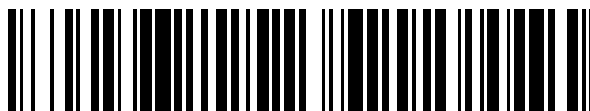


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 723 786**

51 Int. Cl.:

**F27B 9/24** (2006.01)

**F27B 9/30** (2006.01)

**F27D 7/02** (2006.01)

**F27D 99/00** (2010.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.03.2012 PCT/EP2012/055188**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12130750**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.03.2012 E 12711827 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019 EP 2689204**

54 Título: **Horno con solera de rodillos y procedimiento para calentar piezas de trabajo**

30 Prioridad:

**25.03.2011 DE 102011006171**

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

**02.09.2019**

73 Titular/es:

**SCHWARTZ GMBH (100.0%)  
Edisonstraße 5  
52152 Simmerath, DE**

72 Inventor/es:

**SCHWARTZ, ROLF-JOSEF**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 723 786 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

Horno con solera de rodillos y procedimiento para calentar piezas de trabajo

5 La invención se refiere a un horno con solera de rodillos para calentar piezas de trabajo. Este horno con solera de rodillos comprende, al menos, una cámara de horno para alojar las piezas de trabajo con al menos dos paredes de  
 10 horno laterales, estando dispuesto dentro de la cámara de horno al menos un rodillo de transporte para transportar las piezas de trabajo a través de la cámara de horno. Las paredes de horno presentan en cada caso al menos una abertura, a través de la cual puede hacerse pasar el rodillo de transporte y en una cara exterior de las paredes de  
 10 horno está dispuesta en cada caso al menos una unidad de rodamiento, que está configurada para alojar y soportar el rodillo de transporte por fuera de la cámara de horno.

La invención se refiere, además, a un procedimiento para calentar piezas de trabajo, en el que se utiliza un horno con solera de rodillos de este tipo.

15 En la industria se aplican cada vez más componentes de acero que han de presentar una relación lo más favorable posible de resistencia respecto a peso. Esto puede conseguirse, por ejemplo, mediante el proceso del denominado endurecimiento en prensa o también estampado en caliente. A este respecto se calienta una pieza de chapa hasta unos 800 °C a 1000 °C y, a continuación, se moldea y temple en una herramienta enfriada. La resistencia de la pieza  
 20 de chapa aumenta de este modo hasta aproximadamente el triple. El endurecimiento en prensa permite construir componentes de acero más ligeros y, aun así, más rígidos mediante la combinación de tratamiento en caliente y conformación con un enfriamiento controlado simultáneo. Además del endurecimiento en prensa de componentes de acero existen, sin embargo, en la industria también una multitud de otros procesos distintos, en los que se requiere un calentamiento de piezas de trabajo en un horno, como por ejemplo bonificado o endurecimiento de piezas de  
 25 trabajo.

Para el tratamiento en caliente de los componentes de acero se han creado en el pasado diversos conceptos de horno. En particular, el principio del horno continuo ha alcanzado gran difusión en el endurecimiento en prensa. Con este principio de horno se transportan los componentes de acero que han de calentarse a través de equipos  
 30 transportadores a través del horno. Tales hornos continuos presentan normalmente una o también varias cámaras de horno para calentar los componentes de acero, en las que se encuentra un gas de horno y en las que se introduce, directa o indirectamente, el calor emitido por los elementos calefactores. El transporte de los componentes de acero que han de calentarse a través del horno lo asume un equipo transportador. Como equipo transportador se utilizan, a este respecto, con mucha frecuencia rodillos en forma de un transportador de rodillos.

35 Los rodillos del transportador de rodillos pasan en cada caso a ambos lados del horno continuo a través de aberturas en la pared de horno de la cámara de horno y se soportan por fuera de la cámara de horno en rodamientos, que habitualmente están configurados como rodamientos de bolas y dispuestos en la cara exterior de la pared de horno. Puesto que la temperatura en la cara exterior de la pared de horno de la cámara de horno solo asciende a unos  
 40 100 °C, pueden utilizarse rodamientos de bolas con lubricantes en su interior, que mejoran las propiedades de rodadura de los rodamientos de bolas e influyen en su vida útil.

Durante el funcionamiento del horno con solera de rodillos, el ensuciamiento del lubricante y/o la reducción en la cantidad de lubricante conducen, no obstante, con frecuencia a una reducción de la vida útil de los rodamientos de  
 45 bolas para los rodillos. La causa de ello puede ser, por ejemplo, gas de horno que sale del horno con solera de rodillos, que llega a través de las aberturas a la pared de horno saliendo de la cámara de horno hacia fuera y fluye, a este respecto, también a través de los rodamientos de bolas dispuestos en la cara exterior de la pared de horno. A este respecto, las partículas que se producen en la pared aislante cerámica en el horno durante las vueltas de los rodillos y el rozamiento asociado a ello son transportadas a la vez por el gas de horno en parte hacia fuera y entran  
 50 con el flujo en los rodamientos de bolas. Condicionado por la alta temperatura del gas de horno, el lubricante se diluye además lentamente, de modo que la cantidad de lubricante se reduce de manera correspondiente con el tiempo.

Tanto las impurezas del lubricante por la entrada de partículas como la reducción de la cantidad debido al gas de  
 55 horno caliente aumentan el desgaste de los rodamientos de bolas para los rodillos y repercuten por tanto desventajosamente por lo que respecta a la vida útil de los rodamientos de bolas.

La publicación japonesa abierta a consulta por el público, JP-A 2000 109926, divulga un dispositivo así como un  
 60 procedimiento para sellar los pasos de rodillo de un horno con solera de rodillos. El dispositivo presenta unidades de prensaestopas exteriores e interiores. Los rodillos se extienden a través de orificios en las paredes laterales del horno en la cámara de horno hacia fuera. Cada extremo del rodillo y su correspondiente unidad de prensaestopas están encapsulados en una carcasa común. Se conduce gas de barrido desde una fuente remota a través de tubos hacia el interior de la carcasa, de modo que este pueda fluir a través de los prensaestopas y a través de la abertura o a través de los huecos entre la pared de horno y el fuste del rodillo hacia el interior de la cámara de horno.

65 La publicación japonesa abierta a consulta por el público, JP-A 06 185 876, divulga un dispositivo para sellar un

horno a vacío. Un rodillo pasa a través de la pared de horno hacia fuera, donde se soporta en una unidad de rodamiento encapsulada. Hacia el lado orientado en sentido opuesto al horno se encuentran un elemento de estanqueidad interior y uno exterior. Entre estos elementos de estanqueidad se introduce un gas, que puede fluir pasando junto al elemento de estanqueidad interior y a través de la unidad de rodamiento hacia el interior del horno.

5 La publicación japonesa abierta a consulta por el público, JP-A 07 090 352, divulga, finalmente, un mecanismo de estanqueidad, mediante el cual puede evitarse la fuga de gases de horno calientes desde un horno de tratamiento en caliente. El horno de tratamiento en caliente presenta rodillos, que pasan a través de la carcasa de horno hacia fuera. Los pasos presentan juntas situadas por dentro hacia el espacio interior del horno y juntas exteriores situadas  
10 hacia la cara exterior. Entre una junta interior y una exterior se encuentra en cada caso una carcasa, hacia el interior de la cual se introduce aire.

