

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 594 184**

51 Int. Cl.:

**B04B 9/12**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2007** **E 07104116 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2016** **EP 1849524**

54 Título: **Disposición de junta de estanqueidad para una centrífuga**

30 Prioridad:

**25.04.2006 EP 06405176**

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

**16.12.2016**

73 Titular/es:

**FERRUM AG (100.0%)  
INDUSTRIESTRASSE 11/13  
CH-5102 RUPPERSWIL, CH**

72 Inventor/es:

**STEFAN, LIBOR;  
SCHNEIDER, SANDRO M.O.L. y  
BUSCH, GERNOT**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 594 184 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Disposición de junta de estanqueidad para una centrífuga

La invención se refiere a una solución para el alojamiento de un árbol de accionamiento para un cesto móvil giratorio así como a la obturación de este alojamiento. El cesto móvil giratorio es componente de una centrífuga, en particular de una centrífuga de pelado de tipo de construcción vertical.

Una centrífuga de este tipo es un ejemplo de un medio para la realización de una separación de una mezcla de sólido y líquido en sus componentes sólido y líquido. Durante el centrifugado, un procedimiento de separación para la separación de componentes sólidos de un líquido, se desplaza la mezcla de sólido y líquido en rotación. Las fuerzas centrífugas que actúan sobre la sustancia sólida y el líquido conducen a una elevación de la velocidad de sedimentación. En oposición a la sedimentación de los componentes sólidos de la mezcla a través de la fuerza de la gravedad que incide sobre las partículas, las partículas de sustancia sólida se mueven a través de la actuación de fuerzas centrífugas en un plano perpendicular al eje de giro fuera del eje de giro. Las partículas son recogidas en un filtro extendido simétrico rotatorio alrededor del eje de giro. El filtro descansa en la envolvente de un cesto móvil configurado cilíndrico la mayoría de las veces o de manera alternativa a ello, el cesto móvil propiamente dicho está configurado como filtro. El cesto móvil contiene orificios de paso para el líquido, que es centrifugado desde la pared exterior del cesto móvil en la dirección de la carcasa fija estacionaria de la centrífuga. Durante un procedimiento de separación para la separación de los componentes sólidos de la mezcla de sólido y líquido en una centrífuga se desarrollan las siguientes etapas del proceso:

La centrífuga es llenada a través de una instalación de llenado como un tubo de llenado con una solución, que contiene partículas de sustancia sólida a separar. La solución es introducida en el espacio interior del cesto móvil. En otra etapa, se lleva a cabo una etapa de centrifugación para la separación del líquido de las partículas sólidas. En el lado interior de la pared exterior del cesto móvil se depositan las partículas como torta, el líquido pasa a través de orificios previstos a tal fin en el cesto móvil y se acumula en un depósito que rodea el cesto móvil. La torta del filtro puede limpiarse de restos de disolvente a través de un proceso de limpieza. El líquido de limpieza es pulverizado sobre la torta de filtro. A través de la rotación se expulsa el líquido de lavado fuera de la torta de filtro. Adicionalmente, a través del proceso de lavado se suspenden los restos de disolvente eventualmente presentes en la torta de filtro. Tales disolventes no tienen que ser detectables en la torta de filtro en muchos casos por razones sanitarias o ecológicas o desde puntos de vista de la inflamabilidad del producto y su capacidad de procesamiento posterior. Después del proceso de lavado, se extrae la torta de filtro desde el lado interior de la pared exterior del cesto móvil, lo que se designa en el mundo técnico como pelado. A tal fin, se conduce un medio de pelado a lo largo de la pared interior del cesto móvil que gira lentamente y se extrae la torta de filtro. La torta de filtro abandona el espacio de la centrífuga, en el caso de una centrífuga de pelado vertical que se vacía hacia abajo, a través de orificios en el fondo de la centrífuga. A continuación se limpia el lado interior de la pared exterior del cesto móvil, de manera que se pueden retirar las capas residuales.

Se conoce a partir del estado de la técnica una disposición de junta de estanqueidad para un cesto móvil giratorio de una centrífuga vertical, que comprende un árbol de accionamiento, que está dispuesto a lo largo de un eje de giro esencialmente vertical del cesto móvil giratorio, como se conoce a partir del documento EP0144904 A2. El cesto móvil comprende un cubo de cesto móvil, en el que el cubo de cesto móvil está conectado de forma fija contra giro con el árbol de accionamiento. Un primer cojinete sirve para la absorción de las fuerzas que aparecen a través del movimiento giratorio del cesto móvil. Al menos un segundo cojinete sirve para la absorción de las fuerzas que inciden en la dirección de eje de giro. El árbol de accionamiento está alojado en una parte de la carcasa fija estacionaria de la centrífuga, que se designa en adelante como tubo de árbol. El tubo de árbol se extiende a lo largo de al menos una parte del árbol de accionamiento. El primero y el segundo cojinetes están dispuestos entre el árbol de accionamiento y el tubo de árbol.

Por lo demás, se conoce a partir del estado de la técnica prever un intersticio entre el tubo de árbol fijo estacionario y el cubo del cesto móvil giratorio. Los cojinetes de transmisión de la fuerza están dispuestos en el extremo del árbol de accionamiento, que está acoplado con el cubo del cesto de cojinete. Un cojinete de guía está dispuesto en la proximidad del extremo del árbol de accionamiento, que está conectado con el dispositivo de accionamiento. La mayoría de las veces, sobre este extremo del árbol de accionamiento está embridado un disco de correa helicoidal, que lleva una correa helicoidal, que es accionada por un motor eléctrico. El cojinete de guía se encuentra de esta manera entre el árbol de accionamiento y el tubo de árbol. El diámetro interior del tubo de árbol es, por consiguiente, sólo en una medida no esencial menor que el diámetro exterior de los cojinetes aplicados sobre el árbol de accionamiento.

Un problema, que se plantea en una disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con el estado de la técnica consiste en que el árbol es solicitado tanto a torsión como también a flexión. Adicionalmente, el árbol debe absorber también todas las fuerzas dinámicas, que son introducidas en el árbol a través del movimiento del cesto móvil. Especialmente en el caso de centrífugas de alta velocidad con números de revoluciones en el intervalo de 700 a 200 rpm, resulta una tensión alterna de flexión alta, que requiere un dimensionado suficiente del árbol. El diámetro

necesario del árbol requiere entonces la selección de cojinetes correspondientes grandes, lo que incrementa también el diámetro interior del cubo del cesto móvil. Por consiguiente, en soluciones conocidas a partir del estado de la técnica es necesario disponer los cojinetes directamente sobre el árbol o sobre casquillos arrastrados con el árbol con diámetro de la junta de estanqueidad lo más pequeña posible. Debido al aumento de la velocidad

circunferencial como consecuencia de los diámetros admisibles necesarios de los árboles aparece en la junta de estanqueidad un calor de fricción tan alto que no se puede reducir ni siquiera a través de una lubricación con grasa de la junta de estanqueidad hasta la medida admisible, de manera que el material de la junta de estanqueidad falla. Incluso las juntas de estanqueidad de labios de PTFE con lubricación de grasa solamente resisten en el intervalo de temperatura de hasta 250°, por encima se produce el fallo a través de reacciones de oxidación (combustión de la junta de estanqueidad).

La solución constructiva a partir del estado de la técnica consiste en disponer las juntas de estanqueidad en el árbol en la proximidad inmediata de la suspensión del cesto móvil, con lo que se asegura que la velocidad circunferencial en la zona de la junta de estanqueidad permanezca por debajo de la velocidad circunferencial máxima admisible para la junta de estanqueidad. A través de esta limitación constructiva se obtiene una solución, en la que las juntas de estanqueidad están dispuestas entre el árbol y una parte de la carcasa fija estacionaria, un componente designado a continuación como tubo de árbol. Las juntas de estanqueidad están dispuestas en la proximidad inmediata de los cojinetes, de manera que la sección de árbol a obtener está limitada, a ser posible, a la sección entre el cojinete del lado del accionamiento y el o los cojinetes en la proximidad de la suspensión del cesto de cojinete. La junta de estanqueidad asume de esta manera la función de la obturación de los cojinetes contra contaminaciones, así como la obturación contra la salida de lubricante, que es necesario para la lubricación de los cojinetes. Por medio de los taladros de lubricante en el interior del tubo de árbol se transporta lubricante hacia los cojinetes. Estos taladros de lubricante son desfavorables porque su fabricación está unida con gasto alto. Especialmente en centrífugas con dimensiones mayores, en las que se emplean árboles con una longitud total de más de 1000 mm, los taladros de canales largos con diámetro reducido son costosos de fabricar según la técnica de fabricación. Además, estos taladros están configurados de tal forma que hay que excluir una obstrucción en el funcionamiento, puesto que para una limpieza de los taladros de lubricante es necesario en otro caso en determinadas circunstancias el desmontaje del cesto de cojinete, así como de los cojinetes propiamente dichos.

