

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 912**

51 Int. Cl.:

**F04D 29/08** (2006.01)

**F04D 29/42** (2006.01)

**F16J 15/06** (2006.01)

**F04D 1/06** (2006.01)

**F04D 29/62** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2015 E 15189336 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3029332**

54 Título: **Bomba de separación axial**

30 Prioridad:

**05.12.2014 EP 14196438**

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

**30.09.2019**

73 Titular/es:

**SULZER MANAGEMENT AG (100.0%)  
Neuwiesenstrasse 15  
8401 Winterthur, CH**

72 Inventor/es:

**HANDLOSER, WILLY;  
WELSCHINGER, THOMAS y  
TISCHLER, HEIKE**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 725 912 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).

**DESCRIPCION**

Bomba de separación axial

5 La invención se refiere a una bomba de separación axial para el transporte de un fluido de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente de la patente.

10 Las bombas de separación axial, que se designan también como bombas de separación horizontal, son bombas, en las que la carcasa está dividida paralelamente al eje del árbol y de esta manera presenta una parte inferior y una tapa. Tanto la parte inferior como también la tapa presentan, respectivamente, una pestaña que está superpuesta para el montaje de la bomba y entonces es conectada, por ejemplo atornillada.

15 Las bombas de división axial se conocen muy bien desde hace mucho tiempo y se fabrican en numerosas formas de realización la mayoría de las veces como bombas centrífugas, por ejemplo como bombas de un flujo o bombas de doble flujo y como bombas de una fase o de varias fases. En este caso, el rodete de la bomba puede estar dispuesto entre dos cojinetes (bomba entre cojinetes). También el campo de aplicación de estas bombas es muy amplio, se emplean, por ejemplo en la industria del petróleo y en la industria del gas o en la industria del agua en el campo de la generación de energía. Con frecuencia las bombas de separación axial están diseñadas para una presión funcional alta o para corrientes volumétricas altas y son adecuadas para el bombeo sobre alturas geodésicas grandes, para el transporte a través de cañerías de agua o de tuberías de petróleo o para la desalinización del agua marina por medio de ósmosis inversa.

20

En las bombas de separación axial adquiere una importancia decisiva, naturalmente, la estanqueidad entre la parte inferior y la tapa de la carcasa a lo largo de las dos pestañas. De la misma manera, entre la carcasa y las tapas laterales, que cierran la bomba en dirección axial, debe conseguirse una estanqueidad muy buena.

25 Para la estanqueidad entre la parte inferior y la tapa se conoce insertar especialmente para aplicaciones con alta presión, una estanqueidad plana entre las dos pestañas, de manera que las dos pestañas no contactan directamente en el estado montado, sino que contactan bilateralmente en la junta de estanqueidad plana. Tales juntas de estanqueidad planas requieren una tensión previa alta, especialmente también para conseguir la presión superficial necesaria entre la parte inferior, la tapa y la junta de estanqueidad plana.

30 Una tecnología alternativa para la estanqueidad entre la parte inferior y la capa, como se describe, por ejemplo, también en el documento WO-A-2014/083374, consiste en montar las pestañas de la parte inferior y de la parte superior directamente sin junta de estanqueidad intermedia. Las superficies respectivas de las dos pestañas forman entonces superficies de estanqueidad, que tienen en el estado montado un contacto directo entre sí. En esta solución, en la parte inferior o en la tapa o en la parte inferior y en la tapa está prevista una ranura de estanqueidad, que se extiende sobre toda la longitud axial de la bomba y en la que está insertado un elemento de estanqueidad en forma de cordón, por ejemplo un elemento de estanqueidad similar a una junta tórica. La mayoría de las veces esta ranura de estanqueidad está prevista solamente en la parte inferior por razones técnicas de fabricación y razones técnicas de montaje. Después de la inserción del elemento de estanqueidad en forma de cordón en la ranura de estanqueidad, se atornillan la parte inferior y la tapa fijamente entre sí, de manera que las superficies de estanqueidad de las dos pestañas están en contacto directo entre sí y el elemento de estanqueidad en forma de cordón se deforma elásticamente en la ranura de estanqueidad para garantizar de esta manera una estanqueidad fiable.

35

40

45 Puesto que en esta solución no se inserta ninguna junta de estanqueidad plana entre la pestaña de la parte inferior y la de la tapa, las uniones atornilladas con las que se fijan la parte inferior y la tapa entre sí, tienen que soportar una carga claramente más reducida. De ello resultan algunas ventajas: así, por ejemplo, las pestañas, que forman las superficies de estanqueidad, se configuran claramente más finas y más estrechas, se necesita menos material para las pestañas, lo que implica un ahorro de costes y un ahorro de peso, para la unión atornillada de la parte inferior y la tapa se pueden utilizar tornillos o bien bulones más pequeños, por lo que éstos se pueden emplazar también más cerca del contorno hidráulico. Además, la utilización de los elementos de estanqueidad en forma de cordón permite, en comparación con las juntas de estanqueidad planas, una deformación más alta de la carcasa. Esto es especialmente ventajoso en bombas de varias fases, porque de esta manera se puede reducir claramente o incluso evitar las fugas entre diferentes espacios de presión en la bomba, en los que predominan presiones diferentes.

50

Los elementos de estanqueidad en forma de cordón están fabricados normalmente de un elastómero, como se utiliza también para juntas tóricas de estanqueidad de venta en el mercado, por ejemplo del caucho de nitrilo Caucho de Nitrilo Butadieno (NBR: Nitrile Butadiene Rubber).

5 En la mayoría de las aplicaciones se ha revelado que es ventajoso prever más que una ranura de estanqueidad en cada caso con un elemento de estanqueidad en forma de cordón insertado. Así, por ejemplo, puede estar previsto un elemento de estanqueidad interior en forma de cordón para la obturación del espacio de aspiración frente al espacio de presión y un elemento de estanqueidad exterior en forma de cordón, que obtura el espacio interior de la bomba contra el mundo exterior, es decir, la presión exterior. En particular, en el caso de bombas de varias fases, pueden estar previstas ranuras de estanqueidad adicionales, respectivamente, con elementos en forma de cordón insertados en cada caso, para limitan entre sí las diferentes cámaras de presión, en las que predominan presiones diferentes.

10 En el diseño de tales juntas de estanqueidad por medio de elementos de estanqueidad en forma de cordón se pretende configurar los elementos de estanqueidad en forma de cordón individuales a ser posible como elementos de estanqueidad cerrados, por lo tanto especialmente en forma de anillo, porque los lugares de unión o de tope entre elementos de estanqueidad en forma de cordón individuales pueden conducir potencialmente a fugas, en particular cuando la bomba está diseñada para una presión funcional alta de por ejemplo hasta 100 bares. Sin embargo, no es posible desde el punto puramente constructivo prever exclusivamente cordones de estanqueidad cerrados en sí. Existirán siempre lugares críticos, en los que dos elementos de estanqueidad individuales están adyacentes entre sí y deben colaborar para la estanqueidad deseada.

