

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 981**

51 Int. Cl.:

C21D 9/40 (2006.01)

C21D 1/34 (2006.01)

F27B 17/00 (2006.01)

C21D 1/767 (2006.01)

F27D 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2014 PCT/CN2014/093630**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015 WO15096624**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2014 E 14875308 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2019 EP 3093353**

54 Título: **Dispositivo de calentamiento para componente anular y cavidad anular del mismo**

30 Prioridad:

26.12.2013 CN 201310733579

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

12.05.2020

73 Titular/es:

**BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION
WINDPOWER EQUIPMENT CO. LTD. (100.0%)
No. 19 Kangding Road, Beijing Economic &
Technological Development Zone, Daxing
Beijing 100176, CN**

72 Inventor/es:

**MA, SHENGJUN y
LIU, CHENGQIAN**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 759 981 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de calentamiento para componente anular y cavidad anular del mismo

Campo

5 La presente solicitud se refiere a un dispositivo de calentamiento y a una cavidad anular del mismo, y en particular a un dispositivo de calentamiento que usa gas como medio de intercambio de calor para calentar un componente anular, y a una cavidad anular del dispositivo de calentamiento.

Antecedentes

10 Para calentar un componente anular grande (por ejemplo, en el procedimiento de ajuste por contracción de un cojinete, se requiere calentar un cojinete grande), el calentamiento por baño de aceite, el calentamiento por inducción electromagnética mediante una corriente de Foucault y el calentamiento por aire son métodos usados habitualmente. Entre los métodos de calentamiento anteriores, el calentamiento por aire es el que más se usa. Tomando un horno de calentamiento por aire usado en el procedimiento de ajuste por contracción del cojinete como ejemplo, el horno de calentamiento por aire usa aire caliente como medio de transferencia de calor, para calentar una superficie de un componente de cojinete de ajuste por contracción, y el método de calentamiento es principalmente la transferencia de calor por convección, que se complementa mediante la transferencia de calor por radiación.

20 Tal como se muestra en la figura 1, la figura 1 es una vista esquemática que muestra la estructura de un horno de calentamiento por aire en la tecnología convencional, y la figura 1 muestra la estructura de un horno de calentamiento típico usado para el ajuste por contracción del componente de cojinete usado en las presentes industrias. El horno de calentamiento por aire incluye una parte superior y una parte inferior, concretamente una tapa de horno 81a y una base de horno 82. En la tecnología convencional, un cuerpo de horno de calentamiento se forma soldando un acero perfilado y una chapa de acero, se rellena material industrial con propiedad de aislamiento térmico (lana de roca de fibra de silicato de aluminio, etc.) entre un humero de horno y una carcasa protectora a través de placado y solapamiento para usarse como revestimiento de horno para aislamiento térmico. Se proporciona un motor de horno 83 en una posición central en la parte superior de la tapa de horno 81, el motor se fija mediante un reborde, y el motor de horno impulsa un ventilador centrífugo 86 para proporcionar potencia para la circulación y el flujo de aire. Se proporciona una placa de guiado de flujo por debajo del ventilador centrífugo 86, y la placa de guiado de flujo y una pared interior de la tapa de horno 81 forman una parte de canal de flujo radial de un conducto de flujo de aire superior. Se proporciona una placa de guiado de flujo inferior anular 85, que es coaxial con una porción vertical de la placa de guiado de flujo superior, en la base de horno 82, y después de que la tapa de horno 81 y la base de horno 82 se acoplan, la placa de guiado de flujo superior 84 y la placa de guiado de flujo inferior 85 pueden hacer tope una contra otra en el interior del horno de calentamiento para formar un conducto de flujo de aire anular. Se adopta una viga de canal como armazón de base de la base de horno 82, para potenciar la uniformidad de la temperatura del horno. Se disponen huecos con alturas uniformes entre la placa de guiado de flujo inferior 85 y una pared interior de la base de horno 82, para permitir que flujo de aire procedente de la tapa de horno 81 pase a través de un hueco anular para entrar en una zona en la que el componente de cojinete calentado se ubica mediante los huecos con alturas uniformes de la base de horno 82 (tal como se muestra mediante flechas en la figura 1). En una zona anular rodeada por la placa de guiado de flujo superior 84 y la placa de guiado de flujo inferior 85, el flujo de aire se hace converger hacia un orificio de succión del ventilador centrífugo 86 después de liberar calor a la superficie del componente de cojinete. En general, se proporciona un determinado número de elementos de calentamiento eléctricos en el canal de flujo radial en la tapa de horno 81 como calentadores 87 para calentar el flujo de aire, y los elementos de calentamiento eléctricos se distribuyen de manera uniforme a lo largo de la periferia del canal de flujo radial. El componente de cojinete grande calentado se soporta mediante múltiples puntos para colocarse en la base de horno 82, y coaxial con la placa de guiado de flujo inferior 85, y está igualmente separado de la placa de guiado de flujo inferior 85.

50 En el documento CN 103088200 A, un horno de calentamiento incluye una tapa de horno, un bastidor de horno, un calentador, un soplador dispuesto por debajo de la tapa de horno y un soporte de cojinete dispuesto en el bastidor de horno. Cuando la tapa de horno se conecta con el bastidor de horno, se forma una cámara de calentamiento sellada que tiene forma generalmente de cilindro, y puede calentarse un cojinete en el soporte de cojinete. El horno de calentamiento incluye además una placa de guía de flujo que comprende una placa de guía de flujo horizontal y una placa de guía de flujo anular que se extiende verticalmente hacia abajo desde la periferia de la placa de guía de flujo horizontal. Se forma un canal de flujo de gas anular entre la placa de guía de flujo anular y una pared interior de la cámara de calentamiento.

55 En el documento US 5.556.593 A, se proporciona una envoltura aislada térmicamente con una entrada que introduce piezas de metal tales como resortes helicoidales que van a tratarse térmicamente, tal como mediante recocido. El aparato también incluye un soporte que recibe las piezas de metal, en el que se mueven de manera continua hacia una salida. Se hace circular un flujo de aire caliente continuo sustancialmente de manera perpendicular con respecto a las piezas de metal para proporcionar el tratamiento térmico. Esto puede lograrse por medio de un disco rotatorio para recibir las piezas de metal y permitir que sigan un recorrido en espiral hasta

alcanzar la salida.

Se describe anteriormente una estructura básica del horno de calentamiento por aire en la tecnología convencional, y durante el proceso de llevar a cabo la presente solicitud, el inventor encontró que el horno de calentamiento por aire en la tecnología convencional presenta las siguientes desventajas:

- 5 1. Se produce un desaprovechamiento en el conducto de flujo de aire.

10 Con el aumento de la dimensión radial del cojinete, también puede aumentar el espacio de una zona central dentro de una zona anular del componente de cojinete, y en el caso de que la dimensión radial del cojinete aumente hasta una magnitud del orden de varios metros, cuando se calienta un componente de cojinete de este tipo, el aire en el espacio de la zona central no participa en el intercambio de calor por convección entre la superficie del cojinete y el aire caliente, por tanto se produce un enorme desaprovechamiento en el conducto de flujo de aire. Además, con el aumento de la dimensión del cojinete, para permitir que el flujo de aire fluya completamente, se requiere que la potencia de un motor de impulsión de un ventilador aumente por consiguiente, y también aumenta el consumo de energía.

2. Se produce un desaprovechamiento de material para la fabricación del dispositivo de calentamiento.

15 Visto desde una dirección axial del horno de calentamiento en forma de cilindro, el material usado en zonas centrales de la tapa de horno 81 y la base de horno 82 no es necesario, especialmente el material de aislamiento térmico usado en estas zonas. Además, debido al aumento de la estructura global, para garantizar la resistencia, puede aumentarse la dimensión de una estructura de viga principal del cuerpo de horno, y el material consumido puede aumentarse adicionalmente, aumentando considerablemente por tanto el coste de fabricación.

- 20 3. Se produce un problema de alabeo después de calentar el horno de calentamiento mediante una corriente de Foucault.

