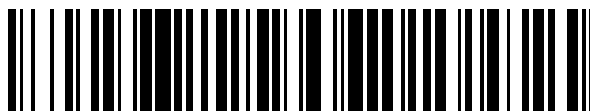


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 757 969**

51 Int. Cl.:

**F01D 17/14** (2006.01)

**F04D 29/46** (2006.01)

**F04D 29/62** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2016 E 16152252 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2019 EP 3056690**

54 Título: **Compresor centrífugo, turbocompresor de gas de escape y procedimiento correspondiente para operar un compresor centrífugo**

30 Prioridad:

**11.02.2015 DE 102015202375**

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

**30.04.2020**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
Postfach 30 02 20  
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**DOEHRING, JOCHEN;  
MENDGEN, RALF;  
LE HEN, GAEL y  
PAWELETZ, ANTON**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 757 969 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**

Compresor centrífugo, turbocompresor de gas de escape y procedimiento correspondiente para operar un compresor centrífugo

5 La presente invención hace referencia a un compresor centrífugo para un turbocompresor de gas de escape, en particular de un motor de combustión interna, así como a un turbocompresor de gas de escape con un compresor centrífugo de esa clase. Además, la invención hace referencia a un procedimiento para operar un compresor centrífugo de esa clase.

10 Los turbocompresores de gas de escape se emplean por ejemplo en motores de combustión interna para aumentar el volumen de presión en el gas nuevo durante el proceso de cambio de carga. Un turbocompresor de gas de escape de esa clase puede estar provisto de un compresor centrífugo que presenta una rueda del compresor, mediante la cual el respectivo gas puede transportarse y comprimirse. Para ello, la rueda del compresor puede presentar un lado de entrada axial y un lado de salida radial, y puede estar dispuesta en una cámara del compresor. Un canal de entrada conduce al lado de entrada de la rueda del compresor y, en un motor de combustión interna, a un área de baja presión de una instalación de gas nuevo equipada con el turbocompresor de gas de escape. 15 Un canal de salida se aleja del lado de salida de la rueda del compresor, hacia el lado de alta presión de la instalación de gas nuevo. La rueda del compresor, dentro de la cámara del compresor, está rodeada por la carcasa del compresor. La carcasa del compresor, en una superficie interna, radial con respecto a la rueda del compresor, presenta un disco de cubierta y presenta un disco posterior en una superficie interna, axial con respecto a la rueda del compresor.

20 Para asegurar un movimiento de rotación sin perturbaciones y en particular sin fricción, de la rueda del compresor en el turbocompresor de gas de escape, entre la rueda del compresor y una carcasa del compresor que conforma la cámara del compresor, debe quedar un espacio intermedio a modo de una abertura, de manera que la rueda del compresor y la carcasa del compresor están dispuestas distanciadas una con respecto a otra y, por consiguiente, no pueden producirse fuerzas de fricción perturbadoras entre esos componentes. De este modo, se mide el espacio 25 intermedio entre la rueda del compresor y la carcasa del compresor, con dos extensiones de la abertura, a saber, la extensión de la abertura entre la rueda del compresor y el disco de cubierta de la carcasa del compresor, así como entre la rueda del compresor y el disco posterior de la carcasa del compresor. Una abertura realizada muy marcada, es decir, una extensión de la abertura demasiado grande, conduce a una reducción de la potencia, no deseada, del compresor, puesto que un espacio intermedio de esa clase conduce a una reducción de la potencia de transporte.

30 En la solicitud DE 10 2012 217 381 A1 se muestra un compresor centrífugo en el cual puede regularse la extensión de la abertura, de una abertura entre la rueda del compresor y el disco de cubierta.

En la solicitud JP S54 104007 A se describe un difusor para un compresor centrífugo, con una anchura de flujo que puede regularse de forma variable.

35 [0006] En la solicitud JP H02 42197 A se describe un dispositivo para regular una anchura de la abertura en un extremo del álabe de una rueda guía centrífuga.

Descripción de la invención

40 La presente invención crea un compresor centrífugo para un turbocompresor de gas de escape según la reivindicación 1, un turbocompresor de gas de escape con un compresor centrífugo de esa clase según la reivindicación 8 y un procedimiento operativo según la reivindicación 9, para un compresor centrífugo correspondiente.

En las respectivas reivindicaciones dependientes se indican perfeccionamientos ventajosos.