20 Tal lugar crítico es la conexión entre la carcasa de la bomba y las tapas laterales de la bomba, un lugar, en el que todos los tres componentes están adyacentes entre sí, a saber, la parte inferior de la carcasa, la tapa de la carcasa y la tapa lateral. En este lugar crítico debe obturarse la bomba contra el entorno o bien contra la presión ambiental. Las fugas que se producen aquí no sólo conducen a la reducción de la eficiencia de la bomba, sino que pueden conducir, de acuerdo con el fluido transportado por la bomba, también a contaminaciones del medio ambiente a través de la salida del fluido, por ejemplo en el caso de líquidos como petróleo o petróleo crudo.

25 Por lo tanto, el documento JP S62 24079 Y2 se ocupa especialmente de la estanqueidad de la tapa lateral en una bomba de separación axial. Aquí la idea esencial es insertar en las superficies de contacto de la parte superior y de la parte inferior de la carcasa, que contactan con la tapa lateral en el estado ensamblado, dos juntas de estanqueidad de forma semicircular, que terminan, sin embargo, en cada caso poco antes de alcanzar la superficie de contacto entre la parte superior de la carcasa y la parte inferior de la carcasa, es decir, que no contactan en el estado ensamblado. En la tapa lateral está previsto un elemento de estanqueidad adicional, que cubre la zona que no está cubierta por los elementos de estanqueidad, En la solución de acuerdo con el documento JP S62 24079 Y2 no existe un contacto directo entre las juntas de estanqueidad en forma semicircular, que obturan las patas laterales, con el elemento de estanqueidad, que obtura entre las dos partes de la carcasa.

Partiendo del estado descrito de la técnica, por lo tanto, un cometido de la invención es proponer una bomba de separación axial para el transporte de un fluido, en la que está prevista una junta de estanqueidad fiable y resistente a alta presión entre la carcasa de la bomba y la tapa lateral.

35 El objeto de la invención que soluciona este cometido se caracteriza por las características de la reivindicación independiente de la patente.

Con preferencia en este caso en la ranura de estanqueidad está insertado un elemento de estanqueidad en forma de cordón y en la ranura de estanqueidad en forma de anillo está insertado un elemento de estanqueidad en forma de anillo.

40 La invención se basa en el reconocimiento especialmente de aquellos lugares de contacto entre dos elementos de estanqueidad separados, en los que una superficie extrema plana - por lo tanto, no arqueada - de un elemento de estanqueidad se apoya en una superficie curvada, por ejemplo de la superficie envolvente de un segundo elemento de estanqueidad en forma circular. Esta geometría condiciona una superficie de contacto reducida entre los dos elementos de estanqueidad, de manera que aquí se pueden producir fugas más fácilmente.

45 Puesto que de acuerdo con la invención la ranura en forma de anillo se forma para el alojamiento del elemento de estanqueidad en forma de anillo en común por la carcasa y la tapa lateral, aparecen en este lugar crítico unos lugares de estanqueidad adicionales, a través de los cuales se mejora la acción de los elementos de estanqueidad, de manera que se garantiza también especialmente a presión funcional muy alta una estanqueidad extraordinariamente fiable entre la carcasa de la bomba y la tapa lateral.

50 Por razones constrictivas se prefiere aquella configuración, en la que el elemento de estanqueidad en forma de

cordón presenta en la segunda superficie de contacto un área plana de la sección transversal.

Para una buena acción de estanqueidad, una medida ventajosa es que la ranura de estanqueidad desemboca esencialmente perpendicular a la ranura en forma de anillo.

5 De acuerdo con un ejemplo de realización preferido, la ranura de estanqueidad está prevista en la parte inferior de la carcasa, lo que posibilita especialmente una fabricación más sencilla y un montaje más sencillo.

10 Además, se prefiere una configuración en la que la ranura de estanqueidad se extiende desde la segunda superficie de contacto hasta el extremo opuesto de la bomba con respecto a la dirección axial, que está configurada para el alojamiento de una segunda tapa lateral, que es adecuada para el cierre de la carcasa y en la que en la ranura de estanqueidad está insertado el elemento de estanqueidad en forma de cordón, que se extiende sobre toda la extensión longitudinal de la ranura de estanqueidad. De esta manera, se garantiza una estanqueidad continua - es decir, no separada por conexiones de elementos de estanqueidad separados - entre la parte inferior y la tapa de la carcasa a lo largo de toda la longitud axial de la bomba. Naturalmente, esta ranura de estanqueidad continua no es, en general, lineal, sino que sigue de manera adecuada el contorno interior en la bomba.

15 Bajo aspectos constructivos, una medida ventajosa es que la ranura en forma de anillo formada por el receso y la proyección, presenta hacia su extensión longitudinal un área de la sección transversal esencialmente rectangular.

Con respecto a una buena acción de estanqueidad se prefiere que la ranura en forma de anillo presenta en dirección radial una anchura que es mayor que la anchura del elemento de estanqueidad en forma de cordón.

20 Con respecto al elemento de estanqueidad en forma de anillo se prefiere que en la ranura en forma de anillo esté insertado un elemento de estanqueidad en forma de anillo, que presenta con preferencia un área de la sección transversal de forma circular o de elipse.

25 Es especialmente ventajoso que el elemento de estanqueidad en forma de anillo presente una altura en dirección axial, que es mayor que la profundidad de la ranura en forma de anillo en dirección axial. De esta manera, el elemento de estanqueidad en forma de anillo se proyecta en el estado no montado con respecto a la dirección axial más allá de la ranura en forma de anillo y es presionado entonces durante el montaje bajo deformación elástica contra la superficie extrema del elemento de estanqueidad en forma de cordón, de manera que aquí se garantiza un contacto íntimo entre los dos elementos de estanqueidad.

Otra medida ventajosa consiste en que la ranura de estanqueidad presenta en su embocadura en la segunda superficie de contacto una escotadura, que está dispuesta radialmente interior con respecto a la ranura de estanqueidad.

30 En esta escotadura se puede insertar entonces opcionalmente un elemento elástico de tensión previa, que ejerce una tensión previa dirigida radialmente hacia fuera sobre el elemento de estanqueidad en forma de cordón. Esta medida ofrece la ventaja de que también ya con presiones funcionales más pequeñas, es decir, por ejemplo, durante el arranque de la bomba, se consigue desde el comienzo una acción de estanqueidad muy buena. Además, resulta la ventaja de que después de una duración más prolongada del funcionamiento de la bomba, cuando pueden aparecer degradaciones u otras modificaciones en el elemento de estanqueidad en forma de cordón, el elemento elástico de tensión previa compensa estas modificaciones y presiona el elemento de estanqueidad de una manera fiable contra la pared de la ranura de estanqueidad.