Otro inconveniente está justificado en que a través del intersticio según la forma de realización de acuerdo con el estado de la técnica pueden llegar contaminaciones de todo tipo al espacio del cojinete. Estas contaminaciones aparecen especialmente a través de partículas, que llegan al intersticio durante la descarga de la centrífuga así como a través de agentes de lavado o de limpieza. Al cambiar de producto es necesario lavar todo el espacio de la centrífuga. El espacio interior de la centrífuga es inundado, de manera que pueden llegar polvo, contaminaciones y similares al intersticio entre el cubo del cesto móvil y el tubo de árbol y pueden permanecer allí, de manera que el espacio intermedio entre el cesto móvil giratorio y el tubo de árbol se puede obstruir. Como consecuencia, no sólo se pueden producir dificultades durante el arranque a través de resistencias de fricción elevadas, especialmente en el caso de productos cristalinos duros, lo que puede conducir en el funcionamiento a través de fuerzas dinámicas a una introducción de fuerzas en los cojinetes, que tienen como consecuencia cargas inadmisibles de los cojinetes, que pueden conducir en el caso extremo al fallo de los cojinetes, sino también a contaminación del producto a través de partículas de suciedad, que son expulsadas desde el intersticio durante el funcionamiento. La contaminación del producto debe excluirse totalmente sobre todo para el sector de los alimentos como también para productos farmacéuticos. Sin embargo, con la solución de diseño de acuerdo con el estado de la técnica, el intersticio está presente forzosamente entre el cubo del cesto de cojinete y el tubo de árbol. No se consigue una obturación del intersticio, por una parte, debido a la alta velocidad circunferencial del cesto de cojinete, puesto que se plantearía el problema descrito anteriormente. Por otra parte, la obturación no se consigue ya porque el cesto de cojinete está alojado en voladizo sobre el árbol, lo que tiene como consecuencia que el cesto móvil experimente en el funcionamiento desviaciones de hasta algunos milímetros alrededor de su posición de reposo. Pero las juntas de estanqueidad de labios más potentes permiten una excentricidad dinámica de máximo 0,1 mm a 1000 rpm. Esta excentricidad se reduce cada vez más a medida que se incrementa el número de revoluciones, de manera que a 3000 rpm solamente son tolerables todavía 0,05 mm. En virtud de las explicaciones anteriores resulta que actualmente no se puede evitar con el diseño un intersticio abierto entre el tubo de árbol y el cubo del cesto móvil.

Otro problema de las contaminaciones representa la corrosión, que puede afectar a todas las partes del bloque de cojinetes, es decir, a la totalidad del tubo de árbol, cojinetes, juntas de estanqueidad así como piezas de unión para la fijación y centrado de las mismas, especialmente cuando las obstrucciones provocadas a través de tales contaminaciones no son accesible para una inspección sin desmontaje del cesto móvil desde el árbol de accionamiento o incluso del bloque de cojinetes propiamente dicho. La corrosión puede afectar a las juntas de estanqueidad de los cojinetes también en el caso de repercusión de medios de funcionamiento en la zona fuertemente ácida o básica, de manera que las juntas de estanqueidad sin afectadas en el funcionamiento duradero, con lo que no se puede garantizar una estanqueidad de larga duración de los cojinetes de árbol. En concreto, las juntas de estanqueidad de PTFE deberían presentar una resistencia suficiente a los productos químicos, en otro caso las partículas abrasivas en combinación con sustancias químicamente reactivas con las fuerzas de fricción que aparecen a través de las altas velocidades circunferenciales, provocan una carga fuerte para cada junta de estanqueidad, especialmente cuando tales sustancias altamente reactivas actúan durante un periodo de tiempo

prolongado de forma duradera sobre la junta de estanqueidad,

Por lo tanto, se conoce a partir del estado de la técnica prever toberas de lavado en el intersticio entre el cubo del tambor cilíndrico y el bloque de cojinetes. La disposición de estas toberas de lavado es costosa en virtud de la oferta de espacio limitada en el bloque de cojinetes. Además, las toberas de lavado se vuelven inútiles a través de la obstrucción condicionada por las contaminaciones, de manera que todos los problemas indicados hasta ahora pueden plantearse también en esta solución mejorada. Por los motivos mencionados anteriormente, un lavado y/o una inundación del espacio intermedio entre el cubo del cesto móvil y el bloque de cojinetes son desfavorables porque el intersticio es mal accesible para la limpieza y la inspección siguiente y como consecuencia hay que contar con tiempos de reequipamiento correspondientes largos. Un cambio de producto, por ejemplo, para productos que se emplean en la industria farmacéutica o en la industria de los alimentos solamente se puede realizar cuando se puede constatar que en el dispositivo que procesa el producto no se pueden constatar trazas de la carga precedente u otras contaminaciones. Un intersticio, en el que se pueden depositar tales restos de producto y/o contaminaciones, debe evitarse, por lo tanto, en la mayor medida posible. Si no fuera posible por razones de diseño prescindir de un intersticio de este tipo, como muestra el ejemplo anterior de la centrífuga, es necesario de acuerdo con las especificaciones para productos farmacéuticos o fases previas de productos farmacéuticos, verificar la limpieza completa del intersticio por medio de un procedimiento de análisis, que reproduce las relaciones reales en el intersticio, por ejemplo a través de la determinación de la concentración y/o de la composición de las contaminaciones. En el marco de un ensayo de este tipo se toma, por ejemplo, una muestra de una de las superficies que delimitan el intersticio y se determina a través de análisis de laboratorio el grado de pureza de la superficie.

Tal análisis no es posible en la práctica sin el desmontaje completo del cesto móvil así como del bloque de cojinetes de la centrífuga según el ejemplo de realización de acuerdo con el estado de la técnica. La configuración del bloque de cojinetes está predeterminada por la sollicitación mecánica a través del funcionamiento en la zona supercrítica de número de revoluciones y la pasada múltiple de la zona crítica de número de revoluciones del árbol de accionamiento. La garantía de la marcha estable necesaria en el funcionamiento requiere, por lo tanto, es máximo cuidado posible durante el desmontaje del bloque de cojinetes y del cesto móvil. El tiempo total de reequipamiento para un producto nuevo, que comprende la limpieza y análisis descritos anteriormente, representa una parte esencial, aunque no la parte principal del tiempo del ciclo, especialmente cuando deben centrifugarse cargas pequeñas de diferentes productos, respectivamente. De manera correspondiente, la centrífuga permanece durante periodos largos en un estado improductivo sin funcionamiento, lo que tiene como consecuencia un inconveniente considerable de costes.

Por lo tanto, un cometido de la invención es blindar el espacio intermedio entre el cubo del tambor cilíndrico y el bloque de cojinetes, de tal manera que se impide una entrada de contaminaciones en el espacio intermedio.

Otro cometido de la invención es reducir los componentes de fuerza que actúan sobre el árbol.

La solución del cometido resulta a partir de la parte de caracterización de la reivindicación 1. La disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con la reivindicación 1 para un cesto móvil de una centrífuga dispuesto de forma giratoria alrededor de un eje de giro comprende el cesto móvil, que está conectado de forma fija contra giro a través de un cubo de cesto móvil con un árbol de accionamiento acoplado en una unidad de accionamiento y que se extiende a lo largo del eje de giro en un bloque de cojinetes sobre una suspensión del cesto móvil. En el lado del accionamiento, entre el cubo de cesto móvil y el bloque de cojinetes está prevista una obturación de un intersticio entre el bloque de cojinetes y el cubo de cesto móvil.