Un objetivo de la invención es, por tanto, proporcionar un horno con solera de rodillos para calentar piezas de trabajo, en el que se aumente la vida útil de los rodamientos por los rodillos del transportador de rodillos.

15 Otro objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento para calentar piezas de trabajo, en el que pueda utilizarse un horno con solera de rodillos de este tipo. Este objetivo se consigue mediante un horno con solera de rodillos con las características de la reivindicación independiente 1. Perfeccionamientos ventajosos del horno con solera de rodillos se obtienen a partir de las reivindicaciones dependientes 2 a 7. El objetivo se consigue, además,  
20 mediante un procedimiento según la reivindicación 8.

La invención prevé un horno con solera de rodillos para calentar piezas de trabajo, que comprende, al menos, una cámara de horno para alojar las piezas de trabajo con al menos dos paredes de horno laterales. Dentro de la cámara de horno está dispuesto al menos un rodillo de transporte para transportar las piezas de trabajo a través de la  
25 cámara de horno y las paredes de horno presentan en cada caso al menos una abertura, a través de la cual puede hacerse pasar el rodillo de transporte. En una cara exterior de las paredes de horno está dispuesta en cada caso al menos una unidad de rodamiento, que está configurada para alojar y soportar el rodillo de transporte por fuera de la cámara de horno. El horno con solera de rodillos presenta un sistema de barrido para la unidad de rodamiento, que está configurado para conducir un gas de barrido a través de la unidad de rodamiento, pudiendo conducirse el gas  
30 de barrido desde una cara de la unidad de rodamiento orientada en sentido opuesto a la pared de horno a través de la unidad de rodamiento y a través de la pared de horno hacia el interior de la cámara de horno del horno con solera de rodillos. A este respecto, el gas de barrido puede proporcionarse con una presión mayor que una presión interna en la cámara de horno del horno con solera de rodillos.

35 La alimentación de un gas de barrido desde un sistema de barrido y el paso de este gas de barrido a través de la unidad de rodamiento tienen la ventaja de que no puede fluir nada de gas de horno caliente fuera de la cámara de horno a través de la unidad de rodamiento. Al proporcionar el gas de horno con una presión mayor que la presión interna que reina en la cámara de horno se genera un flujo de gas de barrido dirigido hacia la cámara de horno, que impide que pueda fluir gas de horno caliente y con impurezas fuera de la cámara de horno a través de la unidad de  
40 rodamiento. De este modo se evita, por un lado, que el agente lubricante de la unidad de rodamiento se diluya por el gas de horno caliente. Por otro lado no entran partículas de impurezas desde la cámara de horno hacia el interior de la unidad de rodamiento, las cuales podrían estropear el agente lubricante. Puesto que así se mantienen la composición y la cantidad del agente lubricante a lo largo de un mayor periodo de tiempo, se consiguen de este modo un menor desgaste y, asociado a ello, una vida útil esencialmente más larga de la unidad de rodamiento, de  
45 modo que la unidad de rodamiento puede usarse durante más tiempo. Condicionado por el menor desgaste aumentan de manera correspondiente los intervalos de recambio para la unidad de rodamiento, de modo que se obtiene a partir de ello también una ventaja económica para un horno con solera de rodillos de este tipo gracias a una reducción de costes.

50 El sistema de barrido del horno con solera de rodillos comprende un sistema de tuberías para alimentar el gas de barrido a la unidad de rodamiento, estando dispuesto el sistema de tuberías en la cara exterior de la pared de horno del horno con solera de rodillos. Puesto que la temperatura en la cara exterior de la pared de horno de la cámara de horno solo asciende a unos 100 °C, con una disposición del sistema de tuberías para el sistema de barrido en la cara exterior de la pared de horno queda garantizado que el gas de barrido no se caliente demasiado, antes de ser  
55 alimentado a la unidad de rodamiento. Esto conduce, a su vez, a que el agente lubricante de la unidad de rodamiento no se diluya.

Además, también existe así la posibilidad de usar dispositivos ya presentes posiblemente por la construcción del horno con solera de rodillos como sistema de tuberías. En un perfeccionamiento del horno con solera de rodillos está  
60 previsto, por tanto, que pueda usarse un estabilizador de la pared de horno como sistema de tuberías. De este modo no tienen que instalarse sistemas de tuberías adicionales para la alimentación del gas de barrido a la unidad de rodamiento. Para la instalación del sistema de tuberías no se requiere, por tanto, ni un esfuerzo adicional de material ni de montaje.

65 Además, el horno con solera de rodillos está caracterizado por que la unidad de rodamiento comprende un rodamiento interior, junto al cual está dispuesto un rodamiento exterior, de tal modo que ambos rodamientos forman

una pareja de rodamientos, estando dispuesto el rodamiento interior más cerca de la cara exterior de la pared de horno del horno con solera de rodillos que el rodamiento exterior, y por que entre los dos rodamientos de la pareja de rodamientos se forma un espacio hueco.

- 5 En el horno con solera de rodillos está dispuesto un elemento de estanqueidad en una cara del rodamiento exterior, orientada hacia el espacio hueco formado entre los dos rodamientos.

10 En un perfeccionamiento del horno con solera de rodillos, el sistema de tuberías del sistema de barrido está conectado con el espacio hueco de tal modo que el gas de barrido puede introducirse en el espacio hueco, pudiendo conducirse entonces el gas de barrido desde este espacio hueco a través del rodamiento interior y a través de la abertura de la pared de horno hacia el interior de la cámara de horno del horno con solera de rodillos.

15 Debido a la formación del espacio hueco entre los dos rodamientos de la pareja de rodamientos y a la conexión del espacio hueco con el sistema de tuberías para la alimentación del gas de barrido se consigue que el rodamiento interior, que está dispuesto más cerca de la cara exterior de la pared de horno y que estaría sometido por tanto con más intensidad al gas de horno que sale, pueda ser recorrido inmediatamente por el gas de barrido y, de manera correspondiente, ser atravesado por el mismo. Este efecto se intensifica aún más por que el elemento de estanqueidad sella el rodamiento exterior frente al gas de barrido en el espacio hueco.

20 Una configuración del horno con solera de rodillos prevé que el sistema de barrido presente un medidor de flujo, estando configurado el medidor de flujo para medir una velocidad de flujo del gas de barrido, a la que puede conducirse el gas de barrido a través de la unidad de rodamiento y a través de la abertura de la pared de horno hacia el interior de la cámara de horno del horno con solera de rodillos.

25 El uso de un medidor de flujo posibilita un control de la velocidad de flujo y, con ello, de la presión del gas de barrido en el sistema de barrido. Esto resulta, en este sentido, ventajoso porque, a una velocidad de flujo demasiado baja, el gas de barrido podría ser desplazado por el gas de horno que sale de la cámara de horno, de modo que la unidad de rodamiento no sería atravesada por el gas de barrido sino por gas de horno caliente. Una velocidad de flujo demasiado alta podría conducir, a su vez, a un daño de la unidad de rodamiento por el gas de barrido que la atraviesa.

