

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 883 625**

51 Int. Cl.:

B05B 3/00 (2006.01)

B05B 3/06 (2006.01)

B05B 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.04.2017 PCT/EP2017/058052**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.10.2017 WO17174622**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2017 E 17716818 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.05.2021 EP 3439789**

54 Título: **Boquilla de rotor de alta presión**

30 Prioridad:

07.04.2016 DE 102016106376

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

09.12.2021

73 Titular/es:

**HAMMELMANN GMBH (100.0%)
Carl-Zeiss-Straße 6-8
59302 Oelde, DE**

72 Inventor/es:

NÖLLE, RENÉ

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 883 625 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

Boquilla de rotor de alta presión

5 La invención se refiere a una boquilla de rotor de alta presión según el preámbulo de la reivindicación 1.

Una boquilla de rotor de alta presión de este tipo se utiliza, por ejemplo, para eliminar la suciedad rebelde en superficies, en particular en las superficies interiores y exteriores de tubos, recipientes o similares, con una presión de fluido de hasta 4000 bares.

10 La boquilla de rotor de alta presión presenta un portaboquillas montado de forma giratoria alrededor de un eje y que se puede accionar por el retroceso del agua a presión que sale de las boquillas del portaboquillas.

15 El portaboquillas está montado en un cuerpo base que para suministrar el fluido a presión presenta un canal central, orientado axialmente, que está en conexión con las boquillas.

20 Varias juntas de estanqueidad están dispuestas entre el cuerpo base y el portaboquillas, así como una cámara de fugas que forma un cojinete axial para absorber las fuerzas de retroceso que se producen durante el funcionamiento de la boquilla de rotor, donde tanto las juntas de laberinto como también la cámara de fuga se alimentan con agua de fugas y la cámara de fugas está en conexión con la atmósfera a través de una descarga de fugas.

25 Una boquilla de rotor semejante se da a conocer en el documento US 8 434 696 B2. A este respecto, al menos una de las juntas de laberinto está configurada entre el portaboquillas y el cuerpo base estrechándose cónicamente en sentido contrario a la dirección de la fuerza de retroceso, de modo que la altura de la junta de laberinto aumenta con fuerza de retroceso creciente, lo que conduce a un volumen de fugas aumentado y, por lo tanto, a pérdidas de potencia hasta, como se ha mostrado, el 50%, con la consecuencia de una eficiencia de limpieza correspondientemente reducida en relación con la energía aplicada.

30 Para compensar la fuerza de retroceso efectiva, están previstas tres juntas de laberinto, de las que dos están separadas por orificios de fuga que parten del canal y un tercero, separado de los otros dos por la cámara de fugas, también está previsto entre el portaboquillas y el cuerpo base. A este respecto, estas juntas de laberinto están asignadas al rango de alta presión.

35 Esto se refiere igualmente a una boquilla de rotor conocida por el documento US 4 821 961, en la que la cámara de fugas se convierte en un intersticio de baja presión orientado radialmente, cuya altura se modifica igualmente según el movimiento axial del portaboquillas causado por el retroceso, donde una salida de fuga es proporcional al cubo de la altura del intersticio de baja presión. Esto provoca una compensación inestable de las fuerzas de retroceso, de modo que esta boquilla de rotor tampoco es adecuada para cumplir los requisitos planteados en la medida deseada.

40 Se habla de otra boquilla de rotor en el documento US 2011/0108636 A1. En esta construcción conocida es desventajosa en primer lugar la disposición de dos cámaras de fugas, a través de las que se divide el flujo de fugas relevante para un cojinete axial. Esta configuración resulta extremadamente complicada en cuanto a la implementación de la tecnología de producción y, por tanto, resulta correspondientemente cara.

45 Además, la fuga para el cojinete axial se descarga de forma centrada del intersticio de obturación, lo que requiere una fuga grande, con una pérdida de energía correspondientemente alta y una mala eficiencia condicionada por ello de la boquilla del rotor.

50 Para configurar un estrangulador, están previstos orificios transversales que, partiendo de una de las cámaras de fuga, desembocan en un intersticio axial con salida hacia el exterior. A este respecto, el efecto de estrangulamiento se logra mediante un estrechamiento de sección transversal de la zona de entrada del orificio transversal cuando el portaboquillas se mueve axialmente, donde la modificación de sección transversal de los orificios transversales se realiza a través de parte de la superficie envolvente del portaboquillas. Esta característica de estrangulamiento no lineal resultante de la modificación de la sección transversal circular del orificio transversal conduce a una propensión a las vibraciones y, como resultado, a un comportamiento de regulación inestable.

