

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 912**

51 Int. Cl.:

F04D 29/051 (2006.01)
F04D 29/056 (2006.01)
F04D 29/04 (2006.01)
F16C 17/10 (2006.01)
F04D 29/62 (2006.01)
F04D 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.10.2019 PCT/CN2019/112945**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2020 WO20134430**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.10.2019 E 19903044 (6)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.02.2024 EP 3904692**

54 Título: **Conjunto de soporte de cojinete, procedimiento de mecanizado del mismo y compresor centrífugo**

30 Prioridad:

25.12.2018 CN 201811595311

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

02.07.2024

73 Titular/es:

**GREE ELECTRIC APPLIANCES, INC. OF ZHUHAI
 (100.0%)
 West Jinji Road, Qianshan
 Zhuhai, Guangdong 519070, CN**

72 Inventor/es:

**LIU, HUA;
 ZHANG, ZHIPING;
 LI, HONGBO;
 ZHONG, RUIXING;
 CHEN, YUHUI;
 YE, WENTENG;
 QI, JINGLI y
 LIU, SHENG**

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 974 912 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

Conjunto de soporte de cojinete, procedimiento de mecanizado del mismo y compresor centrífugo

5 CAMPO DE LA DESCRIPCIÓN

[0001] La presente descripción se refiere a un conjunto de soporte de cojinete, un procedimiento de mecanizado del mismo y un compresor centrífugo.

10 ANTECEDENTES DE LA DESCRIPCIÓN

[0002] Un cojinete de gas de presión dinámica tiene las ventajas de alta precisión, baja pérdida de fricción, larga vida útil, baja vibración, sin contaminación y sin necesidad de proporcionar un medio lubricante, etc. Por otra parte, el cojinete de gas de presión dinámica es adecuado para ocasiones con alta velocidad de rotación y alta precisión, y tiene una amplia perspectiva de aplicación en compresores centrífugos, especialmente en compresores pequeños. Sin embargo, durante el uso del cojinete de presión dinámica, debido a la baja viscosidad del gas y a la falta de suministro de gas externo para el cojinete de gas de presión dinámica, la capacidad del cojinete es baja. El espacio libre del cojinete es generalmente de micras o decenas de micras, por lo que se requiere una alta precisión de mecanizado y montaje. Estas características del cojinete de presión dinámica presentan altos requisitos en el diseño de los soportes del cojinete.

[0003] Por ejemplo, el documento US20150078884A1 describe un turbocompresor que incluye: un cojinete proporcionado en un cuerpo de turbocompresor, y configurado para soportar de forma giratoria un eje de turbina en un orificio de inserción formado en el cojinete; y una porción opuesta que se enfrenta a una superficie de extremo del cojinete en una dirección axial del eje de turbina. Se proporciona una porción de guía de superficie de extremo a cualquiera de una superficie opuesta del cojinete que está orientada hacia la porción opuesta, y una superficie opuesta de la porción opuesta que está orientada hacia el cojinete. La parte de guía de superficie de extremo configurada para hacer que el orificio de inserción y un borde periférico exterior de la superficie de extremo del cojinete en direcciones radiales del eje de turbina se comuniquen entre sí se extiende hacia adelante en una dirección de rotación del eje de turbina desde una parte de la superficie de extremo del cojinete que se comunica con el orificio de inserción.

[0004] Otro ejemplo de un conjunto de soporte de cojinete se describe en el documento US 2004/179947 A1.

RESUMEN DE LA DESCRIPCIÓN

[0005] Un aspecto de la presente invención proporciona un conjunto de soporte de cojinete, que incluye:

un soporte de cojinete, provisto de un orificio de paso; una placa de fijación, montada de forma desmontable en un extremo del soporte de cojinete a lo largo de una dirección axial del orificio de paso;

un cojinete radial, montado en el orificio de paso; un primer cojinete de empuje, montado en un lado, alejado del soporte de cojinete, de la placa de fijación; y una carcasa;

donde un primer extremo del soporte de cojinete está conectado a la placa de fijación, un segundo extremo del soporte de cojinete está conectado a la carcasa, y las dimensiones del contorno radial del soporte de cojinete aumentan gradualmente desde el primer extremo hasta el segundo extremo del mismo.

[0006] En algunas realizaciones, la placa de fijación está configurada para limitar un desplazamiento del cojinete radial a lo largo de la dirección axial.

[0007] En algunas realizaciones, un anillo de localización está dispuesto en un extremo, orientado hacia el soporte de cojinete, de la placa de fijación, el soporte de cojinete está provisto de una primera muesca anular, el anillo de localización está dispuesto en la primera muesca, y una pared interior del anillo de localización se acopla con una pared exterior de una sección de longitud parcial del cojinete radial.

[0008] En algunas realizaciones, el conjunto de soporte de cojinete incluye además una carcasa, donde se forma una espiga en un extremo, conectada a la carcasa, del soporte de cojinete, y está configurada para realizar una primera ubicación en la conexión entre el soporte de cojinete y la carcasa.

[0009] En algunas realizaciones, el conjunto de soporte de cojinete incluye además un pasador, configurado para realizar una segunda ubicación en la conexión entre el soporte de cojinete y la carcasa.

[0010] En algunas realizaciones, el soporte de cojinete está provisto de un orificio de ventilación configurado para comunicar un espacio donde se encuentra el cojinete radial con un espacio donde se encuentra el primer cojinete de empuje.

[0011] Otro aspecto de la presente invención proporciona un compresor centrífugo, que incluye el conjunto de

soporte de cojinete según las realizaciones anteriores.

5 **[0012]** En algunas realizaciones, el compresor centrífugo incluye además: un árbol principal, un difusor, un disco de empuje y un segundo cojinete de empuje, donde el disco de empuje está configurado para girar junto con el eje y está ubicado entre el difusor y la placa de fijación a lo largo de la dirección axial; y

[0013] el primer cojinete de empuje está dispuesto en un extremo, lejos del soporte de cojinete, de la placa de fijación, y el segundo cojinete de empuje está dispuesto en un extremo, cerca de la placa de fijación, del difusor.

10 **[0014]** En algunas realizaciones, donde un espacio libre entre un lado del disco de empuje y el primer cojinete de empuje y un espacio libre entre el otro lado del disco de empuje y el segundo cojinete de empuje están limitadas a través del apoyo mutuo del difusor y la placa de fijación.

15 **[0015]** En algunas realizaciones, se forma una segunda muesca en un extremo, cerca de la placa de fijación, del difusor, el segundo cojinete de empuje está dispuesto en la parte inferior de la primera muesca a lo largo de la dirección axial, la placa de fijación y el difusor están fijos, y el disco de empuje está ubicado en la segunda muesca.

20 **[0016]** En algunas realizaciones, al menos uno del primer cojinete de empuje, el segundo cojinete de empuje y el cojinete radial es un cojinete de suspensión neumática.