30 Un perfeccionamiento del horno con solera de rodillos prevé que el sistema de barrido presente un elemento de control, estando configurado el elemento de control para controlar la velocidad de flujo del gas de barrido. A través de las posibilidades de ajuste por medio del elemento de control puede reaccionarse así de manera correspondiente a variaciones de las condiciones atmosféricas en la cámara de horno.

35 En una configuración del horno con solera de rodillos puede usarse como gas de barrido un gas inerte. En otra configuración del horno con solera de rodillos puede usarse como gas de barrido aire, que puede estar purificado y/o secado.

40 Con el uso de diferentes gases como gas de barrido puede adaptarse el sistema de barrido de manera variable a los requisitos de diferentes hornos con solera de rodillos, como por ejemplo hornos con atmósfera de gas inerte u hornos con un flujo de aire. Así se consigue que el horno con solera de rodillos de acuerdo con la invención esté disponible para diferentes campos de aplicación.

45 La invención prevé, además, un procedimiento para calentar piezas de trabajo en un horno con solera de rodillos. A este respecto, el horno con solera de rodillos comprende al menos una cámara de horno para alojar las piezas de trabajo con al menos dos paredes de horno laterales y dentro de la cámara de horno está dispuesto al menos un rodillo de transporte para transportar las piezas de trabajo a través de la cámara de horno. Las paredes de horno presentan en cada caso al menos una abertura, a través de la cual pasa el rodillo de transporte y en una cara exterior de las paredes de horno está dispuesta en cada caso al menos una unidad de rodamiento, que aloja y soporta el rodillo de transporte por fuera de la cámara de horno. En el procedimiento se conduce por medio de un sistema de barrido un gas de barrido a través de la unidad de rodamiento, conduciéndose el gas de barrido desde una cara de la unidad de rodamiento orientada en sentido opuesto a la pared de horno a través de la unidad de rodamiento y a través de la pared de horno hacia el interior de la cámara de horno del horno con solera de rodillos. A este respecto se proporciona el gas de barrido con una presión mayor que la presión interna en la cámara de horno del horno con solera de rodillos.

50 La presión del gas de barrido garantiza que el gas de barrido pueda atravesar la unidad de rodamiento y que, a este respecto, el gas de horno sea desplazado fuera de la unidad de rodamiento y fuera de la abertura en la pared de horno.

65 Las ventajas, particularidades y perfeccionamientos convenientes anteriormente mencionados, y otros, de la invención se aclaran también con ayuda de los ejemplos de realización, que se describen a continuación haciendo referencia a las figuras.

De las figuras, muestra:

- la figura 1a una sección longitudinal a través de un horno con solera de rodillos,
- la figura 1b una sección transversal del horno con solera de rodillos,
- la figura 2a un rodamiento de bolas,
- la figura 2b una representación en sección B-B del rodamiento de bolas, y
- la figura 3 una representación en sección de un fragmento A de la figura 1b con un sistema de barrido.

5 La figura 1 muestra, esquemáticamente, como ejemplo, una sección longitudinal a través de un horno con solera de rodillos 101 para calentar una pieza de trabajo 102. El horno con solera de rodillos 101 comprende una cámara de horno 103 alargada, que puede cerrarse por delante y por detrás con en cada caso una puerta de cámara 104, 104' regulable en altura. Antes de una alimentación o antes de una retirada de la pieza de trabajo 102 fuera de la cámara de horno 103 se abren las puertas de cámara 104, 104' y tras la alimentación o la retirada se cierran de nuevo las puertas de cámara 104, 104' de manera correspondiente. Estas puertas de cámara 104 y 104' pueden estar configuradas, por ejemplo, como compuerta de horno. Aunque la configuración del horno con solera de rodillos 101 con puertas de cámara 104, 104' parece ventajosa en particular también en relación con la distribución del calor en el horno con solera de rodillos 101, un horno con solera de rodillos 101 también puede funcionar, sin embargo, en caso necesario, sin puertas de cámara 104, 104'.

10 El horno con solera de rodillos 101 presenta un equipo de transporte para las piezas de trabajo 102 en forma de un transportador de rodillos 105, que está dispuesto dentro de la cámara de horno 103 y que transporta la pieza de trabajo 102 para su calentamiento en la dirección de la flecha a través del horno con solera de rodillos 101. El transportador de rodillos 105 está formado, a este respecto, por varios rodillos de transporte 106 dispuestos uno tras otro, que se accionan o bien individualmente o bien también por grupos.

15 Aunque en la figura 1a está representada a modo de ejemplo solo una pieza de trabajo 102, con el transportador de rodillos 105 también pueden transportarse varias piezas de trabajo 102 al mismo tiempo para su calentamiento a través del horno con solera de rodillos 101, pudiendo transportarse varias piezas de trabajo 102 una tras otra y/o una junto a otra.

20 En la cámara de horno 103 están dispuestos elementos calefactores 107 adecuados, con los que las piezas de trabajo 102 pueden calentarse al atravesar el horno con solera de rodillos 101. Tales elementos calefactores 107 se conocen por el estado de la técnica y no se explican en detalle. Tampoco forman parte del objeto de la invención todos los demás componentes requeridos para el funcionamiento del horno con solera de rodillos 101 y puede elegirlos adecuadamente el experto en la técnica.

25 En la figura 1b está representada, a modo de ejemplo, una sección transversal del horno con solera de rodillos 101. Por motivos de claridad no se ha representado aquí la puerta de cámara 104 delantera de la cámara de horno 103. La cámara de horno 103 del horno con solera de rodillos 101 presenta a ambos lados en cada caso una pared de horno 108, 108' para la delimitación lateral de la cámara de horno 103.

30 En cada caso en la cara exterior de las dos paredes de horno 108, 108' de la cámara de horno 103 está dispuesto un estabilizador 109 para la estabilización mecánica de la cámara de horno 103. Esta estabilización mecánica es necesaria, porque el material de las paredes de horno 108, 108' está sujeto, debido a las diferencias de temperatura en parte muy altas entre el espacio interior de la cámara de horno 103 y su entorno, a grandes cargas térmicas, que pueden provocar deformaciones de las paredes de horno 108, 108'. Aunque en este caso está representado a modo de ejemplo solo un estabilizador 109, también pueden estar dispuestos, sin embargo, varios estabilizadores 109 para aumentar el efecto de estabilización en las caras exteriores de ambas paredes de horno 108, 108'.

35 Además, en cada caso en la cara exterior de las dos paredes de horno 108, 108' se encuentra un sistema de barrido 110 para barrer la unidad de rodamiento 111 dispuesta igualmente allí. La construcción y el modo de funcionamiento del sistema de barrido 110 para la unidad de rodamiento 111 se explican más detalladamente en una sección subsiguiente en relación con la figura 3 con ayuda de una representación en sección ampliada del fragmento A de la figura 1b.