55 En el documento US 2006/0124362 A1 se da a conocer una boquilla de rotor de alta presión de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en la que se abre un intersticio de estrangulamiento en una posición determinada entre una cámara de fugas y una ranura anular circunferencial, donde el ancho del intersticio de estrangulamiento se modifica con la regulación del cuerpo de boquilla.

La invención tiene el objetivo de perfeccionar una boquilla de rotor de alta presión del tipo genérico de modo que se mejore su funcionalidad y se incremente su eficacia.

Este objeto se logra mediante una boquilla de rotor de alta presión que presenta las características de la reivindicación 1.

Debido al intersticio de estrangulamiento que se conecta a la cámara de fugas, que según la invención rodea una zona parcial del portaboquillas circunferencialmente a distancia de intersticio, el flujo volumétrico de la fuga de alta presión, que se le suministra a la cámara de fugas a través de la junta de laberinto, permanece sin cambios independientemente de la posición axial del portaboquillas rotatorio.

A este respecto, el intersticio de estrangulamiento forma una zona de baja presión, por ejemplo, con una presión de aproximadamente 20 bares, donde se realiza una compensación de fuerza, según la presión del fluido, mediante una longitud autoajustable del intersticio de estrangulamiento.

Preferiblemente, el intersticio de estrangulamiento presenta una altura constante, independientemente de su longitud, para lo cual el cuerpo base, así como el portaboquillas, que conjuntamente delimitan radialmente el intersticio de estrangulamiento, presentan superficies envolventes cilíndricas dirigidas una hacia otra, y a saber el cuerpo base una superficie envolvente interior y el portaboquillas una superficie envolvente exterior.

Debido a la fuerza de retroceso que actúa axialmente del fluido que sale de las boquillas, el portaboquillas se desplaza axialmente en la dirección de la cámara de fugas, cuyo líquido de fuga contenido forma prácticamente un contrafuerte y contrarresta la fuerza de retroceso.

Mediante el intersticio de estrangulamiento se forma una presión en la cámara de fugas, que resulta de la fuga que fluye hacia la cámara de fugas a través de la junta de laberinto asignada y de la altura de intersticio del intersticio de estrangulamiento y depende linealmente de la longitud variable antes mencionada del intersticio de estrangulamiento, lo que garantiza un comportamiento de ajuste estable de la presión. A este respecto, el caudal volumétrico de la fuga de alta presión que se escapa de la junta de laberinto es casi independiente de la posición de desplazamiento del portaboquillas.

Según otra idea de la invención, en la cámara de fugas está dispuesto un dispositivo de frenado, que forma parte del portaboquillas y que de forma similar a la hélice de un barco está configurado como freno de fluido o alternativamente como freno magnético. De este modo se logra una reducción de la velocidad del portaboquillas, lo que conduce a un aumento del tiempo de permanencia del chorro de fluido que sale de las boquillas y, por lo tanto, a una mejora en la eficacia de limpieza.

Según otra idea de la invención, la boquilla de rotor de alta presión presenta un manguito exterior que está dimensionado en su extensión axial de modo que cubre al menos en gran medida la junta de laberinto asignada a las boquillas, donde está formado un intersticio anular circunferencial, que asimismo está en conexión de manera abierta al líquido con el canal que suministra el fluido como con las boquillas. Es decir, el fluido a alta presión se guía a través del intersticio anular a las boquillas, donde el suministro del fluido al intersticio anular o desde el intersticio anular a las boquillas se realiza a través de canales de suministro introducidos.

La presión efectiva en el intersticio anular contrarresta la presión interna del fluido guiado en la junta de laberinto asociado, de modo que el tamaño de la junta de laberinto permanece sin cambios, es decir, no se ensancha, por lo que se evita de manera efectiva un aumento de la salida de fugas.

Además, esta configuración constructiva ofrece ventajas en términos de tecnología de fabricación, ya que sobre todo se puede prescindir de la incorporación de orificios relativamente largos en relación con el diámetro, por lo que naturalmente se produce un claro ahorro de costes.

En las reivindicaciones dependientes se caracterizan perfeccionamientos ventajosos de la invención.

Ejemplos de realización de la invención se describen a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

Muestran:

Las Figuras 1 a 3 respectivamente un ejemplo de realización de una boquilla de rotor de alta presión según la invención en una sección longitudinal.

En la figura 1 está reproducida una boquilla de rotor de alta presión, que en el caso más sencillo presenta boquillas radiales 5 que salen lateralmente y de manera opcional una boquilla axial 20.