Ventajas de la invención

45 La idea base de la presente invención consiste en proporcionar una posibilidad de regulación para el espacio intermedio entre la rueda del compresor y la carcasa del compresor. Para ello, el compresor centrífugo presenta medios para una adaptación al contorno interno de la carcasa. Los medios comprenden un inserto de la carcasa desplazable que está dispuesto en la cámara del compresor, en el área entre la carcasa y la rueda del compresor, un disco giratorio que, mediante un gorrón que se engancha en una escotadura que se extiende de forma oblicua, está montado de modo que puede rotar alrededor del canal de entrada, así como un pistón que está dispuesto entre el disco giratorio y el inserto de la carcasa. La inclinación o la pendiente de la escotadura con respecto a la longitud 50 de la escotadura predeterminan la carrera máxima regulable que es ejercida por el disco giratorio en el pistón.

- Los medios para adaptar el contorno interno de la carcasa están configurados de manera que los mismos controlan una anchura de separación entre la rueda del compresor y el inserto de la carcasa, debido a que el disco giratorio, mediante el pistón, transmite una fuerza hacia el inserto de la carcasa. Mediante la posibilidad de regulación según la invención, del espacio intermedio entre la carcasa del compresor y la rueda del compresor, la abertura entre la
- 5 rueda del compresor y el inserto de la carcasa puede regularse tanto de forma manual, como también de forma automática. En particular puede accederse con facilidad al disco giratorio en el cual se efectúa la regulación de la anchura de la abertura, y el mismo proporciona además una posibilidad de regulación especialmente conveniente en cuanto a los costes. El gorrón posibilita la colocación del disco giratorio en la carcasa, así como el montaje giratorio en la circunferencia de la carcasa, de forma especialmente sencilla, fiable y conveniente en cuanto a los costes.
- 10 Mediante la rotación del disco giratorio se regula su posición en la dirección axial del canal de entrada, y en particular la distancia del disco giratorio con respecto a la parte de la carcasa del lado de la cámara del compresor. De este modo, una fuerza orientada en la dirección de la rueda del compresor, en el pistón, predetermina la posición del disco giratorio. El pistón transmite la fuerza orientada hacia la rueda del compresor, hacia el inserto de la carcasa, el cual se desplaza debido al mismo en la dirección de la rueda del compresor.
- 15 Mediante la posibilidad de regular la abertura entre la rueda del compresor y la carcasa del compresor, la presente invención posibilita además una compensación de tolerancias de fabricación en la fabricación de compresores centrífugos, debido a lo cual puede variar el espacio intermedio entre la carcasa del compresor y la rueda del compresor. Mediante la regulación posterior de la abertura, que se proporciona con la presente invención, pueden corregirse tolerancias de fabricación. Puesto que la anchura de la separación actúa de forma desventajosa sobre el
- 20 grado de acción del compresor centrífugo, con la presente invención puede mejorarse también el grado de acción de un compresor centrífugo, manteniendo invariables los costes de fabricación.
- Según un perfeccionamiento preferente, un compresor centrífugo según la invención presenta adicionalmente un resorte que está dispuesto entre el pistón y el inserto de la carcasa, para presionar el pistón contra el disco giratorio. De ese modo se asegura que, en el caso de que el disco giratorio se encuentre en una posición cero, en la cual el
- 25 mismo no ejerce ninguna fuerza sobre el pistón, el pistón sea llevado a una posición cero mediante el resorte. Además, el resorte representa también un medio de amortiguación que amortigua vibraciones que se producen durante el funcionamiento del compresor. Además, el resorte predetermina también una relación de transmisión entre la fuerza mediante el disco giratorio, hacia el pistón, y la fuerza mediante el pistón, hacia el inserto de la carcasa. De este modo, seleccionando el resorte adecuado, es posible ajustar la escala de la fuerza transmitida
- 30 hacia el inserto de la carcasa, en función de la posición del disco giratorio. Según otro perfeccionamiento preferente, el compresor centrífugo presenta adicionalmente un dispositivo de regulación que está configurado para determinar un desplazamiento de la rueda del compresor y para adaptar la posición del inserto de la carcasa al desplazamiento determinado de la rueda del compresor. Gracias a ello es posible adaptar posteriormente la anchura de separación entre la rueda del compresor y el inserto de la carcasa, también durante el funcionamiento del compresor. De este
- 35 modo, la anchura de la abertura puede adaptarse de forma óptima a un estado de funcionamiento del compresor centrífugo, por ejemplo a la velocidad de rotación de la rueda del compresor. De este modo, el resorte predetermina una fuerza de recuperación máxima.
- Según otro perfeccionamiento preferente, la escotadura adicionalmente presenta medios de enganche para fijar de forma separable el gorrón en la escotadura. Mediante el diseño de medios de enganche en la escotadura que
- 40 interactúan con el gorrón, se proporciona una posibilidad de regulación especialmente flexible, así como fiable, de la posición del disco giratorio.
- Según otro perfeccionamiento preferente los medios de enganche están diseñados como cierre giratorio, en particular como cierre de bayoneta. Mediante un cierre giratorio se proporciona una posibilidad de cierre especialmente conveniente en cuanto a los costes, así como fiable. En particular, un cierre de bayoneta puede
- 45 manejarse de forma especialmente sencilla, al formar el mismo una unión mecánica que puede separarse con facilidad, así como autoblocante.
- Según otro perfeccionamiento preferente, en la dirección circunferencial, en la circunferencia del canal de entrada, en la carcasa del compresor, están colocados al menos dos, en particular tres pistones. Gracias a esto se proporciona una distribución de fuerzas óptima y uniforme, con un empleo de material mínimo.
- 50 Según otro perfeccionamiento preferente, el inserto de la carcasa, mediante al menos un álabe guía, está conectado a un disco posterior del compresor centrífugo. Debido a esto se crea una combinación del inserto de la carcasa, el álabe guía y el disco posterior, la cual, junto con la abertura entre la rueda del compresor y el inserto de la carcasa, permite controlar otra abertura entre el lado posterior y la rueda del compresor, al mismo tiempo, y sin una inversión adicional para la regulación.
- 55 La presente invención hace referencia también a un turbocompresor de gas de escape con un compresor centrífugo, con una o varias de las características antes mencionadas.