[0017] Otro aspecto más de la presente invención proporciona un procedimiento de mecanizado del conjunto de soporte de cojinete basado en las realizaciones. El procedimiento de mecanizado incluye:

25 montar el soporte de cojinete y la carcasa en un cuerpo combinado;
ubicar y sujetar el cuerpo combinado en el equipo de mecanizado; y
mecanizar el orificio de paso del soporte de cojinete y un lado de extremo para montar la placa de fijación a un tamaño preestablecido a través de la ubicación y sujeción de única vez.

30 **[0018]** En algunas realizaciones, dos soportes de cojinete están dispuestos en la carcasa en intervalos a lo largo de la dirección axial están dispuestos en la carcasa; y después de que los dos soportes de cojinete y la carcasa se ensamblan en el cuerpo combinado, el mecanizado de los orificios de paso de los soportes de cojinete incluye: mecanizar los orificios de paso de los dos soportes de cojinete al tamaño preestablecido a través de la ubicación y sujeción de única vez.

35 **[0019]** En algunas realizaciones, la etapa de mecanizar los orificios de paso de los dos soportes de cojinete a un tamaño preestablecido a través de la ubicación de única vez y la sujeción incluye específicamente: mecanizar secuencialmente los orificios de paso de los dos soportes de cojinete al tamaño preestablecido desde un lado de la carcasa.

40 **[0020]** En algunas realizaciones, se forma una espiga en un extremo, conectado a la carcasa, del soporte de cojinete; y la etapa de ensamblar el soporte de cojinete y la carcasa en el cuerpo combinado incluye específicamente:

45 ensamblar el soporte de cojinete y la carcasa a través de la espiga para realizar la primera ubicación;
fijar el soporte de cojinete y la carcasa a través de un sujetador; y
después de fijar un disco de brida del soporte del cojinete y la carcasa, perforar un pasador para realizar la segunda ubicación.

50 **[0021]** En algunas realizaciones, después del mecanizado, el procedimiento de mecanizado incluye además: desmontar el cuerpo combinado formado ensamblando el soporte de cojinete y la carcasa para montar el cojinete radial en un estado en el que el soporte de cojinete está separado de la carcasa.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS ADJUNTOS

55 **[0022]** Los dibujos adjuntos se usan para proporcionar una comprensión adicional de la presente descripción y constituyen una parte de la misma. Las realizaciones ejemplares de la presente descripción y la descripción de las mismas se usan para explicar la presente descripción, pero no constituyen limitaciones indebidas a la presente descripción. En los dibujos adjuntos:

60 la FIG. 1 es un diagrama esquemático de una estructura local de algunas realizaciones de un compresor centrífugo según la presente descripción;

la FIG. 2 es un diagrama esquemático de una estructura combinada de una placa de fijación y un soporte de cojinete en un conjunto de soporte de cojinete según la presente descripción;

la FIG. 3 es un diagrama estructural esquemático de algunas realizaciones de un soporte de cojinete en un conjunto de soporte de cojinete según la presente descripción;

65 la FIG. 4 es un diagrama estructural esquemático de algunas realizaciones de un conjunto de soporte de cojinete

según la presente descripción; y
la FIG. 5 es un diagrama estructural esquemático del mecanizado combinado de algunas realizaciones de un conjunto de soporte de cojinete según la presente descripción.

5 Números de referencia:

[0023]

10 1. Árbol principal; 2, impulsor; 3, difusor; 4, disco de empuje; 6, carcasa; 8, cojinete radial; 10', primer cojinete de empuje; 10, segundo cojinete de empuje; 11, pasador;
31, segunda muesca; 41, porción de empuje; 42, porción de conexión; 51, placa de fijación; 511, porción de ubicación; 512, pared interna; 513, plataforma de empuje; 514, porción de montaje; 52, soporte de cojinete; 521, primera muesca; 522, orificio de paso; 523, orificio de operación; 524, muesca de reducción de peso; 525, disco de brida; 526, orificio de ventilación; 527, espiga; 528, primer orificio para pasador; 61, segundo orificio del pasador.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

15 **[0024]** Una realización de la presente descripción proporciona un conjunto de soporte de cojinete, un procedimiento de mecanizado del mismo y un compresor, mejorando, por consiguiente, la precisión de montaje de un cojinete.

20 **[0025]** Como se muestra en la FIG. 1 a la FIG. 5, la presente descripción proporciona un conjunto de soporte de cojinete. En algunas realizaciones, el conjunto de soporte de cojinete incluye una placa de fijación 51, un soporte de cojinete 52, un cojinete radial 8 y un primer cojinete de empuje 10', donde el soporte de cojinete 52 está provisto de un orificio de paso 522 para montar el cojinete radial 8; y la placa de fijación 51 está montada de manera desmontable en un extremo del soporte de cojinete 52 a lo largo de una dirección axial del orificio de paso 522, y un lado, lejos del soporte de cojinete 52, de la placa de fijación 51 está configurado para montar el primer cojinete de empuje 10'. Por ejemplo, la placa de fijación 51 está montada en el soporte de cojinete 52 a través de un sujetador.

30 **[0026]** Como se muestra en la FIG. 3, dado que el orificio de paso 522 del soporte de cojinete 52 está configurado para montar el cojinete radial 8 y un lado de extremo A está configurado para montar la placa de fijación 51, una perpendicularidad de montaje de la placa de fijación 51 con respecto a la dirección axial del orificio de paso 522 se verá afectada, produciendo, por consiguiente, un efecto sobre una perpendicularidad de montaje del primer cojinete de empuje 10' y el cojinete radial 8. En la realización, la placa de fijación 51 y el soporte de cojinete 52 adoptan
35 una estructura dividida, de modo que se garantiza una relación de perpendicularidad de los orificios de paso 522 y los lados de extremo A para montar las placas de fijación 51 durante el mecanizado; además, cuando se proporcionan dos cojinetes radiales 8, se asegura la coaxialidad de los orificios de paso 522 correspondientes a los dos soportes de cojinete 52, garantizando, por consiguiente, la coaxialidad de los dos cojinetes radiales 8. Por lo tanto, según el conjunto de soporte de cojinete, la precisión de montaje del cojinete se puede mejorar asegurando la precisión de
40 mecanizado, de tal manera que se mejora la estabilidad de un sistema de rotor de cojinete; además, se puede aumentar la tasa de calificación del mecanizado de piezas y se reduce el costo de mecanizado.

45 **[0027]** Como se muestra en la FIG. 1, la placa de fijación 51 está configurada además para limitar un desplazamiento del cojinete radial 8 que se mueve hacia la placa de fijación 51 a lo largo de la dirección axial. Por lo tanto, la placa de fijación 51 es capaz de montar el primer cojinete de empuje 10' y también es capaz de limitar axialmente el cojinete radial 8, de modo que la estructura del conjunto de soporte del cojinete pueda ser más compacta, y es beneficioso garantizar un paralelismo de una superficie de montaje del primer cojinete de empuje 10' y una superficie de limitación axial del cojinete radial 8 a través de un paralelismo de mecanizado de dos lados de la placa de fijación 51, mejorando, por consiguiente, la precisión de montaje del primer cojinete de empuje 10' y el cojinete
50 radial 8.