40 La unidad de rodamiento 111 en la cara exterior de las dos paredes exteriores 108, 108' de la cámara de horno 103 sirve, en cada caso, para alojar y soportar uno de los dos extremos de los rodillos 106 individuales del transportador de rodillos 105. Para que los rodillos 106 puedan soportarse en las unidades de rodamiento 111 por fuera de la cámara de horno 103, en las paredes de horno 108, 108' están configuradas aberturas no representadas aquí, a través de las cuales pasan los rodillos 106 individuales hacia fuera saliendo en cada caso de la cámara de horno 103 hacia el interior la unidad de rodamiento 111 correspondiente.

45 Una parte constituyente esencial de las unidades de rodamiento 111 para el alojamiento y el soporte por ambos

- lados de los rodillos 106 individuales son los rodamientos 201. En la figura 2a está representado esquemáticamente el ejemplo de un rodamiento 201 de este tipo para una unidad de rodamiento 111. El rodamiento 201 está configurado aquí como rodamiento de bolas, que presenta un aro exterior 202 y un aro interior 203, entre los cuales se encuentran, como cuerpos rodantes, unas bolas 204 individuales que pueden realizar entre el aro exterior 202 y el aro interior 203 movimientos de rodadura. Las bolas 204 se colocan y guían, a este respecto, habitualmente por una caja de bolas 205 entre el aro exterior 202 y el aro interior 203. Sin embargo, hay también realizaciones de rodamientos de bolas 201 sin caja de bolas 205. Entre las bolas 204 individuales están formados unos espacios huecos que están rellenos de un lubricante 206.
- Este lubricante 206 tiene, en particular, la función de reducir el rozamiento que se produce, durante los movimientos de rodadura de las bolas 204, entre las bolas 204 y los dos aros 202, 203 y minimizar así la energía disipada y el desgaste del rodamiento de bolas 201. Como lubricante 206 son adecuados, a este respecto, todos los lubricantes y grasas lubricantes conocidas, que se aplican habitualmente en rodamientos.
- La figura 2b muestra, esquemáticamente, una representación en sección B-B a través del rodamiento de bolas 201. El rodamiento de bolas 201 presenta aquí, adicionalmente, a ambos lados en cada caso todavía un disco de estanqueidad 207, que protege el interior del rodamiento de bolas frente a la penetración de suciedad o humedad y evita al mismo tiempo la salida de lubricante 206. En particular dependiendo del uso previsto de los rodamientos de bolas 201 y de los requisitos que se deriven de ello, por ejemplo en cuanto a protección frente a salpicaduras de agua o frente al polvo, se conocen discos de estanqueidad 207 de diferentes materiales, por ejemplo de caucho para una protección frente a salpicaduras de agua o de chapa de acero para una protección frente al polvo. También pueden usarse diferentes plásticos o materiales compuestos para los discos de estanqueidad 207.
- El material de los discos de estanqueidad 207 en asociación con el número de discos de estanqueidad 207 determina el tipo de rodamiento de bolas 201. Además de otras combinaciones, los rodamientos de bolas se clasifican en particular en los siguientes tipos:
- \* Rodamientos de bolas con un disco de estanqueidad como protección frente a salpicaduras de agua - Tipo R
  - \* Rodamientos de bolas con dos discos de estanqueidad como protección frente a salpicaduras de agua - Tipo RR - o 2R
  - \* Rodamientos de bolas con un disco de estanqueidad como protección frente al polvo - Tipo Z
  - \* Rodamientos de bolas con dos discos de estanqueidad como protección frente al polvo - Tipo ZZ o 2Z
- Los rodamientos de bolas 201 de las unidades de rodamiento 111 sirven, por un lado, para alojar y fijar los rodillos 106 del transportador de rodillos 105 por fuera de la cámara de horno 103 y posibilitan, por otro lado, un movimiento giratorio de los rodillos 106 dentro de la cámara de horno 103, que es responsable, a su vez, del transporte de la pieza de trabajo 102 a través del horno con solera de rodillos 101.
- Aunque el uso de rodamientos de bolas 201 para el soporte de los rodillos 106 parece ventajoso, también pueden usarse otros rodamientos, como por ejemplo rodamiento de rodillos cilíndricos, rodamientos de rodillos cónicos u otros rodamientos.
- Condicionado por la disposición de las unidades de rodamiento 111 en las caras exteriores de las paredes de horno 108, 108', las cargas térmicas y mecánicas de los rodamientos de bolas 201 son muy altas. Esto provoca, a su vez, un elevado desgaste de los rodamientos de bolas 201 y, a medida que aumenta el desgaste de los rodamientos de bolas 201, puede variar el comportamiento giratorio de los rodillos 106 de suave a duro hasta incluso un posible bloqueo de los rodillos 106. Una reducción del desgaste se consigue mediante la utilización del sistema de barrido 110.
- La figura 3 muestra esquemáticamente una representación en sección ampliada del fragmento A de la figura 1b con una parte de una pared de horno 108 y una parte de un rodillo 106 así como con un estabilizador 109, un sistema de barrido 110 y una unidad de rodamiento 111.
- Puesto que el soporte de los rodillos 106 se efectúa por fuera de la cámara de horno 103, en la pared de horno 108 está formada una abertura 301, a través de la cual pasa el rodillo 106 hacia fuera saliendo de la cámara de horno 103 hacia el interior la unidad de rodamiento 111 correspondiente. El soporte del rodillo 106 en la unidad de rodamiento 111 se implementa a través de una pareja de rodamientos de bolas, formada por un rodamiento de bolas interior 201 y un rodamiento de bolas exterior 201'. A este respecto, el rodamiento de bolas interior 201 de la pareja de rodamientos de bolas está dispuesto más cerca de la pared de horno 108 que el rodamiento de bolas exterior 201' y ambos rodamientos de bolas 201 y 201' están dispuestos uno junto a otro de tal modo que entre los dos rodamientos de bolas 201 y 201' de la pareja de rodamientos de bolas se forma un espacio hueco 302. Ambos rodamientos de bolas 201 y 201' son de tipo ZZ, es decir que presentan cada uno dos discos de estanqueidad 207 como protección frente al polvo.
- En el interior del espacio hueco 302, en la cara del rodamiento de bolas exterior 201' orientada hacia el espacio hueco 302, está dispuesto un elemento de estanqueidad 303. Puesto que los discos de estanqueidad 207 del

rodamiento de bolas exterior 201' solo están configurados como protección frente al polvo, la función de este elemento de estanqueidad 303 es sellar el espacio hueco 302 de tal modo que no pueda penetrar gas de barrido desde el espacio hueco 302 hacia el interior del rodamiento de bolas exterior 201'. Para ello, el elemento de estanqueidad 303 puede estar configurado como anillo de retén, por ejemplo como anillo de retén radial.

5 La sujeción del rodamiento de bolas exterior 201' al rodillo 106 se realiza a través de un anillo de sujeción 304, que se monta en el extremo del rodillo 106. Este anillo de sujeción 304 puede ser, por ejemplo, una correspondiente pieza normalizada según DIN 471. Sin embargo, también pueden usarse otras sujeciones para el rodamiento de bolas exterior 201'.

10 Con la unidad de rodamiento 111 está conectado el sistema de barrido 110. Una parte constituyente de este sistema de barrido 110 es un sistema de tuberías 305, que está dispuesto por debajo de la unidad de rodamiento 111 y que está enlazado a través de una línea de admisión 306 al espacio hueco 302 de la pareja de rodamientos de la unidad de rodamiento 111. En la línea de admisión 306 están integrados un medidor de flujo 307 así como un elemento de control 308.