- La invención hace referencia a un procedimiento operativo para un compresor centrífugo como el antes explicado. Según ese procedimiento, en un primer paso, se pone a disposición un compresor centrífugo con una o varias de las características antes mencionadas. En otro paso se determina un estado objetivo de una anchura de una abertura entre una rueda del compresor y un inserto de la carcasa. En otro paso, debido al estado objetivo determinado, se controla una posición de un gorrón en donde está fijado un disco giratorio, de manera que el disco giratorio, mediante un pistón, transmite una fuerza hacia el inserto de la carcasa. Mediante los pasos antes mencionados para operar un compresor centrífugo está proporcionado un procedimiento particularmente eficiente. Por ejemplo, puede preverse asociar estados de funcionamiento individuales del compresor centrífugo a posiciones individuales del disco giratorio, por ejemplo la velocidad de rotación de la rueda del compresor.
- Según un perfeccionamiento preferente del procedimiento operativo para un compresor centrífugo, adicionalmente se determina un desplazamiento axial de la rueda del compresor, durante el funcionamiento del compresor centrífugo, así como la posición del gorrón, debido al desplazamiento axial determinado de la rueda del compresor. Gracias a esto puede crearse una tolerancia con respecto a un desplazamiento axial posible, no deseado, de la rueda del compresor. Además, de este modo, durante el funcionamiento del compresor, es posible incluso reaccionar frente a un desplazamiento axial de la rueda del compresor. Por consiguiente, debido a esto se proporciona un procedimiento operativo especialmente robusto, para un compresor centrífugo.

#### Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención se explican a continuación mediante formas de ejecución, haciendo referencia a las figuras.

- Las figuras muestran:

Figura 1: una vista esquemática de la sección transversal de una forma de ejecución de un compresor centrífugo según la invención;

Figura 2: otra vista esquemática de la sección transversal de una forma de ejecución del compresor centrífugo según la invención;

- Figura 3a: una vista en detalle en perspectiva de un área de la carcasa, del lado del canal de entrada, de la forma de ejecución de la figura 2 del compresor centrífugo según la invención; y

Figura 3b: una vista en detalle del área de la carcasa de la figura 3a.

#### Formas de ejecución de la invención

En las figuras, los símbolos de referencia idénticos indican elementos idénticos o que cumplen la misma función.

- La figura 1 muestra una vista esquemática de la sección transversal de una forma de ejecución de un compresor centrífugo según la invención, en donde en primer lugar, con el fin de una mayor claridad, no están representados la escotadura, el disco giratorio, el gorrón, ni el pistón.