Sobre el árbol de accionamiento actúan fuerzas estáticas y dinámicas en el estado de funcionamiento. Las fuerzas dinámicas comprenden en este caso fuerzas variables en el tiempo. La fuerza de desequilibrio puede estar sometida, sin embargo, también a modificaciones condicionadas por el funcionamiento, lo que puede tener, entre otras, las siguientes consecuencias. En el cesto móvil se deposita una torta de filtro durante la separación progresiva de la mezcla de sólido y líquido, de manera que no es previsible que la torta de filtro se distribuya de una manera uniforme sobre toda la periferia del cesto móvil. El centro de gravedad de la masa de la torta de filtro no se coloca, por lo tanto, en general sobre el eje de simetría del cesto móvil, a saber, el eje de giro del árbol de accionamiento. Esta fuerza dinámica, es decir, variable en el tiempo, que se incrementa, en general, a medida que aumenta el grado de separación, se introduce de la misma manera sobre los cojinetes en el tubo de árbol, de manera que el árbol de accionamiento no tiene que absorber esta fuerza, como se describe en los siguientes ejemplos de realización preferidos.

Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, el cesto móvil está alojado en el bloque de cojinetes, de tal manera que una fuerza de cojinete provocada a través de fuerzas dinámicas se desacopla esencialmente del árbol de accionamiento.

Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, está previsto al menos un primer cojinete para la absorción de las fuerzas dinámicas que aparecen a través del movimiento giratorio

del cesto móvil, así como al menos un segundo cojinete para la guía del árbol de accionamiento.

La disposición de junta de estanqueidad comprende de acuerdo con un ejemplo de realización preferido el bloque de cojinetes y un tubo de árbol, que está dispuesto coaxialmente alrededor del árbol de accionamiento. Al menos uno de los cojinetes está dispuesto entre el tubo de árbol y el cubo de cesto móvil.

- 5 Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, el cubo de cesto móvil está fijado de forma fija contra giro sobre la suspensión del cesto móvil en un primer extremo del árbol de accionamiento. Al menos el segundo cojinete está dispuesto en la proximidad de un segundo extremo sobre el árbol de accionamiento o el tubo de árbol, de manera que el segundo extremo se puede acoplar en una unidad de accionamiento.
- 10 Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, el árbol de accionamiento está dispuesto a lo largo del eje de giro esencialmente vertical. El árbol de accionamiento presenta especialmente un diámetro del árbol en un intervalo de 10 a 300 mm, el diámetro del árbol está especialmente entre 10 y 150 mm, con preferencia en un intervalo de 50 a 150 mm y el árbol de accionamiento presenta una longitud de 400 a 1500mm, especialmente de 400 a 1000 mm, en particular de 500 a 800 mm, con preferencia de 600 a 700 mm, de manera que el diámetro del cesto móvil está en un intervalo de 300 a 2500 mm, especialmente tiene de 300 a 2000 mm, con preferencia en un intervalo de 400 a 1600 mm.
- 15

- A través de la disposición de los cojinetes se absorben fuerzas horizontales así como fuerzas de desequilibrio del cesto de cojinete por el tubo de árbol. El árbol de accionamiento se puede diseñar esencialmente para la absorción de fuerzas de torsión, que se introducen durante el arranque y la parada de la centrífuga a través de los medios de accionamiento, lo que tiene como consecuencia que durante su dimensionado con un diámetro esencialmente más reducido del árbol se puede hallar la estabilidad, de manera que el diámetro del árbol se puede reducir hasta un tercio frente al diámetro original del árbol.
- 20

- A través de la reducción del diámetro del árbol resulta un diámetro más reducido del tubo de árbol, así como velocidades circunferenciales más reducidas, lo que contribuye, por una parte, a la elevación de la duración de vida útil de los cojinetes y, por otra parte, reduce esencialmente las velocidades circunferenciales entre las superficies de rodadura en reposo y móviles a obturar sobre el tubo de árbol, el árbol de accionamiento y/o al cubo de cesto móvil, de manera que resultan disposiciones totalmente nuevas de la junta de estanqueidad.
- 25

- El cubo del cesto móvil se aloja sobre el tubo de árbol, lo que conduce no en último lugar a una mejora de las propiedades de rodadura del cubo del cesto móvil, puesto que el cubo del cesto móvil se puede apoyar sobre toda su longitud en el tubo de árbol, con lo que se garantiza la guía del cubo del cesto móvil. A través del alojamiento en el tubo de árbol, el cubo del cesto móvil está apoyado a lo largo de toda su longitud. Este apoyo tiene como consecuencia que se puedan realizar tolerancias esencialmente más estrechas entre el cubo del cesto móvil y el tubo de árbol, de manera que se posibilita, en general, ya la obturación del intersticio entre el cubo del cesto móvil y el tubo de árbol. A través de este apoyo se puede elevar la estabilidad de la marcha del cubo del cesto móvil, puesto que se puede prescindir de un alojamiento en voladizo del cubo del cesto móvil.
- 30
- 35

Los diámetros exteriores reducidos tienen también como consecuencia una reducción de las velocidades circunferenciales, de manera que se reduce el calor de fricción que resuelta en el estado de funcionamiento, con lo que se pueden emplear juntas de estanqueidad de labio para la obturación del intersticio.

- Las rotaciones del cesto móvil están en el intervalo de 500 a 3000 rpm, en particular se prefiere un intervalo de 750 a 1600 rpm, siendo considerado suficiente una lubricación normal del cojinete para hasta 900 rpm, se pueden emplear cojinetes lubricados con aceite por encima de 900 rpm.
- 40

Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, el intersticio se puede extender al menos desde el primero hasta el segundo cojinete.

- De acuerdo con un ejemplo de realización preferido, el cesto móvil comprende al menos un orificio de salida para la descarga de la torta de filtro, que se encuentra en el entorno del intersticio, de manera que a través de la junta de estanqueidad se puede impedir una penetración de polvos y/o partículas y/o gotitas y/o gases.
- 45

Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, se puede realizar una lubricación del cojinete a través de un taladro en el tubo de árbol, que se puede conectar con un medio de alimentación de lubricante fuera del cesto móvil de la centrífuga.

- Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, una junta de estanqueidad está dispuesta entre una superficie de rodadura móvil, que está dispuesta sobre una superficie envolvente del cubo del cesto móvil y una superficie de rodadura estacionaria dispuesta frente a ellas, que está configurada sobre la superficie envolvente del tubo de árbol.
- 50

Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, al menos una de las juntas de estanqueidad está configurada como anillo de estanqueidad de árbol y/o como junta de estanqueidad de labio y/o como junta de estanqueidad circundante.

5 Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, la junta de estanqueidad de labios está dispuesta alrededor de una superficie envolvente exterior del cubo del cesto móvil.

10 Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, la velocidad circunferencial en el estado de funcionamiento en la superficie de contacto de la junta de estanqueidad con la superficie de rodadura móvil con una lubricación de grasa es inferior a 100 m/s, en particular inferior a 75 m/s, especialmente inferior a 50 m/s, con preferencia inferior a 40 m/s y/o en la marcha en seco es como máximo 10 m/s, especialmente como máximo 5 m/s, con preferencia como máximo 1 m/s.

Para la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con un ejemplo de realización preferido, están previstos medios de inertización para la generación y mantenimiento de una atmósfera de gas inerte en el espacio encerrado por las juntas de estanqueidad dentro del cubo del cesto móvil.

15 En particular, una centrífuga vertical puede estar provista con una disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con uno de los ejemplos de realización anteriores. Una centrífuga alojada vertical es especialmente adecuada para cargas pequeñas a medias con especificación de producto variable con frecuencia, mientras que una centrífuga de pelado de filtración, alojada horizontal se emplea con preferencia para altos rendimientos de suspensiones que se producen constantemente en el funcionamiento duradero. El campo de aplicación de centrífugas de filtración cubre en este caso un intervalo de tamaños de partículas amplio de 0,1 a 10000  $\mu\text{m}$ , en particular de 1 a 5000  $\mu\text{m}$ , con preferencia de 1 a 1000  $\mu\text{m}$ . Las suspensiones a centrifugar presentan especialmente un contenido de sustancia sólida de más del 10 %, con preferencia más del 20 %, especialmente más del 25 %.

