

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 530**

51 Int. Cl.:  
**F16J 15/44** (2006.01)  
**F01D 11/02** (2006.01)  
**F01D 11/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09704015 .8**  
96 Fecha de presentación: **23.01.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2232110**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2010**

54 Título: **CONJUNTO DE JUNTA HERMÉTICA.**

30 Prioridad:  
**24.01.2008 EP 08001351**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.01.2012**

73 Titular/es:  
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
WITTELSBACHERPLATZ 2  
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:  
**EELMAN, Rob**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 371 530 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Conjunto de junta hermética

5 Esta invención está relacionada con un conjunto de junta hermética entre un rotor y un estator especialmente de una maquinaria de tipo turbo con un espacio libre cerrado intermedio de acuerdo con la parte de introducción de la reivindicación 1.

10 Un tipo de espacio libre cerrado que con frecuencia se aplica en una maquinaria de tipo turbo es la junta de laberinto. Las juntas de laberinto generan una gran magnitud, desestabilizando las fuerzas en los rotores de maquinaria turbo especialmente al operar en fluidos de alta densidad. A través de los años se han desarrollado varias configuraciones de laberinto alternativas en un intento para reducir la función de la fuerza de desestabilización y al mismo tiempo para incrementar las propiedades de amortiguamiento. Las juntas del tipo de panel de abejas son un ejemplo en este contexto. Estas han sido aplicadas con gran éxito en los compresores centrífugos de alta presión, especialmente en las aplicaciones de reinyección de gases. Los laberintos de estilo de panel de abejas tienen, no obstante, una rigidez directa muy alta y son sensibles a la posición en curso del rotor y a la geometría del espacio libre operativo. Esto ha conducido a varios incidentes en la industria en donde se requerían acciones correctoras para llevar a estas unidades a que cumplieran las especificaciones.

15 Las patentes US 4350345 A, US 3614112 A, DE 211478 C y CH 407 168 A exponen respectivamente juntas de laberinto de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. No se describe ninguna mejora en la estabilidad. El documento DE 2143736 describe una junta prensaestopas que tiene interconexiones axiales entre las cámaras conectadas por aberturas con un espacio entre dos elementos de sellado.

20 La rotación del gas de alta densidad dentro del laberinto es la causa raíz de las fuerzas de desestabilización del gran magnitud dentro de las juntas herméticas del laberinto. Estas fuerzas tienen un efecto pronunciado sobre el diseño de la maquinaria de tipo turbo de alta densidad: limitan la velocidad de funcionamiento máximo posible, el número máximo de álabes en el rotor, la presión máxima del proceso, el diámetro mínimo del eje rotor y el rendimiento o una combinación de éstas.

25 Además de las juntas de laberinto, pueden tener lugar las fuerzas de desestabilización en cualquier espacio libre cerrado en donde un fluido pueda llenar el espacio libre entre la parte del estator y la parte del rotor.

El objeto de la presente invención es reducir las fuerzas de desestabilización que actúan en el rotor de la maquinaria turbo rotativa.

30 Comenzando desde un conjunto de junta hermética de acuerdo con la parte de introducción de la reivindicación 1, el objeto se consigue por las características de la parte de caracterización de la reivindicación 1. Las realizaciones ventajosas de la invención se describen en las subreivindicaciones.

A través de la invención se crean más de una cámara anular entre el estator y el rotor que tienen múltiples aberturas hacia el lado del fluido. A través de las aberturas la cámara se encuentra en contacto con el espacio libre abierto, es decir, el lado del fluido.

35 Las cámaras de estas aberturas tienen las siguientes características:

- Minimizan el torbellino circunferencial del fluido, minimizando por tanto las fuerzas de desestabilización. Esto se lleva a cabo a través de la eculización de la presión en una dirección angular dentro de las cámaras. A través de las aberturas la presión dentro del espacio libre del fluido se eculizará también mediante la fuga del flujo a través de las aberturas.
- Actúan como un amortiguador dinámico de fluctuaciones de presión dinámicas a través de la combinación especial de las aberturas y las cámaras de eculización de presión. Este efecto de amortiguamiento puede mejorarse adicionalmente por la instalación de un material de amortiguación especial en la cámara de eculización de presión.

Los principios físicos básicos de la invención son además:

- 45 ➤ a bajas frecuencias de vibración: efecto de eculización de presión radial en la dirección circunferencial a través de las cámaras anulares.

- a altas frecuencias de vibración: La combinación de la cámara (resorte) y los agujeros (masa, amortiguador) actúan como un dispositivo de estabilización. (Función de la junta amortiguadora). Para este propósito la dimensión de las cámaras podría variarse por la interconexión de las mismas.

5 El conjunto de la junta de la invención es por tanto capaz de reducir las fuerzas de excitación inducidas del flujo dentro del espacio libre cerrado.