Mediante la figura 1 se pueden explicar primero los elementos de la cámara del compresor 107, así como la acción de los medios 200 según la invención, para la adaptación del contorno interno de la carcasa.

- El compresor centrífugo 10 comprende una carcasa del compresor 101 que presenta un canal de entrada axial 103 y un canal de salida radial 105. La carcasa del compresor 101 rodea una cámara del compresor 107 al menos de forma parcial. En la cámara del compresor 107 está dispuesta una rueda del compresor 111 para transportar y comprimir un gas, desde el canal de entrada axial 103 hacia el canal de salida radial 105. Desde el canal de entrada 103 hacia el canal de salida 105 se extiende un inserto de la carcasa 113.

- El compresor centrífugo 10 comprende además un inserto de la carcasa 113 que está conformado en la cámara del compresor 107, en la carcasa del compresor 101. El inserto de la carcasa 113, en la cámara del compresor 107, puede desplazarse tanto en la dirección axial A, como también en la dirección radial B.

- En la presente forma de ejecución de la invención, entre la rueda del compresor 111 y el inserto de la carcasa 113, existe una primera abertura S, así como entre la rueda del compresor 111 y el disco posterior 125, una segunda abertura S'.

Mediante un desplazamiento del inserto de la carcasa 113 en la dirección A, en primer lugar puede regularse la abertura S entre el inserto de la carcasa 113 y la rueda del compresor 111. Mediante un desplazamiento del inserto

de la carcasa 113 en la dirección B puede compensarse un posible desplazamiento radial de la rueda del compresor, el cual puede presentarse adicionalmente con respecto a un desplazamiento axial de la rueda del compresor.

5 De manera opcional, un álabe guía puede conectar de forma rígida el inserto de la carcasa 113 con el disco posterior 125. Por ejemplo, el álabe guía, el inserto de la carcasa 113 y el disco posterior pueden estar soldados unos con otros o pueden estar realizados en base a una colada. Mediante una conexión rígida de esa clase, del inserto de la carcasa 133 con el disco posterior 125, puede controlarse también otra abertura S' que se encuentra presente entre la rueda del compresor 111 y el disco posterior 125, mediante la posición del inserto de la carcasa 113. La abertura S', sin embargo, también puede ser regulada de forma separada, por otro dispositivo de control.

Además, la rueda del compresor 111 puede desplazarse en las direcciones A y/o B.

10 La figura 1 muestra una representación estrictamente esquemática de un compresor centrífugo. En particular, los contornos de la carcasa del compresor 101, en el interior del compresor 10, no se extienden de forma angular, sino redondeados, para poder guiar mejor un flujo a través del compresor centrífugo 10.

15 La figura 2 muestra otra vista de la sección transversal en una forma de ejecución de un compresor centrífugo 100 según la invención. En la figura 2 están representados de forma detallada y esquemática la escotadura 109, así como los medios 200 para la adaptación del contorno interno de la carcasa. La carcasa del compresor 101, en un área de la carcasa 300, del lado del canal de entrada, presenta una escotadura 109. En la circunferencia del canal de entrada 103 está conformado y montado de forma giratoria un disco giratorio 115. En el área de la carcasa 300 del lado del canal de entrada, el disco giratorio 115 está conectado a la carcasa 101 mediante un gorrón 117, en donde el gorrón 117 se engancha con el disco giratorio 115, así como con la escotadura 109 de la carcasa 101.

20 Los medios 200 para adaptar el contorno interno de la carcasa comprenden además el inserto de la carcasa desplazable 113, un resorte 121, así como un pistón 119; los cuales controlan el contorno interno de la carcasa.

25 Mediante un giro del disco giratorio 115 se regula en primer lugar una distancia d, así como un espacio intermedio d, entre el disco giratorio 115 y una superficie 129, del lado de la cámara del compresor, de la carcasa 101. El pistón 119 se engancha con el inserto de la carcasa 113. Tanto el pistón 119, como también el inserto de la carcasa 113, sobresalen desde la superficie 129, del lado de la cámara del compresor, de la carcasa 101, hacia el espacio intermedio entre el disco giratorio 115 y la carcasa 101. Mediante la distancia d, desde el disco giratorio 115 hacia la superficie 129 del lado de la cámara del compresor, de la carcasa 101, se predetermina una fuerza que actúa sobre el pistón 119, mediante el disco giratorio 115. Al encontrarse conectado el pistón 119 con el inserto de la carcasa 113, el pistón 119 transmite la fuerza desde el disco giratorio 115 hacia el inserto de la carcasa 113. Debido a ello, el inserto de la carcasa 113 se desplaza en la dirección de la rueda del compresor 111.

