

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 667 120**

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 15189337 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018** **EP 3029333**

54 Título: **Bomba de separación axial**

30 Prioridad:

05.12.2014 EP 14196439

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

09.05.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

WELSCHINGER, THOMAS;
TISCHLER, HEIKE y
VOGEL, BERTHOLD

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 667 120 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 se superponen para el montaje de la bomba y entonces se conectan fijamente entre sí, por ejemplo, se unen con tornillos.

15 Las bombas de división axial se conocen perfectamente 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 canal o de canal doble y como bombas de una fase o de varias fases. En este caso, el rodete de la bomba puede estar dispuesto entre dos cojinetes (Between-bearing-pump). También el campo de aplicación de estas bombas es muy amplio, se emplean, por ejemplo, en la industria del petróleo y del gas o en la industria del agua o en el campo de la generación de energía. Con frecuencia, las bombas de separación axial están diseñadas para una presión de funcionamiento alta y para corrientes volumétricas grandes y son adecuadas para el bombeo de sobre alturas geodésicas grandes, para el transporte a través de cañerías de agua o conductos de petróleo o para la desalinización del agua del mar por medio de ósmosis inversa.

20 En las bombas de separación axial adquiere, naturalmente, una importancia decisiva la estanqueidad entre la parte inferior y la tapa de la carcasa a lo largo de las dos pestañas. A este respecto, se aplica, por una parte, obturar el espacio interior de la bomba contra el medio ambiente y, por otra parte, obturar en el espacio interior de la bomba entre sí aquellos espacios de presión, en los que en el estado de funcionamiento predominan diferentes presiones, como es el caso, por ejemplo, en bombas de varias fases.

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

35 Una tecnología alternativa para la estanqueidad entre la parte inferior y la tapa, como se describe 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 una sobre la otra. Las superficies respectivas de las dos pestañas forman entonces superficies de estanqueidad, que tienen contacto directo entre sí en el estado montado. En esta solución, normalmente en la parte inferior o en la tapa o en la parte inferior y en la tapa está prevista al menos una ranura de junta de estanqueidad, que se extiende a ambos lados del árbol 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. 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 la junta de estanqueidad para garantizar de esta manera una estanqueidad fiable.

50 Puesto que en estación no está insertada 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, soportan una carga claramente más reducida. De ello resultan algunas ventajas: Así, por ejemplo, las pestañas que forman las superficies de estanqueidad están configuradas claramente más finas y 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 tanto 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 mayor de la carcasa. Esto es especialmente ventajoso porque de esta manera se puede reducir claramente o incluso se puede evitar la fuga entre diferentes espacios de presión en la bomba, en los que predominan diferentes presiones.

60 Los elementos de estanqueidad están fabricados normalmente de un elastómero, como se utiliza también para juntas de estanqueidad de junta tórica de venta en el mercado, por ejemplo del caucho de nitrilo caucho de nitrilobutadieno (NBR: Caucho de Nitrilo Butadieno).

65 En la mayoría de las aplicaciones están previstas más de una ranura de estanqueidad, respectivamente, con un elemento de estanqueidad en forma de cordón insertado o un elemento de estanqueidad en forma de anillo. Así, por ejemplo, puede estar previsto un elemento de estanqueidad interior en forma de cordón para la estanqueidad del espacio de aspiración contra el espacio de presión y un elemento de estanqueidad exterior en forma de cordón, que

obtura del espacio interior de la bomba contra el mundo exterior, es decir, la presión ambiental. 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, para obturar entre sí los diferentes espacios de presión, en los que predominan diferentes presiones en el estado de funcionamiento.

5 En el diseño de tales juntas de estanqueidad por medio de elementos de estanqueidad en forma de cordón se realizan esfuerzos para configurar elementos de estanqueidad individuales a ser posible como elementos de estanqueidad cerrados, es decir, especialmente en forma de anillo, porque los puntos de unión o puntos de choque entre elementos de estanqueidad individuales pueden conducir potencialmente a fugas, en particular cuando la
10 bomba está diseñada para una presión de funcionamiento alta de, por ejemplo, hasta 100 bares. Sin embargo, desde el punto de vista puramente constructivo no es posible prever exclusivamente elementos de estanqueidad cerrados en sí. Siempre existirán puntos críticos, en los que dos elementos de estanqueidad individuales están adyacentes entre sí o deben conectarse entre sí y deben colaborar para la estanqueidad deseada.

15 Un punto crítico de este tipo 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 punto crítico, la bomba debe obturarse contra el medio ambiente o bien la presión ambiental. Las fugas que aparecen aquí no sólo conducen a una reducción de la eficiencia de la bomba, sino que pueden conducir también, de acuerdo con el fluido transportado en cada caso por la bomba, a contaminaciones del
20 medio ambiente a través de la salida de fluido, por ejemplo en el caso de fluidos como petróleo o petróleo crudo.

Otro punto crítico es la conexión o bien el contacto del elemento de estanqueidad exterior, que sirve para la obturación contra el medio ambiente de la bomba, con aquellos elementos de estanqueidad, que delimitan espacios de presión entre sí en el interior de la bomba, en los que predominan diferentes presiones en el estado de
25 funcionamiento. Así, por ejemplo, en el caso de una bomba de varias fases, debe conectarse o bien ponerse en contacto un elemento de estanqueidad interior, que sirve para la obturación entre dos fases, con el elemento de estanqueidad exterior. Esta conexión debe ser fiable y en el caso de trabajos de mantenimiento debe ser reparable sin mucho gasto o herramientas especiales.

30 Por lo demás, el documento JP S62 24079 Y2 se ocupa especialmente de la estanqueidad de la tapa lateral en una bomba de separación axial. Aquí una idea esencial es insertar en las superficies de contacto de la parte superior y de la parte inferior de la carcasa, que contactan en el estado ensamblado con la tapa lateral, dos juntas de estanqueidad de forma semicircular, que terminan, sin embargo, 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 entran en contacto tampoco en
35 el estado ensamblado. En la tapa lateral está previsto un elemento de estanqueidad adicional, que cubre la zona, que no se cubre por los elementos de estanqueidad. En la solución según el documento JP S62 24079 Y2, no existe un contacto directo entre las juntas de estanqueidad de forma semicircular, que obturan las tapas laterales, con el elemento de estanqueidad, que obtura entre las dos partes de la carcasa.

40 Además, se conoce a partir del documento EP 2 636 905 A1 una disposición de junta de estanqueidad para la disposición entre dos componentes que presentan una superficie de contacto plana. Los dos componentes están realizados como partes de una carcasa dividida longitudinalmente de una bomba. Para la estanqueidad se dispone un elemento de estanqueidad flexible, extendido longitudinalmente en forma de un cordón de estanqueidad con una zona extrema en una ranura de la superficie de contacto. El cordón de estanqueidad está guiado en su zona extrema en
45 un elemento de cierre curvado, de manera que el cordón de estanqueidad y el elemento de cierre están realizados de tal forma que presentan en la zona extrema del cordón de estanqueidad una zona de solape y de esta manera forman un canto de estanqueidad continuo.

50 Por lo tanto, partiendo del estado de la técnica descrito un cometido de la invención es proponer una bomba de separación axial para el transporte de un fluido, en el que también en puntos de unión entre elementos de estanqueidad para todos los estados de funcionamiento y en particular también en el funcionamiento de larga duración se puede garantizar una estanqueidad fiable.

55 El objeto de la invención que soluciona este cometido se caracteriza por las características de la reivindicación 1 de la patente.

60 Por lo tanto, de acuerdo con la invención, se propone una bomba de separación axial para el transporte de un fluido, que comprende una parte inferior y una tapa, en la que la parte inferior presenta una primera superficie de estanqueidad y la tapa presenta una segunda superficie de estanqueidad, en la que la parte inferior y la tapa se pueden fijar entre sí de tal manera que las dos superficies de estanqueidad tienen contacto directo entre sí, en la que en las superficies de estanqueidad está prevista al menos una primera ranura de estanqueidad para el alojamiento de un primer elemento de estanqueidad, y en la que está previsto al menos una segunda ranura de estanqueidad para el alojamiento de un segundo elemento de estanqueidad, en la que la primera ranura de estanqueidad y la segunda ranura de estanqueidad están unidas entre sí por medio de una zona de unión, y en la que en la zona de unión está previsto un elemento de tensión previa elástico, que ejerce una tensión previa sobre uno de los dos elementos de estanqueidad. Este elemento de tensión previa está configurado como muelle. Con
65

preferencia, en este caso, en la primera ranura de estanqueidad está insertado un primer elemento de estanqueidad y en la segunda ranura de estanqueidad está insertado un segundo elemento de estanqueidad.