25 El cojinete con una dimensión grande tiene un diámetro grande y una masa grande (mayor de varias toneladas), y puede producirse en el cojinete un problema de alabeo provocado por un calentamiento no uniforme después de calentar el cojinete mediante la corriente de Foucault, por tanto no puede garantizarse una buena calidad de ensamblaje. Además, debido al magnetismo remanente en el componente con una dimensión grande, el componente no puede usarse normalmente a largo plazo posteriormente.

4. El transporte está limitado debido al aumento de dimensión del horno de calentamiento.

30 La dimensión estructural del cuerpo de horno está limitada, y la dimensión estructural del espacio en el cuerpo de horno de un horno de calentamiento por flujo de aire caliente tradicional aumenta con el aumento de la dimensión radial de una pieza de trabajo anular calentada (cojinete grande), lo que da como resultado un aumento del coste de fabricación; y se restringe el transporte del horno de calentamiento con una anchura sobredimensionada.

5. Hay riesgos ocultos de salud y seguridad en el método de calentamiento por baño de aceite caliente.

35 El método de calentamiento de cojinete tradicional de baño de aceite caliente presenta problemas de salud y seguridad (existe riesgo de incendio), además, también deben tenerse en cuenta las cuestiones de ocuparse del entorno y el aceite, por tanto el coste es alto; el cojinete es susceptible de contaminarse, y un cojinete nuevo puede destruir un aceite protector.

Sumario

40 Un primer objetivo de la presente solicitud es proporcionar un dispositivo de calentamiento para un componente anular y una cavidad anular del dispositivo de calentamiento, para reducir el desaprovechamiento en un conducto de flujo de gas.

Un segundo objetivo de la presente solicitud es proporcionar un dispositivo de calentamiento para un componente anular y una cavidad anular del dispositivo de calentamiento, para reducir el desaprovechamiento de material para fabricar el dispositivo de calentamiento.

45 Un tercer objetivo de la presente solicitud es proporcionar un dispositivo de calentamiento para un componente anular y una cavidad anular del dispositivo de calentamiento, para reducir el problema de alabeo que se produce después de que un componente anular se calienta mediante una corriente de Foucault.

Un cuarto objetivo de la presente solicitud es proporcionar un dispositivo de calentamiento para un componente anular y una cavidad anular del dispositivo de calentamiento, para superar el problema de transporte limitado provocado por un tamaño aumentado del horno de calentamiento.

50 Un quinto objetivo de la presente solicitud es proporcionar un dispositivo de calentamiento para un componente anular y una cavidad anular del dispositivo de calentamiento, para evitar los riesgos ocultos en la salud y la seguridad en el método de calentamiento por baño de aceite caliente.

5 Para alcanzar los objetivos anteriores, se proporciona un dispositivo de calentamiento para un componente anular según la presente solicitud, que calienta el componente anular mediante flujo de gas caliente, e incluye un calentador de flujo de gas y un ventilador de extracción. El dispositivo de calentamiento incluye además una cavidad anular para alojar el componente anular, una pared exterior de la cavidad anular está dotada de una entrada de flujo de gas y una salida de flujo de gas, el calentador de flujo de gas calienta el flujo de gas, y el ventilador de extracción permite que el flujo de gas entre en la entrada de flujo de gas, pase a través de un conducto de flujo de gas en la cavidad anular y se descargue desde la salida de flujo de gas.

10 Adoptando una estructura de la cavidad anular, el dispositivo de calentamiento para el componente anular ahorra un conducto de circulación de flujo de gas de una zona central rodeada por el componente anular, y permite que el conducto de flujo de gas se concentre cerca del componente anular, permitiendo por tanto que el intercambio de calor sea más eficiente y se reduzca el desaprovechamiento de energía calorífica. Además, se reduce el material consumido para fabricar el dispositivo de calentamiento y se disminuye el coste de fabricación.

15 Según la presente solicitud se proporciona además una cavidad anular de un dispositivo de calentamiento, la cavidad anular aloja un componente anular calentado, y una pared exterior de la cavidad anular está dotada de una entrada de flujo de gas y una salida de flujo de gas.

20 En comparación con una cavidad de horno de un horno de calentamiento en la tecnología convencional, la cavidad anular del dispositivo de calentamiento según la presente solicitud ahorra el conducto de circulación de flujo de gas de la zona central rodeada por el componente anular y permite que el conducto de flujo de gas se concentre cerca del componente anular, permitiendo por tanto que el intercambio de calor sea más eficiente y se reduzca el desaprovechamiento de energía calorífica. Además, en comparación con la cavidad de horno del horno de calentamiento en la tecnología convencional, se reduce en gran medida el espacio ocupado por la cavidad de horno en la presente solicitud, se reduce el material consumido para fabricar el cuerpo de horno y se disminuye el coste de fabricación, y el horno que tiene esta cavidad de horno no se ve restringido por un transporte extraancho, que se adecúa especialmente a los requisitos de una planta móvil, y cumple los requisitos de utillaje portátil del conjunto de un generador grande.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática que muestra la estructura de un horno de calentamiento por aire en la tecnología convencional;

30 la figura 2 es una vista esquemática que muestra la estructura de un dispositivo de calentamiento para un componente anular según una primera realización de la presente solicitud;

la figura 3 es una vista esquemática que muestra la estructura de un dispositivo de calentamiento para un componente anular según una segunda realización de la presente solicitud;

35 la figura 4 es una vista esquemática desde arriba que muestra la estructura de una estructura de nervadura en espiral de guiado del dispositivo de calentamiento para el componente anular según la segunda realización de la presente solicitud;

la figura 5 es una vista esquemática en perspectiva que muestra la estructura de la estructura de nervadura en espiral de guiado del dispositivo de calentamiento para el componente anular según la segunda realización de la presente solicitud;

40 la figura 6 es una vista esquemática parcialmente en sección de una cavidad anular dotada de una estructura de nervadura en espiral de guiado según una tercera realización de la presente solicitud; y

la figura 7 es una vista esquemática que muestra una relación de cambio entre un coeficiente de transferencia de calor de superficie y una temperatura de flujo de gas caliente según la tercera realización de la presente solicitud.

Descripción detallada

45 Se realizan mejoras en la estructura global del dispositivo de calentamiento del componente anular en la tecnología convencional según la presente solicitud, para cambiar la estructura del horno de tipo de disco convencional a una estructura de cavidad anular, y se realizan diseños y mejoras adicionales basándose en la estructura de cavidad anular. A continuación en el presente documento se describe con detalle mediante realizaciones un dispositivo de calentamiento para un componente anular según la presente solicitud.

Primera realización

50 Tal como se muestra en la figura 2, la figura 2 es una vista esquemática que muestra la estructura de un dispositivo de calentamiento para un componente anular según una primera realización de la presente solicitud. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según esta realización calienta el componente anular mediante flujo de gas caliente, incluye un calentador de flujo de gas 1 y un ventilador de extracción 2, e incluye además una cavidad anular 3 para alojar un componente anular 4. Una pared exterior de la cavidad anular está dotada de una entrada de

flujo de gas 301 y una salida de flujo de gas 302, y el calentador de flujo de gas 1 calienta el flujo de gas. El ventilador de extracción 2 permite que el flujo de gas entre en la entrada de flujo de gas 301, pase a través de un conducto de flujo de gas en la cavidad anular 3 y se descargue desde la salida de flujo de gas 302. Para mostrar la estructura interior de la cavidad anular 3, en la figura 2 se ha retirado una mitad de una cavidad anular superior 31, para mostrar el estado después de que el componente anular 4 se coloque en el interior de la cavidad anular 3.

La estructura del dispositivo de calentamiento según esta realización se realiza como una cavidad anular, en comparación con un horno de calentamiento en la tecnología convencional, ahorrando tal estructura un conducto de circulación del flujo de gas en una zona central rodeada por el componente anular 4, y permitiendo que el conducto de flujo de gas se concentre cerca del componente anular 4, permitiendo de ese modo que el intercambio de calor sea más eficiente, y reduciendo el desaprovechamiento de energía calorífica. Además, dado que se adopta la cavidad anular, se reduce el conducto de circulación del flujo de gas, y también se reduce la potencia del ventilador de extracción requerida para impulsar el flujo de gas para que fluya. Además, dado que se adopta la cavidad anular, se ahorran las partes, correspondientes a la zona central del componente anular 4, de una tapa de horno 81 y una base de horno 82 (tal como se muestra en la figura 1), en un horno de calentamiento en la tecnología convencional, reduciendo por tanto el material consumido para fabricar el dispositivo de calentamiento y reduciendo el coste de fabricación. Además, la fabricación no está limitada por la dimensión radial, etc. del componente anular, por tanto el coste de fabricación puede disminuirse en gran medida, y el coste de fabricación y el consumo de material pueden reducirse a la mitad.