20 Tales problemas de estanqueidad aparecen en centrífugas verticales tanto con vaciado por arriba como también con vaciado por abajo, puesto que el material de la torta de filtro puede llegar siempre al intersticio entre el cubo del cesto de cojinete y el tubo de árbol de accionamiento, porque se trata de partículas ligeras pequeñas, como polvos finos o emulsiones o similares.

La invención se explica en detalle con la ayuda del dibujo. En este caso:

La figura 1 muestra una disposición de junta de estanqueidad para una centrífuga de acuerdo con el estado de la técnica.

30 La figura 2 muestra una sección a través de una disposición de junta de estanqueidad para una centrífuga según la invención.

La figura 3 muestra un detalle de la disposición de junta de estanqueidad según la figura 2.

La figura 4 muestra una vista general de una centrífuga vertical según la invención con unidad de accionamiento.

Debe establecerse de antemano que los signos de referencia mayores de 100 pertenecen a ejemplos de realización, que están publicados ya en el estado de la técnica.

35 En el ejemplo de realización preferido mostrado en la figura 1 de acuerdo con el estado de la técnica, la disposición de junta de estanqueidad comprende un cesto móvil 101, que está conectado por medio de una suspensión 121 de forma fija contra giro con un árbol de accionamiento 103. La suspensión 121 se encuentra en un primer extremo 110 del árbol de accionamiento, que presenta forma cónica en este ejemplo de realización. La forma cónica se ha seleccionado para conseguir los menos debilitamientos posibles del árbol de accionamiento 103 a través de acción de entalladura. Como debilitamiento se designa en este caso cualquier transición directa del diámetro del árbol de accionamiento 103, que conduce bajo la acción de una carga a picos de carga locales; en este caso estos picos de carga corresponden a la acción de una entalladura. El árbol de accionamiento no sólo tiene absorber toda la carga del cesto móvil 101 así como las fuerzas de torsión, sino también las fuerzas dinámicas, que resultan a través del movimiento giratorio del cesto móvil y/o del árbol de accionamiento 103 propiamente dicho. A través de estas fuerzas dinámicas se introduce una tensión alterna de flexión que oscila periódicamente en el árbol, que puede conducir a roturas duraderas, siendo conocido que tales roturas duraderas tienen su origen con frecuencia en entalladuras constructivas, como por ejemplo apéndices del árbol con pequeños radios de transición. La suspensión 121 está asegurada contra rotación por medio de un elemento de seguridad 138. El elemento de seguridad 138 se posiciona por medio de una tapa 139. El árbol de accionamiento es giratorio alrededor de su eje de giro por medio de una unidad de accionamiento 112 no representada en detalle. Una rotación del árbol de accionamiento 103 puede ser transmitida, por lo tanto, por medio de la suspensión 121 del cesto móvil 101 sobre un cubo del cesto móvil 102 y/o a través de una estructura nervada 126 sobre la envolvente del cesto móvil. El cesto móvil 121 está realizado, de acuerdo con ello, como componente simétrico rotatorio, cuyo eje de rotación coincide con el eje de giro 106 del árbol de accionamiento. El árbol de accionamiento 103 está alojado en un bloque de cojinetes 122, que

comprende, además de los cojinetes (107, 108, 109) un tubo de árbol 104. El bloque de cojinetes 122 comprende, por lo demás, una junta de estanqueidad 118, estando dispuestos en el ejemplo de realización representado tres anillos de estanqueidad del árbol unos detrás de los otros. La junta de estanqueidad 118 es recibida en un medio de alojamiento 120, que está fijado por medio de una unión atornillada 130 sobre el tubo de árbol. El medio de alojamiento 120 está configurado como una serie de bridas, que reciben, respectivamente, un anillo de estanqueidad del árbol, de manera que durante el montaje, las bridas se pueden apilar superpuestas sin huecos y se pueden obturar por medio de un elemento de cierre 131 y/o elementos de casquillo contra contaminaciones, que se pueden encontrar en el intersticio 113. La acción de estanqueidad comprende también una estanqueidad contra la salida de lubricante, que se utiliza para la lubricación de los cojinetes, en el intersticio 113. Los elementos de estanqueidad 132 como juntas tóricas pueden estar previstos entre las bridas y/o entre las bridas y el elemento de cierre 131 o elemento de casquillo 133. Un elemento de conexión 134 conectado fijo contra giro con el árbol de accionamiento está equipado con una superficie de rodadura, que está configurada en su calidad superficial de tal manera que la junta de estanqueidad 118 configurada como anillo de estanqueidad de árbol se puede deslizar sobre esta superficie, sin calentarse en una medida inadmisibles a través de calor de fricción. Es ventajoso disponer la superficie de rodadura sobre el elemento de conexión 134, puesto que la fabricación de la superficie de rodadura sobre este elemento de conexión 134 se puede realizar de manera esencialmente más sencilla y económica que sobre el propio árbol de accionamiento. No obstante, deben preverse medios de posicionamiento 135 para el elemento de conexión 134, que posibilitan una fijación del elemento de conexión 134 sobre el árbol de accionamiento. Se plantean altos requerimientos a las tolerancias de la forma y de la posición de este elemento de conexión, puesto que, por una parte, debe garantizarse que no se produzca ningún desplazamiento de los medios entre el árbol de accionamiento y el elemento de conexión 134, para que se garantice la acción de estanqueidad de la junta de estanqueidad y no actúen en ningún lugar presiones de apriete inadmisibles sobre la junta de estanqueidad, que pueden conducir a una acción de estanqueidad reducida y/o a un recalentamiento de la junta de estanqueidad. Por otra parte, la distribución de las masas del elemento de conexión 134 debe estar configurada de tal forma que el punto medio de las masas se encuentre sobre el eje de giro del árbol de accionamiento 106, para que no se introduzcan fuerzas dinámicas, en particular fuerzas de desequilibrio en el árbol. La precisión necesaria en la fabricación conduce a un encarecimiento de todo el bloque de cojinetes.

Adicionalmente es necesario prever una posibilidad de limpieza para limpiar el intersticio 113 periódicamente de contaminaciones o impedir por medio de un procedimiento de lavado que se puede aplicar continuamente que las contaminaciones llegue al intersticio 113. En el ejemplo de realización representado, se muestra un conducto de alimentación configurado como tubo 136 para un agente de limpieza, a través del cual se introduce un agente de limpieza en un taladro circundante 137, que está dispuesto en el bloque de cojinetes 122 entre el medio de alojamiento 120 y el elemento de cierre 131. Son necesarios unos elementos de estanqueidad 132 adicionales para obturar el taladro circundante 137, de tal manera que se impida la penetración de agente de limpieza en las zonas de los cojinetes. En el elemento de cierre 131 están dispuestas unas toberas no representadas, de manera que el agente de limpieza puede salir al intersticio 113.

En lugar de una limpieza periódica, también puede estar previsto introducir continuamente un gas inerte en el intersticio 113 a través del tubo 136 descrito así como el taladro circundante 137 por medio de toberas. El intersticio es lavado continuamente con gas inerte, de manera que las contaminaciones son descartadas con la corriente de lado desde el intersticio 113. Esta variante se emplea cuando se someten medios reactivos a una centrifugación, de manera que existe el peligro de reacciones químicas no deseadas o incluso de explosiones.

El ejemplo de realización representado en la figura 2 de la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con la invención está constituido por un cesto móvil 1, dispuesto de forma giratoria alrededor de un eje de giro 6, de una centrífuga, especialmente de una centrífuga vertical con vaciado inferior, de manera que el cesto móvil 1 está conectado fijo contra giro a través de un cubo de cesto móvil 2 con un árbol de accionamiento 3 acoplado en una unidad de accionamiento 12 y que se extiende a lo largo del eje de giro 6 en un bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24) sobre una suspensión 21 del cesto móvil 1. En el lado de accionamiento entre el cubo del cesto móvil 2 y el bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24) está prevista una junta de estanqueidad (18, 19) para la obturación de un intersticio 13 entre el bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24) y el cubo del cesto móvil 2.