5 A través de la previsión del elemento de tensión previa en la zona de unión entre las dos ranuras de estanqueidad se genera al menos sobre uno de los elementos de estanqueidad una tensión previa, que garantiza para todos los estados de funcionamiento un contacto seguro y hermético del elemento de estanqueidad, por ejemplo con la pared de la ranura de estanqueidad, en la que está insertado el elemento de estanqueidad. La tensión previa está dirigida en este caso con preferencia de tal forma que pretensa el elemento de estanqueidad en la dirección de la presión decreciente. A través del elemento de tensión previa se puede realizar especialmente en la zona de unión entre dos
10 elementos de estanqueidad una estanqueidad especialmente buena y fiable.

El elemento de tensión previa ofrece, además, la ventaja de que también ya con presiones de funcionamiento más pequeñas, es decir, por ejemplo cuando se arranca la bomba, se consigue desde el principio una buena acción de estanqueidad. Además, resulta la ventaja de que después de una duración de funcionamiento más prolongado de la
15 bomba, cuando pueden aparecer degradaciones u otras modificaciones en el elemento de estanqueidad, el elemento de tensión previa elástico compensa estas modificaciones y el elemento de estanqueidad presiona de manera fiable contra la pared de la ranura de estanqueidad y otros compañeros de contacto.

De acuerdo con una configuración preferida, en la zona de unión está prevista una escotadura para el alojamiento del elemento de tensión previa, de manera que éste se puede emplazar con seguridad en el lugar deseado.
20

Para realizar una tensión previa buena, se ha revelado que es ventajoso que el elemento de tensión previa se extienda paralelo al primer elemento de estanqueidad o paralelo al segundo elemento de estanqueidad.

25 En un ejemplo de realización preferido, la primera ranura de estanqueidad o la segunda ranura de estanqueidad están configuradas para el alojamiento de un elemento de estanqueidad en forma de cordón. Según en qué lugar de la bomba deba realizarse la estanqueidad entre elementos de estanqueidad individuales, existen diferentes variantes preferidas, que se pueden realizar naturalmente también todas juntas en diferentes lugares en la misma bomba: una variante consiste en que la primera ranura de estanqueidad y la segunda ranura de estanqueidad están configuradas
30 para el alojamiento de un elemento de estanqueidad en forma de cordón. Esta variante es adecuada para la conexión o bien para el contacto de dos componentes de estanqueidad en forma de cordón, como se puede realizar, por ejemplo, en bombas de varias fases. Otra variante consiste en que la primera ranura de estanqueidad o la segunda ranura de estanqueidad estén configuradas para el alojamiento de un elemento de estanqueidad en forma de anillo. Esta variante es adecuada, por ejemplo, en aquellos puntos de unión donde un elemento de estanqueidad
35 en forma de anillo, por ejemplo una junta tórica, debe colaborar con un elemento de estanqueidad en forma de cordón. Éste es el caso, por ejemplo, en una tapa lateral de la bomba.

Otra variante consiste en que la zona de unión está configurada de tal forma que el primero y el segundo elementos de estanqueidad se pueden extender esencialmente paralelos entre sí en la zona de unión.
40

Una medida ventajosa consiste, además, en que al menos la primera ranura de estanqueidad está prevista en la parte inferior de la carcasa, porque esto posibilita en particular una fabricación más sencilla y un montaje más fácil.

45 De acuerdo con un ejemplo de realización preferido, la primera ranura de estanqueidad está dispuesta para la obturación del espacio interior de la bomba contra la presión ambiental. Puesto que esta ranura de estanqueidad puede estar configurada continua sobre toda la longitud axial de la bomba - es decir, sin interrupción - de este modo se puede realizar un estanqueidad especialmente fiable entre el espacio interior de la bomba y el medio ambiente.

50 Una forma de realización igualmente preferida es cuando la segunda ranura de estanqueidad está prevista en una tapa lateral, que cierra la carcasa de la bomba con respecto a una dirección axial. Puesto que en este lugar crítico están adyacentes entre sí normalmente tres componentes, a saber, la parte inferior y la tapa de la carcasa así como la tapa lateral y debe realizarse aquí una obturación con respecto al medio ambiente de la bomba, la solución de acuerdo con la invención es especialmente adecuada para este lugar, para garantizar una estanqueidad segura.

55 Otra forma de realización preferida consiste en que la segunda ranura de estanqueidad está dispuesta para la estanqueidad entre dos espacios de presión en la bomba, en los que predominan diferentes presiones en el estado de funcionamiento.

60 Con respecto al material se prefiere que los elementos de estanqueidad estén fabricados de un elastómero, en particular de un caucho de nitrilo, especialmente de caucho de nitrilo-butadieno NBR.

La bomba de acuerdo con la invención es especialmente adecuada también para presiones de funcionamiento 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.

65 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 una representación en perspectiva de 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 en planta superior sobre la parte inferior de la carcasa del ejemplo de realización de la figura 1.

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

La figura 4 muestra una representación esquemática de la tapa lateral y de la carcasa en el estado ensamblado con elementos de estanqueidad insertados.

15 La figura 5 muestra, como la figura 4, pero para una variante del ejemplo de realización.

La figura 6 muestra una representación esquemática del detalle I de la figura 2.

20 La figura 7 muestra una representación en perspectiva de un ejemplo de realización de un elemento de unión, y

La figura 8 muestra una sección transversal a través del elemento de unión con elementos de estanqueidad insertados.

25 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 número de referencia 1. La bomba 1 comprende una carcasa 2, que está dividida axialmente, y comprende una parte inferior 21 así como una tapa 22. Para la mejor comprensión, en la figura 2 se ha retirado la tapa 22 y sólo se indica de forma simbólica. La figura 2 muestra una vista en planta superior sobre la parte inferior 21 de la carcasa 2 de este ejemplo de realización.

30 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 fijo al menos un rodete 4, en el presente caso existen dos rodetes 4, que transportan el fluido desde la entrada 5 hacia la salida 6. Además, en los dos extremos con respecto a la dirección axial A de la bomba 1 está previsto en cada caso un dispositivo de cojinete 7, para alojar el árbol 3 de la bomba 1. El dispositivo de cojinete izquierdo 7 según la invención (figura 1) está provisto, además, con un acoplamiento 8, que se puede conectar con un accionamiento no representado, que desplaza el árbol 3 de la bomba 1 en rotación.

40 Con el concepto de bomba 1 de separación axial o bien de carcasa 2 dividida axialmente 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.

45 Especialmente, en la bomba representada en la figura 1 y en la figura 2 se trata de una bomba centrífuga de varias fases - aquí se dos fases - dividida axialmente, que está configurada de un solo flujo y en una llamada disposición entre cojinetes, es decir, que los rodetes 4 se encuentran 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 todos los otros tipos de bombas con carcasa 1 dividida axialmente, por ejemplo bombas de una fase, por lo tanto aquéllas con solo rodete 4, bombas de dos flujos con configuración de una fase o de varias fases u otros tipos de bombas como bombas centrífugas.

50 Con respecto a la dirección axial A, la carcasa 2 de la bomba 1 está cerrada por medio de una tapa lateral 8, que representa en el presente caso al mismo tiempo la tapa de cierre de una junta de estanqueidad de árbol mecánico.

55 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 impide 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 división axial de la carcasa 2 y cuya superficie superior de acuerdo con la invención forma una primera superficie de estanqueidad 212. De la misma manera, la tapa 22 está provista con una segunda pestaña 221, que se extiende en el estado montado en el plano de la división axial de la carcasa 2 y cuya superficie inferior (figura 1) de acuerdo con la invención forma una segunda superficie de estanqueidad 222.