La cavidad anular según esta realización de la presente solicitud puede adoptar cualquier estructura que pueda abrirse o cualquier estructura que pueda desprenderse, siempre que el componente anular calentado 4 pueda disponerse en una cavidad interior de la cavidad anular 3. Además, la cavidad anular también puede adaptarse individualmente según un único componente anular, que no está limitado en la presente solicitud.

Preferiblemente, la cavidad anular 3 se forma acoplando la cavidad anular superior 31 y una cavidad anular inferior 32. Tal como se muestra en la figura 2, en esta realización, la cavidad anular 3 tiene forma de anillo circular, y la sección transversal de la cavidad anular 3 tiene forma circular, dividiéndose la cavidad anular, a lo largo de un plano en una dirección radial de la cavidad anular, en la cavidad anular superior 31 y la cavidad anular inferior 32, cada una de las cuales tiene una sección transversal en forma de U en una dirección vertical.

En una aplicación práctica, se retira la cavidad anular superior 31, y el componente anular 4 se coloca en la cavidad interior de la cavidad anular inferior 32, y entonces la cavidad anular superior 31 y la cavidad anular inferior 32 se acoplan para formar la cavidad anular cerrada 3. Preferiblemente, la cavidad anular superior 31 se forma acoplando múltiples unidades de cavidad anular superior, y la cavidad anular inferior 32 se forma acoplando múltiples unidades de cavidad anular inferior. En uso, las múltiples unidades de cavidad anular superior y las múltiples unidades de cavidad anular inferior se acoplan para formar una cavidad anular solidaria. Por ejemplo, la cavidad anular superior 31 puede dividirse a lo largo de la dirección circunferencial anular de la cavidad anular 3 en dos unidades de cavidad anular superior de forma semicircular iguales, pudiendo el estado mostrado en la figura 2 considerarse el estado en el que está retirada una de las unidades de cavidad anular superior. De manera similar, la unidad de cavidad anular inferior 32 también puede dividirse en dos unidades de cavidad anular inferior iguales.

Con una estructura que puede abrirse o que puede desprenderse de este tipo, es fácil ajustar el componente anular 4 en la cavidad anular 3, además se facilita el transporte, y se aborda el problema de que la dimensión radial del horno de calentamiento en la tecnología convencional exceda una anchura limitada de transporte por carretera, satisfaciendo por tanto el requisito de un transporte móvil.

Además, la entrada de flujo de gas 301 y la salida de flujo de gas 302 pueden disponerse en cualquier porción de la cavidad anular 3, y también pueden establecerse de manera flexible posiciones del calentador de flujo de gas 1 y el ventilador de extracción 2, el calentador de flujo de gas 1 y el ventilador de extracción 2 pueden disponerse fuera de la cavidad anular y también pueden disponerse en el interior de la cavidad anular según los requisitos, y también pueden proporcionarse múltiples calentadores de flujo de gas 1 y ventiladores de extracción 2 según se requiera.

Preferiblemente, el calentador de flujo de gas 1 calienta el flujo de gas antes de que el flujo de gas entre en el conducto de flujo de gas de la cavidad anular, lo que significa que el calentador de flujo de gas 1 está dispuesto en una porción exterior de la cavidad anular, o está dispuesto en una porción interior, correspondiente a la entrada de flujo de gas 301, de la cavidad anular. Y en el caso de que se forme un conducto de circulación de flujo de gas cerrado, el calentador de flujo de gas 1 también puede disponerse en una porción interior, correspondiente a la salida de flujo de gas 302, de la cavidad anular. Con una estructura de este tipo, la manera de calentar el flujo de gas es simple, y el calentador de flujo de gas puede no ocupar el espacio del conducto de flujo de gas en el interior de la cavidad anular.

Más preferiblemente, tal como se muestra en la figura 2, la entrada de flujo de gas 301 y la salida de flujo de gas 302 pueden disponerse en una pared exterior de un anillo interior de la cavidad anular, el calentador de flujo de gas 1 y el ventilador de extracción 2 están dispuestos en un lado interior de la cavidad anular, y se forma un conducto de circulación de flujo de gas cerrado entre la entrada de flujo de gas 301, la cavidad interior de la cavidad anular, la salida de flujo de gas 302, el ventilador de extracción 2 y el calentador de flujo de gas 1. Con una estructura de este

tipo, el recorrido de circulación del flujo de gas es mínimo, la energía calorífica puede utilizarse de manera eficiente y el intercambio de calor puede lograrse completamente.

Además, es preferible que se formen dos conductos de flujo de gas de la misma longitud entre la entrada de flujo de gas 301 y la salida de flujo de gas 302 en la cavidad anular 3. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 2, la entrada de flujo de gas 301 y la salida de flujo de gas 302 están dispuestas en la pared exterior del anillo interior de la cavidad anular 3, y están ubicadas en un mismo diámetro de la cavidad anular 3. De esta manera, los dos conductos de flujo de gas de la misma longitud se forman desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302 alrededor de una dirección axial del componente anular 4. Con una estructura de este tipo, los cambios de temperatura y las velocidades de flujo del flujo de gas en los dos conductos de flujo de gas son aproximadamente iguales, lo que facilita un control uniforme del flujo de gas, y posibilita que las condiciones de calentamiento del componente anular en los dos conductos de flujo de gas sean uniformes.

En esta realización, puede adoptarse el aire como medio de intercambio de calor, puede proporcionarse un filtro de flujo de aire adicionalmente en la salida de flujo de gas 302, y se toma el aire filtrado como medio de transferencia de calor, pudiendo por tanto proteger una superficie del cojinete frente a la contaminación.

Además, la cavidad anular según esta realización puede tener cualquier forma anular tal como una forma anular de elipse, una forma anular de rectángulo o una forma anular de triángulo, pudiendo por tanto calentarse diversos componentes anulares especiales 4 con forma no circular. El gas como medio de intercambio de calor no está limitado al aire, por ejemplo, también puede usarse gas natural como medio de transferencia de calor de alta temperatura. Además, también pueden adoptarse otros dispositivos de separación gas-sólido para filtrar el flujo de gas.

Además, el dispositivo de calentamiento según esta realización puede adoptar una tecnología de aislamiento térmico, por ejemplo, puede adoptarse un material con una alta propiedad de aislamiento térmico para fabricar la cavidad anular, etc., mejorando por tanto la eficiencia de calentamiento del componente anular 4, y ahorrando energía adicionalmente.

25 Segunda realización

Además de la mejora realizada en la estructura global, se realiza una mejora adicional en el interior de la cavidad anular según esta realización de la presente solicitud.

La figura 3 es una vista esquemática que muestra la estructura de un dispositivo de calentamiento para un componente anular según una segunda realización de la presente solicitud. Tal como se muestra en la figura 3, basándose en la primera realización, se proporciona un elemento de guiado en la cavidad anular 3, permitiendo el elemento de guiado que el flujo de gas se mueva a lo largo de la superficie del componente anular. Proporcionando el elemento de guiado en la cavidad anular 3, se controla la manera de fluir del flujo de gas, permitiendo por tanto que el componente anular se caliente de manera uniforme, y mejorando la eficiencia de calentamiento.

Preferiblemente, el elemento de guiado se realiza como una estructura de nervadura en espiral de guiado 5, y la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 permite que una trayectoria del flujo de aire caliente que entra en la cavidad anular cambie a un movimiento en forma de tubo en espiral alrededor del componente anular 4 (tal como el componente de cojinete grande mostrado en la figura 3), pudiendo por tanto calentarse el componente anular 4 de manera más eficiente y uniforme.

