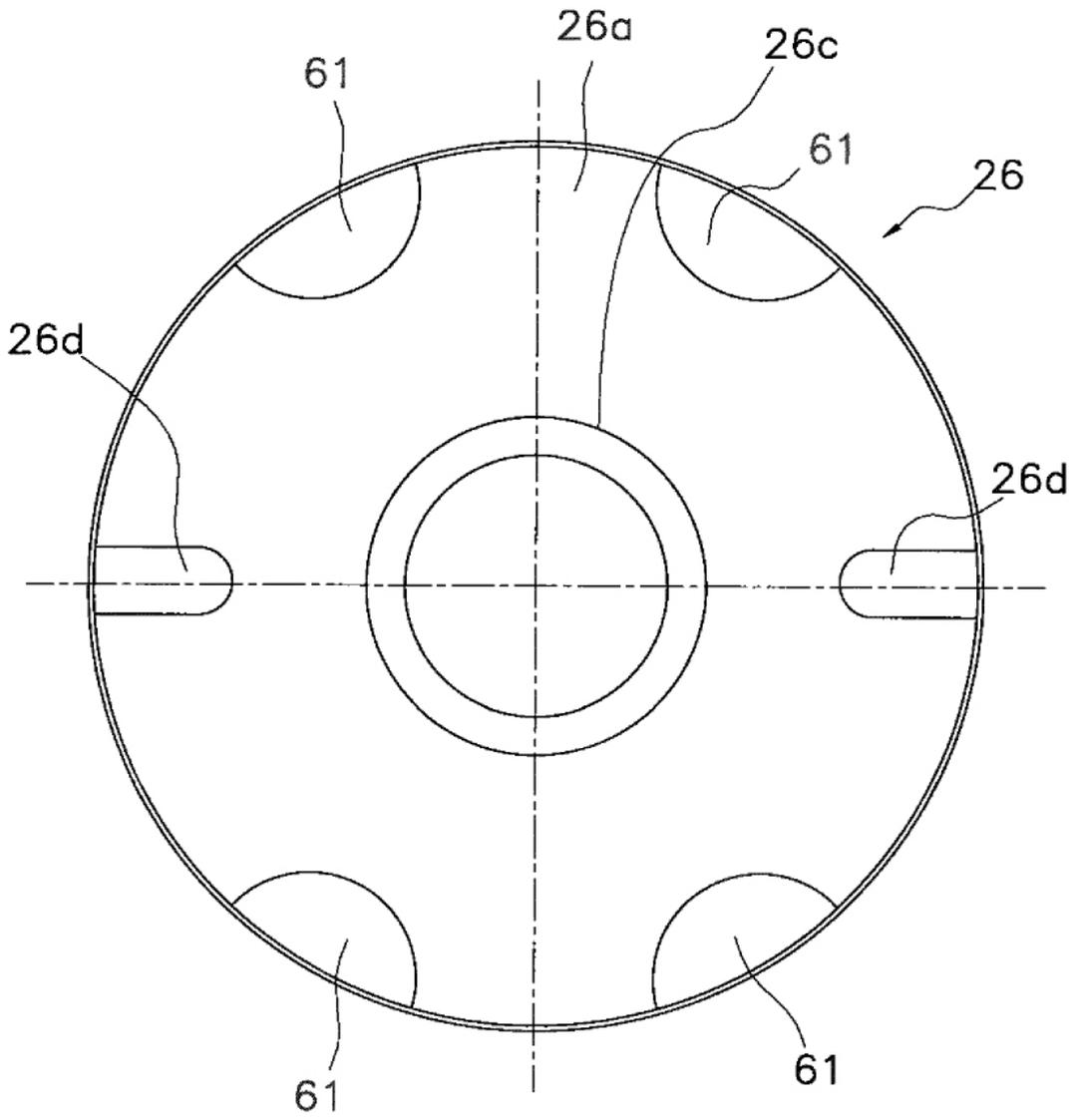


FIG. 8