60 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 conexión estanca entre la parte inferior 21 y la tapa 22 de la carcasa 2. En primera superficie de estanqueidad 212 de la parte inferior 21 está prevista una ranura de estanqueidad 213, que se extiende desde la tapa lateral izquierda 9 según la invención en la dirección axial A siguiendo el contorno interior de la bomba 1 hasta la otra tapa lateral 9. Esta primera ranura de

- estanqueidad 213 está prevista sobre los dos lados del árbol 3. En la primera ranura de estanqueidad 213 está insertado un primer elemento de estanqueidad 10, que está configurado aquí como elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón y que se extiende sobre toda la longitud de la primera ranura de estanqueidad 213. El primer elemento de estanqueidad 10 obtura el espacio interior de la bomba 1 frente al medio ambiente. Por lo tanto, la primera ranura de estanqueidad 213 se designa también como ranura de estanqueidad exterior 213. El primer elemento de estanqueidad 10 aquí en forma de cordón tiene normalmente una sección transversal redonda, tal como se conoce, por ejemplo, de juntas tóricas de venta en el comercio. 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 primer elemento de estanqueidad 10 está dimensionado con respecto a su diámetro de tal manera que en el estado desmontado se proyecta más allá del borde de la primera ranura de estanqueidad 213. Durante el montaje de la tapa 22 sobre la parte inferior 21 se deforma de esta manera elásticamente el primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón y de esta manera proporciona una estanqueidad fiable entre la parte inferior 21 y la tapa 22 de la carcasa 2.
- 15 La fijación de la tapa 22 sobre la parte inferior 21 se realiza con preferencia por medio de bulones o tornillos, que encajan a través de taladros o taladros roscados previstos en la primera superficie de estanqueidad 212 (si 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.
- 20 De manera alternativa, también es posible prever la ranura de estanqueidad 213 en la tapa 22 de la carcasa 2, o prever tanto en la parte inferior 21 como también en la tapa 22 una ranura de estanqueidad. Por razones técnicas de fabricación y de montaje se prefiere prever la ranura de estanqueidad 213 o bien las ranuras de estanqueidad 213 sólo en la parte inferior 21.
- 25 La primera ranura de estanqueidad 213 o bien el primer elemento de estanqueidad 10 insertado en ella debe conectarse o ponerse en contacto normalmente con otras ranuras de estanqueidad o bien elementos de estanqueidad, de manera que estos dos elementos de estanqueidad pueden colaborar. Tales puntos de unión son normalmente zonas críticas, porque se pueden producir aquí de manera potencialmente más sencilla fugas.
- 30 A continuación se explica la invención con la ayuda de los ejemplos de dos puntos de unión críticos de este tipo, a saber, con la ayuda de la junta de estanqueidad entre la carcasa 2 y la tapa lateral 9 y con la ayuda de la zona designada con I en la figura 2, donde el elemento de estanqueidad entre dos espacios de presión vecinos de la bomba 1 debe colaborar con la primera ranura de estanqueidad o ranura de estanqueidad exterior 213 y con el primer elemento de estanqueidad 10 insertado en ella. Se entiende, naturalmente, que existen aquellas configuraciones preferidas de la invención, en las que estos dos puntos de unión críticos y, dado el caso, los puntos de unión iguales o análogamente iguales están configurados todos de acuerdo con la invención. Pero naturalmente también es posible y también preferido de acuerdo con el caso de aplicación que no todos los puntos de unión críticos estén configurados según la invención, sino por ejemplo solo la estanqueidad entre la tapa lateral 9 y la carcasa 2 o sólo otro punto de unión entre dos elementos de estanqueidad.
- 40 Para la explicación de la junta de estanqueidad entre la tapa lateral 9 y la carcasa 2, la figura 3 muestra en una representación ampliada la tapa lateral 9 y una parte de la carcasa 2 en una vista en planta superior sobre la parte inferior 21, de manera que la tapa lateral 9 no está ensamblada todavía con la carcasa 2. Para la obturación entre la tapa lateral 9 y la carcasa 2, la tapa lateral 9 presenta una primera superficie de contacto 91, que está prevista en la carcasa 2. 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 sobre la tapa 22 de la carcasa 2. En la figura 3 se puede reconocer también la primera ranura de estanqueidad 213 en la parte inferior 21 de la carcasa 2, que se extiende hasta la segunda superficie de contacto 23 de la carcasa 2.
- 45 La conexión estanca 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.
- 50 En la segunda superficie de contacto 23 de la carcasa 2 está previsto un resalte 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 prevista una proyección 92, que está configurada aquí como elevación central. El resalte 24 y la proyección 92 están configurados y dispuestos entre sí en este caso de tal manera que en el estado montado de la tapa lateral 9 forman en común una segunda ranura de estanqueidad 29 (ver la figura 4), que está configurada aquí como ranura de forma anular y sirve para el alojamiento de un segundo elemento de estanqueidad 11, que está configurado aquí como elemento de estanqueidad 11 en forma de anillo.
- 60 A tal fin, en el ejemplo de realización descrito aquí, la escotadura central, que forma el resalte 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 de la elevación configurada esencialmente con sección transversal de forma circular,
- 65

que forma la proyección 92 en la primera superficie de contacto 91. De esta manera, aparece en primer lugar ya después del ensamblaje de la tapa lateral 9 y de la carcasa 2 la segunda ranura de estanqueidad 29 formada en común. Esta segunda ranura de estanqueidad 29 se limita radialmente hacia fuera por la pared lateral 241 del resalte 24 en la segunda superficie de contacto 23 de la carcasa 2 y radialmente hacia dentro por la segunda superficie de limitación 921 de la proyección 92 en la primera superficie de contacto 91 de la tapa lateral 9.

Para la comprensión mejorada, la figura 4 muestra en una representación esquemática de la tapa lateral 9 y partes de la carcasa 2 en el estado ensamblado la segunda ranura de estanqueidad 29, que resulta a través del ensamblaje de la tapa lateral 9 y de la carcasa 2. La figura 4 se limita a la ilustración de la mitad superior de la figura 3, porque esto es suficiente para la comprensión. En la figura 4, el segundo elemento de estanqueidad 11 está insertado en la segunda ranura de estanqueidad 29 y el primer elemento de estanqueidad 10 está insertado en la primera 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 resalte 24 en la carcasa 2 la segunda ranura de estanqueidad 29, que rodea el árbol 3 de la bomba 1. Dentro de la zona limitada por la segunda ranura de estanqueidad 29, le 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.

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

También se prefiere que la anchura radial de la segunda ranura de estanqueidad 29 - es decir, su dilatación perpendicularmente a la dirección axial A - sea mayor que la anchura del primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón. La primera ranura de estanqueidad 213 está dispuesta entonces de tal manera que desemboca con preferencia en el centro en la segunda ranura de estanqueidad 29.

La primera ranura de estanqueidad 213 y la segunda ranura de estanqueidad 29 están conectadas entre sí, por lo tanto, por una zona de unión 30, en la que la primera ranura de estanqueidad 213 desemboca en la segunda ranura de estanqueidad 29. De acuerdo con la invención, en la zona de unión 30 está previsto un elemento de tensión previa elástico 71, que ejerce una tensión previa sobre uno de los dos elementos de estanqueidad 10, 11. De acuerdo con la invención, el elemento de tensión previa está configurado como muelle 71. Para el alojamiento del muelle 71, la zona de unión 30 presenta una escotadura 70. La escotadura 70 está prevista en la embocadura de la primera ranura de estanqueidad 213 en la segunda superficie de contacto 23 o bien en la segunda ranura de estanqueidad 29 y está dispuesta radialmente dentro con respecto a la primera ranura de estanqueidad 213. La escotadura 70 se extiende paralela a la primera ranura de estanqueidad 213, de tal manera que la primera ranura de estanqueidad 213 presenta en su zona extrema en dirección axial A sobre la longitud L una extensión en dirección axial, que se incrementa en la medida de la anchura D de la dilatación 70. Como se muestra esto en la figura 4, la superficie de limitación 72 radialmente interior de la escotadura 70 está dispuesta de tal forma que se encuentra más cerca del árbol 3 que la superficie de limitación radialmente interior de la segunda ranura de estanqueidad 29. De esta manera existe entre la segunda ranura de estanqueidad 29 y la superficie de limitación 72 de la escotadura 70, dispuesta radialmente interior con respecto a aquélla, un apéndice 93, que es parte de la primera superficie de contacto 91 de la tapa lateral 9 y en el que se puede apoyar el muelle 71.

El muelle 71 insertado en la escotadura 70 de la zona de unión 30 genera una tensión previa dirigida radialmente hacia fuera sobre el primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón. El muelle 71 se extiende paralelo al primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón y está dimensionado de tal forma que, con respecto a la dirección radial, es más ancho que la anchura D de la escotadura 70. Después del montaje de la tapa lateral 9, el muelle 71 se puede apoyar en el apéndice 93.

El elemento de tensión previa o bien el muelle 71 está dispuesto con preferencia de tal forma que la tensión previa se genera sobre el elemento de estanqueidad 10 en la dirección de la presión decreciente, por lo tanto de acuerdo con la representación en la figura 4 radialmente hacia fuera. Como se deduce especialmente a partir de la figura 2, durante el funcionamiento de la bomba 1 predomina fuera de la carcasa 2 la presión ambiental o la presión atmosférica, mientras que en el interior de la carcasa 2 predomina una presión elevada. Por lo tanto, la presión se reduce desde dentro hacia fuera, por consiguiente el muelle 71 (ver la figura 4) está dispuesto de tal manera que la tensión previa generada por él actúa sobre el primer elemento de estanqueidad 10 en la dirección de la presión decreciente.