Además, la figura 4 es una vista esquemática desde arriba que muestra la estructura de la estructura de nervadura en espiral de guiado del dispositivo de calentamiento para el componente anular según la segunda realización de la presente solicitud, y la figura 5 es una vista esquemática en perspectiva que muestra la estructura de la estructura de nervadura en espiral de guiado del dispositivo de calentamiento para el componente anular según la segunda realización de la presente solicitud. Las figuras 4 y 5 muestran la estructura de la estructura de nervadura en espiral de guiado según esta realización en diferentes ángulos de visión.

La estructura de nervadura en espiral de guiado 5 puede formarse de manera solidaria en una pared interior de la cavidad anular 3, y también puede fabricarse por separado, y la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 fabricada por separado se fija a la pared interior de la cavidad anular 3 después de que se fabrique la cavidad anular 3.

En esta realización, en el interior de la cavidad anular 3, se forman dos conductos de flujo de gas con una misma longitud entre la entrada de flujo de gas 301 y la salida de flujo de gas 302, y la estructura de nervadura en espiral de guiado de los dos conductos de flujo de gas puede ser simétrica alrededor de un eje, y el eje de simetría es una línea recta en la que están la entrada de flujo de gas y la salida de flujo de gas. Específicamente, tal como se muestra en la figura 4, en los dos conductos de flujo de gas, las estructuras de nervadura en espiral de guiado 5 de los dos conductos de flujo de gas tienen sentidos opuestos de espiral, y las líneas espirales de las estructuras de nervadura en espiral de guiado 5 de los dos conductos de flujo de gas son simétricas a lo largo de un eje interior de la cavidad anular.

5 Tales estructuras simétricas presentan las siguientes ventajas: tomando la cavidad con forma de anillo circular como ejemplo, si la totalidad de la cavidad anular con forma de anillo circular se divide en dos cavidades con forma de anillo semicircular tomado el diámetro, en el que están ubicadas la entrada de flujo de gas 301 y la salida de flujo de gas 302, como línea de límite, cada cavidad de anillo semicircular corresponde a un conducto de flujo de gas, y si las líneas espirales de las estructuras de nervadura en espiral de guiado 5 de los dos conductos de flujo de gas tienen estructuras simétricas, la fabricación de las dos cavidades de anillo semicircular puede lograrse adoptando un molde, no siendo por tanto necesario diseñar dos moldes.

Tercera realización

10 Basándose en la segunda realización, la estructura de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 también se mejora adicionalmente, lo que se describe con detalle a continuación en el presente documento.

Durante el proceso en el que el flujo de gas caliente se mueve desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302, puede disminuirse la temperatura del flujo de gas caliente, y puede reducirse gradualmente la capacidad de intercambio de calor entre el componente anular calentado 4 y el flujo de gas caliente, y puede producirse un estado de calentamiento no uniforme.

15 Según la ley de enfriamiento de Newton,

$$\dot{Q} = A \times h \times (T - T_w) \quad \text{fórmula (1)}$$

20 En esta realización, \dot{Q} es una tasa de intercambio de calor entre el flujo de gas caliente y una superficie del componente anular 4, A es una zona de liberación de calor efectiva a través de la cual el flujo de gas caliente está en contacto con la superficie del componente anular 4, T es una temperatura del flujo de gas caliente, T_w es una temperatura de la superficie del componente anular 4, y h es un coeficiente de transferencia de calor de superficie (denominado habitualmente tasa de transferencia de calor de superficie). Según la fórmula (1), A es un valor relativamente fijo, por tanto, la tasa de intercambio de calor \dot{Q} entre el flujo de gas caliente y la superficie del componente anular 4 depende del producto de la diferencia de temperatura (T- T_w) entre la temperatura T del flujo de gas caliente y la temperatura T_w de la superficie del componente anular 4, y la tasa de transferencia de calor de superficie h. En el conducto de flujo de gas desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302, la temperatura T del flujo de gas caliente se disminuye gradualmente, es decir, se disminuye la diferencia de temperatura (T- T_w), provocando por tanto que la tasa de intercambio de calor \dot{Q} disminuya gradualmente, y provocando además que el calentamiento del componente anular 4 se atenúe a lo largo del conducto de flujo de gas. Teniendo esto en cuenta, según la presente solicitud se proporciona una solución técnica, en la que la disminución de la diferencia de temperatura (T- T_w) del flujo de gas caliente se compensa mediante un aumento de la tasa de transferencia de calor de superficie h, para mantener la tasa de intercambio de calor \dot{Q} aproximadamente invariable.

35 Específicamente, la tasa de transferencia de calor de superficie h puede cambiarse cambiando uno cualquiera o dos o tres cualesquiera de los tres parámetros, es decir, un paso d, un ángulo de espiral α y una mitad de un ángulo de rosca β de la nervadura en espiral de guiado 5. Tal como se muestra en la figura 6, la figura 6 es una vista esquemática parcialmente en sección de una cavidad anular dotada de la estructura de nervadura en espiral de guiado según la tercera realización de la presente solicitud. Los significados geométricos de los tres parámetros del paso d, el ángulo de espiral α y la mitad del ángulo de rosca β en esta realización se muestran en el dibujo.

40 Cambiando estos parámetros, puede cambiarse el coeficiente de transferencia de calor de superficie h, compensando por tanto la disminución de la tasa de intercambio de calor \dot{Q} resultante de la disminución de la temperatura desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302, y permitiendo además que todo el componente anular 4 se caliente de manera uniforme, y obteniendo tasas de intercambio de calor aproximadamente uniformes de principio a fin o desde la entrada de flujo de gas hasta la salida de flujo de gas y a lo largo de todo el conducto de flujo de gas.

45 En esta realización, el calentador de flujo de gas 1 calienta el flujo de gas antes de que el flujo de gas entre en el conducto de flujo de gas de la cavidad anular. En una circunstancia de este tipo, la temperatura T del flujo de gas caliente se disminuye desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302. Para solucionar esta cuestión, en esta realización, la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 se mejora a partir de los tres aspectos siguientes, y la mejora de la estructura de nervadura en espiral de guiado puede implementarse a partir de uno cualquiera de los tres aspectos, o dos cualesquiera de los tres aspectos, o a partir de la totalidad de los tres aspectos simultáneamente.

50 1. El paso d de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 se disminuye desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302, preferiblemente, el paso d se disminuye gradualmente. La disminución del paso de la nervadura en espiral de guiado 5 permite que aumente la velocidad de flujo del flujo de gas caliente, y simultáneamente fuerza el flujo de gas caliente a que se acerque a la superficie del componente anular 4, funcionando por tanto de manera que aumenta el coeficiente de transferencia de calor de superficie h entre el flujo de gas caliente y el componente anular 4. Mediante la disminución de los pasos d de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5, se acelera el flujo de gas caliente, y se aumenta el calor liberado a la superficie del componente

anular 4, compensando por tanto la disminución de calor liberado a la superficie del componente anular 4 provocada por la disminución de la temperatura del flujo de gas en el conducto de flujo de gas desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302, permitiendo que el componente anular 4 se caliente manera uniforme, y que la temperatura global del componente anular 4 alcance una uniformidad. Es decir, en el procedimiento de cambio del paso de espiral, se aumenta la velocidad de flujo del flujo de gas caliente alrededor del componente anular 4, y el número de Reynolds se aumenta de manera correspondiente, el número de Nusselt se aumenta con el aumento del número de Reynolds, y el coeficiente de transferencia de calor de superficie se aumenta en proporción al aumento del número de Nusselt, aumentando por tanto finalmente el calor liberado a la superficie del componente anular 4, es decir, la tasa de intercambio de calor ϕ .

2. El ángulo de espiral α de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 se aumenta desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302, y preferiblemente, se aumenta gradualmente el ángulo de espiral α . El aumento del ángulo de espiral α de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 puede forzar el flujo de gas caliente a que se acerque al eje central y se aproxime a la superficie del componente anular 4, y también puede permitir que aumente la velocidad de flujo del flujo de gas caliente, funcionando por tanto de manera que aumenta el coeficiente de transferencia de calor de superficie h entre el flujo de gas caliente y el componente anular 4. Es decir, el número de Nusselt es directamente proporcional a un valor de la función coseno del ángulo de espiral α a la potencia de 0,75, el aumento de los ángulos de espiral α puede conducir al aumento del número de Nusselt, y el coeficiente de transferencia de calor de superficie h aumenta en proporción al aumento del número de Nusselt, aumentando por tanto finalmente el calor liberado a la superficie del componente anular 4, es decir, la tasa de intercambio de calor ϕ .

