

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 014**

21 Número de solicitud: 201690050

51 Int. Cl.:

**F16C 32/06** (2006.01)

**G02B 23/16** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

**31.03.2015**

30 Prioridad:

**10.04.2014 SE 1400196-0**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**20.06.2017**

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

**24.08.2017**

Fecha de la concesión:

**08.02.2018**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**15.02.2018**

73 Titular/es:

**AKTIEBOLAGET SKF (100.0%)  
S-415 50 Göteborg  
Göteborg SE**

72 Inventor/es:

**HERMANSSON, Joakim**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

54 Título: **Rodamiento hidrostático para soportar un telescopio**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a un rodamiento hidrostático que comprende una parte de pie que soporta a una unidad portadora de carga, una parte de cabeza, y una parte de cuerpo que forman una cámara inferior y una cámara superior. Un miembro inferior es soportado por la unidad portadora de carga y dispuesto dentro de la cámara inferior. Un miembro superior es controlable mediante un fluido de presurización y dispuesto dentro de la cámara superior. El miembro inferior se mueve, de forma controlable, a lo largo de un eje central del rodamiento hidrostático entre un estado retraído, en donde el miembro inferior está separado del miembro superior, y un estado extendido, en donde el miembro inferior está en contacto con el miembro superior. El rodamiento hidrostático de acuerdo con la presente invención posee ventajas tanto de un rodamiento esclavo convencional como de un rodamiento maestro convencional.

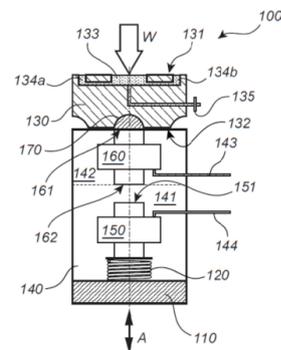


Fig. 1

ES 2 618 014 B2

**Rodamiento hidrostático para soportar un telescopio**

**DESCRIPCION**

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se refiere a un rodamiento hidrostático para soportar un telescopio.

Antecedentes

Una estructura de grandes dimensiones, tal como un gran telescopio que tiene un diámetro, por ejemplo, en el intervalo de 10 m a 60 m, una gran antena, un tambor de descortezado, y un molino de molienda, pueden, de forma ventajosa, estar soportados y/ o guiados hidrostáticamente. Rodamientos hidrostáticos son adecuados para este tipo de aplicaciones, ya que pueden funcionar en pistas de rodadura de un tamaño ilimitado, soportar grandes cargas y, en general permiten una baja fricción por deslizamiento.

En un gran telescopio, las variaciones de carga deben mantenerse bajas, y preferiblemente ser evitadas, con el fin de proporcionar un modo de funcionamiento lo más preciso y suave posible. Convencionalmente, los grandes telescopios se proporcionan a menudo con un mayor número de rodamientos hidrostáticos que los que son teóricamente necesarios, con el fin de asegurar una distribución satisfactoria de la carga.

Sin embargo, los diseños de rodamientos sobredimensionados a menudo conducen a un reparto de carga estáticamente indeterminado entre los rodamientos. El reparto de carga estáticamente indeterminado hace que los rodamientos sean sensibles a, por ejemplo deflexiones estructurales, variaciones de temperatura estructurales, tolerancias de fabricación de las pistas de rodadura y errores de montaje.

Un diseño de un rodamiento convencional incluye normalmente una mezcla de rodamientos hidrostáticos que tienen rigidez estática (también denominados, por ejemplo, rodamientos maestros) y de rodamientos hidrostáticos que no tienen una rigidez estática (también denominadas, por ejemplo, rodamientos esclavos) lo que permite un sistema con una rigidez tanto estática como dinámica, por lo tanto mejorando el reparto de carga y las propiedades de frecuencia de Eigen de la estructura del telescopio. Sin embargo, este diseño implica desventajas cuando el sistema está apagado, dado que sólo los rodamientos con rigidez estática son portadores de carga en un estado no operativo.