El elemento de tensión previa 71 previsto de acuerdo con la invención garantiza de esta manera también en puntos de unión entre elementos de estanqueidad para todos los estados de funcionamiento de la bomba 1 una estanqueidad fiable.

El elemento de tensión previa 71 ofrece varias ventajas. Así, por ejemplo, durante el montaje es posible, por ejemplo, insertar el primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón en la primera ranura de estanqueidad 213 y fijar su zona extrema en la segunda ranura de estanqueidad 29 por medio del elemento de tensión previa 71 en la posición correcta. Durante el funcionamiento de la bomba 1, el elemento de tensión previa 71 garantiza una aportación adicional de que también con presiones de funcionamiento más pequeñas, es decir, por ejemplo durante el arranque de la bomba 1, se realiza inmediatamente una actuación de obturación 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 71. En efecto, si a medida que se incrementa la duración del funcionamiento de la bomba 1 se producen degradaciones, fatigas y otras modificaciones o fenómenos de desgaste del primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón, entonces éstos son compensados a través de la actuación del elemento de tensión previa 71, porque éste presiona el primer elemento de estanqueidad 10 de manera fiable contra la pared radialmente exterior de la ranura de estanqueidad 213.

En la junta de estanqueidad explicada anteriormente entre la tapa lateral 9 y la carcasa 2 de la bomba 1 está prevista, por lo tanto, la primera ranura de estanqueidad 213 para el alojamiento del elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón y está dispuesta en la parte inferior 21 de la carcasa. La segunda ranura de estanqueidad 29 está prevista para el alojamiento del segundo elemento de estanqueidad 11 aquí en forma de anillo y está dispuesta en la tapa lateral 9, que cierra la carcasa 2 de la bomba 1 con respecto a la dirección axial A. En este caso, la segunda ranura de estanqueidad 29 se configura ya durante el ensamblaje a través de la colaboración de la tapa lateral 9 con la carcasa 2.

La primera ranura de estanqueidad 213 con el primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón insertado está dispuesta en la configuración descrita aquí para la estanqueidad del espacio interior de la bomba 1 contra la presión del medio ambiente.

La figura 5 muestra en una representación similar a la figura 4 una variante del ejemplo de realización según la figura 1 y la figura 2. A continuación se describen sólo las diferencias con respecto al ejemplo 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 tienen el mismo significado para partes iguales o equivalente con respecto a su función.

En la variante representada en la figura 5 está prevista una segunda ranura de estanqueidad 29', que está dispuesta totalmente en la tapa lateral 9 y no aparece ya como se ha descrito anteriormente a través de la colaboración de la tapa lateral 9 con la carcasa 2. A tal fin, en la primera superficie de contacto 91 de la tapa lateral 9 está prevista la segunda ranura de estanqueidad 29' configurada en forma anular, que rodea concéntricamente en el estado montado el árbol 3 de la bomba 1. En la segunda ranura de estanqueidad 29' está insertado en segundo elemento de estanqueidad 11 configurado en forma de anillo, que colabora en la zona de unión 30 con el primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón. En esta variante, la estanqueidad en la zona de unión se realiza principalmente a través de una junta de estanqueidad en dirección axial, es decir, principalmente a través de una disposición de junta de estanqueidad en dirección axial, mientras que en la configuración mostrada en la figura 4, una junta de estanqueidad axial se combina con una junta de estanqueidad radial.

Evidentemente, también en la otra de las dos tapas laterales 9 se realiza la junta de estanqueidad de la misma manera que se ha descrito anteriormente.

A continuación se explica un segundo punto de unión crítico, a saber, la zona designada en la figura 1, en la que un elemento de estanqueidad entre dos espacios de presión vecinos de la bomba 1 colabora con la primera o bien exterior ranura de estanqueidad 213 y el primer elemento de estanqueidad 10 insertado en ella. Las explicaciones anteriores se aplican de la misma manera y en el mismo sentido también para este punto de unión. Los signos de referencia tienen el mismo significado que ya se ha explicado anteriormente.

La bomba 1 está configurada en el ejemplo de realización según la figura 1 y la figura 2 como bomba centrífuga de dos fases. De esta manera existen en el interior de la bomba 1 varios espacios de presión, en los que predominan diferentes presiones en el estado de funcionamiento (ver la figura 2): en un espacio de aspiración 15 de la bomba 1 predomina la presión de aspiración, que se aplica en la entrada 5 de la bomba 1, con la que el fluido está disponible en la salida 6 de la bomba 1. En un espacio intermedio 17 predomina una presión intermedia, cuyo importe está entre la presión de aspiración y la presión de transporte. En la bomba de dos fases 1, el fluido a transportar que procede desde la entrada 5 es transportado a través del rodete derecho 4 según la invención de la primera fase al espacio intermedio 17 y en este caso se aplica sobre la presión intermedia. Desde el espacio intermedio 17, el rodete izquierdo 4 según la invención de la segunda fase transporta el fluido al espacio de salida 16, donde está entonces bajo la presión de transporte y está disponible en la salida 6 de la bomba 1.

Para la estanqueidad entre los diferentes espacios de presión en la bomba 1 están previstas otras ranuras de estanqueidad. En la parte inferior 21, está prevista al menos otra segunda ranura de estanqueidad 214, que se designa también como ranura de estanqueidad interior 214, porque sirve para la obturación entre diferentes espacios de presión en la bomba, en el presente ejemplo de realización, la segunda ranura de estanqueidad 214

sirve para la obturación entre el espacio de aspiración 15 y el espacio intermedio 17. Como se muestra especialmente en la figura 2, la segunda ranura de estanqueidad 214 está prevista de la misma manera sobre ambos lados del árbol 3. En la segunda ranura de estanqueidad 214 está insertado un segundo elemento de estanqueidad 12 en forma de cordón, que se extiende sobre toda la longitud de la segunda ranura de estanqueidad 214. También el segundo elemento de estanqueidad 12 en forma de cordón tiene normalmente una sección transversal redonda, tal como se conoce, por ejemplo, de juntas tóricas de venta en el comercio. Naturalmente, también es posible que el segundo 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 segundo elemento de estanqueidad 12 está dimensionado con respecto a su diámetro de tal manera que en el estado desmontado se proyecta más allá del borde de la segunda ranura de estanqueidad 214. Durante el montaje de la tapa 22 sobre la parte inferior 21 se deforma de esta manera elásticamente el segundo elemento de estanqueidad 12 y de este modo proporciona una estanqueidad fiable entre el espacio de aspiración 15 y el espacio intermedio 17.

De manera alternativa también es posible prever la primera y/o la segunda ranura de estanqueidad 213 y 214, respectivamente, así como, dado el caso, otras ranuras de estanqueidad en la tapa 22 de la carcasa 2, o prever las ranuras de estanqueidad tanto en la parte inferior 21 como también en la tapa 22. Por razones técnicas de fabricación y de montaje se prefiere que todas las ranuras de estanqueidad 213, 214 estén previstas sólo en la parte inferior 21.

Como se muestra especialmente en la figura 2, la segunda ranura de estanqueidad 214 se extiende en la dirección radial que está perpendicular a la dirección axial A. La segunda ranura de estanqueidad 214 está conectada a través de la zona de unión 30 con la primera ranura de estanqueidad 213, para que los dos elementos de estanqueidad 10 y 12 puedan colaborar o bien se pueden conectar. Esto se explica en detalle a continuación. A tal fin, la figura 6 muestra en una representación ampliada y esquemática del detalle I de la figura 2 la zona de unión 30 de la segunda ranura de estanqueidad 214 con la primera ranura de estanqueidad 213. Para la mejor comprensión, en la figura 4 se representan rayados, respectivamente, el primero y el segundo elementos de estanqueidad 10 y 12, respectivamente, en forma de cordón.

En la zona de unión 30 está previsto el elemento de unión 50. Para la mejor comprensión, la figura 7 muestra una representación en perspectiva de un ejemplo de realización del elemento de unión 50 y la figura 8 muestra una sección transversal a través del elemento de unión 50, de manera que en la figura 8 los dos elementos de estanqueidad 10, 12 en forma de cordón están insertados en el elemento de unión 50.