En el ejemplo de realización preferido mostrado en la figura 2 y en la figura 3, la disposición de junta de estanqueidad comprende un cesto móvil 1, que está conectado a través de una suspensión 21 de forma fija contra giro con un árbol de accionamiento 3. La suspensión 21 se encuentra en un primer extremo 10 del árbol de accionamiento, que presenta en este ejemplo de realización un apéndice cilíndrico. La suspensión está conectada por medio de un muelle de ajuste de forja fija contra giro con el primer extremo 10 del árbol de accionamiento 3. La conexión de muelle de ajuste se selecciona con preferencia porque requiere un gasto reducido en la fabricación y, por lo tanto, se puede fabricar económicamente. En virtud del desacoplamiento descrito anteriormente de fuerzas dinámicas y/o casi estáticas del cesto móvil de las fuerzas de torsión introducidas a través de la unidad de accionamiento en el árbol de accionamiento, el árbol de accionamiento está expuesto en todo caso todavía a tensiones de cambio de flexión, que no son importantes frente a las fuerzas de torsión, de manera que se puede excluir una sollicitación inadmisibles de las entalladuras constructivas. De esta manera, se abren alternativas constructivas económicas en el diseño del árbol de accionamiento, que no estaban disponibles en virtud de la

solicitud combinada del árbol de accionamiento, como se conoce a partir del estado de la técnica. De manera alternativa a ello, puede preverse que el asiento de la suspensión 21 del cesto de cojinete 1 presente una forma cónica, como se ha publicado en el ejemplo de realización de acuerdo con el estado de la técnica. La forma cónica se selecciona para conseguir el menor número de debilitamientos posible del árbol de accionamiento 3 a través de acción de entalladura. El árbol de accionamiento debe absorber, en efecto, toda la carga del cesto móvil 1 así como las fuerzas de torsión así como también eventuales cargas dinámicas, que resultan a través del movimiento giratorio del árbol de accionamiento 3 propiamente dicho, cuando el punto medio de las masas del árbol de accionamiento no se encuentra sobre el eje de giro. A través de estas fuerzas dinámicas se introduce una tensión alterna de flexión oscilante periódicamente en el árbol de accionamiento, que puede conducir a roturas duraderas, siendo conocido que tales roturas duraderas tienen su origen con frecuencia en entalladuras constructivas de este tipo. Por lo tanto, es adecuada una variante con una parte cónica del árbol de accionamiento para el alojamiento de la suspensión 21 del cesto móvil, especialmente para centrífugas grandes, en las que las fuerzas del peso del árbol de accionamiento 3 no se pueden pasar por alto frente a las fuerzas de torsión. La suspensión 21 está asegurada contra rotación por medio de un elemento de seguridad similar al ejemplo de realización representado en la figura 1. El elemento de seguridad y la suspensión 21 del cesto móvil 1 se posicionan por medio de una tapa.

El árbol de accionamiento es giratorio alrededor de su eje de giro 6 por medio de una unidad de accionamiento 12 no representada en detalle. Como unidad de accionamiento 12 está previsto especialmente un motor eléctrico, que se puede embridar directamente en el árbol de accionamiento o de manera alternativa a ello por medio de un dispositivo de transmisión, en particular de un mecanismo de correa 11, se puede acoplar en el árbol de accionamiento 6. Por lo tanto, una rotación del árbol de accionamiento puede ser transmitida a través de la suspensión 21 del cesto móvil 1 sobre el cubo del cesto móvil 2, que se puede transmitir sobre una estructura nervada 26 sobre la envolvente 27 del cesto móvil 1. El cesto móvil 21 está realizado de acuerdo con ello como componente simétrico rotatorio, cuyo eje de rotación coincide esencialmente con el eje de giro 6 del árbol de accionamiento. El árbol de accionamiento 3 está alojado en un bloque de cojinetes 22, que comprende además de los cojinetes (7, 8, 9) un tubo de árbol 4.

La disposición de los cojinetes (7, 8, 9) se diferencia claramente del estado de la técnica, puesto que la disposición de junta de estanqueidad según la figura 2 o la figura 3 para un cesto móvil 1, dispuesto de forma giratoria alrededor de un eje de giro 6, de una centrífuga está configurada de tal forma que el cesto móvil 1 está conectado fijo contra giro a través de un cubo de cesto móvil 2 con un árbol de accionamiento 3 acoplado en una unidad de accionamiento 12 y que se extiende a lo largo del eje de giro 6 en un bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24) sobre la suspensión 21 del cesto móvil 1, de tal manera que el cesto móvil 1 está alojado en el bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24) de tal forma que una fuerza del cojinete provocada a través de fuerzas dinámicas está esencialmente desacoplada del árbol de accionamiento 3. En el presente ejemplo de realización, por lo tanto los dos cojinetes (7, 8) están dispuestos entre el tubo de árbol 4 y el cubo del cesto móvil 2. Los cojinetes (7, 8) están colocados en este caso lo más cerca posible del primer extremo 10 del árbol de accionamiento 3, de manera que se garantiza la máxima estabilidad de la marcha posible del cesto de cojinete giratorio 1. Sobre los cojinetes (7, 8) se introducen las fuerzas dinámicas, que resultan a partir del movimiento del cesto móvil en el tubo de árbol 4. Por estas fuerzas dinámicas deben entenderse especialmente fuerzas de desequilibrio. Estas fuerzas de desequilibrio son variables en el tiempo durante el arranque de la centrífuga así como durante la fase de desconexión. Durante el funcionamiento estacionario de la centrífuga, la fuerza de desequilibrio puede estar sometida a oscilaciones periódicas condicionada por una distribución no simétrica rotatoria de las masas del cesto móvil 1 y se modifican a través de la recarga de la centrífuga. La duración de los periodos corresponde a una revolución del árbol de accionamiento. Además de estas fuerzas de desequilibrio oscilantes periódicamente, condicionadas por la distribución irregular del producto de separación sobre la envolvente 27 del cesto móvil 1 y/o por la descarga irregular de líquido a través de los orificios en la envolvente 27 del cesto móvil, pueden actuar también fuerzas de desequilibrio variables en el tiempo sobre los cojinetes. Pero todas estas fuerzas no son absorbidas ya por el árbol de accionamiento 3. De ello resulta la ventaja de que se puede utilizar un árbol de accionamiento 3 con un diámetro exterior esencialmente más pequeño que en que era posible en una centrífuga del mismo tipo y del mismo tamaño en el estado de la técnica.

El cojinete 9 es esencialmente un cojinete de guía y sirve para la introducción de fuerzas radiales, que son provocadas a través del movimiento del cubo del cesto móvil 2. También el cojinete 9 está dispuesto de manera más ventajosa entre el cubo del cesto móvil 2 y el tubo de árbol 4.

El bloque de cojinetes 22 comprende, por lo demás, una junta de estanqueidad 18, en la que en el ejemplo de realización representado un anillo de estanqueidad de árbol está dispuesto lo más cerca posible del orificio de entrada en el intersticio 13, de tal forma que el cojinete 9 se puede obturar contra contaminaciones, que llegan a través del orificio de entrada hasta el intersticio 13. La junta de estanqueidad 18 está dispuesta entre una superficie de rodadura en reposo 17, que forma parte del tubo de árbol 4, y una superficie de rodadura móvil 14, que está configurada como un elemento de casquillo 28 conectado fijo contra giro con el cubo del cesto móvil 2. La parte del intersticio 13 que está dispuesta curso arriba, que es todavía libremente accesible para partículas de la torta de filtro, se puede obturar por medio de otra junta de estanqueidad, que está realizada como junta de estanqueidad de labio 19, de manera que aparece para una torta de filtro a descargar desde el cesto móvil como si no existiera ningún intersticio. La junta de estanqueidad de labio 19 es recibida en un medio de alojamiento 20, que está fijado por