3. La mitad del ángulo de rosca β de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 se disminuye desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302, y preferiblemente, la mitad del ángulo de rosca β disminuye gradualmente. Tal como se muestra en la figura 6, la mitad del ángulo de rosca de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 es un ángulo incluido β formado entre la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 y un plano perpendicular al eje de la cavidad anular. La mitad del ángulo de rosca disminuye para permitir que disminuya un ángulo de sinergia de campo. La disminución de la mitad del ángulo de rosca β también puede forzar el flujo de gas caliente a que se aproxime al eje central y se aproxime a la superficie del componente anular 4, funcionando por tanto de manera que aumenta el coeficiente de transferencia de calor de superficie h , y aumentando adicionalmente la tasa de liberación de calor a la superficie del componente anular 4, es decir, la tasa de intercambio de calor ϕ .

Los principios para ajustar el coeficiente de transferencia de calor de superficie h mediante los tres parámetros del paso d , el ángulo de espiral α y la mitad del ángulo de rosca β para ajustar adicionalmente la tasa de intercambio de calor ϕ se describen respectivamente con anterioridad. La solución técnica de compensar la tasa de intercambio de calor ϕ cambiando el coeficiente de transferencia de calor de superficie h se describe adicionalmente junto con la figura 7 a continuación en el presente documento. Tal como se muestra en la figura 7, la figura 7 es una vista esquemática de la relación de cambio entre el coeficiente de transferencia de calor de superficie y la temperatura del flujo de gas caliente según la tercera realización de la presente solicitud. En la figura 7, una curva con forma semicircular con flechas representa una trayectoria en movimiento del flujo de gas caliente desde la entrada de flujo de gas hasta la salida de flujo de gas. Suponiendo que la temperatura del flujo de gas en la entrada de flujo de gas es T_0 , y fluyendo el flujo de gas caliente en la cavidad anular, la temperatura del flujo de gas caliente disminuye gradualmente, y disminuye hasta T_1 cuando el flujo de gas caliente alcanza la salida de flujo de gas, de esta manera, hay una diferencia de temperatura de T_0-T_1 entre la entrada de flujo de gas y la salida de flujo de gas, la tendencia de cambio de la temperatura en todo el conducto de flujo de gas se muestra mediante un segmento de línea por debajo de una línea de puntos en la figura 7, y la diferencia de temperatura puede provocar que disminuya la tasa de intercambio de calor ϕ . Cuando se diseña la estructura de nervadura en espiral de guiado 5, el paso d , el ángulo de espiral α y la mitad del ángulo de rosca β se diseñan de manera correspondiente al cambio de la temperatura. Es decir, disminuyendo el paso de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5, y/o aumentando el ángulo de espiral de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5, y/o disminuyendo la mitad del ángulo de rosca de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5, se ajusta indirectamente por tanto el coeficiente de transferencia de calor de superficie h , lo que permite que el coeficiente de transferencia de calor de superficie h aumente gradualmente en todo el conducto de flujo de gas, y tenga una tendencia de cambio mostrada por un segmento de línea por encima de la línea de puntos en la figura 7. Es decir, el coeficiente de transferencia de calor de superficie es h en la entrada de flujo de gas, y se aumenta hasta h_1 en la salida de flujo de gas, habiendo por tanto una diferencia de h_0-h_1 entre la entrada de flujo de gas y la salida de flujo de gas. Por tanto, en todo el proceso de intercambio de calor del conducto de flujo de gas, la disminución de la diferencia de temperatura entre el flujo de gas y la superficie del componente anular calentado se compensa mediante el aumento gradual del coeficiente de transferencia de calor de superficie, es decir, aunque $(T-T_w)$ en la fórmula (1) disminuya, el coeficiente de transferencia de calor de superficie h aumenta de manera correspondiente, obteniendo por tanto una tasa de intercambio de calor ϕ que es aproximadamente uniforme al principio, al final y en el medio del proceso de intercambio de calor.

Por tanto, en esta realización, el componente anular 4 se calienta de manera uniforme en todo el conducto de flujo de gas, y se evitan los fenómenos de deformación asimétrica y alabeo del componente anular 4 generados por

tensión térmica debido a la diferencia de temperatura en la tecnología convencional.

Además, las reglas de cambio del paso d , el ángulo de espiral α y la mitad del ángulo de rosca β según la presente solicitud no están limitadas a las formas anteriores, y pueden establecerse de manera flexible según un entorno de calentamiento práctico, es decir, uno cualquiera o más del paso d , el ángulo de espiral α y la mitad del ángulo de rosca β se cambian para permitir que las tendencias de cambio del coeficiente de transferencia de calor de superficie y la temperatura del flujo de gas en el conducto de flujo de gas sean opuestas entre sí. De esta manera, la tasa de intercambio de calor \dot{q} se controla ajustando indirectamente el coeficiente de transferencia de calor de superficie h .

Por tanto, ajustando uno o más de los tres parámetros, se ajusta el calentamiento no uniforme provocado por el cambio de temperatura en el conducto de flujo de gas. Por ejemplo, en el caso de que se proporcione un calentador de flujo de gas 1 en el interior de la cavidad anular, el cambio de la temperatura no se disminuye simplemente desde la entrada de flujo de gas 301 hasta la salida de flujo de gas 302, sino que puede estar en una situación en la que la temperatura en el conducto de flujo de gas primero aumenta y luego disminuye. Para solucionar tales cuestiones, pueden cambiarse de manera correspondiente uno cualquiera o más del paso d , el ángulo de espiral α y la mitad del ángulo de rosca β de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 para compensar el cambio de la temperatura del flujo de gas en el conducto de flujo de gas.

En relación con el método de diseño específico del paso d , el ángulo de espiral α y la mitad del ángulo de rosca β de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5, pueden realizarse una simulación y un cálculo estableciendo un modo de transferencia de calor numérico mediante una prueba de simulación, que no se describe con más detalle a continuación en el presente documento.

En esta realización, se propone la idea técnica de que la estructura de nervadura en espiral de guiado se proporciona en la cavidad anular, uno o más de los tres parámetros, concretamente, el paso d , el ángulo de espiral α y la mitad del ángulo de rosca β , de la estructura de nervadura en espiral de guiado 5 se ajustan para ajustar el coeficiente de transferencia de calor de superficie h , y para ajustar adicionalmente el estado de calentamiento del componente anular, y una idea técnica de este tipo nunca se ha planteado en el campo técnico del dispositivo de calentamiento grande convencional. En realizaciones de la presente solicitud, se utiliza completamente la teoría de transferencia de calor y se incorpora un diseño de estructura de guiado de flujo especial. En todo el conducto de flujo de gas, el estado de flujo del flujo de gas se ajusta de manera razonable, y el estado de intercambio de calor se ajustan y se controlan de manera más exacta, para permitir que se mejoren notablemente la eficiencia de intercambio de calor y la uniformidad de calentamiento del componente anular, en este punto, la presente solicitud tiene una relevancia pionera.

Cuarta realización

En las realizaciones anteriores, se describe con detalle el dispositivo de calentamiento según la presente solicitud, además, la cavidad anular del dispositivo de calentamiento puede aplicarse como un componente independiente, y la cavidad anular también es una solución técnica, cuya protección se solicita mediante la presente solicitud.

La cavidad anular del dispositivo de calentamiento según la presente solicitud se muestra en las figuras 3, 4, y 5, estando configurada la cavidad anular para alojar un componente anular que se calienta, y estando dotada una pared exterior de la cavidad anular de una entrada de flujo de gas y una salida de flujo de gas.

La cavidad anular del dispositivo de calentamiento según esta realización tiene los siguientes efectos técnicos.

1) En comparación con una cavidad de horno de un horno de calentamiento en la tecnología convencional, según la presente solicitud en la cavidad anular se ahorra un conducto de circulación de flujo del flujo de gas de la zona central rodeada por el componente anular, y un conducto de flujo de gas puede concentrarse cerca del componente anular, permitiendo por tanto que el intercambio de calor sea más eficiente, y reduciendo el desaprovechamiento de energía calorífica.