15 Como sistema de tuberías 305 para el gas de barrido pueden instalarse en la cara exterior de la pared de horno 108, por ejemplo, líneas de gas separadas. Sin embargo, también es posible utilizar como sistema de tuberías 305 para el gas de barrido tubos o carcasas ya presentes, de manera condicionada la construcción, del horno con solera de rodillos 101, que están dispuestos, de manera correspondiente a los estabilizadores 109 ya descritos, como estabilizadores 109 adicionales, en la cara exterior de la pared de horno 108.

20 La línea de admisión 306 puede realizarse, por ejemplo, como tubo flexible de goma o silicona. Sin embargo, también pueden instalarse líneas sólidas, por ejemplo de plástico o metal. A la hora de elegir el material para la línea de admisión 306 han de tenerse en cuenta, sobre todo, los requisitos del gas de barrido usado por lo que respecta a una resistencia química así como a las relaciones de presión previstas.

25 Para un montaje fácil y sencillo, la línea de admisión 306 puede conectarse, por ejemplo, en cada caso a través de conexiones enchufables con el espacio hueco 302 y el sistema de tuberías 305. Sin embargo son posibles también otros tipos de conexión.

30 Para el barrido del rodamiento de bolas interior 201 se alimenta al sistema de tuberías 305 un gas de barrido acondicionado. En función del tipo de horno con solera de rodillos 101 puede tratarse, en cuanto al gas de barrido, por ejemplo de un gas inerte para hornos con atmósfera de gas inerte o también de un flujo de aire para hornos de aire. Sin embargo, pueden usarse igualmente otros gases como gas de barrido.

35 El gas de barrido se proporciona en el sistema de tuberías 305 con una presión que genera un flujo de gas en un orden de magnitud de aproximadamente 10 l por hora. La velocidad de flujo del gas de barrido puede leerse y supervisarse de manera correspondiente en el medidor de flujo 307. Una regulación del flujo de gas se realiza por medio del elemento de control 308, en cuyo caso se trata, en el caso más sencillo, de una mariposa o de una válvula de ajuste para el ajuste manual del flujo de gas. Igualmente pueden usarse como elemento de control 308 boquillas u obturadores ajustables, con los que puede influirse en la velocidad de flujo del gas de barrido, variando por ejemplo la forma y el tamaño de los accesorios de boquilla u obturador. Además existe la posibilidad de instalar un elemento de control 308 complejo, a través del cual sea posible un control automático del flujo de gas.

40 Mediante la presión aplicada, el gas de barrido se introduce desde el sistema de tuberías 305, a través de la línea de admisión 306, al espacio hueco 302 de la pareja de rodamientos de bolas. A este respecto, también el rodamiento de bolas interior 201 es recorrido por el flujo de manera correspondiente. Puesto que los discos de estanqueidad 207 del rodamiento de bolas interior 201 solo implementan una protección frente al polvo y no frente al gas y puesto que el rodamiento de bolas interior 201, condicionado por su construcción, presenta en diferentes puntos pequeñas muescas y hendiduras, el gas de barrido puede atravesar también el rodamiento de bolas interior 201 recorrido por el flujo. Para ello, el gas de barrido penetra, por la cara del rodamiento de bolas interior 201 orientada hacia el espacio hueco 302, a través de las ranuras y hendiduras, en el rodamiento de bolas interior 201 y sale, por la cara del rodamiento de bolas interior 201 orientada hacia la pared de horno 108, de nuevo hacia fuera. A este respecto no es posible atravesar simultáneamente el rodamiento de bolas exterior 201', ya que el rodamiento de bolas exterior 201', condicionado por el elemento de estanqueidad 303, no puede ser recorrido por el gas de barrido.

45 Tras atravesar el rodamiento de bolas interior 201, el gas de barrido fluye entonces adicionalmente a través de la abertura 301 en la pared de horno 108 hacia el interior de la cámara de horno 103. Todo el recorrido del flujo del gas de barrido desde el sistema de tuberías 305 a través de la línea de admisión 306 hacia el interior del espacio hueco 302 y después adicionalmente a través del rodamiento de bolas interior 201 y a través de la abertura 301 en la pared de horno 108 hacia el interior de la cámara de horno 103 está indicado, de manera correspondiente, mediante flechas.

60 A través de la presión ajustada del gas de barrido puede evitarse de manera fiable y eficaz que fluya gas de horno fuera de la cámara de horno 103 a través de la abertura 301 y a través del rodamiento de bolas interior 201. De este

- modo se evita que el lubricante 206 del rodamiento de bolas interior 201, condicionado por el gas de horno caliente, se diluya. Además se evita de manera fiable que las partículas producidas durante el giro de los rodillos 16 y el rozamiento asociado a ello en la pared aislante cerámica del horno con solera de rodillos 101 entren con el gas de horno en el rodamiento de bolas interior 201. Más bien, el rodamiento de bolas interior 201 se mantiene libre de partículas gracias al gas de barrido, ya que el gas de barrido no está contaminado. Además, la temperatura del gas de barrido es esencialmente más baja que la temperatura del gas de horno, ya que este se aproxima en la cara exterior del horno con solera de rodillos 101 a la unidad de rodamiento 111, de modo que el lubricante 206 tampoco se diluye durante el paso del flujo.
- 5
- 10 Puesto que un transportador de rodillos 105 se compone de muchos rodillos 106 dispuestos uno tras otro, las dos paredes de horno 108, 108' presentan un correspondiente número de aberturas 301, a través de las cuales pasan los rodillos 106 saliendo fuera de la cámara de horno 103 hacia las unidades de rodamiento 111 correspondientemente asociadas. Cada una de estas unidades de rodamiento 111 está caracterizada por una pareja de rodamientos con un rodamiento interior 201 y un rodamiento exterior 201', entre los cuales se forma un espacio hueco 302, de los cuales a su vez cada uno está conectado, a través de una línea de admisión 306 separada, con el sistema de tuberías 305. En cada línea de admisión 306 separada están integrados, a este respecto, tanto un medidor de flujo 307 como un elemento de control 308.
- 15
- 20 El sistema de tuberías 305, si bien necesita solo una conexión para la alimentación del gas de barrido al sistema de tuberías 305, —aunque pueden preverse para ello varias conexiones—, suministra sin embargo una multitud de rodamientos de bolas interior 201es con gas de barrido y garantiza, así, que el desgaste de todos los rodamientos de bolas interior 201es se reduzca de manera correspondiente.
- 25 Para supervisar la estanqueidad de las unidades de rodamiento 111 individuales y, por tanto, para supervisar la función del sistema de barrido 110 puede formarse en el interior de los espacios huecos 302 de las unidades de rodamiento 111 individuales un elemento de estanqueidad 303 adicional, de tal modo que se forma una cámara. Con una supervisión de la presión conectada a esta cámara existe entonces la posibilidad de supervisar la presión en la cámara y, en caso de que se registre una caída de la presión en esta cámara, reemplazar de manera correspondiente la unidad de rodamiento 111 afectada.
- 30