En su estructura básica, la boquilla de rotor consta de un cuerpo base 1 y un portaboquillas 2 montado de forma giratoria en el mismo, que se puede accionar por medio de las boquillas radiales 5 sujetas aquí.

En el cuerpo base 1 se incorpora un canal central 3 que se extiende axialmente, que parte de una conexión 17 y

desemboca frente a la boquilla axial fija 20 sujeta en el cuerpo base 1.

El líquido a alta presión (500 - 4000 bares) se guía a través de la conexión 17 al canal 3, que presenta orificios transversales 8 a través de los que se guía el líquido a las boquillas radiales 5 en un bolsillo circunferencial 15 entre el cuerpo base 1 y el portaboquillas 2 que, por lo demás, discurren de forma inclinada oblicuamente al eje de giro del portaboquillas 2 hacia la boquilla axial 20.

En la zona dirigida hacia la conexión 17 entre el cuerpo base 1 y el portaboquillas 2, partiendo de la cavidad 15, está configurada una primera junta de laberinto 6, a través de la que se puede guiar el agua de fuga a una cámara de fugas 11, mientras que la zona opuesta, que se conecta al bolsillo 15, asociada a la boquilla axial 20 está configurada como una segunda junta de laberinto 7, donde ambas juntas de laberinto 6, 7 forman una junta de laberinto de alta presión. La disposición de la conexión 17 puede verse a modo de ejemplo. También es concebible el posicionamiento en cualquier otra zona adecuada, por ejemplo en el lado opuesto.

Según la invención, la cámara de fugas 11, que en funcionamiento forma un cojinete axial, llena con el fluido que entra a través de la primera junta de laberinto 6, se convierte en al menos un intersticio de estrangulamiento 12, que rodea circunferencialmente al portaboquillas 2 en una zona parcial, que discurre en paralelo al eje del canal 3 y que está abierto hacia la atmósfera, donde la presión del fluido se reduce fuertemente mediante el intersticio de estrangulamiento 12.

En funcionamiento, mediante el intersticio de estrangulamiento 12 en la cámara de fugas 11 se genera una presión que depende de la cantidad de fuga que penetra a través de la primera junta de laberinto 6 en la cámara de fugas 11, la altura constante del intersticio de estrangulamiento 12 así como de su longitud variable.

La presión acumulada a este respecto en la cámara de fugas 11 actúa como una fuerza contra el portaboquillas 2 desplazable axialmente mediante fuerzas de retroceso y lo presiona en una dirección opuesta a la conexión 17. A este respecto, cuanto más se mueve el portaboquillas 2, más corta se vuelve la longitud del intersticio de estrangulamiento 12, lo que a su vez baja la presión en la cámara de fugas 11 y, por lo tanto, reduce la fuerza que actúa sobre el portaboquillas 2. De este modo, se realiza un posicionamiento automático del portaboquillas 2 en la dirección axial, hasta que la fuerza de retroceso de las boquillas 5 y la presión de fuga que prevalece en la cámara de fugas 11 están en equilibrio. El portaboquillas 2 rota entonces como un cojinete axial de baja fricción sin contacto con el colchón de agua formado en la cámara de fugas 11.

La boquilla de rotor de alta presión también se representa de forma funcionalmente idéntica en el ejemplo de realización mostrado en la figura 2.

En este caso, el portaboquillas 2 se compone de un manguito de soporte interior 14 y un manguito exterior 19, entre los que en la zona de superposición de la segunda junta de laberinto 7 se configura un intersticio anular 10, que está en conexión de manera abierta al líquido con el bolsillo 15 a través de canales de suministro 9.

En el extremo opuesto del intersticio anular 10 están previstas boquillas frontales 4 en el portaboquillas 2 que discurren inclinadas respecto a su eje de rotación, a través de las que el fluido conducido a través del intersticio anular 10 sale a alta presión, así como de las boquillas radiales 5, que igualmente están en conexión al bolsillo 15 y que al mismo tiempo provocan una rotación del portaboquillas 2 debido a las fuerzas de retroceso.

Dado que el fluido de fuga en la segunda junta de laberinto 7 está aproximadamente a la misma presión que el fluido guiado en el intersticio anular 10, se vuelve efectiva una contrapresión que evita efectivamente un ensanchamiento de la junta de laberinto 7.

En la zona de la cámara de fugas 11 está dispuesto un dispositivo de frenado en forma de freno de fluido 13, que forma parte del portaboquillas 2 y que sirve para reducir la velocidad del portaboquillas rotativo 2 con el fin de lograr un efecto de limpieza más eficiente.