2) En comparación con el horno de calentamiento en la tecnología convencional, se reduce el material consumido para fabricar el cuerpo de la cavidad de horno, disminuyéndose por tanto el coste de fabricación.

Además, puede proporcionarse un elemento de guiado en la cavidad anular, permitiendo el elemento de guiado que el flujo de gas se mueva de manera uniforme a lo largo de una superficie del componente anular. Proporcionando el elemento de guiado en la cavidad anular, se controla la manera de fluir del flujo de gas, permitiendo por tanto que el componente anular se caliente de manera uniforme, y mejorando la eficiencia de calentamiento.

Preferiblemente, el elemento de guiado se realiza como una estructura de nervadura en espiral de guiado. Proporcionando la estructura de nervadura en espiral de guiado, una trayectoria del flujo de aire caliente que entra en la cavidad anular cambia a un movimiento en forma de tubo en espiral alrededor del componente anular, pudiendo por tanto el componente anular calentarse de manera más eficiente y uniforme.

Dado que la cavidad anular y la estructura de nervadura en espiral de guiado de la misma se han ilustrado

completamente en las realizaciones anteriores, todo el contenido en relación con la cavidad anular en las realizaciones anteriores puede considerarse como contenido relacionado con la cavidad anular en esta realización, que no se describe con detalle a continuación en el presente documento.

- 5 El dispositivo de calentamiento del componente anular según la presente solicitud se describe con detalle en las realizaciones anteriores. Debe observarse que el dispositivo de calentamiento para el componente anular y la cavidad anular del dispositivo de calentamiento según las realizaciones de la presente solicitud pueden usarse para calentar diversas clases de componentes anulares, incluyendo, pero sin limitarse a, un componente con forma de anillo circular, un componente anular elíptico, un componente anular rectangular y un componente anular triangular, etc., de manera correspondiente, la cavidad anular puede realizarse en las diversas formas anulares anteriores.
- 10 Preferiblemente, el dispositivo de calentamiento según las realizaciones de la presente solicitud es adecuado para calentar componentes de tipo de cojinete grande. Además, una sección transversal de la cavidad anular no está limitada tampoco a la forma circular, y puede realizarse en cualquier forma según la forma del componente anular.

- 15 Aunque la presente solicitud se ha representado y descrito mediante referencia de realizaciones, los expertos en la técnica deben entender que pueden realizarse diversas modificaciones y variaciones a estas realizaciones sin apartarse del alcance de la presente solicitud definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una cavidad anular de un dispositivo de calentamiento que comprende un calentador de flujo de gas (1) y un ventilador de extracción (2), en la que la cavidad anular (3) está configurada para alojar un componente anular (4) que se calienta, y una pared exterior de la cavidad anular (3) está dotada de una entrada de flujo de gas (301) y una salida de flujo de gas (302); y
- 5 en la que se proporciona un elemento de guiado en el interior de la cavidad anular (3), y el elemento de guiado está configurado para guiar el flujo de gas para que se mueva de manera uniforme a lo largo de una superficie del componente anular (4), en la que el elemento de guiado es una estructura de nervadura en espiral de guiado (5).
- 10 2. La cavidad anular del dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, en la que, al menos uno de un paso (d) y una mitad de un ángulo de rosca (β) de la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) se disminuye desde la entrada de flujo de gas (301) hasta la salida de flujo de gas (302); o un ángulo de espiral (α) de la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) se aumenta desde la entrada de flujo de gas (301) hasta la salida de flujo de gas (302).
- 15 3. La cavidad anular del dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, en la que, al menos uno de un paso (d) y una mitad de un ángulo de rosca (β) de la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) se disminuye desde la entrada de flujo de gas (301) hasta la salida de flujo de gas (302); y un ángulo de espiral (α) de la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) se aumenta desde la entrada de flujo de gas (301) hasta la salida de flujo de gas (302).
- 20 4. La cavidad anular del dispositivo de calentamiento según la reivindicación 2, en la que uno cualquiera o más del paso (d), el ángulo de espiral (α) y la mitad del ángulo de rosca (β) de la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) se cambian para permitir que una tendencia de cambio de un coeficiente de transferencia de calor de superficie (h) sea opuesta a una tendencia de cambio de una temperatura (T) del flujo de gas en el conducto de flujo de gas.
- 25 5. La cavidad anular del dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, en la que en la cavidad anular (3), se forman dos conductos de flujo de gas con una misma longitud entre la entrada de flujo de gas (301) y la salida de flujo de gas (302), las estructuras de nervadura en espiral de guiado (5) de los dos conductos de flujo de gas son simétricas alrededor de un eje, y el eje de simetría es una línea recta en la que están la entrada de flujo de gas (301) y la salida de flujo de gas (302).
- 30 6. La cavidad anular del dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1, en la que la cavidad anular (3) se forma acoplando una cavidad anular superior (31) y una cavidad anular inferior (32).
7. La cavidad anular del dispositivo de calentamiento según la reivindicación 6, en la que la cavidad anular superior (31) se forma acoplando una pluralidad de unidades de cavidad anular superior, y la cavidad anular inferior (32) se forma acoplando una pluralidad de unidades de cavidad anular inferior.
- 35 8. Un dispositivo de calentamiento para un componente anular, configurado para calentar el componente anular (4) mediante flujo de gas caliente, que comprende un calentador de flujo de gas (1), un ventilador de extracción (2) y la cavidad anular (3) según la reivindicación 1, calentando el calentador de flujo de gas (1) un flujo de gas, y permitiendo el ventilador de extracción (2) que el flujo de gas entre en la entrada de flujo de gas (301), pase a través de un conducto de flujo de gas en la cavidad anular (3) y se descargue mediante la salida de flujo de gas (302).
- 40 9. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 8, en el que el calentador de flujo de gas (1) calienta el flujo de gas antes de que el flujo de gas entre en el conducto de flujo de gas en la cavidad anular (3).
10. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 9, en el que,
- 45 al menos uno de un paso (d) y una mitad de un ángulo de rosca (β) de la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) se disminuye desde la entrada de flujo de gas (301) hasta la salida de flujo de gas (302); o un ángulo de espiral (α) de la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) se aumenta desde la entrada de flujo de gas (301) hasta la salida de flujo de gas (302).
11. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 9, en el que,
- 50 al menos uno de un paso (d) y una mitad de un ángulo de rosca (β) de la estructura de nervadura en espiral

de guiado (5) se disminuye desde la entrada de flujo de gas (301) hasta la salida de flujo de gas (302); y

un ángulo de espiral (α) de la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) se aumenta desde la entrada de flujo de gas (301) hasta la salida de flujo de gas (302).

- 5 12. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 8, en el que uno cualquiera o más del paso (d), el ángulo de espiral (α) y la mitad del ángulo de rosca (β) de la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) varían para permitir que una tendencia de cambio de un coeficiente de transferencia de calor de superficie (h) sea opuesta a una tendencia de cambio de una temperatura (T) del flujo de gas en el conducto de flujo de gas.
- 10 13. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 8, en el que la estructura de nervadura en espiral de guiado (5) se forma de manera solidaria en una pared interior de la cavidad anular (3).
- 15 14. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 8, en el que en la cavidad anular (3), se forman dos conductos de flujo de gas con una misma longitud entre la entrada de flujo de gas (301) y la salida de flujo de gas (302), siendo las estructuras de nervadura en espiral de guiado (5) de los dos conductos de flujo de gas simétricas alrededor de un eje, y siendo el eje de simetría una línea recta en la que están la entrada de flujo de gas (301) y la salida de flujo de gas (302).
15. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 8, en el que la cavidad anular (3) se forma acoplando una cavidad anular superior (31) y una cavidad anular inferior (32).
- 20 16. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 15, en el que la cavidad anular superior (31) se forma acoplando una pluralidad de unidades de cavidad anular superior, y la cavidad anular inferior (32) se forma acoplando una pluralidad de unidades de cavidad anular inferior.
- 25 17. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 8, en el que la entrada de flujo de gas (301) y la salida de flujo de gas (302) están dispuestas en una pared exterior de un anillo interior de la cavidad anular (3), el calentador de flujo de gas (1) y el ventilador de extracción (2) están dispuestos en un lado interior de la cavidad anular (3), y se forma un conducto de circulación de flujo de gas cerrado entre la entrada de flujo de gas (301), la cavidad interior de la cavidad anular (3), la salida de flujo de gas (302), el ventilador de extracción (2) y el calentador de flujo de gas (1).
- 30 18. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 17, en el que en la cavidad anular (3), se forman dos conductos de flujo de gas con una misma longitud entre la entrada de flujo de gas (301) y la salida de flujo de gas (302).
19. El dispositivo de calentamiento para el componente anular según la reivindicación 17, en el que el flujo de gas es un flujo de aire, y se proporciona un filtro de aire en la salida de flujo de gas (302).