medio de una unión atornillada 29 sobre el tubo de árbol. El medio de alojamiento 20 está configurado como parte de un tubo o parte de un casquillo, en el que están previstas escotaduras para el alojamiento de al menos una junta de estanqueidad de labio 19. La escotadura sirve como soporte de fijación para la junta de estanqueidad de labio 19, de manera que la superficie de base de la escotadura configura una superficie de rodadura en reposo 16, sobre la que descansa un labio de la junta de estanqueidad de labio 19. El montaje del medio de alojamiento 20 se realiza de tal forma que el medio de alojamiento está clocado por medio de una unión atornillada en el tubo de árbol 4 directamente o a través de una unión con brida 23 en el tubo de árbol 4. Por medio de las dos juntas de estanqueidad (18, 19) se obtura el intersticio 13 contra contaminaciones. De manera más ventajosa, la junta de estanqueidad 19 está configurada en el lado exterior de un elemento de casquillo 28, que está conectado fijo contra giro con el cubo del cesto móvil 2. Entre la junta de estanqueidad 19 y el elemento de casquillo 28 se extiende una superficie de rodadura móvil 15, de manera que la junta de estanqueidad 19 se puede deslizar sobre esta superficie de rodadura móvil 15. La ventaja de la disposición de las juntas de estanqueidad 18 y 19 sobre lados opuestos del elemento de casquillo 28 se justifica en que entre las dos juntas de estanqueidad se configura un canal del tipo de laberinto. Todas las partículas de contaminación individuales, que pasan por la junta de estanqueidad de labio, pueden ser recogidas de esta manera ya en el canal del tipo de laberinto, de manera que no llegan ya a la junta de estanqueidad 18. De esta manera, se asocia al canal del tipo de laberinto de la misma manera una cierta acción de estanqueidad. Un elemento de casquillo (28) se prevé porque permite una fabricación sencilla de las superficies de rodadura móviles (14, 15). Especialmente en centrifugas pequeñas puede estar prevista al menos la junta de estanqueidad 18 también directamente entre el tubo de árbol 4 y el cubo del cesto móvil 2 porque a las velocidades circunferenciales menores, el calor de fricción resultante es demasiado pequeño, para provocar un calentamiento inadmisibles de la junta de estanqueidad, de manera que tampoco se plantean altos requerimientos a la calidad de la superficie de la superficie de rodadura móvil (14, 15).

Por lo tanto, una construcción costosa que comprende elementos de estanqueidad 132 (ver la figura 1), entre las bridas y/o entre las bridas y el elemento de cierre 131 o el elemento de casquillo 133, como se describe en el estado de la técnica, es obsoleta. Tampoco es necesario ya el elemento de conexión 134 conectado fijo contra giro con el árbol de accionamiento 103, que estaba equipado con una superficie de rodadura móvil, que requería de la misma manera una alta calidad de la superficie, de tal manera que la junta de estanqueidad 118 configurada como anillo de estanqueidad de árbol se puede deslizar sobre esta superficie, sin calentarse en una medida inadmisibles a través de calor de fricción, puesto que las juntas de estanqueidad (18, 19) se pueden disponer en la entrada del intersticio.

De acuerdo con el ejemplo de realización según la figura 2 o la figura 3, tampoco es necesario prever una posibilidad de limpieza para limpiar el intersticio 13 periódicamente de contaminaciones o impedir por medio de un procedimiento de lavado aplicable continuamente que las contaminaciones lleguen al intersticio 13. A través del desacoplamiento de la fuerza y la reducción que resulta de ello de manera correspondiente del diámetro del árbol de accionamiento 3 así como del tubo de árbol 4, se pueden disponer las juntas de estanqueidad en la entrada del intersticio, de manera que las partículas de la torta de filtro de descarga no pueden "ver" ya ningún intersticio 13 y de esta manera se puede excluir el peligro de eventual contaminación de la disposición de junta de estanqueidad.

Inútil es también la variante de introducir continuamente un gas inerte en el intersticio por medio de toberas a través del tubo 136 descrito en la figura 1 así como el taladro circundante 137, para lavar el intersticio continuamente con gas inerte, para que se descarguen las contaminaciones con la corriente de lavado desde el intersticio 113, puesto que durante el funcionamiento y en el estado montado no pueden llegar contaminaciones al intersticio 13. De esta manera es posible emplear la centrifuga de acuerdo con la invención para medios reactivos y/o explosivos sin el lavado costoso mencionado anteriormente, porque no existe ya el peligro de reacciones químicas no deseadas o incluso de explosiones condicionadas por la obturación de la zona de la disposición de junta de estanqueidad, mientras se garantiza la función de las juntas de estanqueidad. Las juntas de estanqueidad son accesibles de manera relativamente sencilla para una inspección, de manera que se simplifica también el mantenimiento de la centrifuga.

La figura 4 muestra una vista general de una disposición de junta de estanqueidad de una centrifuga vertical. El cesto móvil 1 se representa en este caso en el estado no cargado. Sobre la superficie del cesto móvil se representan orificios de salida para un líquido, que abandona el cesto móvil a través de la centrifugación a través de los orificios de salida y puede ser recogido en la carcasa, que está dispuesta alrededor del cesto móvil 1. El cesto móvil 1 comprende el cubo del cesto móvil 2, que está alojado por medio de la disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con la invención sobre el tubo de árbol 4. El árbol de accionamiento 3 está conectado fijo contra giro con el cesto móvil 1 y es accionado a través de un mecanismo de correa helicoidal por un motor eléctrico que sirve como unidad de accionamiento. Se puede prescindir del mecanismo de correa helicoidal en una variante no representada. El motor de accionamiento está conectado en este caso directamente con el árbol de accionamiento 3 por medio de una conexión de brida.

#### Lista de signos de referencia

- 1 Cesto móvil
- 2 Cubo del cesto móvil

|    |    |                                            |
|----|----|--------------------------------------------|
|    | 3  | Árbol de accionamiento                     |
|    | 4  | Tubo de árbol                              |
|    | 5  | Torta de filtro                            |
|    | 6  | Eje de giro                                |
| 5  | 7  | Cojinete                                   |
|    | 8  | Cojinete                                   |
|    | 9  | Cojinete                                   |
|    | 10 | Primer extremo del árbol de accionamiento  |
|    | 11 | Segundo extremo del árbol de accionamiento |
| 10 | 12 | Unidad de accionamiento                    |
|    | 13 | Intersticio                                |
|    | 14 | Superficie de rodadura móvil               |
|    | 15 | Superficie de rodadura móvil               |
|    | 16 | Superficie de rodadura estacionaria        |
| 15 | 17 | Superficie de rodadura estacionaria        |
|    | 18 | Anillo de estanqueidad del árbol           |
|    | 19 | Junta de estanqueidad de labio             |
|    | 20 | Medio de alojamiento                       |
|    | 21 | Suspensión                                 |
| 20 | 22 | Bloque de cojinetes                        |
|    | 23 | Unión con brida                            |
|    | 24 | Brida                                      |
|    | 25 | Medio de unión                             |
|    | 26 | Estructura nervada                         |
| 25 | 27 | Envolvente                                 |
|    | 28 | Elemento de casquillo                      |
|    | 29 | Unión atornillada                          |

Lista de signos de referencia para el estado de la técnica (figura 1)

|    |     |                                                       |
|----|-----|-------------------------------------------------------|
| 30 | 101 | Cesto móvil                                           |
|    | 102 | Cubo de cesto móvil                                   |
|    | 103 | Árbol de accionamiento                                |
|    | 104 | Tubo de árbol                                         |
| 35 | 105 | Torta de filtro                                       |
|    | 106 | Eje de giro                                           |
|    | 107 | Cojinete                                              |
|    | 108 | Cojinete                                              |
|    | 109 | Cojinete                                              |
| 40 | 110 | Primer extremo del árbol de accionamiento             |
|    | 111 | Segundo extremo del árbol de accionamiento            |
|    | 112 | Unidad de accionamiento                               |
|    | 113 | Intersticio                                           |
|    | 114 | Superficie de rodadura móvil                          |
| 45 | 115 | Superficie de rodadura móvil                          |
|    | 116 | Superficie de rodadura estacionaria                   |
|    | 117 | Superficie de rodadura estacionaria                   |
|    | 118 | Anillo de estanqueidad del árbol                      |
|    | 119 | Junta de estanqueidad de labio                        |
| 50 | 120 | Medio de alojamiento                                  |
|    | 121 | Suspensión                                            |
|    | 122 | Bloque de cojinetes                                   |
|    | 123 | Unión con brida                                       |
|    | 124 | Brida                                                 |
| 55 | 125 | Medio de unión                                        |
|    | 126 | Estructura nervada                                    |
|    | 127 | Envolvente                                            |
|    | 130 | Unión atornillada                                     |
|    | 131 | Elemento de cierra                                    |
| 60 | 132 | Elemento de estanqueidad                              |
|    | 133 | Elemento de casquillo                                 |
|    | 134 | Elemento de conexión                                  |
|    | 135 | Medio de posicionamiento para el elemento de conexión |
|    | 136 | Canal                                                 |