40 Con preferencia, el elemento de tensión previa es elástico flexible y se extiende paralelamente al elemento de estanqueidad en forma de cordón. De manera especialmente preferida, el elemento de tensión previa está configurado como muelle.

Con respecto al material, se prefiere que el elemento de estanqueidad en forma de anillo y el elemento de estanqueidad en forma de cordón estén fabricados de un elastómero, en particular de un caucho de nitrilo, especialmente de caucho de nitrilo butadieno (NBR).

45 La bomba de acuerdo con la invención es especialmente adecuada también para presiones funcionales muy altas y se puede configurar con preferencia como bomba centrífuga con una presión de diseño de al menos 50 bares, con preferencia de al menos 100 bares.

Otras medidas y configuraciones ventajosas de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización y con la ayuda del dibujo. En el dibujo se muestra parcialmente en sección lo siguiente:

5 La figura 1 muestra en representación en perspectiva un ejemplo de realización de una bomba de acuerdo con la invención, en la que la tapa está retirada y sólo se indica de forma simbólica.

La figura 2 muestra una vista sobre la parte inferior de la carcasa del ejemplo de realización de la figura 1.

La figura 3 muestra la tapa lateral del ejemplo de realización de la figura 1 así como una parte de la carcasa.

10 La figura 4 muestra una representación esquemática de la tapa lateral y de la carcasa del ejemplo de realización de la figura 1.

La figura 5 muestra de manera similar a la figura 4, pero con elementos de estanqueidad insertados, y

La figura 6 muestra una variante para el ejemplo de realización en una representación similar a la figura 5.

15 La figura 1 muestra en una representación en perspectiva un ejemplo de realización de una bomba de separación axial de acuerdo con la invención, que se designa, en general, con el signo de referencia 1. La bomba 1 comprende una carcasa 2, que está dividida axialmente, y una parte inferior 21 así como una tapa 22. Para la mejor comprensión se ha retirado la tapa 22 en la figura 1 y sólo se indica de forma simbólica. La figura 2 muestra una vista superior sobre la parte inferior 21 de la carcasa 2 de este ejemplo de realización.

20 La carcasa 2 comprende una entrada 5 para la aspiración de un fluido a transportar así como una salida 6 para el fluido. Además, la bomba 1 comprende un árbol giratorio 3, cuya dirección longitudinal establece una dirección axial A. Sobre el árbol 3 está montado de forma fija contra giro al menos un rodete 4, en el presente caso dos rodetes 4, que transportan el fluido desde la entrada 5 hacia la salida 6. Además, en los dos extremos está previsto con respecto a la dirección axial A de la bomba, respectivamente, un dispositivo de cojinete 7, para alojar el árbol 3 de la bomba 1. El dispositivo de cojinete izquierdo 7 de acuerdo con la representación (figura 1) está provisto, además, con un acoplamiento 8, que se puede conectar con un accionamiento no representado, que desplaza en rotación el árbol 3 de la bomba 1.

25 Con el concepto de bomba 1 de separación axial o bien de carcasa 2 de separación axial se entiende como es habitual, en general, que la carcasa 2 está dividida paralelamente a la dirección longitudinal del árbol 3, es decir, en un plano que contiene el eje longitudinal del árbol 3.

30 En particular, en la bomba representada en la figura 1 y en la figura 2 se trata de una bomba centrífuga de varias fases - aquí de dos fases - de separación axial, que está configurada de un solo flujo y en una llamada disposición entre cojinetes, es decir, que las ruedas de rodadura 4 se encuentra entre los dispositivos de cojinete 7. Se entiende que la invención no está limitada a tales tipos de bombas, sino que es adecuada también para todas las otras bombas con carcasa 1 dividida axialmente, por ejemplo bombas de una fase, es decir, aquellas con un solo rodete 4, bombas de doble flujo con configuración de una o de varias fases u otros tipos de bombas como bombas centrífugas.

35 Con respecto a la dirección axial A, la carcasa 2 de la bomba 1 está cerrada en cada caso por medio de una tapa lateral 9, que se presenta en el presente caso al mismo tiempo la tapa de cierre de la junta de estanqueidad del árbol mecánico.

40 La tapa 22 y la parte inferior 21 de la carcasa 2 están en contacto directo entre sí en el estado montado, es decir, que entre estas dos partes no está prevista ninguna junta de estanqueidad plana, que impida el contacto directo entre la parte inferior 21 y la tapa 22. A tal fin, la parte inferior 21 comprende una primera pestaña 211, que se extiende en el estado montado en el plano de la separación axial de la carcasa 2 y cuya superficie superior de acuerdo con la representación forma una primera superficie de estanqueidad 212. De la misma manera en el mismo sentido, la tapa 22 está provista con una segunda pestaña 221, que se extiende en el estado montado en el plano de la separación axial de la carcasa 2 y cuya superficie inferior según la representación (figura 1) forma una segunda

45

superficie de estanqueidad 222.

Después del montaje de la tapa 22 sobre la parte inferior 21, la primera superficie de estanqueidad 212 y la segunda superficie de estanqueidad 222 están en contacto directo entre sí, para formar una unión hermética entre la parte inferior 21 y la tapa 22 de la carcasa 2. En la primera superficie de estanqueidad 212 de la parte inferior 21 está prevista una ranura de estanqueidad 212, que se extiende desde la tapa lateral izquierda 9 según la representación en dirección axial A del contorno siguiendo el contorno interior de la bomba 1 hasta la otra tapa lateral 9. Esta ranura de estanqueidad 213 está prevista a ambos lados del árbol 3. En la ranura de estanqueidad 213 está insertado un elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón, que se extiende sobre toda la longitud de la ranura de estanqueidad 213 y que obtura el espacio interior de la bomba 1 frente al medio ambiente. El elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón tiene normalmente una sección transversal redonda, tal como se conoce, por ejemplo, de juntas tóricas de venta en el mercado. Naturalmente, también es posible que el elemento de estanqueidad en forma de cordón presente otra sección transversal, por ejemplo una sección transversal rectangular y en particular una sección transversal cuadrada. En este caso, el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón está dimensionado con respecto a su diámetro de tal manera que se proyecta en el estado no montado más allá del borde de la ranura de estanqueidad 213. Durante el montaje de la tapa 22 sobre la parte inferior 21 se deforma de esta manera elásticamente el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón y de esta manera proporciona una obturación fiable entre la parte inferior 21 y la tapa 22 de la carcasa 2.

La fijación de la tapa 22 sobre la parte inferior 21 se realiza con preferencia por medio de bulones o tornillos, que encaja a través de los taladros o taladros roscados previstos en la primera superficie de estanqueidad 212 (sin signos de referencia en la figura 1 y en la figura 2), de manera que la parte inferior 21 y la tapa 22 están atornilladas de manera fija y estanca entre sí.