[0028] Como se muestra en la FIG. 2, un anillo de ubicación 511 está dispuesto en un extremo, orientado hacia el soporte de cojinete 52, de la placa de fijación 51, por ejemplo, el anillo de ubicación 511 y la placa de fijación 51 están diseñados en una estructura integral. Se forma una primera muesca anular 521 en el soporte de cojinete 52, el
55 anillo de ubicación 511 se dispone en la primera muesca 521 para ubicar radialmente la placa de fijación 51, y hay un espacio libre entre la placa de fijación 51 y el árbol principal 1. Además, una pared interna 512 del anillo de ubicación 511 se acopla con una pared exterior de una sección de longitud parcial del cojinete radial 8 para soportar la sección de longitud parcial del cojinete radial 8, y desempeña un papel de empuje axial en el cojinete radial 8. Para realizar el empuje axial, se forma un orificio coincidente con el cojinete radial 8 en la placa de fijación 51 a lo largo de un espesor
60 parcial de la placa de fijación 51, y se reserva una plataforma de empuje 513 en un extremo lejos del soporte del cojinete 52.

[0029] Como se muestra en la FIG. 2 y la FIG. 5, el conjunto de soporte de cojinete proporcionado por la presente descripción incluye además una carcasa 6, donde un primer extremo del soporte de cojinete 52 a lo largo de
65 una dirección axial está conectado a la placa de fijación 51, y un segundo extremo del soporte de cojinete 52 está

conectado a la carcasa 6. Dado que un diámetro exterior del primer cojinete de empuje 10' es menor que un diámetro interior de la carcasa 6, en consecuencia, las dimensiones del contorno radial del soporte de cojinete 52 en una sección longitudinal aumentan gradualmente desde el primer extremo hasta el segundo extremo del mismo.

5 **[0030]** Para reducir el peso, como se muestra en la FIG. 2, una muesca de reducción de peso 524 está formada en un lado, lejos de la placa de fijación 51, del soporte de cojinete 52, por ejemplo, la muesca de reducción de peso 524 está dispuesta de manera anular, una pared lateral interna de la muesca de reducción de peso 524 es paralela a una pared interna del orificio de paso 522, y una pared lateral externa de la muesca de reducción de peso 524 es consistente con una forma general del soporte de cojinete 52.

10

[0031] El soporte de cojinete en forma de V 52 adopta una estructura con un área de sección transversal gradualmente variada, de modo que la resistencia estructural general del soporte de cojinete 52 se puede mejorar, la tensión en todos los lugares se distribuye uniformemente y la capacidad de carga se puede optimizar; además, un contorno externo del soporte de cojinete 52 es una superficie inclinada que se realiza fácilmente mediante fundición, y tiene un ángulo de inclinación cuando es fundida por un molde.

15

[0032] En algunas realizaciones, como se muestra en la FIG. 2, el soporte de cojinete 52 está provisto de un orificio de ventilación 526 configurado para comunicar un espacio donde el cojinete radial 8 está ubicado con un espacio donde el primer cojinete de empuje 10' está ubicado, de modo que el entorno de trabajo del cojinete radial 8 es consistente con el del primer cojinete de empuje 10', por ejemplo, la contrapresión de trabajo y la temperatura del cojinete radial 8 son consistentes con las del primer cojinete de empuje 10'. Un refrigerante para enfriar un motor entra y sale de una cavidad del motor. Cuando el compresor funciona normalmente, la presión y la temperatura en la cavidad del motor son estables, el entorno de trabajo del cojinete de empuje y el cojinete radial 8 es el mismo que el de la cavidad del motor, es decir, se garantiza la circulación de gas, una contrapresión es relativamente estable y se reduce la fluctuación de una película de gas del cojinete, lo que mejora el rendimiento del cojinete.

20

25

[0033] Como se muestra en la FIG. 3, el soporte de cojinete 52 está provisto de un orificio de funcionamiento 523 a lo largo de una dirección radial, de modo que un sensor de vibración o un sensor de temperatura se monta en una pared exterior del cojinete radial 8 a través del orificio de funcionamiento 523, para monitorear el estado de trabajo del cojinete radial 8. Una sección de orificio del orificio operativo 523 a lo largo de un lado externo radial sirve como orificio de derivación para garantizar que la presión y la temperatura del cojinete de empuje y el cojinete radial 8 sean las mismas que las de la cavidad del motor; y una sección de orificio del orificio operativo 523 a lo largo de un lado interno radial sirve para disipar el calor para el cojinete radial 8.

30

[0034] En algunas realizaciones, como se muestra en la FIG. 3 y la FIG. 5, un disco de brida 525 está dispuesto en un segundo extremo del soporte de cojinete 52; una espiga 527 está formada en un extremo, lejos de la placa de fijación 51, del disco de brida 525; el soporte de cojinete 52 se monta en la carcasa 6 a través del disco de brida 525 y se fija junto con la carcasa 6 a través de un sujetador; por otra parte, el soporte de cojinete 52 está ubicado radialmente a través de la espiga 527 y está ubicado axialmente dependiendo de la parte de extremo, lejos de la placa de fijación 51, del disco de brida 525.

35

[0035] La espiga 527 está configurada para realizar una primera ubicación en la conexión entre el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6, de modo que se pueda ubicar principalmente una relación de posición de montaje entre el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6. En algunas realizaciones, el conjunto de soporte de cojinete incluye además un pasador 11, donde el disco de brida 525 del soporte de cojinete 52 está provisto de un primer orificio de pasador 528, la carcasa 6 está provista de un segundo orificio de pasador 61, y el pasador 11 penetra en el primer orificio de pasador 528 y el segundo orificio de pasador 61, para realizar una segunda ubicación en la conexión entre el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6, ubicando, por consiguiente, con precisión una relación de posición de montaje entre el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6. El pasador está dispuesto axialmente o está dispuesto radialmente.

45

50

[0036] Según la realización, la precisión de montaje del soporte de cojinete 52 en la carcasa 6 se puede garantizar con precisión a través de una doble ubicación, de modo que se mejora la precisión de posición entre el cojinete radial 8 y el cojinete de empuje.

55

[0037] Como se muestra en la FIG. 3 y la FIG. 5, el soporte de cojinete 52 se dispone en la carcasa 6, el orificio de paso 522 del soporte de cojinete 52 y el lado de extremo A para montar la placa de fijación 51 se configuran para su mecanización a un tamaño preestablecido en un estado en el que el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6 se ensamblan en un cuerpo combinado B.

60

[0038] Según la realización, el mecanizado se realiza a través de la ubicación entre el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6 y en un estado en el que se forma el cuerpo combinado B, la precisión de montaje del cojinete se asegura a través de la precisión de mecanizado del cuerpo combinado B, y una perpendicularidad entre el orificio de paso 522 y el lado de extremo A se asegura a través de la ubicación y sujeción de única vez.