30 Entre el pistón 119 y la superficie 129, del lado de la cámara del compresor, de la carcasa 101, está dispuesto además un resorte 121. El resorte 121 contrarresta la fuerza mediante el disco giratorio 115. De este modo se amortiguan vibraciones que se producen durante el funcionamiento del compresor, mediante el resorte 121. Además, el resorte 121 lleva el pistón 119, y por consiguiente también el inserto de la carcasa 113, a una posición 35 cero, cuando el disco giratorio 115 se encuentra en una posición en la cual el mismo no transmite ninguna fuerza hacia el pistón 119.

Para mejorar aún más el grado de acción del compresor 100, en la figura 2 están proporcionados medios de junta 127 en el inserto de la carcasa 113.

40 La figura 3a muestra una vista detallada, en perspectiva, del área de la carcasa 300, del lado del canal de salida, en la cual no está representado el disco giratorio 115.

La figura 3a, primero de forma esquemática, muestra en qué área la escotadura 109 se extiende de forma oblicua o con una inclinación con respecto a la superficie 129 de la carcasa 101. En la escotadura 109 pueden apreciarse medios de enganche 123.

45 La figura 3b muestra otra vista detallada de la escotadura 109 en el área de la carcasa 300 del lado del canal de salida.

Los medios de enganche 123, en la escotadura 109, están representados de forma ampliada en la figura 3b.

Con los medios de enganche 123, el gorrón 117 (no representado en la figura 3b), puede fijarse en la escotadura 109. La escotadura 109 se extiende entre dos extremos 301a y 301b, entre los cuales puede desplazarse el gorrón 117.

5 Si el gorrón 117 se encuentra en el extremo 301a, entonces el disco giratorio 115 transmite una fuerza máxima hacia el pistón 119, así como hacia el inserto de la carcasa 113. Si el gorrón 117 se encuentra en el extremo 301b, entonces el disco giratorio 115 se encuentra en una posición cero y no transmite fuerza, o sólo transmite una fuerza reducida, hacia el pistón 119. El pistón 119, debido a la fuerza reducida, mediante el disco giratorio 115, por el resorte 121, es presionado hacia su posición cero.

Aunque la presente invención fue descrita mediante ejemplos de ejecución preferentes, no se encuentra limitada a los mismos. En particular las topologías y los materiales mencionados sólo se indican de forma ilustrativa y no están limitados a los ejemplos explicados.

10 El compresor centrífugo puede formar parte de un turbocompresor de gas de escape. Un turbocompresor de gas de escape de esa clase, con la rueda del compresor, del compresor centrífugo, puede presentar una rueda de turbina conectada de forma resistente a la torsión con un árbol del rotor.

**REIVINDICACIONES**

1. Compresor centrífugo (100) para un turbocompresor de gas de escape, en particular de un motor de combustión interna, el cual presenta:

5 - una carcasa (101) con un canal de entrada axial (103) y con un canal de salida radial (105) que rodea al menos de forma parcial una cámara del compresor (107), donde en la carcasa, del lado del canal de entrada, está proporcionada una escotadura (109),

- una rueda del compresor (111) dispuesta en la cámara del compresor para transportar y comprimir un gas, desde el canal de entrada hacia el canal de salida,

- medios (200) para adaptar el contorno interno de la carcasa, los cuales presentan:

10 - un inserto de la carcasa (113) que puede desplazarse axialmente, el cual está dispuesto en la cámara del compresor, en un área entre la carcasa y la rueda del compresor,

15 - un disco giratorio (115) que, mediante un gorrón (117) que se engancha en la escotadura, está montado de modo que puede rotar alrededor del canal de entrada y está dispuesto en la circunferencia del canal de entrada, donde el gorrón (117) está dispuesto perpendicularmente con respecto a un eje de rotación del compresor y la escotadura está realizada de forma oblicua, en particular se extiende con una inclinación,

- un pistón (119) que está dispuesto entre el disco giratorio y el inserto de la carcasa,

donde los medios (200) para adaptar el contorno interno de la carcasa están configurados para controlar una anchura de separación (S) entre la rueda del compresor y el inserto de la carcasa, debido a que el disco giratorio, mediante el pistón, transmite una fuerza hacia el inserto de la carcasa.