La invención se describirá a continuación a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos adjuntos en donde:

la figura 1 es una sección longitudinal de un conjunto de una junta hermética con un espacio libre cerrado;

la figura 2 es una vista en sección parcial a lo largo de la línea II-II de la figura 1 y

10 la figura 3 es una sección longitudinal a través de una junta de laberinto.

15 El rotor 1 pivota en un estator 2. El rotor 1 y el estator 2 pertenecen a una maquinaria de tipo turbo rotativa por ejemplo un compresor, una turbina de vapor, una turbina de gas, un expansor, un motor eléctrico, o una bomba. Para el sellado se presenta un espacio libre 3 cerrado entre una superficie del rotor 1 y una superficie 4 del estator 2. Las superficies que rodean el espacio libre básicamente pueden tener cualquier rango de geometría desde un único diámetro, de tipo escalonado, cónico, etc.

20 La superficie del rotor o la superficie del estator 4 o ambas superficies están provistas con las aberturas 5 que se abren dentro al menos de una cámara 6 dispuesta en dicho lado de las aberturas 5 desviada del espacio libre 3. Tal como se muestra más claramente en la figura 1 y 2 la placa 7 perforada que tiene las aberturas 5 está fijada al estator 2. En el lado posterior de la placa perforada 7, es decir el lado desviado del espacio libre 3, están provistas unas nervaduras 8 en la dirección circunferencial. Las nervaduras 8 rodean las cámaras anulares 6 cuyo ancho interno es mayor que el ancho interno de las aberturas 5 y dentro de las cuales se abren una serie de aberturas. Las distintas cámaras anulares 6 están interconectadas axialmente a través de los agujeros 9 en las nervaduras 8 de la placa perforada 7, formando por tanto una gran cámara anular.

25 El espacio libre cerrado 3 está relleno con un fluido, el cual es el resultado de la superficie del rotor en rotación y la superficie 4 del estator estacionario que se encuentran en cercana proximidad entre sí. A través de las aberturas 5 las cámaras anulares 6 están en contacto con un el espacio libre 3 cerrado y el fluido en el mismo. Debido a las fugas del fluido a través de las aberturas 5, existe una equalización de la presión anular.

30 La junta de laberinto mostrada en la figura 3 consiste en un soporte de laberinto 10 que tiene varios dientes de laberinto 11. El soporte de laberinto 10 está dispuesto en el estator 3. Los dientes 11 del laberinto están enfrentados a la superficie del rotor 1 definiendo un espacio libre pequeño 3. La superficie del rotor puede tener básicamente cualquier rango de geometría abarcando desde un único diámetro, escalonado, cónico, etc.

35 Entre cada diente de laberinto 11 está presente una sección perforada 12 que tiene perforaciones o aberturas 5, creando las cámaras 6 de equalización de la presión en el lado posterior de esta sección perforada 12. Las aberturas 5 están dispuestas típicamente más o menos perpendiculares con respecto a la superficie de sellado, y pueden tener una geometría especial que optimicen el comportamiento dinámico del laberinto. Las cámaras 6 pueden estar rellenas con un material de amortiguamiento.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un conjunto de sellado hermético entre un rotor (1) y un estator (2) de una maquinaria turbo, cuyo conjunto de junta hermética comprende una superficie del rotor, una superficie del estator, cámaras anulares (6) y un espacio libre cerrado (3) entre el rotor y el estator, cuyo espacio libre (3) está bordeado por la superficie del rotor en el lado del rotor (1) y por la superficie del estator (4) y el lado del estator (2), en donde la superficie del rotor o la superficie del estator (4) o ambas están provistas con aberturas (5) las cuales se abren en una o más de una cámara (6) dispuestas en dicho lado de las aberturas (5) desviadas desde el espacio libre (3),
- caracterizadas porque
- 10 las cámaras anulares (6) están interconectadas axialmente por agujeros (9).
- 15 2. Un conjunto de juntas herméticas tal como se expone en la reivindicación 1, caracterizado porque el ancho interno de las cámaras (6) es mayor que el ancho interno de las aberturas (5).
3. Un conjunto hermético según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque tiene una o mas cámaras anulares (6) extendiéndose en una dirección circunferencial, dentro de las cuales se abre una pluralidad de aberturas (5).
- 20 4. Un conjunto de juntas herméticas según la reivindicación 3, caracterizado porque las aberturas (5) son perforaciones de una placa perforada (7) fijada a la superficie del estator (4) y porque las cámaras (6) están dispuestas en el lado posterior de la placa perforada (7).
5. El conjunto de juntas herméticas según la reivindicación 1, caracterizadas porque los ejes de las aberturas (5) son básicamente perpendiculares con respecto a los ejes del rotor (1) a sellar.
6. El conjunto de juntas herméticas según la reivindicación 1, caracterizadas porque las cámaras (6) están llenas con el material de amortiguación.
- 25 7. Un conjunto de juntas herméticas según lo reivindicado al menos en una de las reivindicaciones anteriores, en donde las aberturas (5) son agujeros y en donde más de un agujero está dispuesto en un plano axial, en donde una dirección axial está definida con referencia al eje de rotación del rotor (1).
8. Un conjunto de juntas herméticas según lo reivindicado en al menos una de las reivindicaciones anteriores, en donde una pluralidad de agujeros están dispuestos en un plano axial.