Además, en la zona de unión 30 está previsto el elemento de tensión previa 71, que está configurado también aquí según la invención como muelle 71. El muelle 71 se extiende paralelo al extremo recto 14 del segundo elemento de estanqueidad 12 y ejerce sobre éste una tensión previa, que presiona el segundo elemento de estanqueidad 12 o bien su extremo recto 14 contra el elemento de unión 50. Esta tensión previa se transmite por medio del elemento de unión 50 también sobre el primer elemento de estanqueidad 10.

El elemento de unión 50 (ver la figura 7 y la figura 8) tiene un lado inferior rectangular 53 y un lado superior 52 paralelo a aquél, que están unidos por medio de dos superficies extremas 54. Su extensión longitudinal está designada como longitud L. El elemento de unión 50 presenta dos escotaduras laterales 51, que se extienden, respectivamente, sobre toda la longitud L entre las superficies extrema 54.

El elemento de unión 50 (ver la figura 7 y la figura 8) tiene un lado inferior rectangular 53 y un lado superior rectangular paralelo a aquél, que están unidos por medio de dos superficies extremas 54. Su extensión longitudinal se designa como longitud L. El elemento de unión 50 presenta dos escotaduras laterales 51, que están configuradas, respectivamente, para el alojamiento de un elemento de estanqueidad 10 y 12 en forma de cordón y - según el elemento de estanqueidad respectivo - están configurados idénticos o diferentes. Las dos escotaduras laterales 51 se extienden paralelas entre sí, de manera que los dos elementos de estanqueidad 10 y 12 en forma de cordón se colocan paralelos o al menos esencialmente paralelos entre sí después de su inserción en las escotaduras 51 en la zona de la pieza de unión 50. De este modo, la zona de unión 30 está configurada de tal manera que el primero y el segundo elementos de estanqueidad 10 y 12 se pueden extender esencialmente paralelos en la zona de unión 30.

Cada una de las escotaduras laterales 51 del elemento de unión 50 presenta un contorno interior 55, que sigue en cada caso la superficie envolvente 101 y 121, respectivamente del primero y del segundo elementos de estanqueidad 10 y 12 en forma de cordón, que está insertado en la escotadura 51. Si, por ejemplo, los elementos de estanqueidad 10 y 12 tienen un área de la sección transversal de forma circular - como se representa en la figura 8 - entonces el contorno interior 55 de las escotaduras 51 está curvado de la misma manera en forma de arco circular perpendicularmente a la extensión longitudinal de la escotadura 51, de manera que el radio de curvatura corresponde esencialmente al del elemento de estanqueidad 10, 12 respectivo.

A partir de esta medida resulta un contacto de superficie lo más grande posible entre el elemento de estanqueidad 10, 12 respectivo y la pieza de unión 50.

- La profundidad T de la escotadura lateral 51 perpendicularmente a su extensión longitudinal se puede adaptar en cada caso de acuerdo con el caso de aplicación. En elementos de estanqueidad 10, 12 con sección transversal de forma circular se ha revelado, sin embargo, en la práctica que la escotadura 51 contacta a lo sumo con la mitad, con preferencia con menos de la mitad de la superficie envolvente 101, 121 del primero o bien del segundo elemento de estanqueidad. De acuerdo con el caso de aplicación y la configuración del elemento de estanqueidad respectivo, la profundidad T puede ser diferente para las dos escotaduras 51. También la curvatura del contorno interior 55 puede ser diferente para las dos escotaduras 51. En el presente ejemplo de realización, la profundidad T y la curvatura del contorno interior 55 son iguales para las dos escotaduras 51.
- Como se muestra esto en la figura 6, en la zona de unión 30 de las dos ranuras de estanqueidad 213, 214 está prevista una escotadura 60, en la que se pueden insertar el elemento de unión 50 y el muelle 71. El primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón es continuo en la zona del elemento de unión 50, es decir, que no debe cortarse ni debe manipularse de otra manera, sino que se inserta simplemente en la escotadura lateral 51 correspondiente.
- El segundo elemento de estanqueidad 12 en forma de cordón tiene el extremo 14 en la zona de unión 30. Este extremo recto 14 se inserta en la otra de las dos escotaduras laterales 51 del elemento de unión 50 y de esta manera se extiende en la zona del elemento de unión 50 o bien en la zona de unión 30 paralelamente al primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón. El segundo elemento de estanqueidad 12 está dimensionado con respecto a su longitud con preferencia de tal manera que su extremo 14 termina después de la inserción en la escotadura lateral 51 esencialmente enrasado con la superficie extrema 54 del elemento de unión 50. De esta manera se garantiza un contacto estando, en la mayor superficie posible, entre el elemento de estanqueidad 10, 12 respectivo y la escotadura lateral 51 que lo recibe.
- La disposición ilustrada en la figura 6 posibilita la sustitución de uniones y puntos de contacto por lo demás en forma de T entre elementos de estanqueidad 10, 12 separados por una unión especialmente bien estanca, en la que los dos elementos de estanqueidad 10, 12 son guiados paralelos entre sí en la zona de unión 30 y en la que adicionalmente a través del muelle 71 se genera una tensión previa, que presiona el segundo elemento de estanqueidad 12 contra el contorno interior 55 del elemento de unión 50.
- En el estado de funcionamiento, sobre el lado derecho en la figura 6 de acuerdo con la invención del segundo elemento de estanqueidad 12 predomina una presión P1 menor que en el lado izquierdo de acuerdo con la invención, donde predomina la presión P2. Según la representación, debajo del primer elemento de estanqueidad 10 predomina entonces fuera de la carcasa 2 la presión ambiental o bien la presión atmosférica P0. A través de las diferencias de la presión se presionan, por un lado, los dos elementos de estanqueidad 10, 12 con efecto de estanqueidad contra la pared de la primera y de la segunda ranuras de estanqueidad 213, 214, por otra parte la diferencia de la presión apoya a través de la tensión previa generada por el muelle 71 el segundo elemento de estanqueidad 12 contra el contorno interior 55 de la escotadura lateral 51, a partir de lo cual se realiza también una actuación de fuerza, transmitida a través del elemento de unión 50, sobre el primer elemento de estanqueidad 10, que es presionado de esta manera contra la pared de la primera ranura de estanqueidad 213.
- El elemento de unión 50 está fabricado con preferencia de un plástico y puede ser, por ejemplo, una pieza fundida por inyección. Mientras que principalmente la conformación del elemento de unión 50 es decisiva para el mejor contacto posible con el elemento de estanqueidad 10 y 12 posible, sin embargo puede ser ventajoso que el elemento de unión 50 sea deformable elásticamente.
- En la disposición representada en la figura 6, la escotadura 60 en la zona de unión 30 está configurada de tal manera que el muelle 71 se extiende paralelo a la extensión longitudinal o bien a la dilatación longitudinal del elemento de unión 50 y de esta manera paralelo al segundo elemento de estanqueidad 12 en forma de cordón. La disposición del muelle 71 es tal en este caso que se genera la tensión previa en la dirección de la presión decreciente, es decir, en la representación según la figura 6 hacia abajo.
- También en esta disposición, el elemento de tensión previa 71 ofrece las ventajas ya mencionadas anteriormente. Durante el funcionamiento de la bomba 1, el elemento de tensión previa 71 garantiza una aportación 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 inmediatamente una actuación de estanqueidad suficiente entre la carcasa 2 de la bomba 1 y el medio ambiente o bien entre el espacio de aspiración 15 y el espacio intermedio 17. También con respecto al funcionamiento de larga duración de la bomba 1, el elemento de tensión previa 71 es ventajoso en este lugar. En efecto, si durante el periodo prolongado de funcionamiento de la bomba 1 se producen degradaciones, fatigas u otras modificaciones o fenómenos de desgaste de los elementos de estanqueidad 10 o bien 12, entonces éstos pueden ser compensados por medio de la actuación del elemento de tensión previa 71, porque éste presiona los elementos de estanqueidad 10 y 12, respectivamente, de una manera fiable contra el elemento de unión 50 o bien contra la pared de la ranura de estanqueidad 214.
- La acción de estanqueidad mejorada en el punto de unión entre elementos de estanqueidad 10, 11, 12 individuales es ventajosa especialmente también con respecto a una presión de funcionamiento lo más alta posible de la bomba

1. De esta manera, la bomba 1, por ejemplo en una configuración como bomba centrífuga, se puede concebir con una presión de diseño de al menos 50 bares y con preferencia de al menos 100 bares.

5 Como material tanto para el primer elemento de estanqueidad 10 en forma de cordón como también para los dos segundos elementos de estanqueidad 11, 12 son especialmente adecuados 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).