20 2. Compresor centrífugo según la reivindicación 1, el cual adicionalmente presenta:

- un resorte (121) que está dispuesto entre el pistón y el inserto de la carcasa, para presionar el pistón contra el disco giratorio.

3. Compresor centrífugo según la reivindicación 1 ó 2, el cual adicionalmente presenta:

25 - un dispositivo de regulación que está configurado para determinar un desplazamiento de la rueda del compresor y adaptar la posición del inserto de la carcasa al desplazamiento determinado de la rueda del compresor.

4. Compresor centrífugo según una de las reivindicaciones precedentes, donde la escotadura presenta medios (123) para fijar el gorrón de forma separable en la escotadura.

30 5. Compresor centrífugo según la reivindicación 4, donde los medios de enganche están realizados como un cierre giratorio, en particular como un cierre de bayoneta.

6. Compresor centrífugo según una de las reivindicaciones precedentes, donde en la dirección circunferencial están proporcionados al menos dos, en particular tres pistones.

7. Compresor centrífugo según una de las reivindicaciones precedentes, donde el inserto de la carcasa, mediante al menos un álabe guía, está conectado a un disco posterior (125) del compresor centrífugo.

35 8. Turbocompresor de gas de escape con un compresor centrífugo (100) según una de las reivindicaciones precedentes.

9. Procedimiento para operar un compresor centrífugo (100) según una de las reivindicaciones 1-7, con los siguientes pasos:

- puesta a disposición de un compresor centrífugo (100) según una de las reivindicaciones 1-7;

40 - determinación de un estado-objetivo de una anchura de una abertura (S) entre una rueda del compresor (111) y un inserto de la carcasa (113);

- control de una posición de un gorrón (117), en el cual está fijado un disco giratorio (115) debido al estado-objetivo determinado, de manera que el disco giratorio, mediante un pistón (119), transmite una fuerza hacia el inserto de la carcasa.

5 10. Procedimiento para operar un compresor centrífugo según la reivindicación 9, el cual adicionalmente comprende los siguientes pasos:

- determinación de un desplazamiento axial de la rueda del compresor durante un funcionamiento del compresor centrífugo;

- control de la posición del gorrón debido al desplazamiento axial determinado.