FIG 1

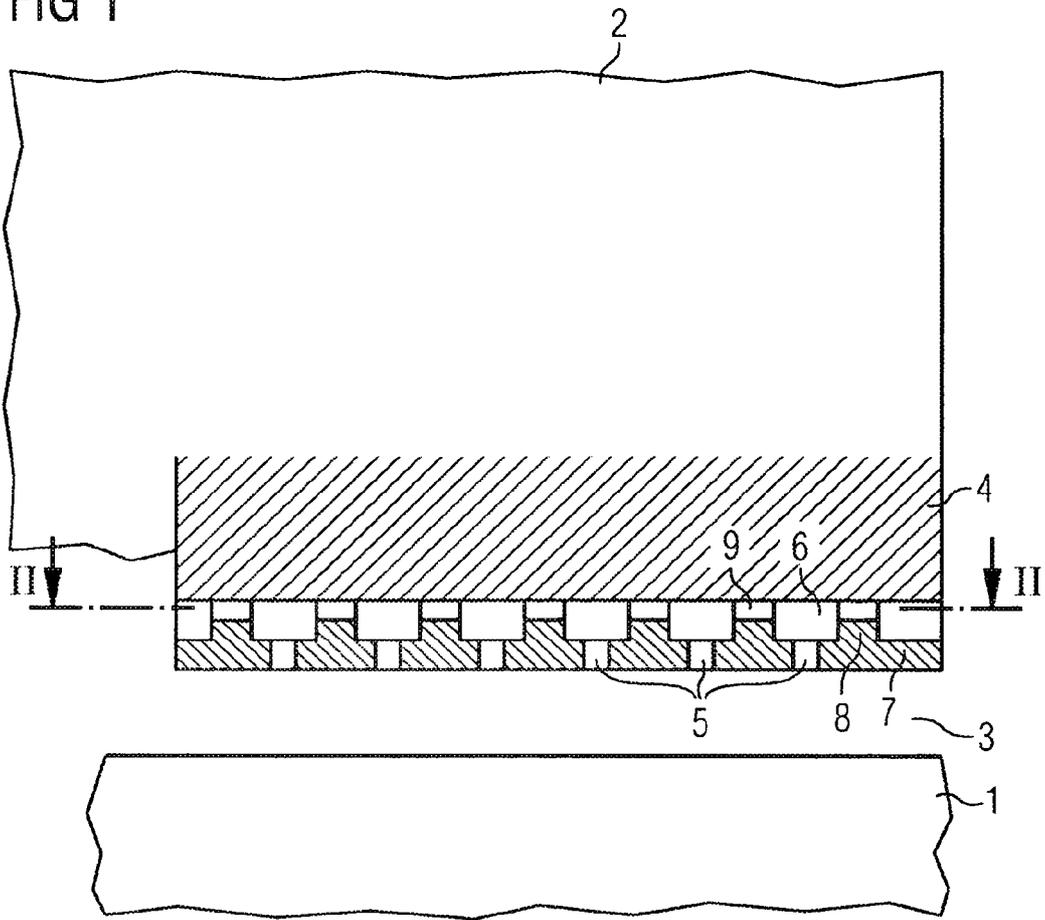


FIG 2

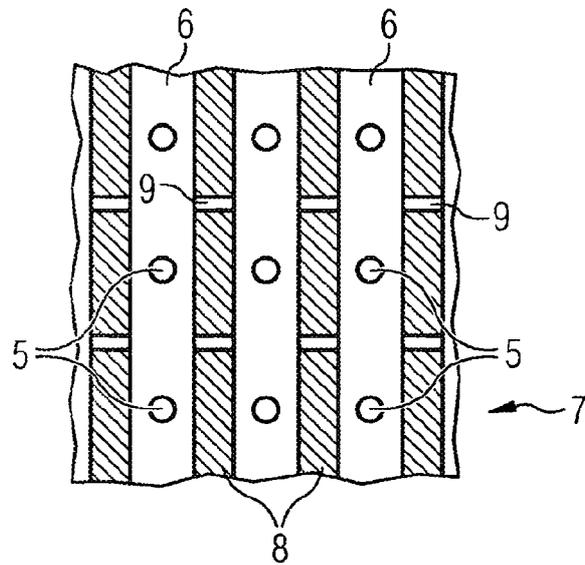


FIG 3