10 Aunque la invención se ha explicado sólo con referencia particular a dos zonas de unión 30 entre dos elementos de estanqueidad separados, se entiende, naturalmente, que también en otros puntos de unión o puntos de contacto entre elementos de estanqueidad se puede realizar la estanqueidad de la misma manera o de la misma manera conveniente con la ayuda del elemento de tensión previa 71. En este caso, la junta de estanqueidad correspondiente puede estar configurada tanto como junta de estanqueidad radial o una junta de estanqueidad combinada axial y radial (ver la figura 4). Evidentemente, la invención es adecuada también para aquellas bombas de varias fases, que
15 presentan más de dos fases.

20

REIVINDICACIONES

- 1.- Bomba de separación axial para el transporte de un fluido con una carcasa (2) separada axialmente, que comprende una parte inferior (21) y una tapa (22), en la que una parte inferior (21) presenta una primera superficie de estanqueidad (212) y la tapa (22) comprende 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 las superficies de estanqueidad (212, 222) está prevista al menos una primera ranura de estanqueidad (213) para el alojamiento de un primer elemento de estanqueidad (10), y en la que está prevista al menos una segunda ranura de estanqueidad (29; 29'; 214) para el alojamiento de un segundo elemento de estanqueidad (11; 12), en la que la primera ranura de estanqueidad (213) y la segunda ranura de estanqueidad (29; 29'; 214) están unidas entre sí por medio de una zona de unión (30) y en la zona de unión (30) está previsto un elemento de tensión previa elástico (71), que ejerce una tensión previa sobre uno de los dos elementos de estanqueidad (10, 11, 12), **caracterizada** porque el elemento de tensión previa (71) está configurado como muelle (71).
- 2.- Bomba de acuerdo con la reivindicación 1, en la que en la primera ranura de estanqueidad (213) está insertado un primer elemento de estanqueidad (10) y en la segunda ranura de estanqueidad (29; 29'; 214) está insertado un segundo elemento de estanqueidad (11; 12).
- 3.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que en la zona de unión (30) está prevista una escotadura (60; 70) para el alojamiento del elemento de tensión previa.
- 4.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de tensión previa (71) se extiende paralelo al primer elemento de estanqueidad (10) o paralelo al segundo elemento de estanqueidad (11; 12).
- 5.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera ranura de estanqueidad (213) o la segunda ranura de estanqueidad (214) están configuradas para el alojamiento de un elemento de estanqueidad (10; 12) en forma de cordón.
- 6.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera ranura de estanqueidad (213) y la segunda ranura de estanqueidad (214) están configuradas para el alojamiento de un elemento de estanqueidad (10; 12) en forma de cordón.
- 7.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la primera ranura de estanqueidad (213) y la segunda ranura de estanqueidad (29; 29') están configuradas para el alojamiento de un elemento de estanqueidad (11) en forma de anillo.
- 8.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la zona de unión (30) está configurada de tal forma que el primero y el segundo elementos de estanqueidad (10; 12) se pueden extender esencialmente paralelos en la zona de unión (30).
- 9.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos la primera ranura de estanqueidad (213) está prevista en la parte inferior (21) de la carcasa (2).
- 10.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera ranura de estanqueidad (213) está dispuesta para la obturación del espacio interior de la bomba (1) contra la presión del medio ambiente.
- 11.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la segunda ranura de estanqueidad (29; 29') está prevista en una tapa lateral (9), que cierra la carcasa (2) de la bomba (1) con respecto a una dirección axial (A).
- 12.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que la segunda ranura de estanqueidad (214) está dispuesta para la obturación entre dos espacios de presión (15, 17) en la bomba, en los que predominan diferentes presiones en el estado de funcionamiento.
- 13.- Bomba de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos de estanqueidad (10, 11, 12) están fabricados de un elastómero, en particular de un caucho de nitrilo, especialmente de caucho de nitrilo-butadieno NBR.
- 14.- 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 al menos 100 bares.