Por lo demás, el cuerpo base 1 presenta una parte de envolvente circunferencial 16 para configurar el intersticio de estrangulamiento 12, que forma parte del cuerpo base 1 y cuya superficie envolvente interior forma parcialmente un límite exterior del intersticio de estrangulamiento 12 y la cámara de fuga. 11.

Otro ejemplo de la invención se reproduce en la figura 3, en la que, sin embargo, solo se utilizan boquillas radiales 5, mientras que está previsto un cojinete axial 18 en el lado frontal para soportar el manguito exterior 19.

En esta variante de realización, en lugar de un freno de fluido 13 puede estar previsto un freno magnético 13' para reducir la velocidad del portaboquillas 2, que sólo está representado en aras de la claridad.

Lista de símbolos de referencia

	1	Cuerpo base
	2	Portaboquillas
	3	Canal
5	4	Boquilla frontal
	5	Boquilla radial
	6	Primera junta de laberinto
	7	Segundo junta de laberinto
	8	Orificio transversal
10	9	Canal de suministro
	10	Intersticio anular
	11	Cámara de fuga
	12	Intersticio de estrangulamiento
	13	Freno de fluido
15	13'	Freno magnético
	14	Manguito de soporte
	15	Bolsillo
	16	Parte envolvente
	17	Conexión
20	18	Cojinete axial
	19	Manguito exterior
	20	Boquilla axial

REIVINDICACIONES

1. Boquilla de rotor de alta presión, con un cuerpo base (1) que presenta un canal (3) para suministrar un líquido a alta presión, un portaboquillas (2) accionable de forma rotativa para ello mediante un par generado hidráulicamente, que presenta al menos una boquilla (4, 5) que está en conexión de manera abierta al líquido con el canal (3) y que provoca un retroceso axial en funcionamiento, donde entre el cuerpo base (1) y el portaboquillas (2) desplazable axialmente en función del retroceso está prevista una cámara de fugas (11) que forma un cojinete axial hidráulico en funcionamiento, que está en conexión a una primera junta de laberinto (6) que guía un líquido de fuga entre el cuerpo base (1) y el portaboquillas (2), **caracterizada por que** la cámara de fugas (11) se convierte en al menos un intersticio de estrangulación (12) que rodea circunferencialmente al portaboquillas (2) en una zona parcial axial y que se modifica en su extensión axial conforme a la trayectoria de movimiento del portaboquillas (2), donde el intersticio de estrangulamiento (12) es constante en su altura sobre su longitud axial.
2. Boquilla de rotor de alta presión según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el intersticio de estrangulamiento (12) está abierto a la atmósfera.
3. Boquilla de rotor de alta presión según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada por que** el intersticio de estrangulamiento (12) está formado entre el cuerpo base (1) y el portaboquillas (2).
4. Boquilla de rotor de alta presión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el intersticio de estrangulamiento (12) discurre en paralelo al eje del canal (3).
5. Boquilla de rotor de alta presión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el portaboquillas (2) presenta un dispositivo de frenado reductor de velocidad, preferiblemente un freno de fluido (13) o un freno magnético (13').
6. Boquilla de rotor de alta presión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** una segunda junta de laberinto (7) está prevista entre el cuerpo base (1) y el portaboquillas (2) aguas abajo del primer junta de laberinto (6) en la dirección axial, partiendo de la cámara de fugas (11), donde entre los dos juntas de laberinto (6, 7) está formada un bolsillo (15) preferiblemente circunferencial, que forma una cámara de presión y abierta al líquido al canal (3) y en la que desemboca la al menos una boquilla radial (5).
7. Boquilla de rotor de alta presión según la reivindicación 6, **caracterizada por que** el portaboquillas (2) presenta un intersticio anular concéntrico (10) que cubre al menos parcialmente la junta de laberinto de menor diámetro (7) en la dirección axial.
8. Boquilla de rotor de alta presión según la reivindicación 7, **caracterizada por que** el intersticio anular (10) está en conexión de manera abierta al líquido por un lado con el canal (3) y por otro lado con al menos una boquilla (4).
9. Boquilla de rotor de alta presión según la reivindicación 7, **caracterizada por que** el intersticio anular (10) está conectado a través de al menos un canal de suministro (9) al canal (3).
10. Boquilla de rotor de alta presión según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** el portaboquillas (2) presenta un manguito de soporte (14) y un manguito exterior (19) que lo rodea circunferencialmente y conectado al mismo, donde el intersticio anular (10) está delimitado por la superficie envolvente exterior del manguito de soporte (14) y la superficie envolvente interior del manguito exterior (19).
11. Boquilla de rotor de alta presión según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizada por que** el canal de suministro (9) y la al menos una boquilla (4, 5) están dispuestos en el manguito de soporte (14).
12. Boquilla de rotor de alta presión según la reivindicación 6, **caracterizada por que** las superficies envolventes dirigidas una hacia otra del portaboquillas (2) y del cuerpo base (1) que delimitan las juntas de separación (6, 7) son cilíndricas.