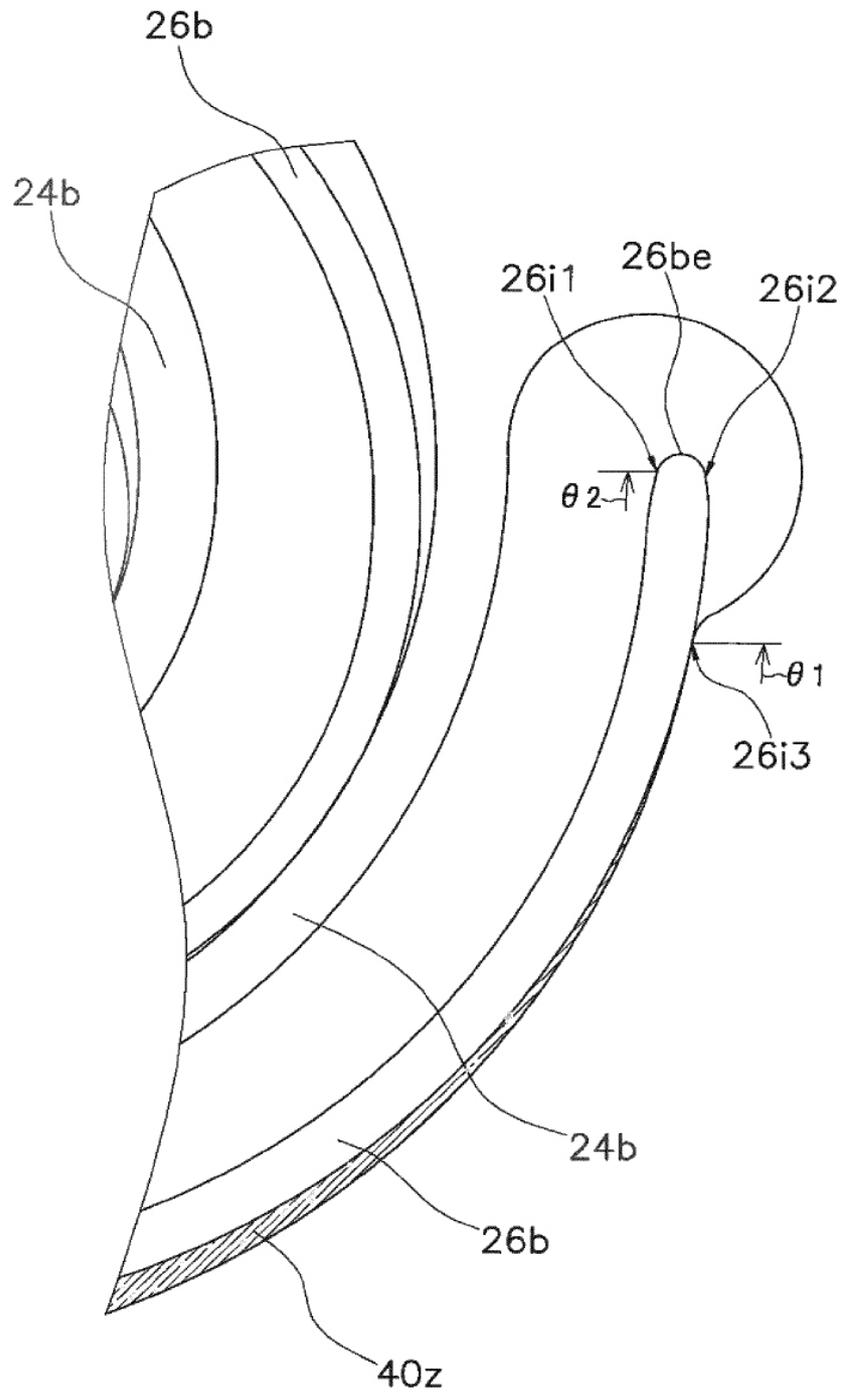


FIG. 9

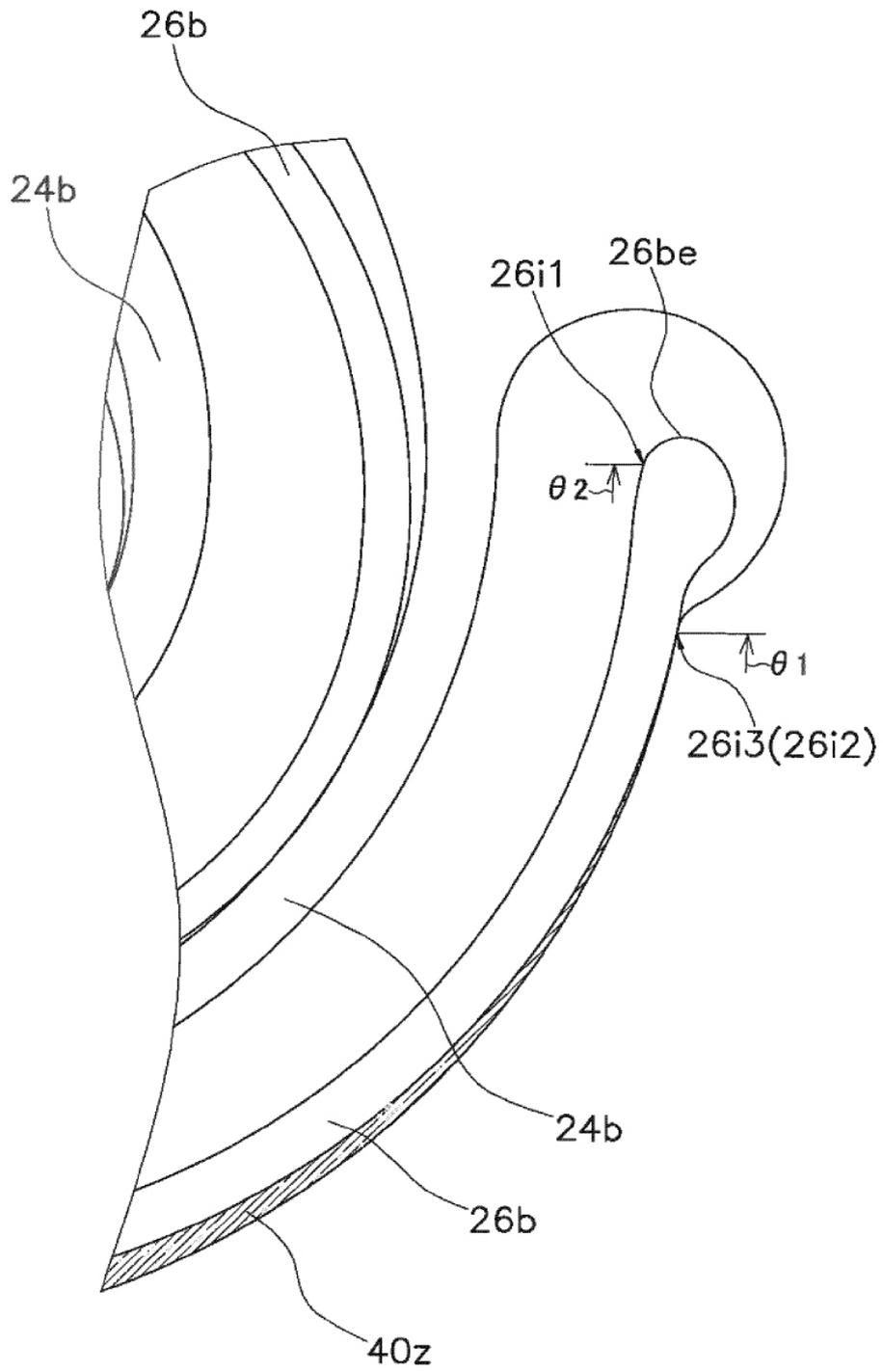