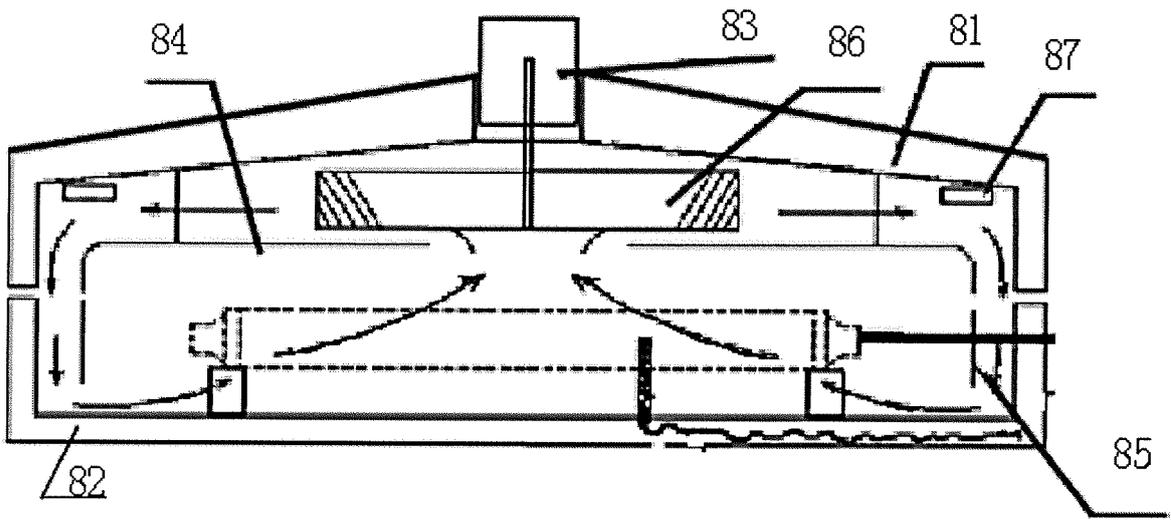


Fig. 1

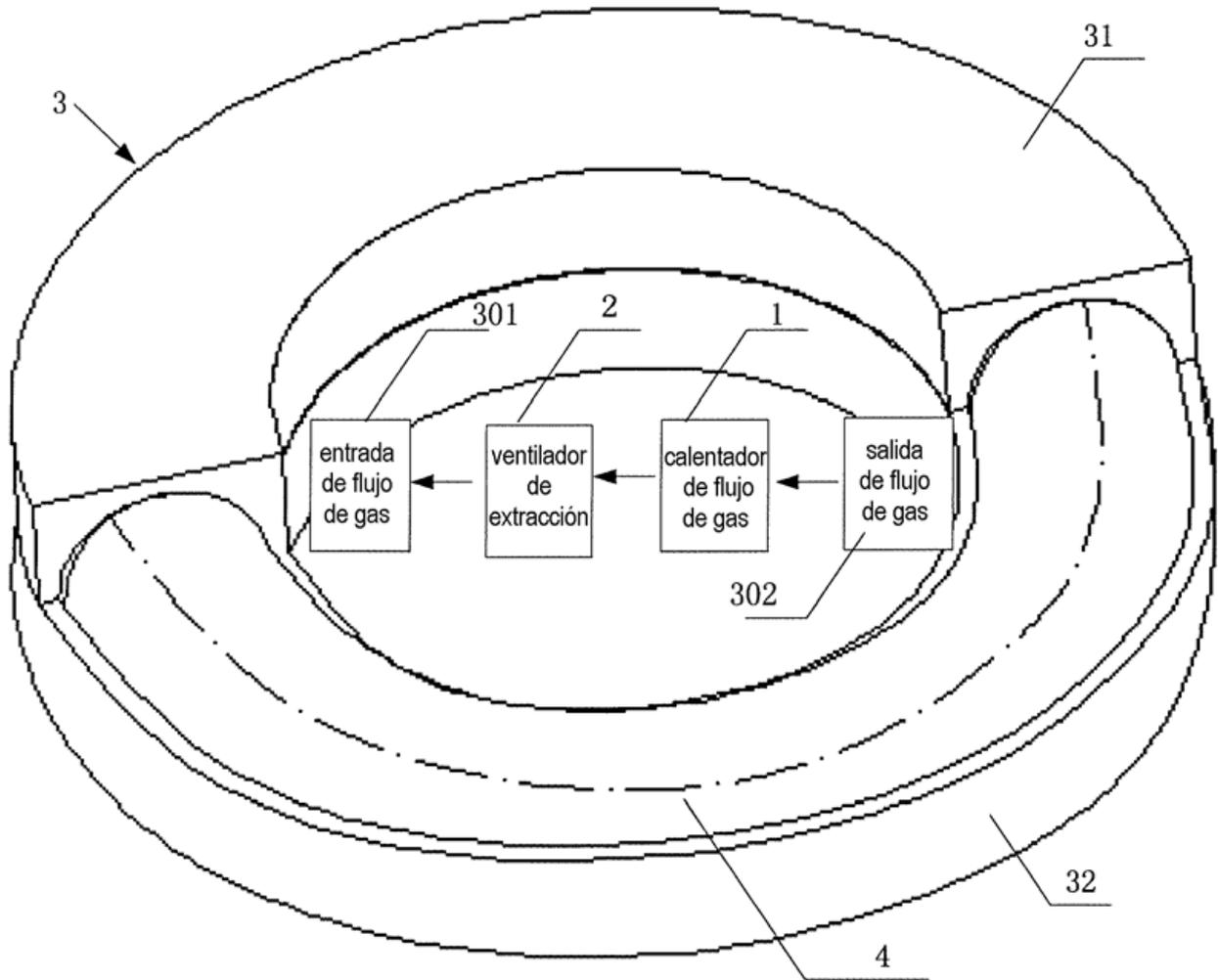


Fig. 2

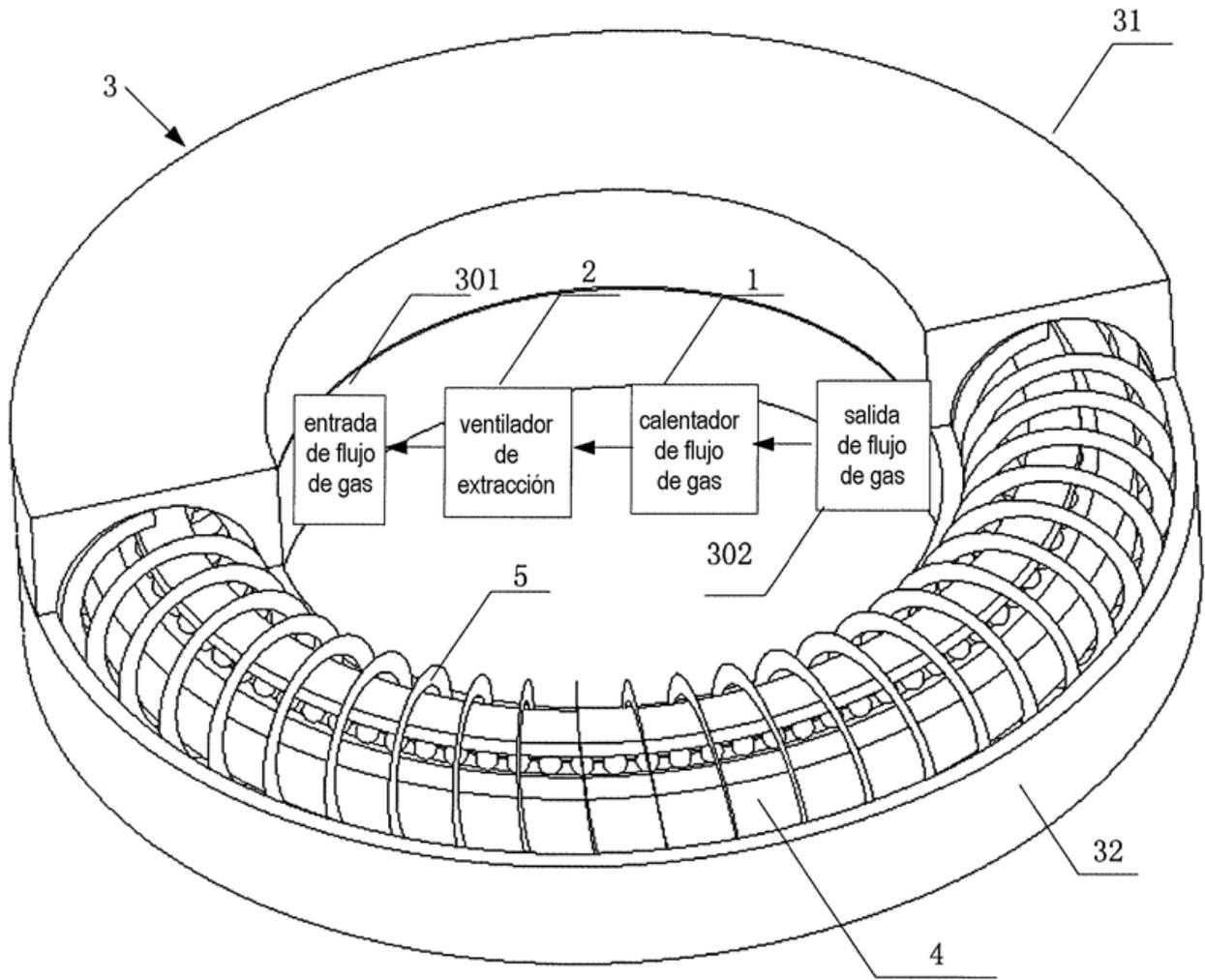


Fig. 3

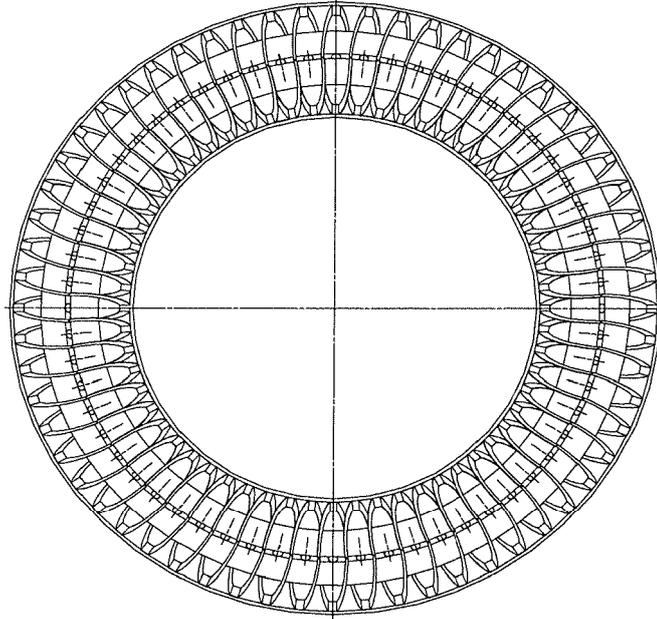