De manera alternativa, también es posible prever la ranura de la junta de estanqueidad 213 en la tapa 22 de la carcasa 2 o prever una ranura de estanqueidad tanto en la parte inferior 21 como también en la tapa 22. Por razones técnicas de fabricación y de montaje se prefiere prever la ranura de estanqueidad 213 o bien las ranuras de estanqueidad solamente en la parte inferior 21.

Para la obturación entre la tapa lateral 9 y la carcasa 2, la tapa lateral 9 presenta una primera superficie de contacto 91, que colabora con una segunda superficie de contacto 23, que está prevista en la carcasa 2 (ver la figura 3). La segunda superficie de contacto 23 rodea el árbol 3 y se extiende tanto sobre la parte inferior 21 de la carcasa 2 como también con la tapa 22 de la carcasa 2. Para la mejor comprensión, la figura 3 muestra en una representación ampliada la tapa lateral 9 y una parte de la carcasa 2 en una vista sobre la parte inferior 21, de manera que la tapa lateral 9 no está ensamblada todavía con la carcasa 2. Se puede reconocer también la ranura de estanqueidad 213 en la parte inferior 2, que se extiende hasta la segunda superficie de contacto 23 de la carcasa 2.

La unión hermética entre la tapa lateral 9 y la carcasa 2 representa un requerimiento especial, porque aquí tres componentes están adyacentes entre sí, a saber, la tapa lateral 9, la parte inferior 21 y la tapa 22 de la carcasa 2. La primera superficie de contacto 91 de la tapa lateral 9 se forma por una de sus superficies de limitación en dirección axial A. La segunda superficie de contacto 23 de la carcasa 2 está perpendicular a la dirección axial A, de manera que está opuesta a la primera superficie de contacto 91.

De acuerdo con la invención, en la segunda superficie de contacto 23 de la carcasa 2 está previsto un receso 24, que está configurado aquí como escotadura central en la segunda superficie de contacto 23. Además, en la primera superficie de contacto 91 de la tapa lateral 9 está previsto un saliente 92, que está configurado aquí como elevación central. El receso 24 y el saliente 92 están configurados y dispuestos en este caso entre sí de tal forma que configuran en el estado montado de la tapa lateral 9 en común una ranura 29 en forma de anillo para el alojamiento del elemento de estanqueidad 11 (ver también la figura 4 y la figura 5).

A tal fin, en el ejemplo de realización descrito aquí, la escotadura central, que forma el receso 24 en la segunda superficie de contacto 23, está configurada esencialmente con sección transversal de forma circular, cuyo diámetro es mayor que el diámetro de la elevación configurada de la misma manera esencialmente con sección transversal de forma circular, que forma el saliente 92 en la primera superficie de contacto 91. De esta manera, ya después del ensamblaje de la tapa lateral 9 y de la carcasa 2 se obtiene la ranura 29 en forma de anillo formado en común. Esta ranura 29 en forma de anillo es delimitada, por lo tanto, radialmente por fuera por la pared lateral 241 del receso 24 en la segunda superficie de contacto 23 de la carcasa 2 y radialmente por dentro por la superficie de limitación lateral 921 de la proyección 92 en la primera superficie de contacto 91 de la tapa lateral 9.

La figura 4 muestra en una representación esquemática la ranura 29 en forma de anillo, que resulta a través del ensamblaje de la tapa lateral 9 y de la carcasa 2. Para la mejor visión de conjunto, en la figura 4 no se representan

el elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo y el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón. Además, la figura 4 se limita a la ilustración de la mitad superior de la figura 3 porque esto es suficiente para la comprensión.

5 La figura 5 es una representación similar a la mostrada en la figura 4, pero aquí el elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo está insertado en la ranura 19 en forma de anillo y el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón está insertado en la ranura de estanqueidad 213.

A través del ensamblaje de la tapa lateral 9 y de la carcasa 2 resulta a través de la colaboración de la proyección 92 en la tapa lateral 9 y del receso 24 en la carcasa 2 la ranura 29 en forma de anillo, que rodea el árbol 3 de la bomba 1. Dentro de la zona delimitada por la ranura 29 en forma de anillo, la primera superficie de contacto 92 y la segunda superficie de contacto 23 están en contacto directo entre sí después del montaje de la tapa lateral.

10 Como se ilustra esto en particular en la figura 4, la ranura 29 en forma de anillo presenta perpendicularmente a su extensión longitudinal que se extiende en dirección circunferencial un área de la sección transversal esencialmente rectangular. Esta área de la sección transversal está fijada a través de la profundidad axial T de la ranura 29 en forma de anillo - es decir, su profundidad con respecto a la dirección axial A - y por la anchura radial B de la ranura 29 en forma de anillo - es decir, su anchura con respecto a la dirección radial perpendicular a la dirección axial A -.

15 Como se deduce en particular a partir de la figura 4, se prefiere que la ranura de estanqueidad 213 desemboque esencialmente perpendicular en la ranura 29 en forma de anillo. Puesto que la superficie extrema, emplazada en la segunda superficie de contacto 23, del elemento de estanqueidad 10 en forma de ranura es con preferencia un área de la sección transversal plana, es decir, no arqueada (ver la figura 5), a través de esta medida se puede realizar el mejor contacto posible entre el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón y el elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo en la ranura 29 en forma de anillo.

También se prefiere que la anchura radial B de la ranura 29 en forma de anillo sea mayor que la anchura del elemento de estanqueidad 10 en forma de ranura. La ranura de estanqueidad 213 está dispuesta de tal manera que desemboca en el centro en la ranura 29 en forma de anillo.

25 El elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo, que está insertado en la ranura 29 en forma de anillo, tiene con preferencia un área de la sección transversal de forma circular o en forma de elipse, de manera que aquí se pueden utilizar elementos de estanqueidad de venta en el comercio como por ejemplo juntas tóricas. Naturalmente, también es posible que el elemento de estanqueidad en forma de anillo presenta otra sección transversal, por ejemplo una sección transversal rectangular y en particular una sección transversal cuadrada. El elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo está dimensionado con preferencia de tal manera que su altura, con la que se entiende su extensión en dirección axial A, es mayor que la profundidad axial T de la ranura 29 en forma de anillo. De esta manera, en efecto, el elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo se proyecta en el estado no montado del brazo lateral 8 con respecto a la dirección axial A más allá del saliente 92 de la superficie de contacto. Durante el montaje de la tapa lateral 9 en la carcasa 2 se deforma, por lo tanto, de manera elástica el elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo y como consecuencia está en contacto íntimo con la superficie extrema del elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón (ver la figura 5). Con respecto a la extensión en dirección radial, el elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo está dimensionado con preferencia de tal manera que rellena la anchura radial B de la ranura 29 en forma de anillo.

40 El elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón está configurado de la misma manera como elemento del tipo de junta tórica, pero no está configurado como anillo, sino como cordón con dos extremos y con un área de la sección transversal por ejemplo redonda o en forma de anillo perpendicularmente a su extensión longitudinal. Con respecto a la anchura en dirección radial, el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón está dimensionado normalmente de tal manera que no rellena totalmente la ranura de estanqueidad 213, tal como se representa esto en la figura 5.