65

[0039] En algunas realizaciones, como se muestra en la FIG. 5, dos soportes de cojinete 52 están dispuestos

en la carcasa 6 en intervalos a lo largo de la dirección axial y están configurados para soportar dos posiciones diferentes del árbol principal 1; y los orificios de paso 522 de los dos soportes de cojinete 52 están configurados para su mecanización a un tamaño preestablecido en un estado donde los dos soportes de cojinete 52 y la carcasa 6 están ensamblados en un cuerpo combinado B.

5 **[0040]** Según la realización, el mecanizado se realiza a través de la ubicación entre los dos soportes de cojinete 52 y la carcasa 6 y en un estado donde se forma el cuerpo combinado B, y los dos orificios de paso 522 se mecanizan secuencialmente desde un lado del cuerpo combinado B, de modo que el tamaño y la coaxialidad de los dos orificios de paso 522 se pueden garantizar a través de una ubicación y sujeción únicas.

10 **[0041]** Dado que cada parte de clave en el soporte de cojinete 52 se mecaniza en una ubicación y procedimiento de sujeción, es posible mejorar la coaxialidad de los dos orificios de paso 522 y la perpendicularidad del orificio de paso 522 correspondiente a cada soporte de cojinete 52 y el lado de extremo A, garantizando, por consiguiente, la coaxialidad de los dos cojinetes radiales 8 y la perpendicularidad de los cojinetes de empuje y mejorando la estabilidad de trabajo de un sistema de rotor. A través de la medición real, el conjunto de soporte de cojinete proporcionado por la presente descripción es capaz de aumentar la coaxialidad de los dos cojinetes radiales 8 y la perpendicularidad de los cojinetes radiales 8 y los cojinetes de empuje dentro de 5 micras.

15 **[0042]** A continuación, se describe el procedimiento de mecanizado específico del conjunto de soporte del cojinete. Durante el mecanizado, dos soportes de cojinete 52 se someten a una primera ubicación a través de una espiga 527 y cooperan con una carcasa 6, un disco de brida 525 y la carcasa 6 se fijan a través de un sujetador, y un pasador 11 se perfora para su fijación. A continuación, la carcasa 6 y los dos soportes de cojinete 52 que sirven como un cuerpo combinado B se ubican en el equipo de mecanizado, y un lado de extremo A, que coopera con la placa de fijación 51, de los dos soportes de cojinete 52 se mecaniza para garantizar una perpendicularidad de los cojinetes de empuje y los cojinetes radiales 8, y los orificios de paso 522 de los dos soportes de cojinete 52 se mecanizan secuencialmente desde un lado para garantizar la coaxialidad de los dos cojinetes radiales 8.

20 **[0043]** Después del mecanizado, los soportes de cojinete 52 se desensamblan, los cojinetes radiales 8 se montan en los orificios de paso 522 de los soportes de cojinete 52 a través de una manera de montaje en caliente y, a continuación, las placas de fijación 51 se montan en los primeros extremos de los soportes de cojinete 52. A continuación, los soportes de cojinete 52 en los que se montan las placas de fijación 51 se fijan en la carcasa 6, y los soportes de cojinete 52 se ubican a través de la espiga 527 y la posición del pasador 11 se determina durante el mecanizado.

25 **[0044]** Si cada cojinete adopta un cojinete de gas a presión dinámico, dado que el cojinete tiene una alta precisión de mecanizado y requiere una precisión extremadamente alta en una posición de montaje, si se reduce la precisión de montaje, el rendimiento del cojinete se reducirá y, en casos graves, el árbol principal 1 no podrá flotar; y cuando se adoptan dos o más cojinetes radiales de presión dinámica, se requiere que la coaxialidad de los cojinetes esté en un nivel micrométrico, y se requiere que la perpendicularidad de todas las superficies de empuje con respecto al centro del árbol principal 1 esté en el nivel micrométrico. Según el procedimiento que se proporciona en la presente descripción, los orificios de paso 522 de los dos soportes de cojinete 52 y los lados de extremo A se mecanizan en una ubicación y procedimiento de sujeción, de modo que se puede mejorar la precisión de mecanizado y la precisión de montaje posterior.

30 **[0045]** En segundo lugar, la presente descripción proporciona un procedimiento de mecanizado del conjunto de soporte de cojinete basado en las realizaciones anteriores, con referencia a la FIG. 5, en algunas realizaciones, el procedimiento de mecanizado incluye:

Etapa 101: montar el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6 en un cuerpo combinado B;

35 Etapa 102: ubicar y sujetar el cuerpo combinado B en el equipo de mecanizado, por ejemplo, el equipo de mecanizado es una máquina herramienta, etc.; y

Etapa 103: mecanizar el orificio de paso 522 del soporte de cojinete 52 y un lado de extremo A para montar una placa de fijación 51 a un tamaño preestablecido a través de la ubicación y sujeción de única vez.

40 **[0046]** Según la realización, el mecanizado se realiza a través de la ubicación entre el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6 y en un estado donde se forma el cuerpo combinado B, la precisión de montaje de un cojinete se puede garantizar a través de la precisión de mecanizado del cuerpo combinado B, y una perpendicularidad de mecanizado entre el orificio de paso 522 y el lado de extremo A se puede garantizar a través de la ubicación y sujeción de única vez y mediante el uso de un estándar de mecanizado uniforme para garantizar una perpendicularidad de un cojinete radial 8 y un cojinete de empuje.

45 **[0047]** En algunas realizaciones, dos soportes de cojinete 52 están dispuestos en la carcasa 6 en intervalos a lo largo de la dirección axial. Después de que los dos soportes de cojinete 52 y la carcasa 6 se ensamblan en el cuerpo combinado B a través de la Etapa 101, el mecanizado del orificio de paso 522 del soporte de cojinete 52 incluye:

50 Etapa 104: mecanizar los orificios de paso 522 de los dos soportes de cojinete 52 al tamaño preestablecido a través

de la ubicación y sujeción únicas.

[0048] La secuencia de realización de la Etapa 104 y la Etapa 103 no está limitada. En el mecanizado real, los dos orificios de paso 522 y los lados de extremo A se mecanizan finamente en la ubicación y el procedimiento de sujeción según la conveniencia del mecanizado.

[0049] Según la realización, el mecanizado se realiza a través de la ubicación entre los dos soportes de cojinete 52 y la carcasa 6 y en un estado en el que se forma el cuerpo combinado B, y la precisión de montaje del cojinete se puede garantizar a través de la precisión de mecanizado del cuerpo combinado B; además, se puede adoptar un estándar de mecanizado uniforme a través de la ubicación y sujeción de única vez, y el tamaño y la coaxialidad de los dos orificios de paso 522 se pueden garantizar a través de la ubicación y sujeción de única vez.

[0050] En algunas realizaciones, la Etapa 104: los orificios de paso 522 de los dos soportes de cojinete 52 se mecanizan a un tamaño preestablecido a través de una ubicación de única vez y la sujeción incluye específicamente: los orificios de paso 522 de los dos soportes de cojinete 52 se mecanizan secuencialmente al tamaño preestablecido desde un lado de la carcasa 6.