Fig. 4

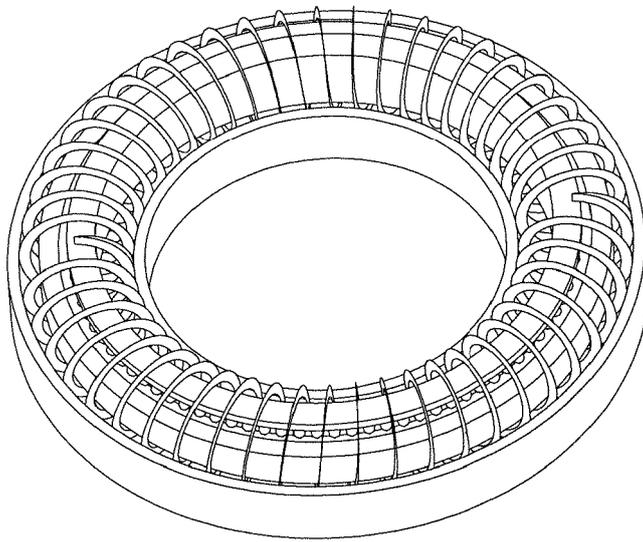


Fig. 5

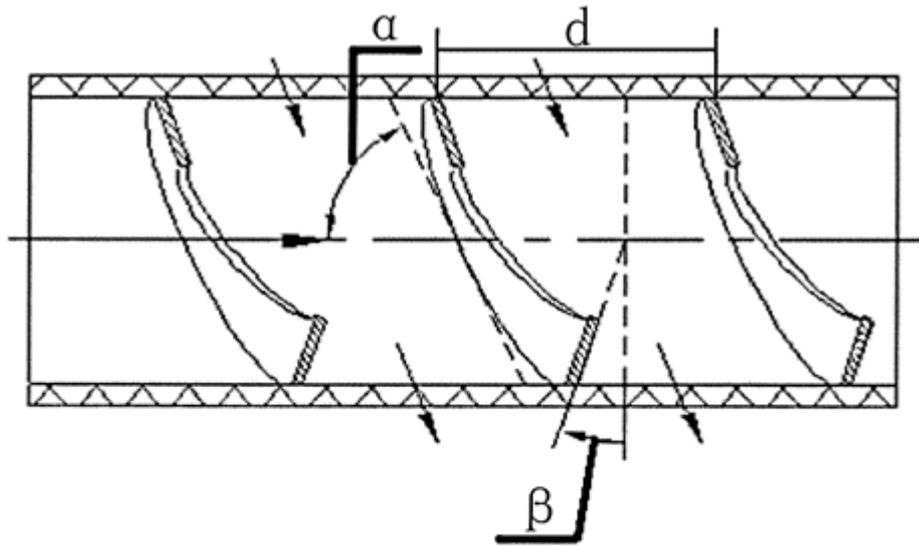


Fig. 6

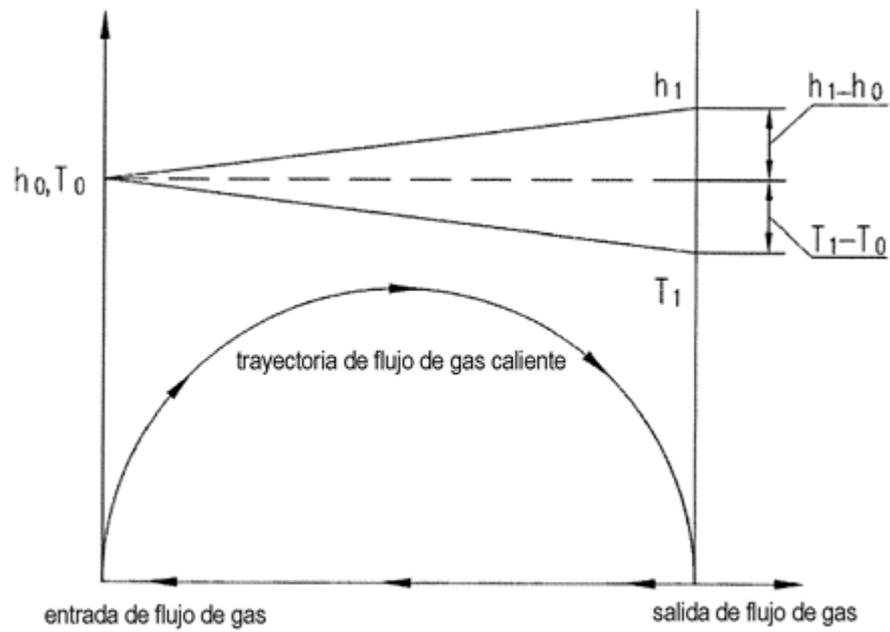


Fig. 7