45 Como material tanto para el elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo como también para el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón son adecuados en particular todos los materiales conocidos en sí, que se emplean para tales juntas de estanqueidad, en particular elastómeros como caucho de nitrilo y especialmente caucho de nitrilo butadieno (NBR).

50 Con respecto al montaje de la bomba 1 se procede, por ejemplo, de la siguiente manera: el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón se inserta en la ranura de estanqueidad 213 prevista para ello en la parte inferior 21 de la carcasa, respectivamente, sobre los dos lados del árbol 3 (ver, por ejemplo, la figura 2), de manera que se extiende desde la segunda superficie de contacto 23 de la carcasa 2 a lo largo de la dirección axial A siguiendo el contorno interior de la bomba 1 hasta el extremo axial opuesto de la bomba 1. A continuación, se puede

conectar la tapa 22 de la carcasa 2 con la parte inferior 21, de manera que el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón se deforma elásticamente con preferencia en la ranura de estanqueidad 213 y contribuye a la obturación entre la parte inferior 21 y la tapa 22.

5 Antes del montaje de la tapa lateral 9 se emplaza el elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo alrededor del saliente 92 en la tapa lateral 9. Después del montaje de la tapa lateral 9 en la carcasa 2 se configura entonces la ranura 29 en forma de anillo, en la que está insertado el elemento de estanqueidad 1 en forma de anillo, que presiona contra la superficie extrema del elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón, que está insertado en la ranura de estanqueidad 213. Este estado se re presenta en la figura 5.

10 La configuración de acuerdo con la invención con la ranura 29 en forma de anillo, que se forma en común a través del saliente 92 en la primera superficie de contacto 81 de la tapa lateral 9 y el receso 24 en la segunda superficie de contacto 23 de la carcasa, conecta de una manera muy ventajosa la acción de una junta de estanqueidad principalmente axial con la de una junta de estanqueidad principalmente radial.

15 Como se muestra esto en la figura 5, también a través de la ranura 29 común en forma de anillo, una de cuyas paredes se forma por la pared lateral 241 del receso 24, mientras que la otra pared se forma por la superficie de limitación lateral 921 del saliente 92, resultan superficies de estanqueidad axiales 30 adicionales y superficies de estanqueidad radiales 31 adicionales, que contribuyen a una estanqueidad mejorada entre la carcasa 2 y la tapa lateral 9.

20 Este acción de estanqueidad mejorada es ventajosa, en particular, también con respecto a una presión funcional lo más alta posible de la bomba. De esta manera, la bomba 1 puede estar concebida, por ejemplo en una configuración como bomba centrífuga, con una presión de diseño de al menos 90 bares y con preferencia de al menos 100 bares.

25 La figura 6 ilustra en una representación similar a la figura 5 una variante especialmente preferida para la configuración de la bomba 1 de acuerdo con la invención. A continuación se describen las diferencias con respecto al ejemplos de realización descrito. Por lo demás, se aplican las explicaciones anteriores de la misma manera o en el mismo sentido también para esta variante. En particular, los signos de referencia para las mismas partes o para partes equivalentes en cuanto a la función tienen el mismo significado.

30 En la variante representada en la figura 6, la ranura de estanqueidad 213 presenta en su embocadura en la segunda superficie de contacto 23 o bien en la ranura 29 en forma de anillo una escotadura 214, que está dispuesta radialmente en el interior con respecto a la ranura de estanqueidad 213. La escotadura 214 se extiende paralela a la ranura de estanqueidad 213, de tal manera que la ranura de estanqueidad 213 presenta en su zona extrema en dirección axial A sobre una longitud L una dilatación incrementada en la anchura D de la escotadura 214 en dirección radial. Como se muestra en la figura 6, la superficie de limitación 215 radialmente interior de la escotadura 214 está dispuesta de tal manera que está más cerca del árbol 3 que la superficie de limitación lateral 921 del saliente 92. De esta manera existe entre la superficie de limitación lateral 921 del saliente 92 y la superficie de limitación 215 dispuesta radialmente interior con respecto a ésta de la escotadura 214 un apéndice 216, que es parte de la primera superficie de contacto 91 de la tapa lateral 9.

40 En la escotadura 214 está insertado con preferencia un elemento de tensión previa elástico 217, que ejerce una tensión previa dirigida radialmente hacia fuera sobre el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón. Con preferencia, el elemento de tensión previa 217 está configurado elástico flexible y de manera especialmente preferida como muelle. El muelle 217 se extiende paralelamente al elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón y está dimensionado de tal manera que es más ancha con respecto a la dirección radial que la anchura D de la escotadura 214. Después del montaje de la tapa lateral 9, el muelle 217 se apoya en el apéndice 216.

45 La variante con el elemento de tensión previa 217 ofrece varias ventajas. Durante el funcionamiento de la bomba 1, el elemento de tensión previa garantiza una contribución adicional en el sentido de que también con presiones de funcionamiento más pequeñas, es decir, por ejemplo, durante el arranque de la bomba 1, se realiza una acción de estanqueidad suficiente entre la carcasa 2 y la tapa lateral 9. También con respecto al funcionamiento de larga duración de la bomba 1 es ventajoso el elemento de tensión previa 217. En efecto si a medida que se incrementa la duración del funcionamiento de la bomba 1 aumentan las degradaciones, fatigas u otras modificaciones o fenómenos de desgaste del elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón, entonces éstos se puede compensar a través de la actuación del elemento de tensión previa 217 porque éste presiona el elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón de una manera fiable contra la pared radialmente exterior de la ranura de estanqueidad 213.

50 Como otra medida adicional, en particular en el caso de presiones de funcionamiento muy altas, puede ser ventajoso aplicar en la zona de la ranura 29 común en forma de anillo sobre la primera o sobre la segunda superficie de

estanqueidad 212 o bien 222 de la parte inferior 21 o bien de la tapa 22 antes de la conexión de la tapa 22 con la parte inferior 21 una junta de estanqueidad fina al líquido, es decir, un fluido, que refuerza la acción de estanqueidad entre las dos superficies de estanqueidad 212 y 222.