[0051] Por ejemplo, los orificios de paso 522 se mecanizan mediante perforación, y una herramienta de mecanizado mecaniza secuencialmente los dos orificios de paso 522 desde un lado de la carcasa 6 mediante alimentación axial, de tal manera que se puede mejorar la eficiencia de mecanizado, y se mejora aún más la coaxialidad de los dos orificios de paso 522.

[0052] En algunas realizaciones, se forma una espiga 527 en un extremo, en conexión con la carcasa 6, del soporte de cojinete 52. Etapa 101: ensamblar un soporte de cojinete 52 y una carcasa 6 en un cuerpo combinado B, que incluye específicamente:

Etapa 101A: ensamblar el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6 a través de la espiga 527 para realizar la primera ubicación;

Etapa 101B: fijar el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6 a través de un sujetador; y

Etapa 101C: después de fijar el disco de brida 525 del soporte de cojinete 52 y la carcasa, perforar un pasador 11 para realizar una segunda ubicación.

[0053] En esta realización, las Etapas 101 a 103 se realizan secuencialmente.

[0054] Después de la ubicación primaria a través de la espiga 527, se restringe una relación de posición entre el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6 a través de los sujetadores, el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6 coinciden para perforar un orificio de pasador en función del primer orificio de pasador original 528 para formar un segundo orificio de pasador 61 en la carcasa 6, y el pasador 11 se inserta secuencialmente en el primer orificio de pasador 528 y el segundo orificio de pasador 61, de modo que a través de la ubicación del pasador 11, se puede impedir el cambio de posición del soporte de cojinete 52 y la carcasa 6 provocado por una gran fuerza de corte en el procedimiento de mecanizado, y se puede proporcionar una ubicación precisa para el procedimiento de ensamblaje de producto posterior. La precisión de montaje del soporte de cojinete 52 en la carcasa 6 se puede garantizar con precisión a través de una doble ubicación, de modo que se mejora la precisión de posición entre el cojinete radial 8 y el cojinete de empuje.

[0055] En algunas realizaciones, después del mecanizado, el procedimiento de mecanizado incluye además: etapa 105: desmontar el cuerpo combinado B formado ensamblando el soporte de cojinete 52 y la carcasa 6, para montar el cojinete radial 8 en un estado donde el soporte de cojinete 52 está separado de la carcasa 6.

[0056] Después del mecanizado, el soporte de cojinete 52 se desmonta, el cojinete radial 8 se monta en el orificio de paso 522 del soporte de cojinete 52 a través de una manera de montaje en caliente y, a continuación, la placa de fijación 51 se monta en el primer extremo del soporte de cojinete 52. El soporte de cojinete 52 se puede montar de forma fija en la carcasa 6 a través de la posición del pasador determinada durante el mecanizado. El soporte de cojinete 52 garantiza la precisión de montaje del cojinete y mejora la estabilidad del sistema de rotor a través de la doble ubicación de la espiga 527 y el pasador 11.

[0057] Finalmente, la presente descripción proporciona además un compresor centrífugo, que incluye el conjunto de soporte de cojinete según las realizaciones anteriores. Además, el conjunto de soporte de cojinete proporcionado por la presente descripción se puede aplicar a un compresor de refrigeración de tipo tornillo, etc.

[0058] El principio de funcionamiento del compresor centrífugo es: en el procedimiento de trabajo del compresor, un árbol principal 1 gira a alta velocidad, el gas entra en un difusor 3 después de ser acelerado por un impulsor 2 en el lado izquierdo, el gas entra en una primera voluta después de ser presurizado a través de compresión primaria por el difusor 3, un canal de escape en la primera voluta guía el gas comprimido a un impulsor 2 en el lado derecho, el gas entra en un difusor 3 en el lado derecho después de ser centrifugado por el impulsor 2 en el lado

derecho, el gas entra en una segunda voluta después de ser sometido a compresión secundaria, y el gas se descarga del compresor a través de un canal de escape en la segunda voluta.

- [0059]** Como se muestra en la FIG. 1, el compresor centrífugo proporcionado por la presente descripción incluye además: un árbol principal 1, un difusor 3, un disco de empuje 4 y un segundo cojinete de empuje 10, donde el disco de empuje 4 está fijado con la tierra del árbol principal está configurado para girar junto con el árbol principal 1, el disco de empuje 4 está ubicado entre el difusor 3 y la placa de fijación 51 a lo largo de la dirección axial. Un primer cojinete de empuje 10' está dispuesto en un extremo, lejos del soporte de cojinete 52, de la placa de fijación 51; y el segundo cojinete de empuje 10 está dispuesto en un extremo, lejos de una superficie de difusión, del difusor 3, es decir, el segundo cojinete de empuje 10 está dispuesto en un extremo, cerca de la placa de fijación 51, del difusor 3. Específicamente, el disco de empuje 4 está provisto de una porción de empuje 41, y las superficies izquierda y derecha de la porción de empuje 41 y los cojinetes de empuje en los dos lados forman superficies de trabajo, que pueden soportar fuerzas axiales bidireccionales, asegurando, por consiguiente, un funcionamiento estable y confiable del compresor en condiciones de trabajo completas y durante la rotación inversa.
- [0060]** En el compresor centrífugo de la realización, el disco de empuje coopera con los cojinetes de empuje en los dos lados, que pueden soportar fuerzas axiales en direcciones izquierda y derecha, asegurando, por consiguiente, la estabilidad de funcionamiento del compresor centrífugo en condiciones de trabajo completas y durante la rotación inversa. Las condiciones de funcionamiento del compresor se refieren a una temperatura de evaporación y una temperatura de condensación de un sistema donde se encuentra el compresor. Las condiciones de trabajo completas se refieren a que el compresor funciona dentro de un cierto intervalo de temperatura de evaporación y un intervalo de temperatura de condensación. Cuando el compresor se apaga, dado que la presión de escape es mayor que la presión de succión, el compresor girará a la inversa después del apagado.
- [0061]** En algunas realizaciones, hay un espacio libre entre un lado del disco de empuje 4 y el primer cojinete de empuje 10' y un espacio libre entre el otro lado y el segundo cojinete de empuje 10, y los espacios libres en dos lados del disco de empuje 4 están limitadas a través del apoyo mutuo del difusor 3 y la placa de fijación 51.
- [0062]** Por ejemplo, al menos uno del primer cojinete de empuje 10', el segundo cojinete de empuje 10 y el cojinete radial 8 es un cojinete de empuje de gas de presión estática o presión dinámica, o un cojinete de levitación magnética.
- [0063]** Tomando la FIG. 1 como ejemplo, dado que hay un espacio libre entre el cojinete de empuje y el disco de empuje 4, el gas formará una película de gas con una presión en el espacio libre para el empuje y la lubricación. Dado que el propio cojinete de empuje está en una cavidad del compresor y la cavidad está llena de gas, el gas se puede introducir en el espacio libre para formar un cojinete de empuje de gas a presión dinámica en el procedimiento de rotación del árbol principal 1.
- [0064]** La placa de fijación 51 y el difusor 3 colindan entre sí para una limitación combinada, lo que limita la posición del disco de empuje 4 y el espacio libre entre los cojinetes de empuje en los dos lados. Por lo tanto, el espacio libre entre los cojinetes de empuje se puede garantizar con precisión, se reduce la dificultad de montaje, se mejoran la eficiencia de montaje y la precisión de montaje, y se mejora el rendimiento de trabajo del compresor, mejorando así la estabilidad de funcionamiento del compresor.
- [0065]** En algunas realizaciones, el disco de empuje 4 incluye además una porción de conexión 42, donde la porción de conexión 42 está conectada a la porción de empuje 41 y envuelve el árbol principal 1; una segunda muesca 31 se forma en un extremo, cerca de la placa de fijación 51, del difusor 3 a lo largo de la dirección axial; se forma un orificio de paso en la parte inferior de la segunda muesca 31; y la porción de conexión 42 está dispuesta en el orificio de paso. La porción de conexión 42 está en ajuste de interferencia con el árbol principal 1, de modo que el disco de empuje 4 puede girar junto con el árbol principal 1. El difusor 3 y la placa de fijación 51 están dispuestos de forma fija, y hay un espacio libre entre el difusor 3 y el árbol principal 1. Por ejemplo, el disco de empuje 4 tiene una estructura cilíndrica escalonada.
- [0066]** En algunas realizaciones, aún con referencia a la FIG. 1, se forma una segunda muesca 31 en un extremo, lejos de una superficie de difusión, del difusor 3, es decir, la segunda muesca 31 se forma en un extremo, cerca de una placa de fijación 51, del difusor 3, un primer cojinete de empuje 10' está dispuesto en la parte inferior de la segunda muesca 31 a lo largo de una dirección axial, la placa de fijación 51 y el difusor 3 están fijos, y una porción de empuje 41 de un disco de empuje 4 está ubicada en la segunda muesca 31.
- [0067]** Dado que el soporte de cojinete 52 se debe fijar en la carcasa 6 del compresor, la posición del soporte de cojinete 52 es fija, y la placa de fijación 51 se puede ubicar axialmente. Además, el difusor 3 está fijado en la carcasa 6, y el difusor 3 y la placa de fijación 51 colindan entre sí, de modo que el espacio libre entre los cojinetes de empuje en dos lados se puede garantizar con precisión a través de una profundidad axial de la segunda muesca 31, se puede mejorar la precisión de montaje, se reduce la dificultad de montaje, se mejora la eficiencia de montaje, se puede garantizar el rendimiento del cojinete de empuje, y se impide la reducción, incluso el fallo del rendimiento del