Fig.1

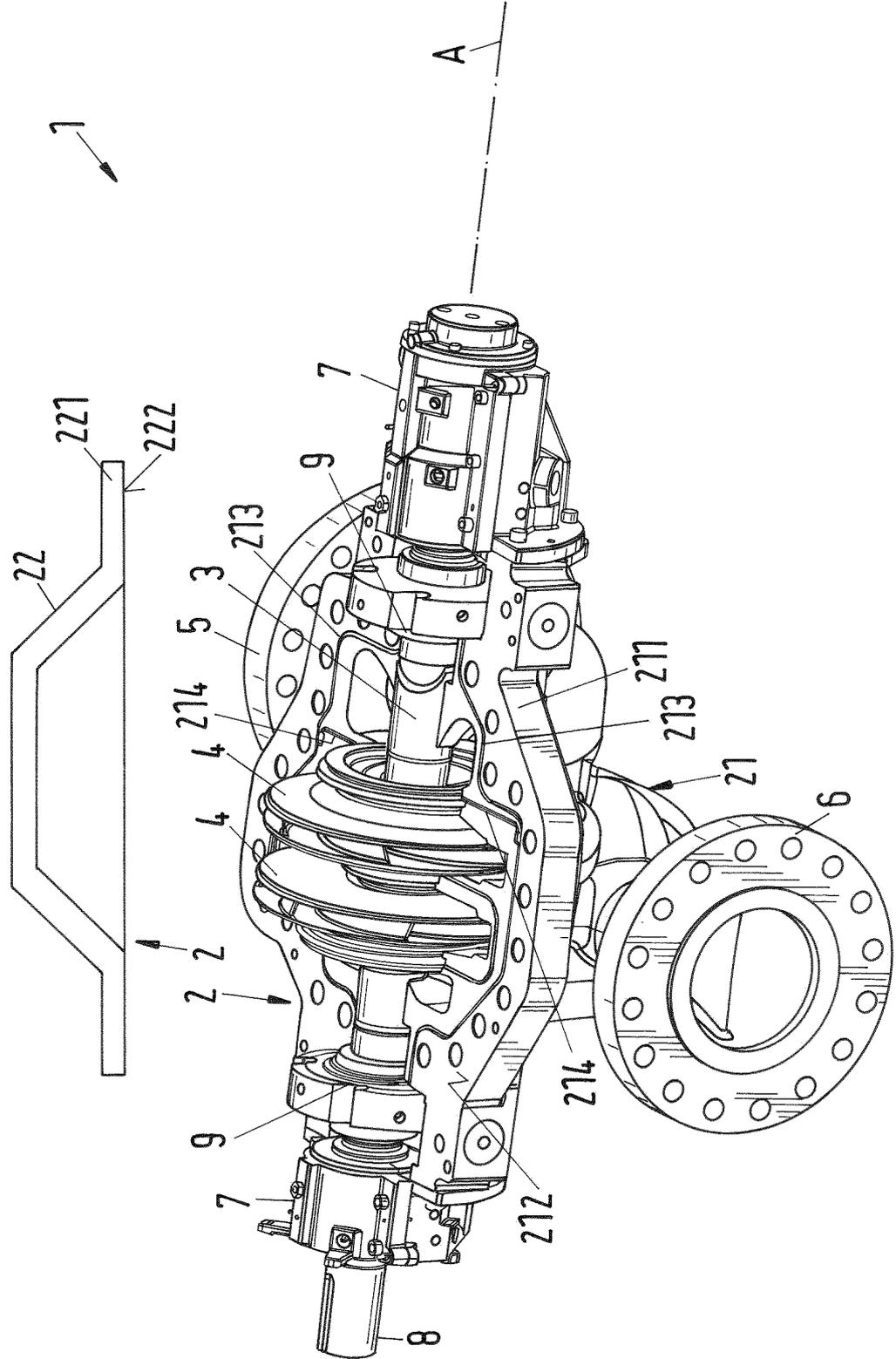


Fig.2

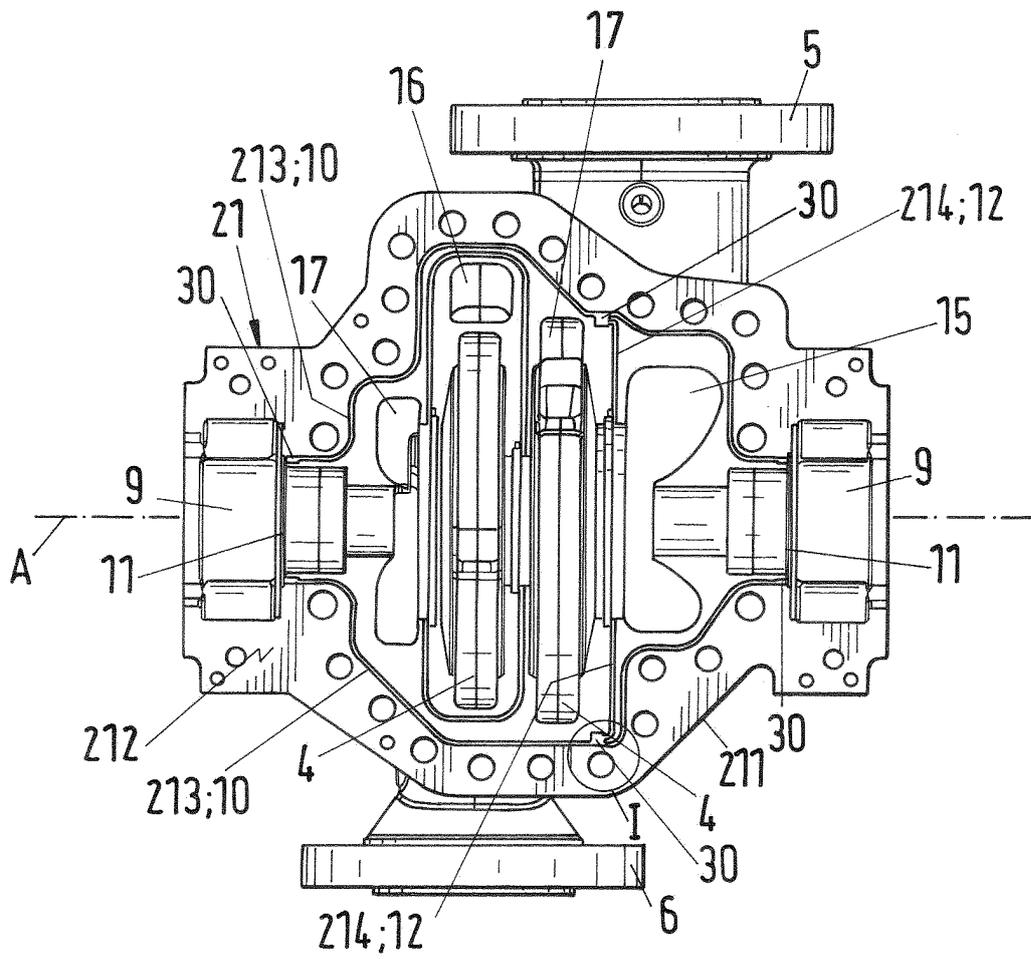


Fig.3

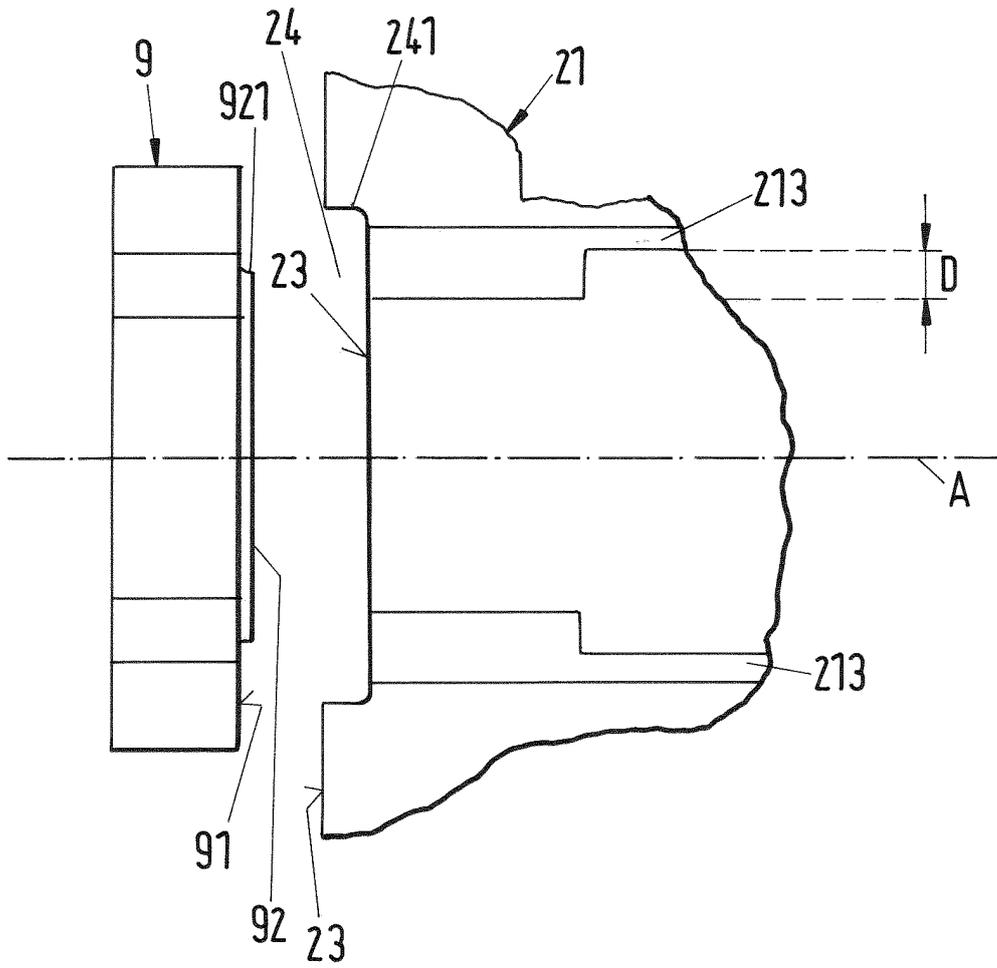


Fig.4