5 Aunque la invención se ha explicado solamente con referencia de detalle a una de las dos tapas laterales 9, se entiende, naturalmente, que con preferencia la estanqueidad de la segunda tapa lateral o de otras tapas laterales frente a la carcasa 2 se realiza de la misma manera o en el mismo sentido que se ha descrito anteriormente.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Bomba de separación axial para el transporte de un fluido con una carcasa (2) dividida axialmente, que comprende una parte inferior (21) y una tapa (22), con un árbol rotatorio (3), que fija una dirección axial (A), así como con al menos una tapa lateral (9) para cerrar la carcasa (2) en dirección axial (A), en la que la tapa lateral (9) presenta una primera superficie de contacto para la colaboración con una segunda superficie de contacto (23), prevista en la carcasa (2), que se extiende tanto sobre la parte inferior (21) y la tapa (22), en la que la parte inferior (21) presenta una primera superficie de estanqueidad (212) y la tapa (22) presenta una segunda superficie de estanqueidad (222), en la que la parte inferior (21) y la tapa (22) se pueden fijar entre sí de tal manera que las dos superficies de estanqueidad (212, 222) tienen contacto directo entre sí, en la que en una de las superficies de estanqueidad (212, 222) está prevista al menos una ranura de estanqueidad (213) para el alojamiento de un elemento de estanqueidad (10) en forma de ranura, cuya ranura de estanqueidad (213) se extiende hasta la segunda superficie de contacto (23) de la carcasa (2), **caracterizada** porque en la segunda superficie de contacto (23) está previsto un receso (24) que rodea el árbol (3) y porque en la primera superficie de contacto (23) de la tapa lateral está previsto un saliente (92) que rodea el árbol (3), en la que el receso (24) y el saliente (92) están configurados de tal manera que forman en el estado montado de la tapa lateral (9) en común una ranura (29) en forma de anillo para el alojamiento de un elemento de estanqueidad (11) en forma de anillo.
- 2.- Bomba de acuerdo con la reivindicación 1, en la que en la ranura de estanqueidad (213) está insertado un elemento de estanqueidad (10) en forma de cordón y en la ranura de estanqueidad (29) en forma de anillo está insertado un elemento de estanqueidad (11) en forma de anillo.
- 3.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de estanqueidad (10) en forma de cordón presenta en la segunda superficie de contacto (23) un área de la sección transversal plana.
- 4.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la ranura de estanqueidad (213) desemboca esencialmente perpendicular en la ranura (29) en forma de anillo.
- 5.- Bomba de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la ranura de estanqueidad (213) está prevista en la parte inferior (21) de la carcasa (2).
- 6.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la ranura de estanqueidad (213) se extiende desde la segunda superficie de contacto (23) hasta el extremo opuesto de la bomba con respecto a la dirección axial (A), que está configurada para el alojamiento de una segunda tapa lateral (9), que es adecuada para el cierre de la carcasa (2) y en la que en la ranura de estanqueidad (213) está insertado el elemento de estanqueidad (10) en forma de cordón, que se extiende sobre toda la extensión longitudinal de la ranura de estanqueidad (213).
- 7.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la ranura (29) en forma de anillo, formada por el receso (24) y el saliente (92), presenta perpendicularmente a su extensión longitudinal un área de la sección transversal esencialmente rectangular.
- 8.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la ranura (29) en forma de anillo presenta en dirección radial una anchura (B), que es mayor que la anchura del elemento de estanqueidad (10) en forma de cordón.
- 9.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que en la ranura (29) en forma de anillo está insertado un elemento de estanqueidad (11) en forma de anillo, que presenta con preferencia un área de la sección transversal de forma circular o en forma de elipse.
- 10.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de estanqueidad (11) en forma de anillo presenta una altura en dirección axial que es mayor que la profundidad (T) de la ranura (29) en forma de anillo en dirección axial (A).
- 11.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la ranura de estanqueidad (213) presenta en su embocadura en la segunda superficie de contacto (23) una escotadura (214), que está dispuesta radialmente interior con respecto a la ranura de estanqueidad (213).
- 12.- Bomba de acuerdo con la reivindicación 11, en la que en la escotadura está insertado un elemento elástico de tensión previa (217), que ejerce una tensión previa dirigida hacia fuera sobre el elemento de estanqueidad (11) en

forma de cordón.

13.- Bomba de acuerdo con la reivindicación 12, en la que el elemento de tensión previa (217) es elástico flexible y se extiende paralelo al elemento de estanqueidad (11) en forma de cordón y está configurado con preferencia como muelle (217).

5 14.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de estanqueidad (11) en forma de anillo y el elemento de estanqueidad (10) en forma de cordón están fabricados de un elastómero, en particular de un caucho de nitrilo, especialmente de caucho de nitrilo butadieno NRB.

15.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, configurada como bomba centrífuga con una presión de diseño de al menos 50 bares, con preferencia de al menos 100 bares.