FIG. 10

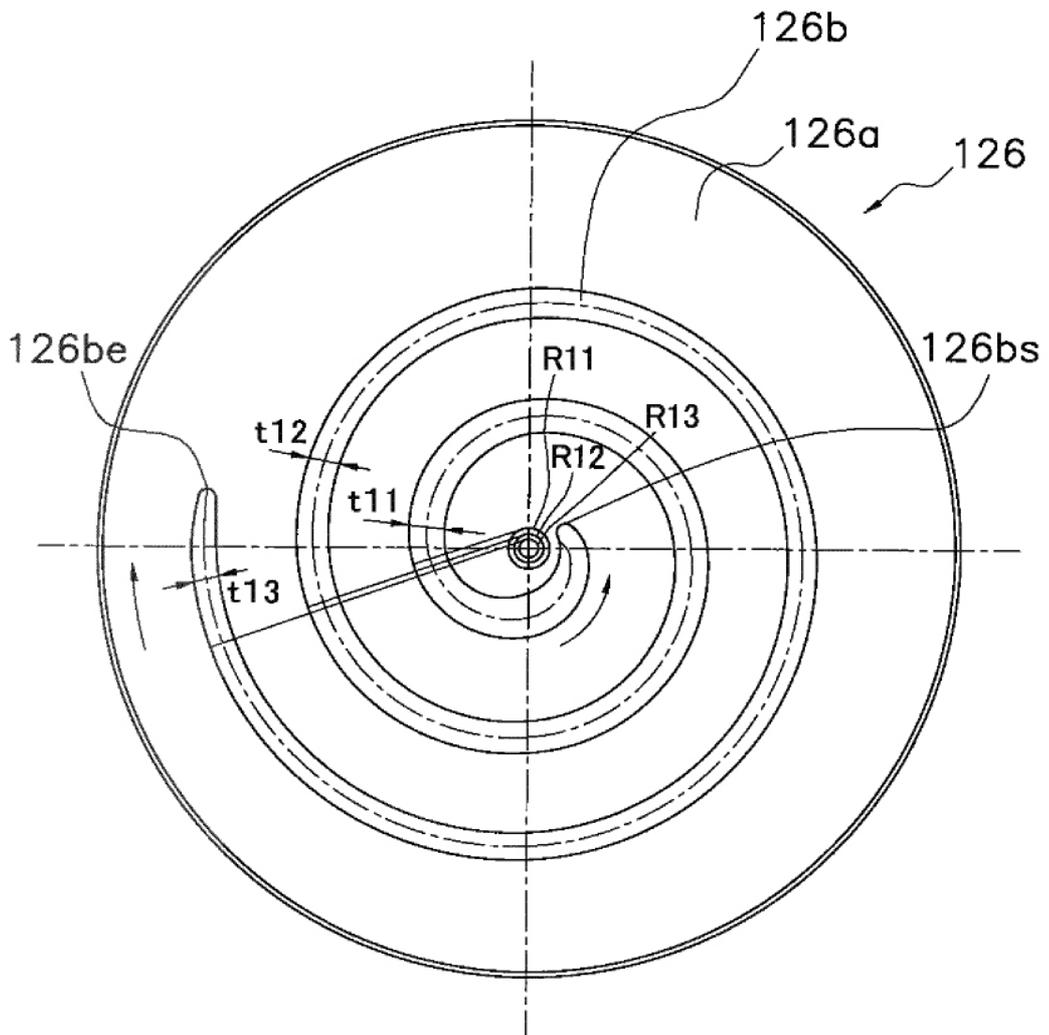


FIG. 11