**Lista de referencias:**

101	horno con solera de rodillos
102	pieza de trabajo
103	cámara de horno
104, 104'	puerta de cámara
105	transportador de rodillos
106	rodillo de transporte, rodillo
107	elemento calefactor
108, 108'	pared de horno
109	estabilizador
110	sistema de barrido
111	unidad de rodamiento
201	rodamiento/rodamiento de bolas, rodamiento/rodamiento de bolas interior
201'	rodamiento/rodamiento de bolas, rodamiento/rodamiento de bolas exterior
202	aro exterior
203	aro interior
204	bola
205	caja de bolas
206	lubricante
207	disco de estanqueidad
301	abertura
302	espacio hueco
303	elemento de estanqueidad
304	anillo de sujeción
305	sistema de tuberías



306 línea de admisión  
307 medidor de flujo  
308 elemento de control

REIVINDICACIONES

1. Horno con solera de rodillos (101) para calentar piezas de trabajo (102), que comprende, al menos, una cámara de horno (103) para alojar las piezas de trabajo (102) con al menos dos paredes de horno laterales (108, 108'), estando dispuesto dentro de la cámara de horno (103) al menos un rodillo de transporte (106) para transportar las piezas de trabajo (102) a través de la cámara de horno (103) y presentando las paredes de horno (108, 108') en cada caso al menos una abertura (301), a través de la cual puede hacerse pasar el rodillo de transporte (106) y estando dispuesta en una cara exterior de las paredes de horno (108, 108') en cada caso al menos una unidad de rodamiento (111), que está configurada para alojar y soportar el rodillo de transporte (106) por fuera de la cámara de horno (103),
- caracterizado por que**  
 el horno con solera de rodillos (101) presenta un sistema de barrido (110) para la unidad de rodamiento (111), que está configurado para conducir un gas de barrido a través de la unidad de rodamiento (111), pudiendo conducirse el gas de barrido desde una cara de la unidad de rodamiento (111) orientada en sentido opuesto a la pared de horno (108, 108') a través de la unidad de rodamiento (111) y a través de la abertura (301) de la pared de horno (108, 108') hacia el interior de la cámara de horno (103) del horno con solera de rodillos (101) y pudiendo proporcionarse el gas de barrido con una presión mayor que una presión interna en la cámara de horno (103) del horno con solera de rodillos (101), comprendiendo el sistema de barrido (110) un sistema de tuberías (305) para alimentar el gas de barrido a la unidad de rodamiento (111) y estando dispuesto el sistema de tuberías (305) en la cara exterior de la pared de horno (108, 108') del horno con solera de rodillos (101) y comprendiendo la unidad de rodamiento (111) un rodamiento interior (201), junto al cual está dispuesto un rodamiento exterior (201'), de tal modo que ambos rodamientos (201, 201') forman una pareja de rodamientos, y estando dispuesto el rodamiento interior (201) más cerca de la cara exterior de la pared de horno (108, 108') del horno con solera de rodillos (101) que el rodamiento exterior (201'), y por que entre los dos rodamientos (201, 201') de la pareja de rodamientos se forma un espacio hueco (302), estando dispuesto un elemento de estanqueidad (303) en una cara del rodamiento exterior (201') orientada hacia el espacio hueco (302) formado entre los dos rodamientos (201, 201') de la pareja de rodamientos.
2. Horno con solera de rodillos (101) según la reivindicación 1,  
**caracterizado por que**  
 puede usarse un estabilizador (109) de la pared de horno (108, 108') como sistema de tuberías (305).
3. Horno con solera de rodillos (101) según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por que**  
 el sistema de tuberías (305) del sistema de barrido (110) está conectado al espacio hueco (302) de tal modo que el gas de barrido puede introducirse en el espacio hueco (302), pudiendo conducirse entonces el gas de barrido desde este espacio hueco (302) a través del rodamiento interior (201) y a través de la abertura (301) de la pared de horno (108, 108') hacia el interior de la cámara de horno (103) del horno con solera de rodillos (101).
4. Horno con solera de rodillos (101) según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por que**  
 el sistema de barrido (110) presenta un medidor de flujo (307), estando configurado el medidor de flujo (307) para medir una velocidad de flujo del gas de barrido, a la que puede conducirse el gas de barrido a través del rodamiento (201, 201') y a través de la abertura (301) de la pared de horno (108, 108') hacia el interior de la cámara de horno (103) del horno con solera de rodillos (101).
5. Horno con solera de rodillos (101) según la reivindicación 4,  
**caracterizado por que**  
 el sistema de barrido (110) presenta un elemento de control (308), estando configurado el elemento de control (308) para controlar la velocidad de flujo del gas de barrido.
6. Horno con solera de rodillos (101) según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por que**  
 como gas de barrido puede usarse un gas inerte.
7. Horno con solera de rodillos (101) según una de las reivindicaciones anteriores,  
**caracterizado por que**  
 como gas de barrido puede usarse aire, pudiendo estar este aire purificado y/o secado.
8. Procedimiento para calentar piezas de trabajo (102) en un horno con solera de rodillos (101), comprendiendo el horno con solera de rodillos (101) al menos una cámara de horno (103) para alojar las piezas de trabajo (102) con al menos dos paredes de horno laterales (108, 108') y estando dispuesto dentro de la cámara de horno (103) al menos un rodillo de transporte (106) para transportar las piezas de trabajo (102) a través de la cámara de horno (103), presentando las paredes de horno (108, 108') en cada caso al menos una abertura (301), a través de la cual se hace pasar el rodillo de transporte (106) y estando dispuesta en una cara exterior de las paredes de horno (108, 108') en cada caso al menos una unidad de rodamiento (111), que aloja y soporta el rodillo de transporte (106) por fuera de la cámara de horno (103),

**caracterizado por que**

por medio de un sistema de barrido (110) se conduce un gas de barrido a través de la unidad de rodamiento (111), conduciéndose el gas de barrido desde una cara de la unidad de rodamiento (111) orientada en sentido opuesto a la pared de horno (108, 108') a través de la unidad de rodamiento (111) y a través de la pared de horno (108, 108')  
5 hacia el interior de la cámara de horno (103) del horno con solera de rodillos (101) y proporcionándose el gas de barrido con una presión mayor que una presión interna en la cámara de horno (103) del horno con solera de rodillos (101), comprendiendo el sistema de barrido (110) un sistema de tuberías (305) para alimentar el gas de barrido a la unidad de rodamiento (111) y estando dispuesto el sistema de tuberías (305) en la cara exterior de la pared de horno (108, 108') del horno con solera de rodillos (101), comprendiendo la unidad de rodamiento (111) un rodamiento  
10 interior (201), junto al cual está dispuesto un rodamiento exterior (201'), de tal modo que ambos rodamientos (201, 201') forman una pareja de rodamientos, y estando dispuesto el rodamiento interior (201) más cerca de la cara exterior de la pared de horno (108, 108') del horno con solera de rodillos (101) que el rodamiento exterior (201'), y por que entre los dos rodamientos (201, 201') de la pareja de rodamientos se forma un espacio hueco (302), estando  
15 dispuesto un elemento de estanqueidad (303) en una cara del rodamiento exterior (201') orientada hacia el espacio hueco (302) formado entre los dos rodamientos (201, 201') de la pareja de rodamientos.