10

Fig.1

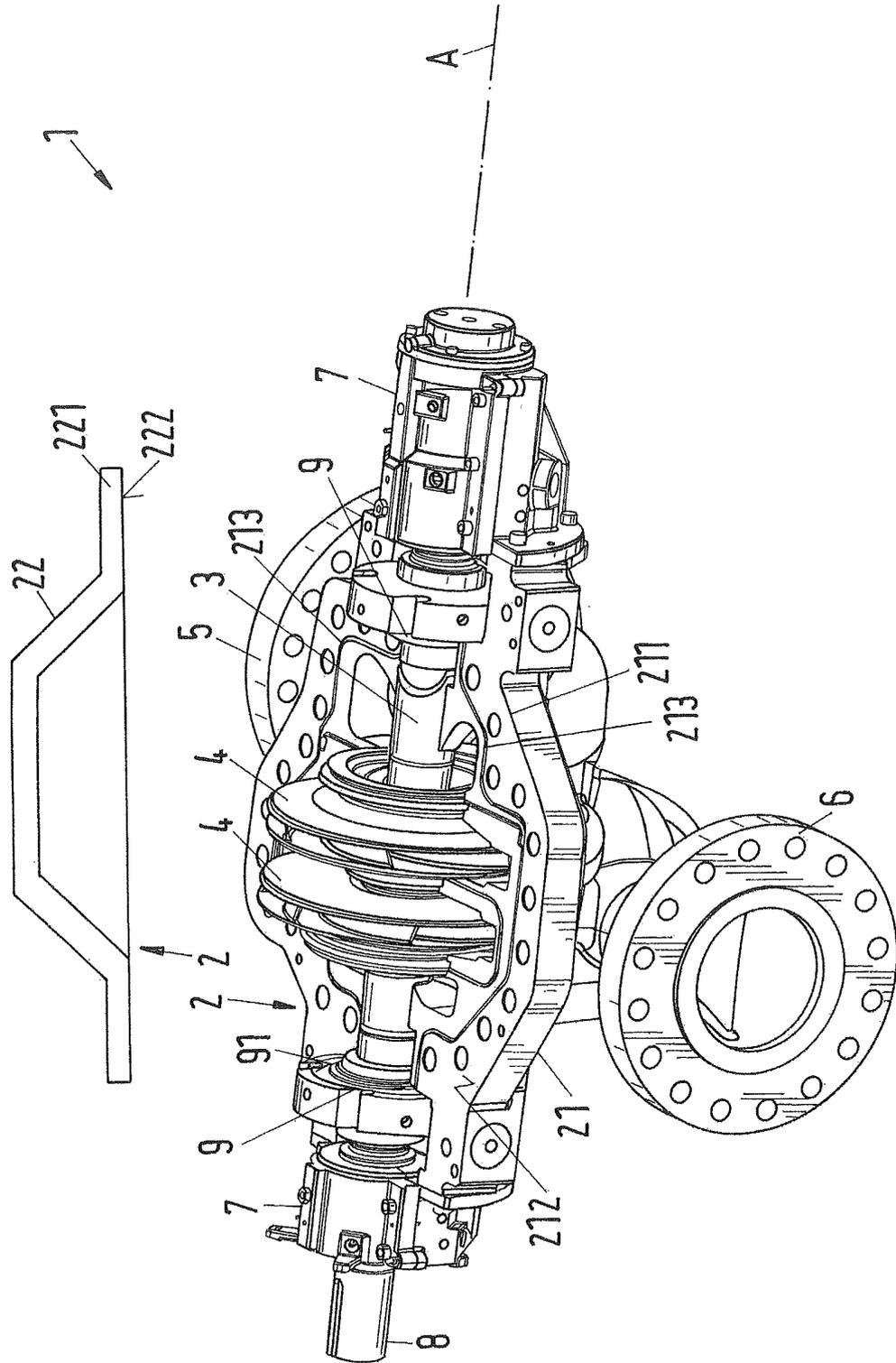


Fig.2

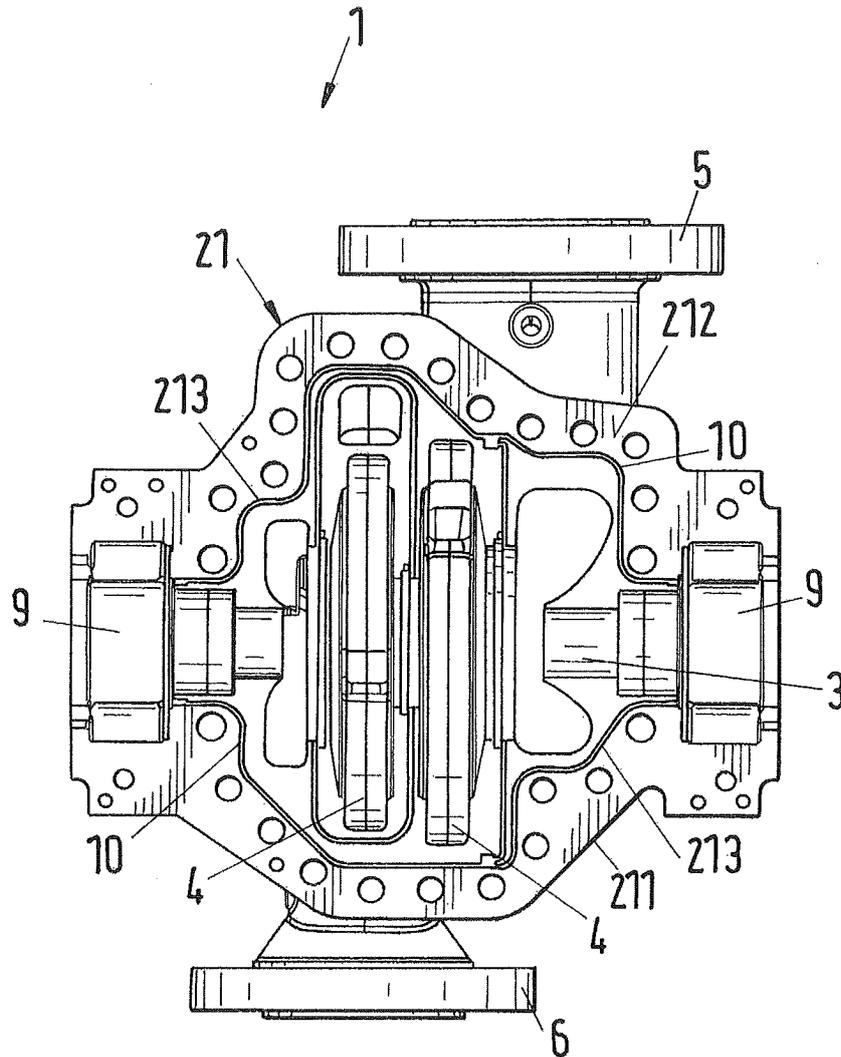


Fig.3