- 137 Taladro circundante
- 138 Elemento de seguridad
- 139 Tapa

## REIVINDICACIONES

- 1.- Disposición de junta de estanqueidad que comprende un cesto móvil (1) dispuesto de forma giratoria alrededor de un eje de giro (6) de una centrífuga, en la que el cesto móvil (1) está conectado de forma fija contra giro con un árbol de accionamiento (3) acoplado en una unidad de accionamiento (12), que se extiende a lo largo del eje de giro (6) en un bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24) sobre una suspensión (21) del cesto móvil (1), en la que está previsto un intersticio (13) entre el bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24) y el cubo del cesto móvil (2), **caracterizada** porque en el lado de accionamiento entre el cubo del cesto móvil (2) y el bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24) está prevista una junta de estanqueidad (18, 19) para la obturación del intersticio (13).
- 2.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el cesto de rodadura (1) está alojado en el bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24), de tal manera que una fuerza de cojinete provocada por fuerzas dinámicas está desacoplada esencialmente desde el árbol de accionamiento (3).
- 3.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que está previsto al menos un primer cojinete (7, 8) para la absorción de las fuerzas dinámicas que aparecen a través del movimiento giratorio del cesto móvil, así como al menos un segundo cojinete (9) para la guía del árbol de accionamiento (3).
- 4.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el bloque de cojinetes (4, 7, 8, 9, 20, 24) comprende un tubo de árbol (4), que está dispuesto coaxialmente alrededor del árbol de accionamiento (3) y al menos uno de los cojinetes (7, 8, 9) está dispuesto entre el tubo de árbol (4) y el cubo de cesto móvil (2).
- 5.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 3 ó 4, en la que el cubo del cesto móvil (2) está fijado de forma fija contra giro sobre la suspensión (21) del cesto móvil (1) en un primer extremo (10) del árbol de accionamiento y al menos el segundo cojinete (9) está dispuesto en la proximidad de un segundo extremo (11) sobre el árbol de accionamiento o el tubo de árbol (4), en la que el segundo extremo (11) es acoplable en una unidad de accionamiento (12).
- 6.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el árbol de accionamiento (3) está dispuesto a lo largo del eje de giro (6) esencialmente vertical, el árbol de accionamiento presenta especialmente un diámetro del árbol en un intervalo de 10 a 300 mm, el diámetro del árbol está especialmente entre 10 y 150 mm, con preferencia está en un intervalo de 50 a 150 mm y el árbol de accionamiento presenta una longitud de 400 a 1500 mm, en particular de 400 a 1000 mm, especialmente de 500 a 800 mm, con preferencia de 600 a 700 mm, estando el diámetro del cesto móvil en un intervalo de 300 a 2500 mm, en particular de 300 a 2000 mm, con preferencia en un intervalo de 400 a 1600 mm.
- 7.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 3 a 6, en la que el intersticio (13) se extiende al menos desde el primero (7, 8) hacia el segundo cojinete (9).
- 8.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el cesto móvil (1) comprende al menos un orificio de salida para la descarga de la torta de filtro, que se encuentra en el entorno del intersticio (13), en la que a través de la junta de estanqueidad (18, 19) se puede impedir una penetración de polvos y/o partículas y/o gotitas y/o gases.
- 9.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 4 a 8, en la que se puede realizar una lubricación del cojinete a través de un taladro en el tubo de árbol (4), que se puede conectar con un medio de alimentación de lubricante fuera del cesto móvil (1) de la centrífuga.
- 10.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 4 a 9, en la que la junta de estanqueidad (18, 19) está dispuesta entre una superficie de rodadura móvil, que está configurada sobre una superficie envolvente del cubo del cesto móvil (2) y una superficie de rodadura estacionaria (16, 17) dispuesta enfrente a ella, que está configurada sobre la superficie envolvente del tubo de árbol (4).
- 11.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que está prevista una pluralidad de juntas de estanqueidad, estando configurada al menos una de las juntas de estanqueidad (18, 19) como anillo de estanqueidad de árbol y/o como junta de estanqueidad de árbol y/o como junta de estanqueidad circundante.
- 12.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con la reivindicación 11, en la que la junta de estanqueidad de labios está dispuesta alrededor de una superficie envolvente exterior del cubo del cesto móvil (2).
- 13.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 10 a 12, en la que la velocidad circunferencial en el estado de funcionamiento en la superficie de contacto de la junta de estanqueidad con la superficie de rodadura móvil con una lubricación de grasa es inferior a 100 m/s, en particular inferior a 75 m/s, especialmente inferior a 50 m/s, con preferencia inferior a 40 m/s y/o en la marcha en seco es como máximo 10 m/s,

especialmente como máximo 5 m/s, con preferencia como máximo 1 m/s.

14.- Disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que están previstos medios de inertización para la generación y mantenimiento de una atmósfera de gas inerte en el espacio encerrado por las juntas de estanqueidad (18, 19) dentro del cubo del cesto móvil (2).

- 5 15.- Centrífuga vertical con una disposición de junta de estanqueidad de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.