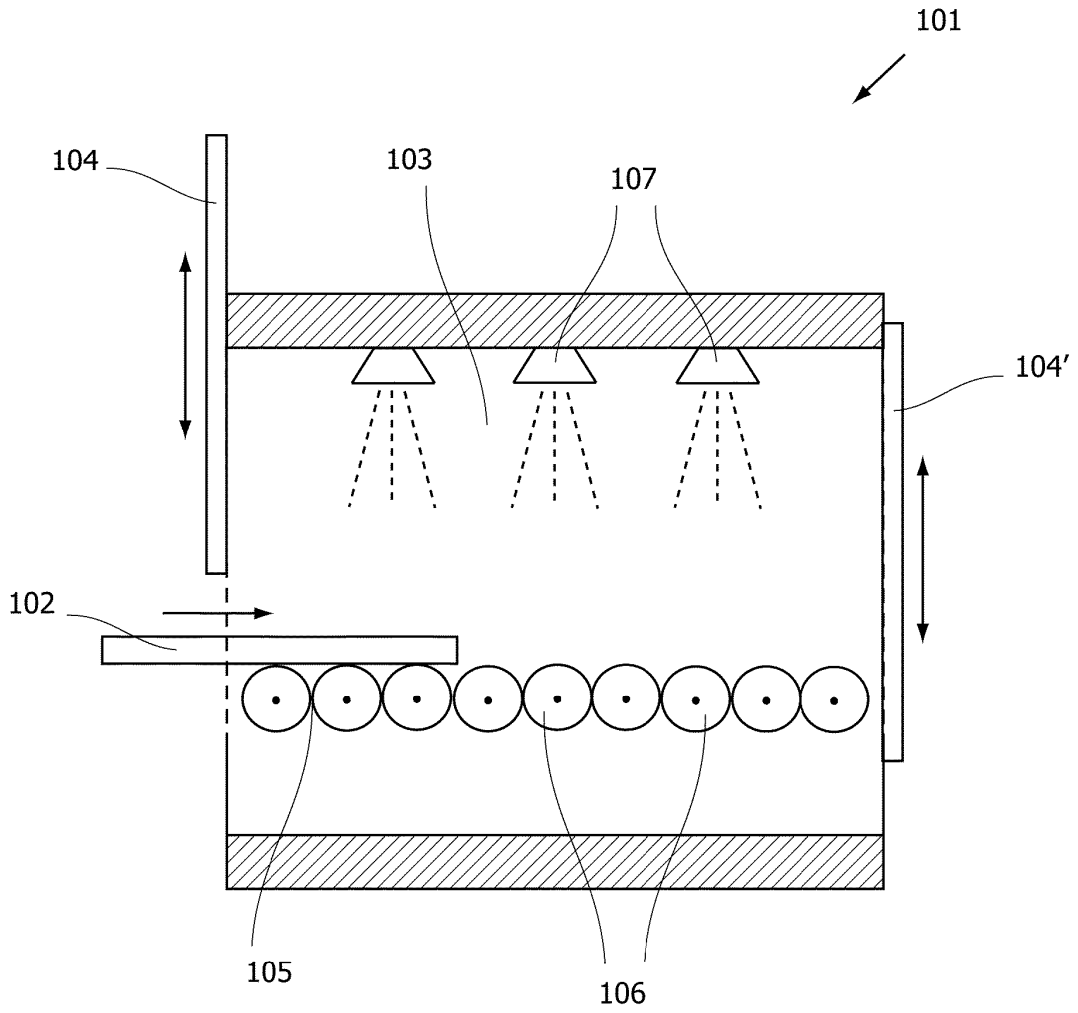


Fig. 1a

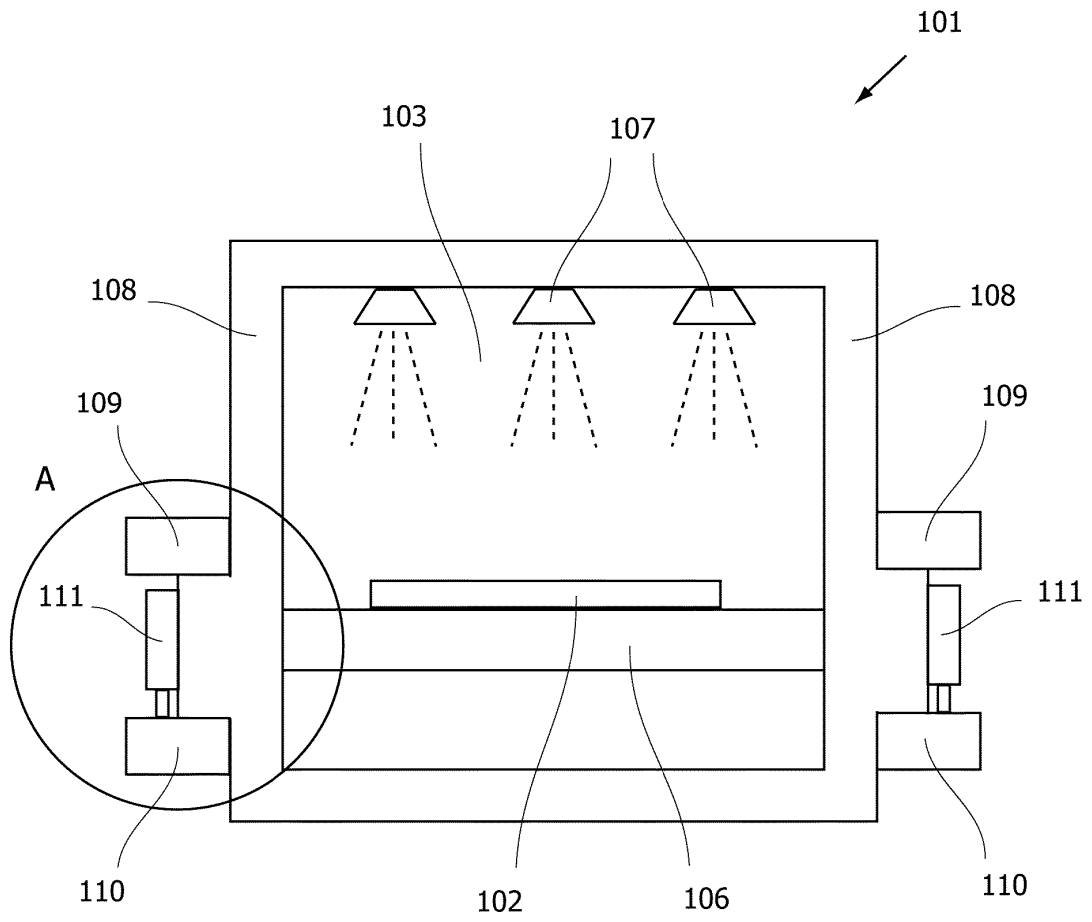


Fig. 1b

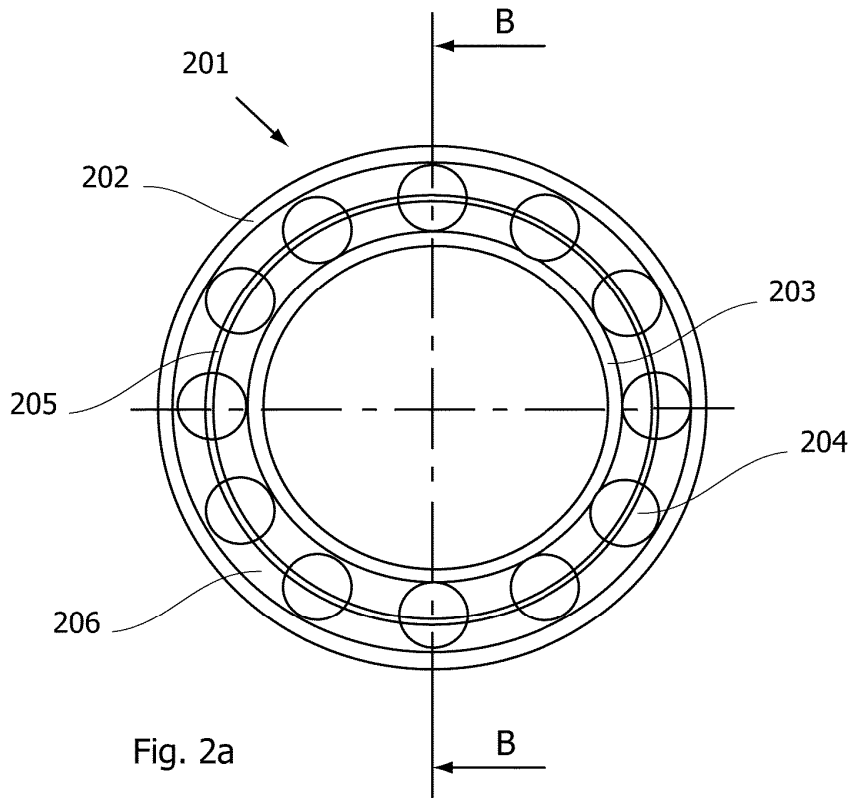