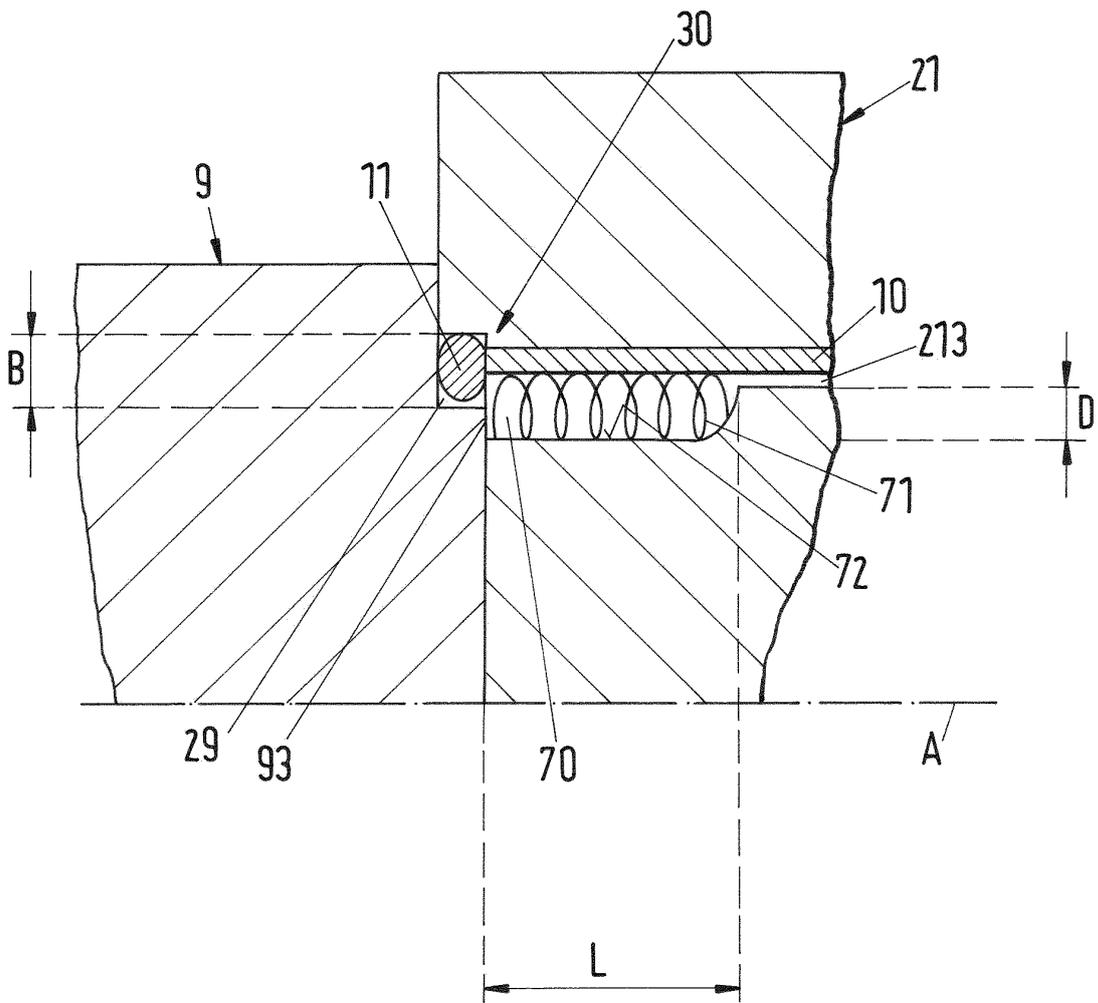


Fig.5

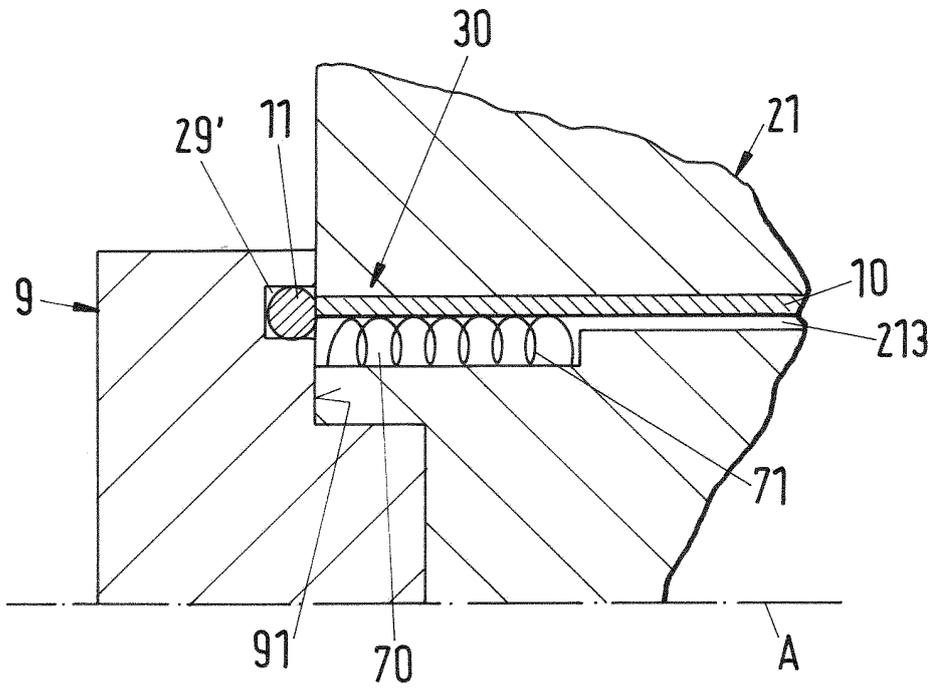


Fig.6

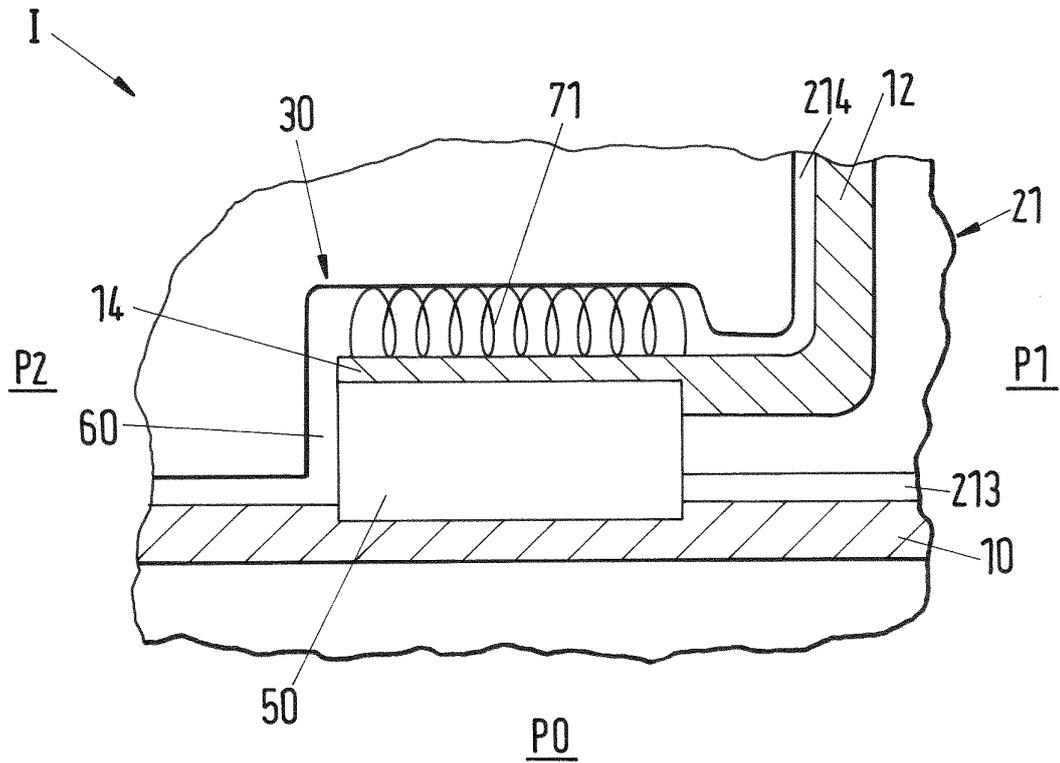


Fig.7

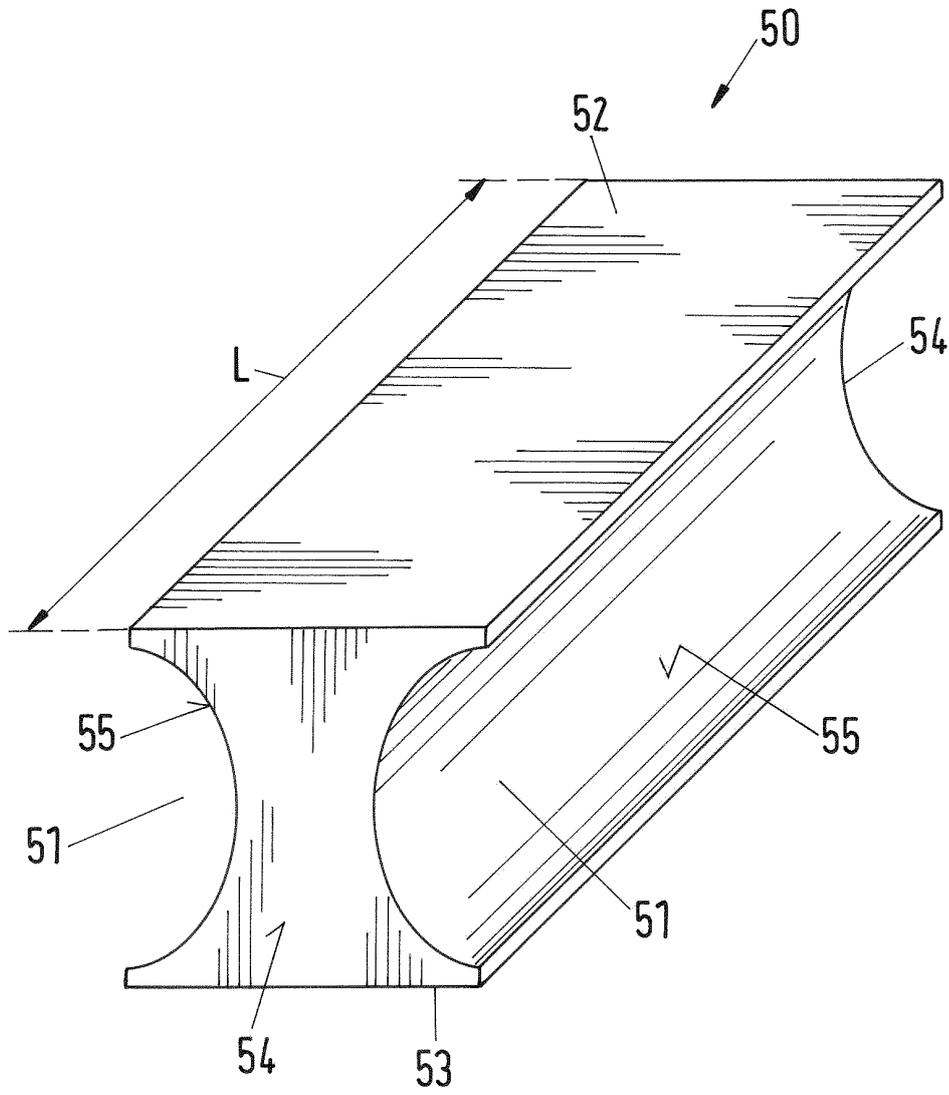


Fig.8