**FIG. 1**

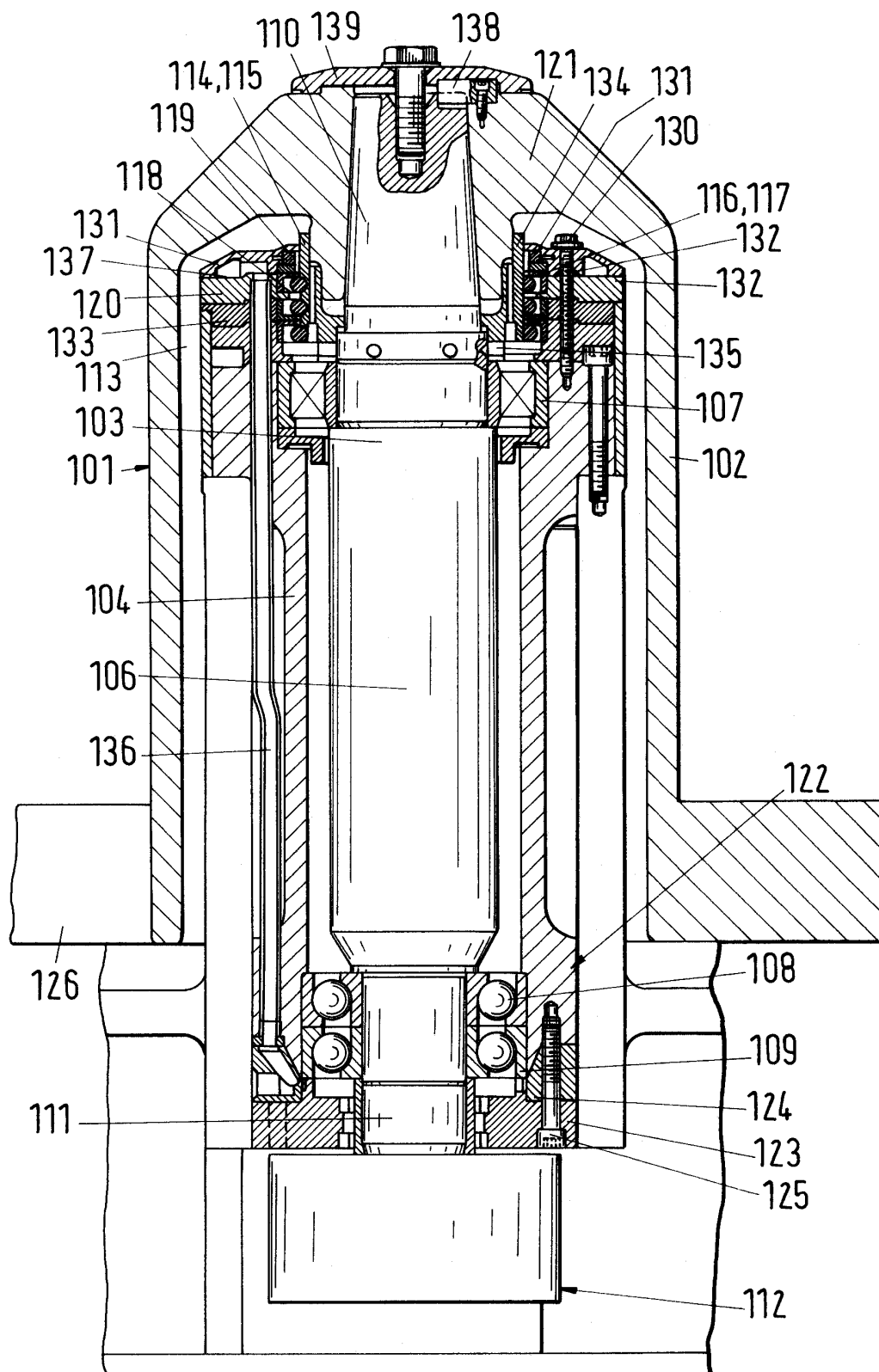


FIG. 2

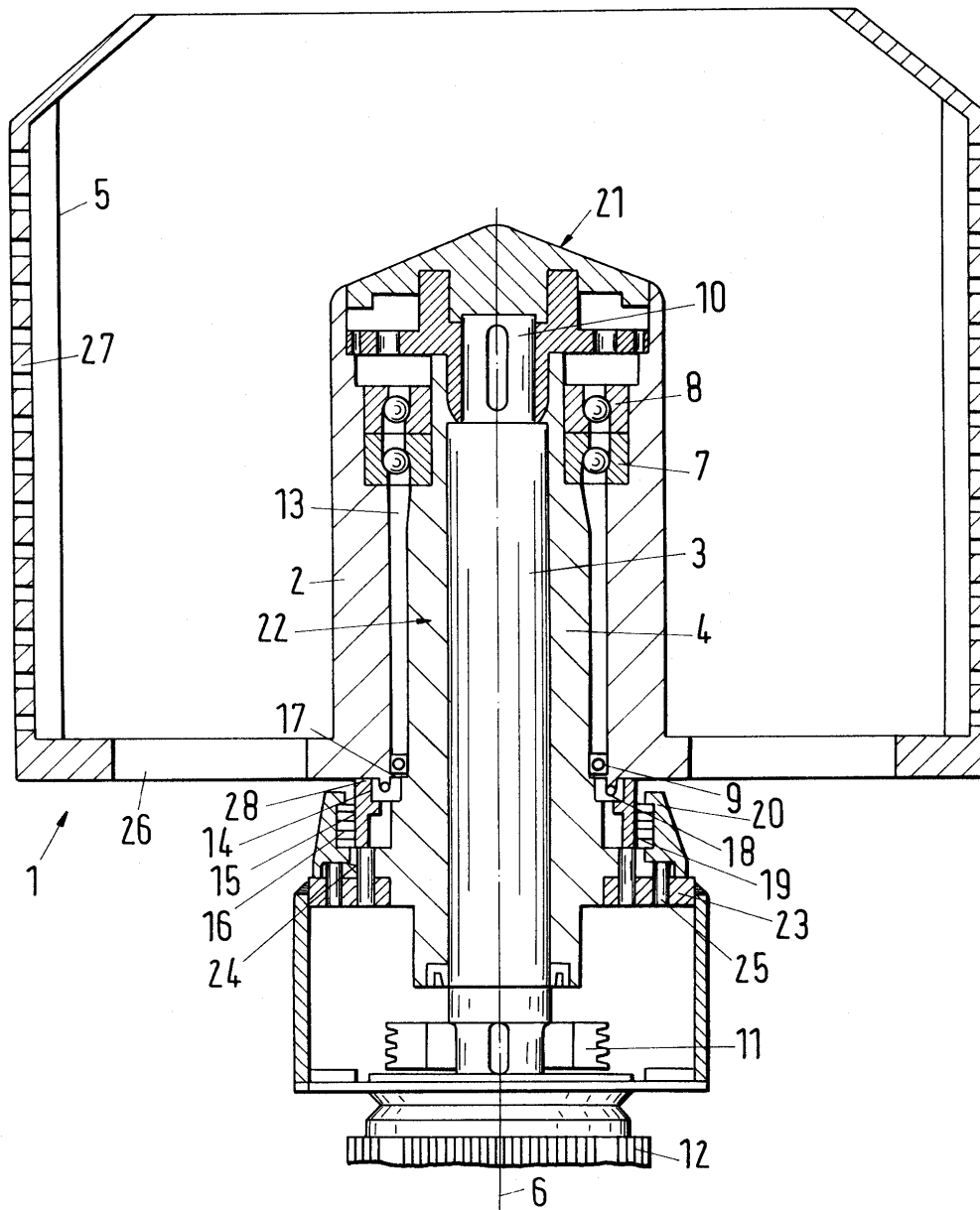


Fig.3

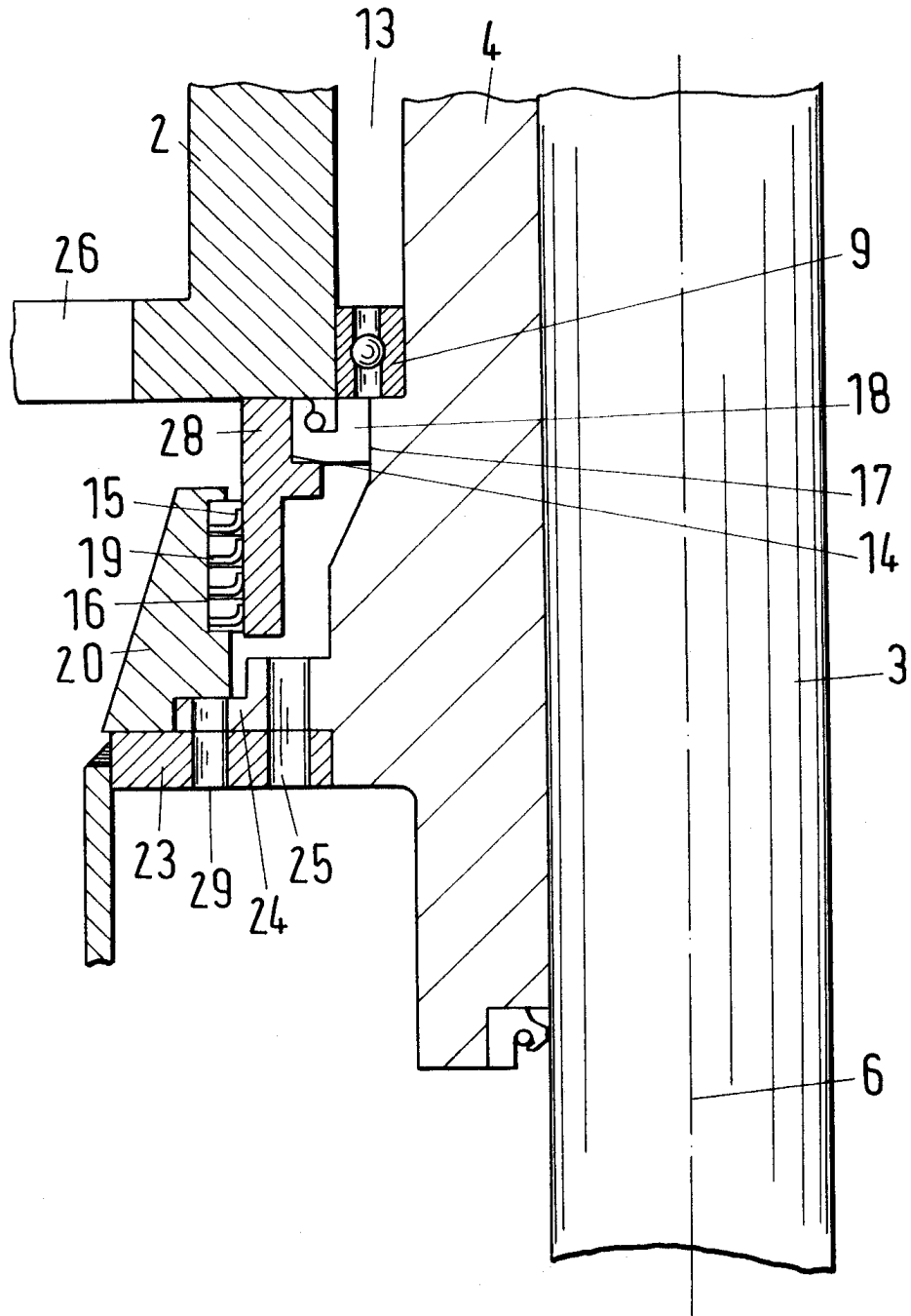




FIG. 4