Fig. 2a

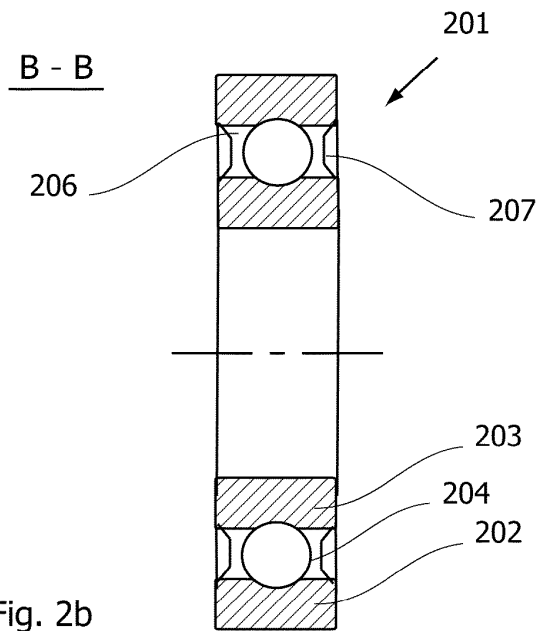


Fig. 2b

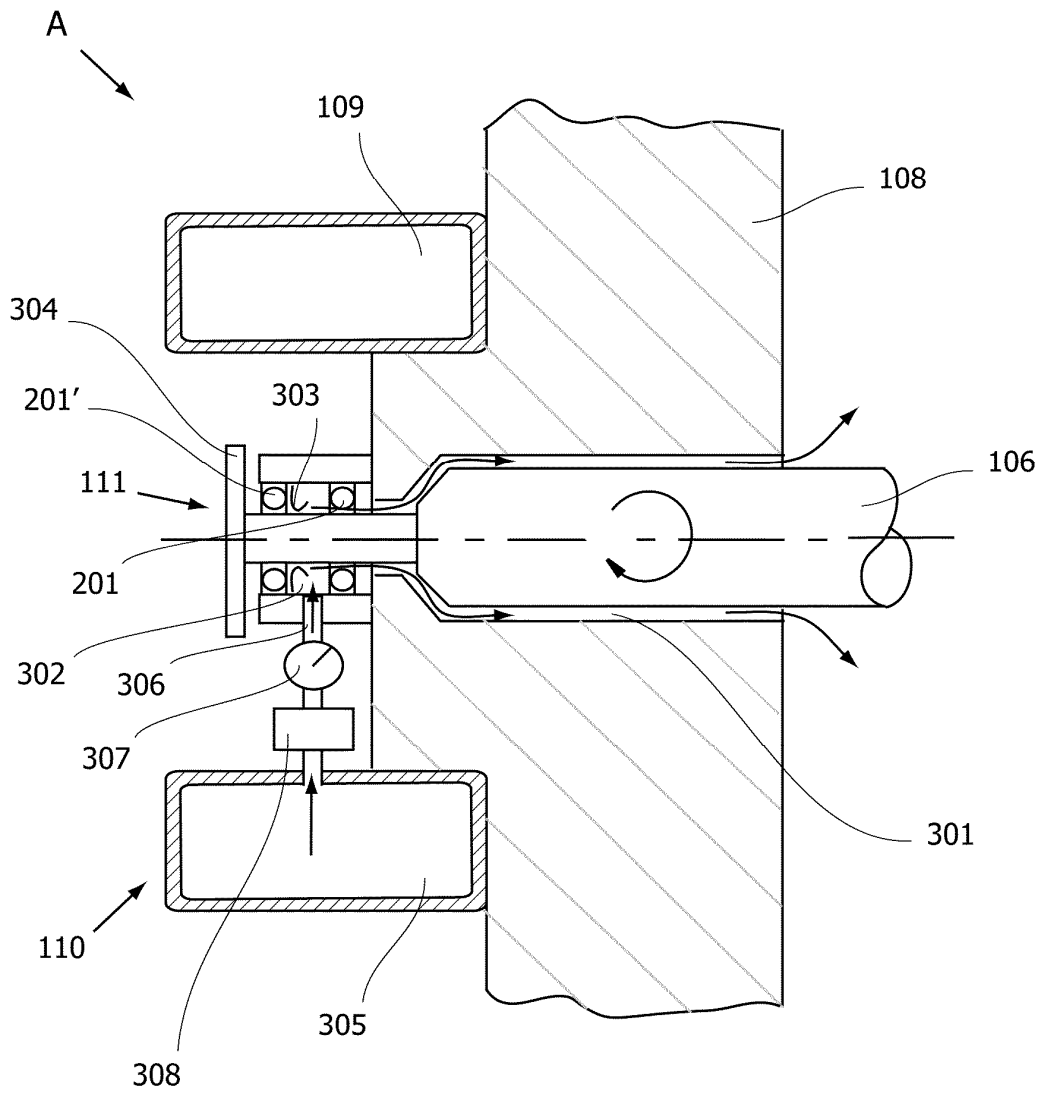


Fig. 3