Fig. 1

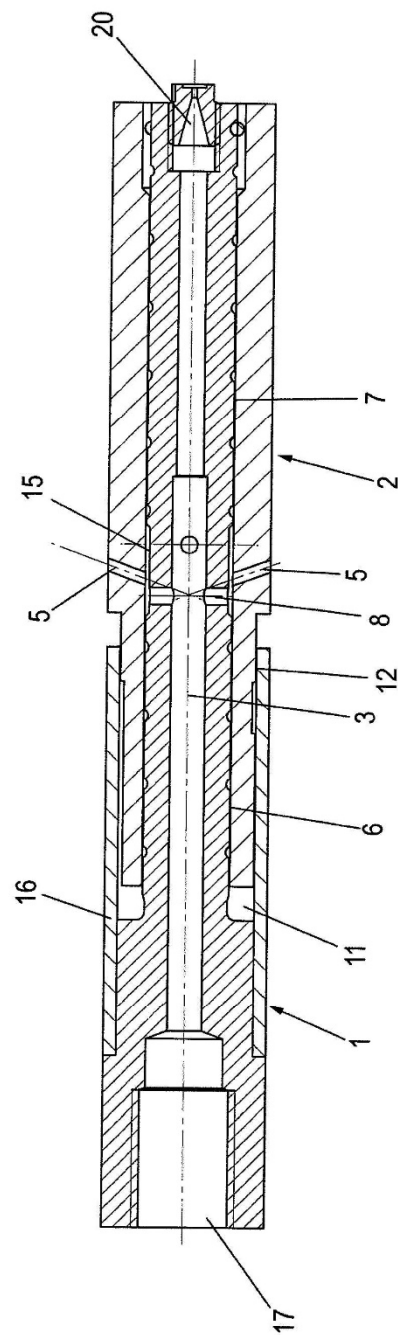


Fig. 2

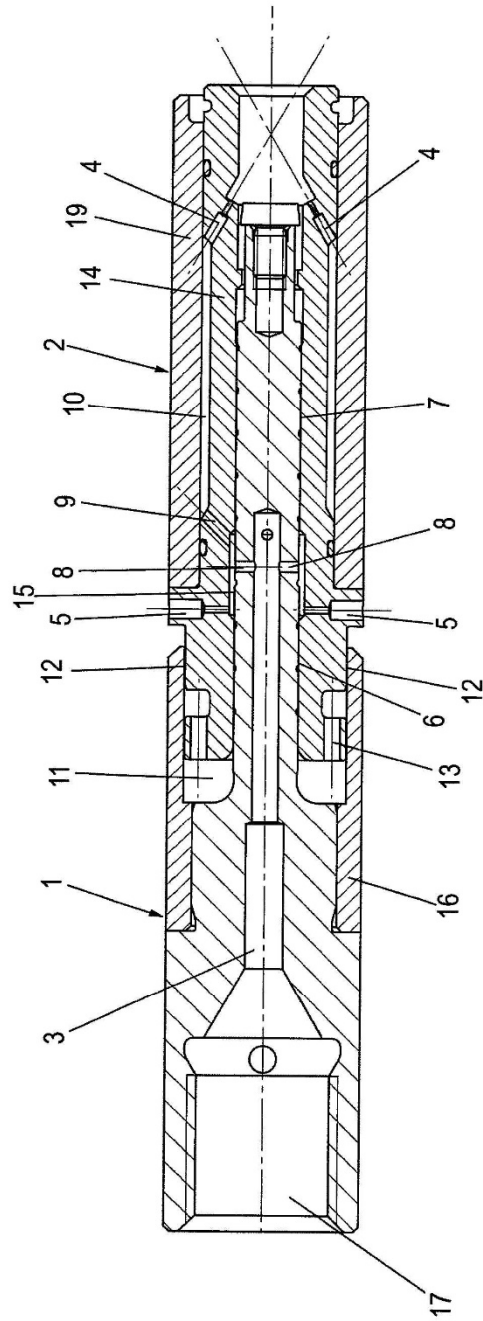


Fig. 3