cojinete de empuje causado por un control de espacio libre inexacto, mejorando, por consiguiente, la estabilidad de funcionamiento del compresor.

5 **[0068]** Como se muestra en la FIG. 1, una profundidad de la segunda muesca 31 incluye: un espesor de la parte de empuje 41, un espesor de los cojinetes de empuje en dos lados y un espacio libre de trabajo de los cojinetes de empuje en los dos lados; por lo tanto, para garantizar el espacio libre de trabajo de los cojinetes de empuje en los dos lados, el espacio libre se puede controlar aumentando la profundidad de la segunda muesca 31, el espesor de la porción de empuje 41 y el espesor de los cojinetes de empuje en los dos lados. El procedimiento específico es: una profundidad de diseño y un intervalo de tolerancia de la segunda muesca 31 se derivan de acuerdo con un intervalo de espacio libre que deben alcanzar los cojinetes de empuje, un intervalo de tolerancia de espesor de la porción de empuje 41 y un intervalo de tolerancia de espesor de los cojinetes de empuje. Por lo tanto, los espacios libres de trabajo de los cojinetes de empuje se pueden garantizar mejorando la precisión de mecanizado de la profundidad de la segunda muesca 31, la precisión de ensamblaje se puede mejorar y la dificultad de ensamblaje se reduce, mejorando, por consiguiente, la eficiencia de ensamblaje.

15 **[0069]** En algunas realizaciones, el primer cojinete de empuje 10' está fijado directamente en la parte inferior de la segunda muesca 31. Según la estructura, el difusor 3 y la placa de fijación 51 del cojinete de empuje están integrados en una parte, y la parte inferior de la segunda muesca 31 puede servir como la placa de fijación del segundo cojinete de empuje 10 sin ajustar adicionalmente la placa de fijación 51 del cojinete de empuje, de modo que un tamaño axial del conjunto de soporte de cojinete se puede reducir aún más y la estructura es más compacta.

20 **[0070]** En algunas realizaciones, con referencia a la FIG. 1, un primer cojinete de empuje 10' se fija en una placa de fijación 51 a través de un sujetador, un segundo cojinete de empuje 10 se fija en un difusor 3 a través del sujetador, la placa de fijación 51 y el difusor 3 se fijan a través del sujetador, y una espiga de ubicación se forma en la periferia del difusor 3, facilitando así la ubicación y el montaje de una carcasa 6.