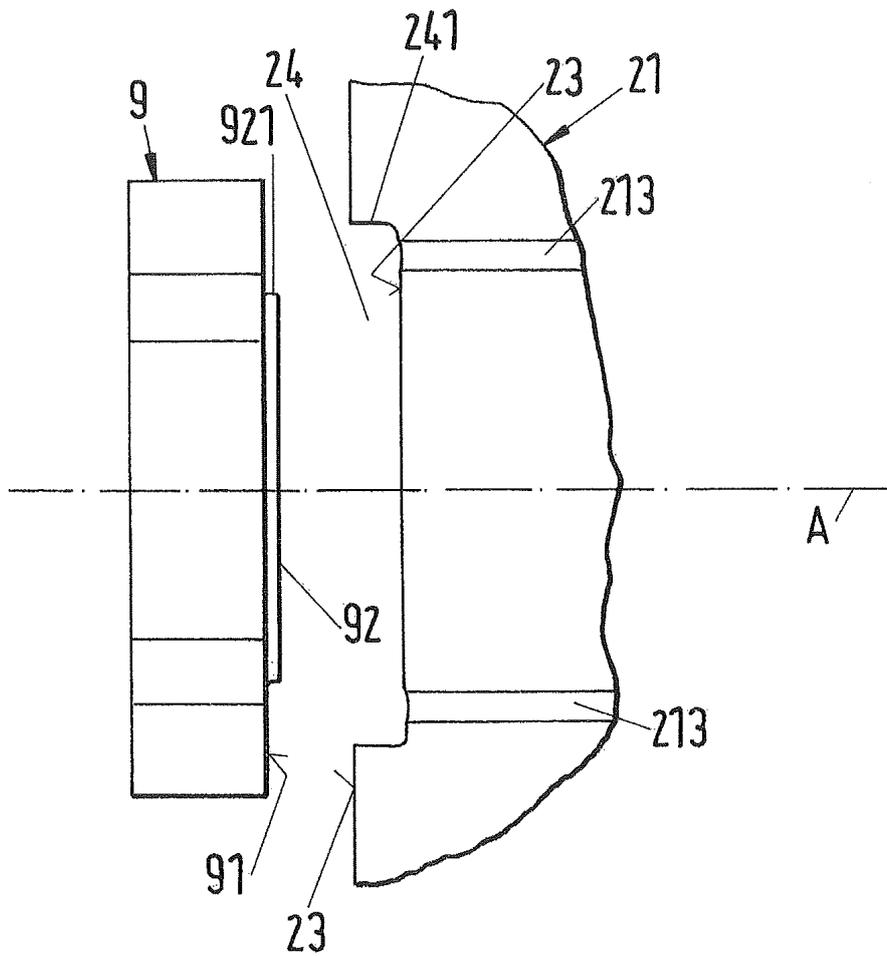


Fig.4

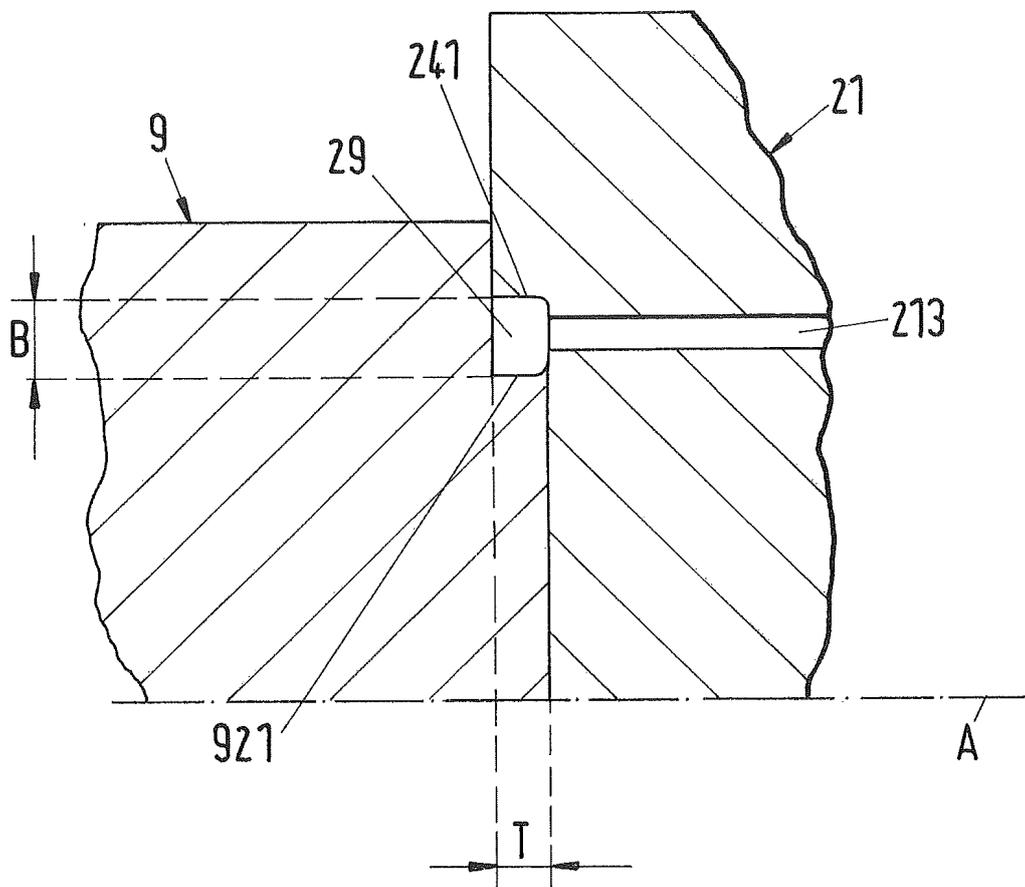


Fig.5

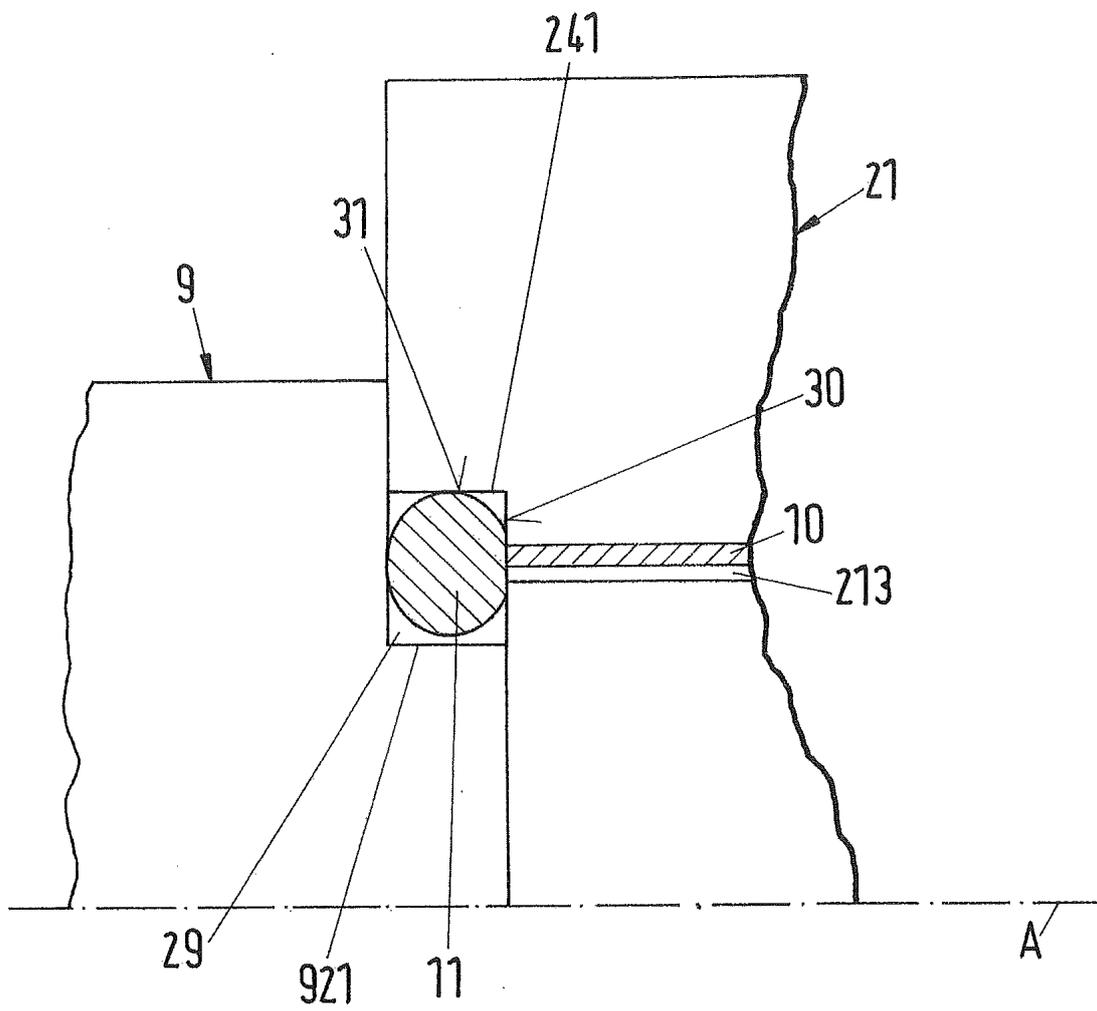


Fig.6