Fig. 1

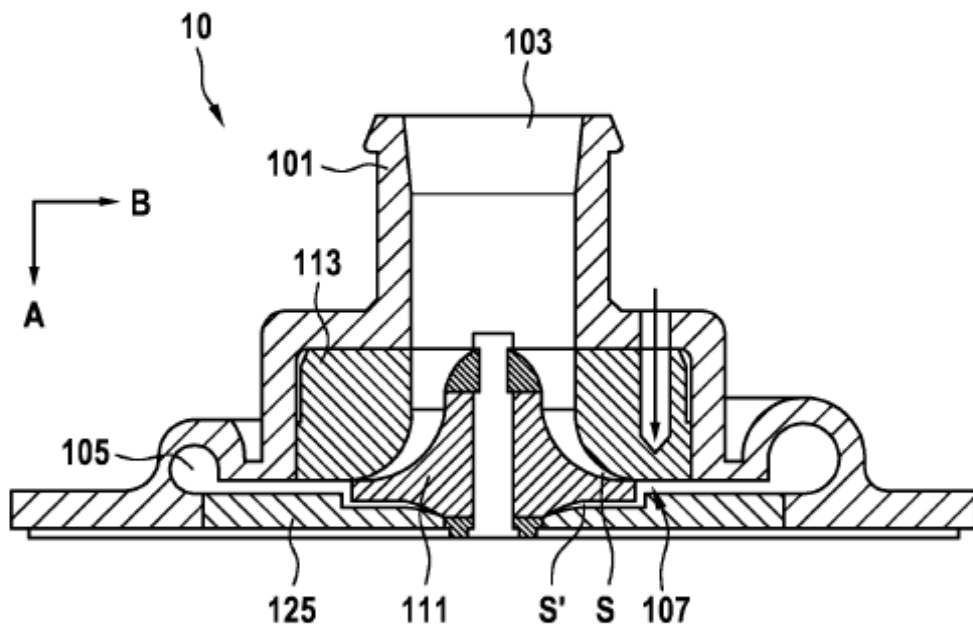


Fig. 2

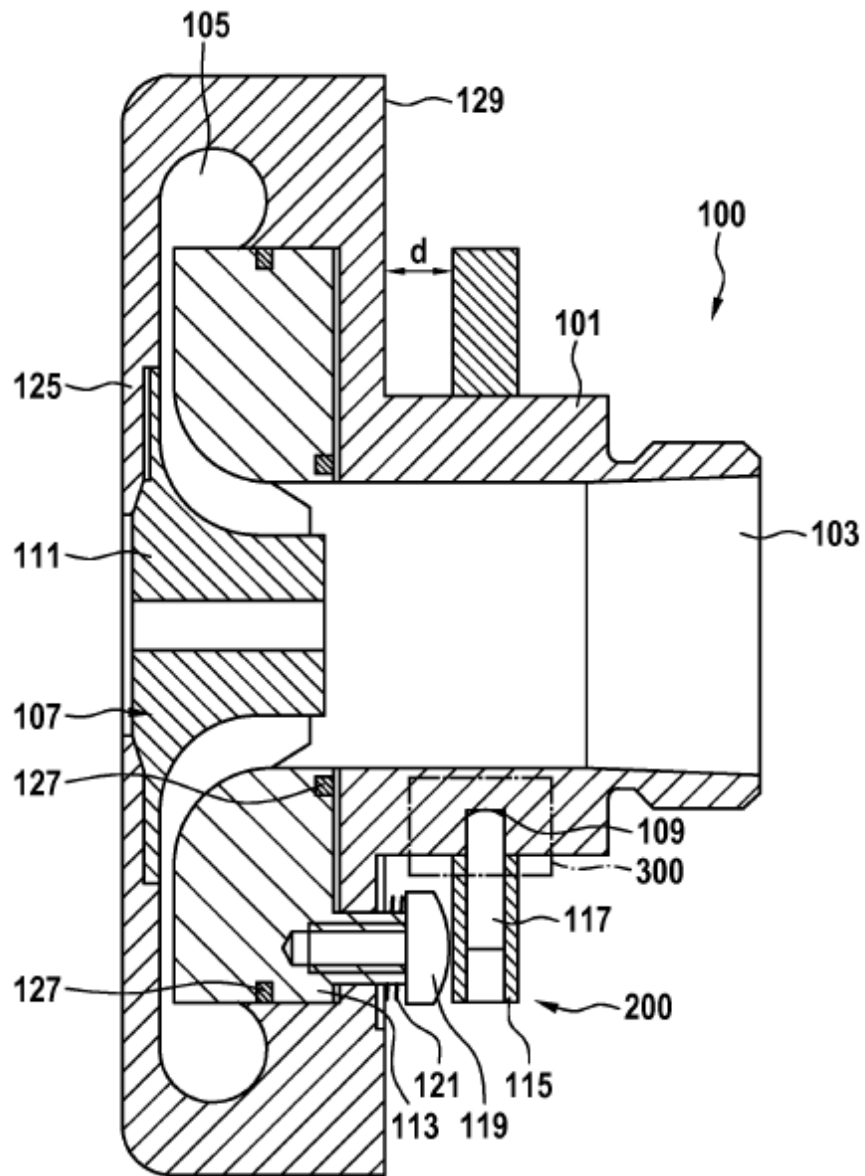


Fig. 3a

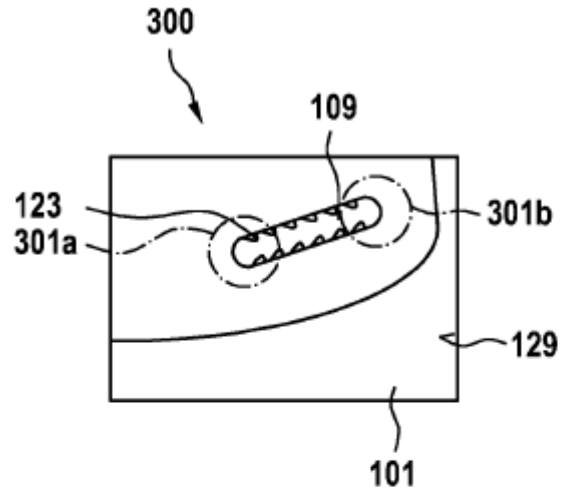


Fig. 3b