25 **[0071]** El conjunto de soporte de cojinete y el procedimiento de mecanizado del mismo, y el compresor centrífugo, que se proporcionan por la presente descripción, se describen en detalle anteriormente. El principio y las realizaciones de la presente descripción se elaboran mediante realizaciones específicas, y la descripción de las realizaciones anteriores solo pretende ayudar a comprender el procedimiento de la presente invención que se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de soporte de cojinete que comprende:
 - 5 un soporte de cojinete (52), provisto de un orificio de paso (522);
una placa de fijación (51), montada de manera desmontable en un extremo del soporte de cojinete (52) a lo largo de una dirección axial del orificio de paso (522);
un cojinete radial (8), montado en el orificio de paso (522);
un primer cojinete de empuje (10'), montado en un lado, lejos del soporte de cojinete (52), de la placa de fijación (51); y
10 una carcasa (6);
donde un primer extremo del soporte de cojinete (52) está conectado a la placa de fijación (51), **caracterizado porque** un segundo extremo del soporte de cojinete (52) está conectado a la carcasa (6), y las dimensiones del contorno radial del soporte de cojinete (52) aumentan gradualmente desde el primer extremo hasta el segundo extremo del mismo.
 - 15 2. El conjunto de soporte de cojinete según la reivindicación 1, donde la placa de fijación (51) está configurada para limitar un desplazamiento del cojinete radial (8) a lo largo de la dirección axial.
 - 20 3. El conjunto de soporte de cojinete según la reivindicación 1, donde un anillo de posicionamiento (511) está dispuesto en un extremo, orientado hacia el soporte de cojinete (52), de la placa de fijación (51), el soporte de cojinete (52) está provisto de una primera muesca anular (521), el anillo de posicionamiento (511) está dispuesto en la primera muesca (521), y una pared interna (512) del anillo de posicionamiento (511) se acopla con una pared externa de una sección de longitud parcial del cojinete radial (8).
 - 25 4. El conjunto de soporte de cojinete según la reivindicación 1, donde una espiga (527) está formada en un extremo, conectada a la carcasa (6), del soporte de cojinete (52), y está configurada para realizar una primera ubicación en la conexión entre el soporte de cojinete (52) y la carcasa (6).
 - 30 5. El conjunto de soporte de cojinete según la reivindicación 4, que comprende además un pasador (11) configurado para realizar una segunda ubicación en la conexión entre el soporte de cojinete (52) y la carcasa (6).
 6. El conjunto de soporte de cojinete según la reivindicación 1, donde el soporte de cojinete (52) está provisto de un orificio de ventilación (526) configurado para comunicar un espacio donde se encuentra el cojinete radial (8) con un espacio donde se encuentra el primer cojinete de empuje (10').
 - 35 7. Un compresor centrífugo que comprende un conjunto de soporte de cojinete, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.
 - 40 8. El compresor centrífugo según la reivindicación 7, que comprende además: un árbol principal (1), un difusor (3), un disco de empuje (4) y un segundo cojinete de empuje (10), donde el disco de empuje (4) está configurado para girar junto con el árbol principal (1) y está ubicado entre el difusor (3) y la placa de fijación (51) a lo largo de la dirección axial; y el segundo cojinete de empuje (10) está dispuesto en un extremo, cerca de la placa de fijación (51), del difusor (3);
45 opcionalmente, al menos uno del primer cojinete de empuje (10'), el segundo cojinete de empuje (10) y el cojinete radial (8) es un cojinete de suspensión neumática.
 9. El compresor centrífugo según la reivindicación 8, donde un espacio libre entre un lado del disco de empuje (4) y el primer cojinete de empuje (10') y un espacio libre entre el otro lado del disco de empuje (4) y el segundo cojinete de empuje (10) están limitadas a través del apoyo mutuo del difusor (3) y la placa de fijación (51);
50 opcionalmente, una segunda muesca (31) está formada en un extremo, cerca de la placa de fijación (51), del difusor (3), el segundo cojinete de empuje (10) está dispuesto en la parte inferior de la segunda muesca (31) a lo largo de una dirección axial, y el disco de empuje (4) está ubicado en la segunda muesca (31).
 - 55 10. Un procedimiento de mecanizado del conjunto de soporte de cojinete según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende:
ensamblar el soporte de cojinete (52) y la carcasa (6) en un cuerpo combinado (B);
ubicar y sujetar el cuerpo combinado (B) en el equipo de mecanizado; y
60 mecanizar el orificio de paso (522) del soporte de cojinete (52) y un lado de extremo para montar la placa de fijación (51) a un tamaño preestablecido a través de una ubicación y sujeción únicas.
 11. El procedimiento de mecanizado según la reivindicación 10, donde dos soportes de cojinete (52) están dispuestos en la carcasa (6) en intervalos a lo largo de la dirección axial y después de que los dos soportes de cojinete (52) y la carcasa (6) se ensamblan en el cuerpo combinado (B), donde el mecanizado de los orificios de paso (522)
65

de los soportes de cojinete (52) comprende:

mecanizar los orificios de paso (522) de los dos soportes de cojinete (52) al tamaño preestablecido a través de la ubicación y sujeción de una sola vez.

- 5 12. El procedimiento de mecanizado según la reivindicación 11, donde la etapa de mecanizar los orificios pasantes (522) de los dos soportes de cojinete (52) a un tamaño preestablecido a través de una ubicación y sujeción únicas comprende:
mecanizar secuencialmente los orificios de paso (522) de los dos soportes de cojinete (52) al tamaño preestablecido desde un lado de la carcasa (6).
- 10 13. El procedimiento de mecanizado según la reivindicación 10, donde se forma una espiga (527) en un extremo, conectado a la carcasa (6), del soporte de cojinete (52); y la etapa de ensamblar el soporte de cojinete (52) y la carcasa (6) en el cuerpo combinado (B) comprende:
- 15 ensamblar el soporte de cojinete (52) y la carcasa (6) a través de la espiga (527) para realizar la primera ubicación; fijar el soporte de cojinete (52) y la carcasa (6) a través de un sujetador; y después de fijar un disco de brida (525) del soporte del cojinete (52) y la carcasa (6), perforar un pasador para realizar la segunda ubicación.
- 20 14. El procedimiento de mecanizado según la reivindicación 10, donde después del mecanizado, el procedimiento de mecanizado comprende además:
desmontar el cuerpo combinado (B) formado al ensamblar el soporte de cojinete (52) y la carcasa (6), para montar el cojinete radial (8) en un estado en el que el soporte de cojinete (52) está separado de la carcasa (6).

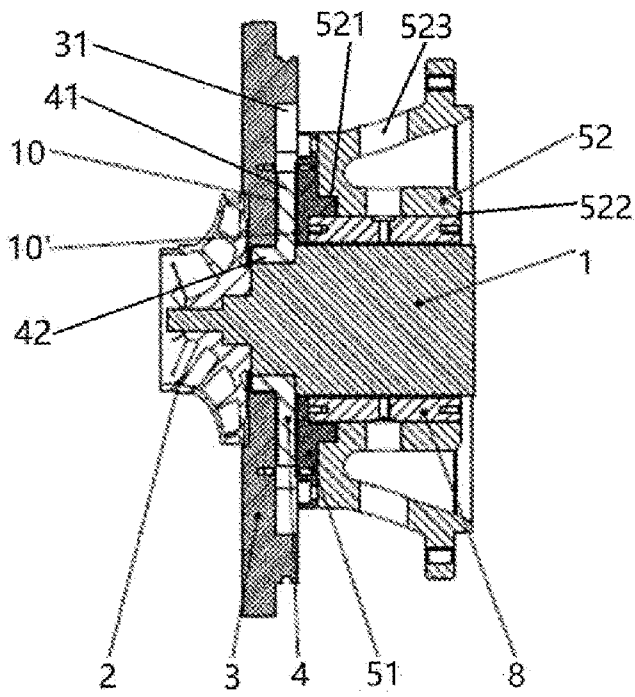


FIG. 1

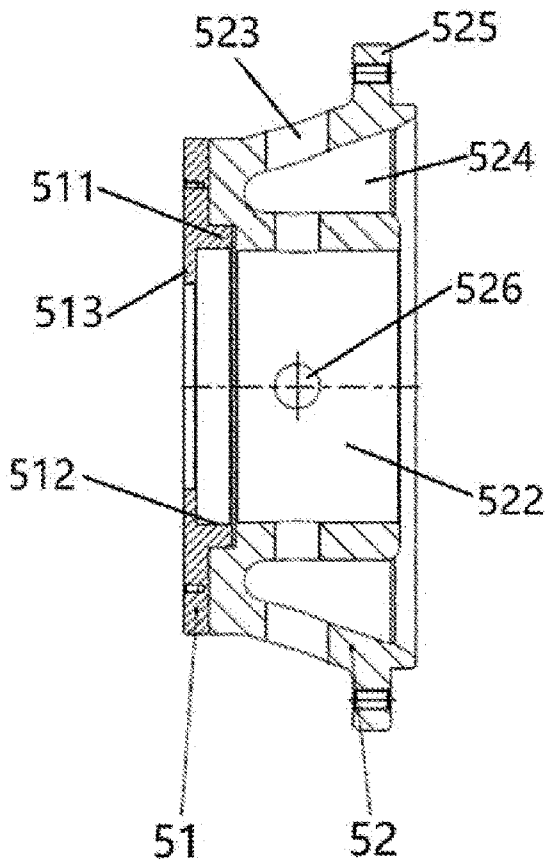


FIG. 2

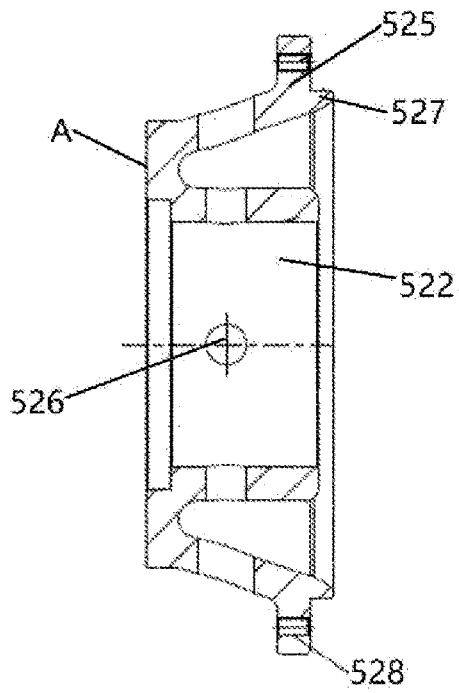


FIG. 3

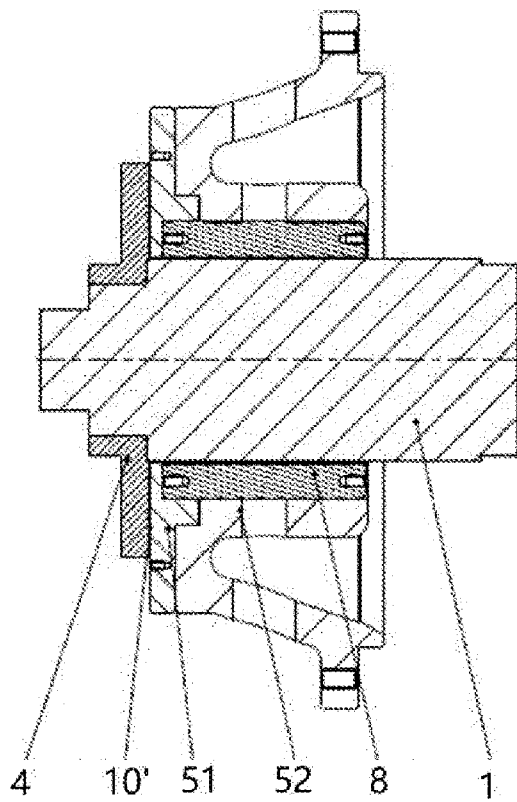


FIG. 4

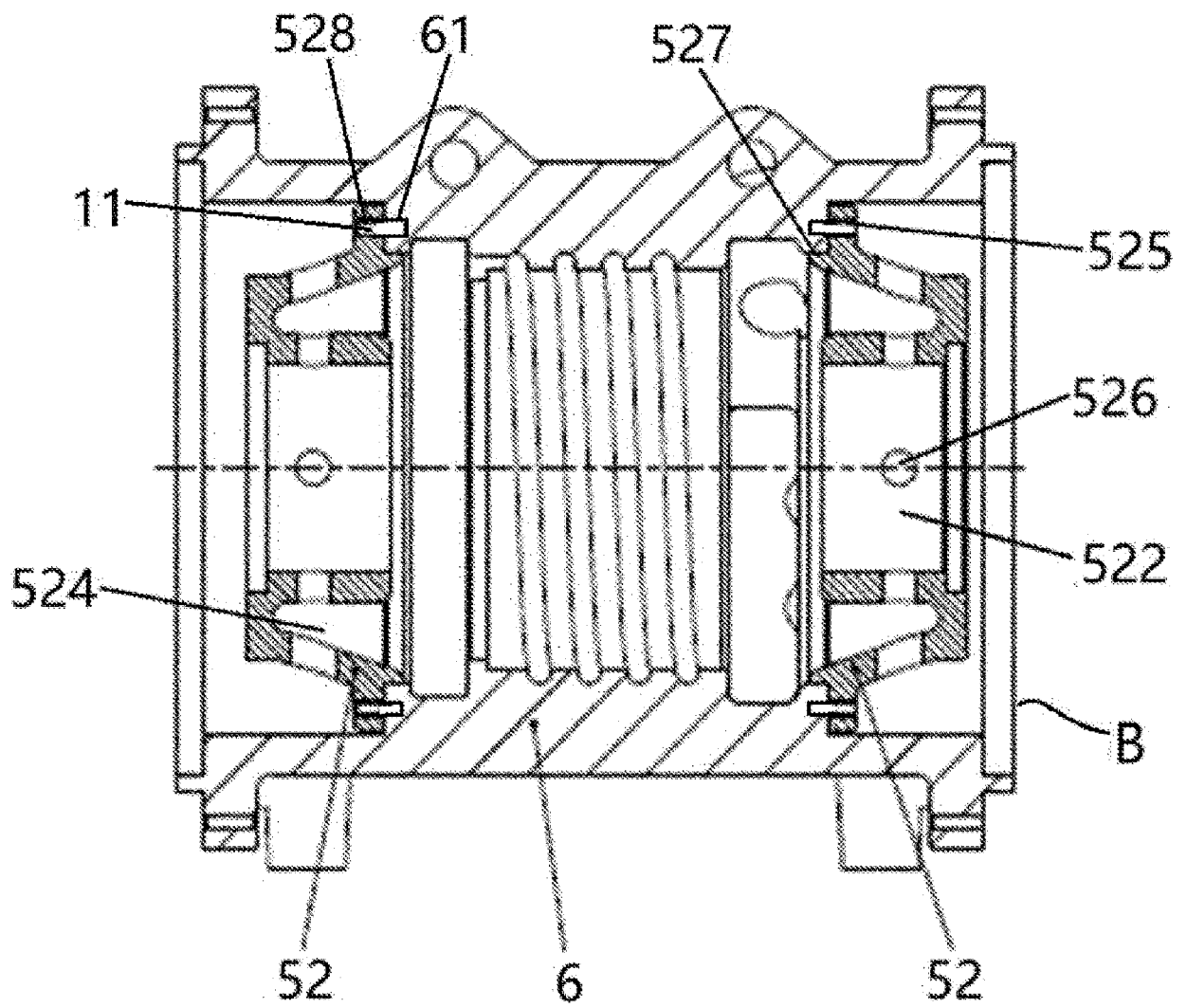


FIG. 5