Por lo tanto, todavía hay una necesidad en el estado de la técnica de proporcionar un diseño de rodamiento mejorado y/ o alternativo que permita un buen reparto de carga entre los rodamientos individuales, tanto durante el funcionamiento como cuando el sistema está apagado.

5 Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención es superar al menos en parte los problemas del estado de la técnica anterior.

La presente invención se basa en la idea de combinar un denominado rodamiento esclavo y un denominado rodamiento maestro en un único rodamiento hidrostático capaz de cambiar  
10 entre dos modos que corresponden a un tipo de rodamiento cada uno. Gracias a un miembro de dos partes del rodamiento hidrostático de la presente invención, el rodamiento hidrostático puede cambiar entre un modo en el que las dos partes del miembro de dos partes están en contacto entre sí, es decir, en un estado llamado extendido, y un modo en el que las dos partes del miembro de dos partes están separadas entre sí, es decir, en un  
15 denominado estado retraído.

En el estado retraído, un sistema hidráulico está activo (es decir, encendido) y el rodamiento hidrostático funciona como un denominado rodamiento esclavo que no tiene rigidez estática. La ventaja de un rodamiento esclavo es su naturaleza adaptativa con respecto a las irregularidades en una pista de la estructura que está soportando y su capacidad para  
20 mantener una carga constante también en presencia de dichas irregularidades. El rodamiento hidrostático de la presente invención está típicamente en el modo del estado retraído durante el funcionamiento.

En el estado extendido, el sistema hidráulico está pasivo (es decir, apagado) y el rodamiento hidrostático funciona como un denominado rodamiento maestro que tiene rigidez estática.  
25 La ventaja de un rodamiento maestro es su independencia de un sistema hidráulico de alto consumo energético que soportar. El rodamiento hidrostático de la presente invención está típicamente en el modo de estado extendido cuando no está en funcionamiento.

Por lo tanto, el rodamiento hidrostático, de acuerdo con la presente invención, permite el reparto de carga satisfactorio entre los rodamientos hidrostáticos individuales, tanto durante  
30 el funcionamiento como cuando el sistema está apagado. Además, el rodamiento hidrostático, de acuerdo con la presente invención, posee las ventajas de tanto un rodamiento esclavo como un rodamiento maestro.

De acuerdo con un primer aspecto, la presente invención se refiere a un rodamiento hidrostático para soportar un telescopio. El rodamiento hidrostático comprende una parte de pie, una parte de cabeza y una parte de cuerpo. La parte de pie soporta una unidad portadora de carga. La parte de cabeza tiene una primera superficie adaptada para recibir una carga externa y una segunda superficie dispuesta opuesta a la primera superficie. La parte de cuerpo está dispuesta entre la parte de pie y la parte de cabeza. La parte de cuerpo forma una cámara inferior y una cámara superior. La cámara superior está provista de una entrada para un fluido de presurización. Un miembro inferior está soportado por la unidad portadora de carga y dispuesto dentro de la cámara inferior. El miembro inferior comprende una primera superficie extrema opuesta a la unidad portadora de carga y una segunda superficie extrema que mira hacia la unidad portadora de carga. Un miembro superior es controlable mediante un fluido de presurización y está dispuesto dentro de la cámara superior. El miembro superior comprende una primera superficie extrema enfrentada a la segunda superficie de la parte de cabeza y una segunda superficie extrema enfrentada a la primera superficie extrema del miembro inferior. El miembro inferior es móvil, de forma controlable, a lo largo de un eje central entre un estado retraído, en el que la primera superficie extrema del miembro inferior está separada de la segunda superficie extrema del miembro superior, y un estado extendido, en el que la primera superficie extrema del miembro inferior está en contacto con la segunda superficie extrema del miembro superior.

De este modo, el "miembro de dos partes" del rodamiento hidrostático, referido anteriormente, consta del miembro superior y del miembro inferior.

Generalmente, la segunda superficie extrema del miembro inferior está en contacto con la unidad portadora de carga. Generalmente, la primera superficie extrema del miembro superior está en contacto con la segunda superficie de la parte de cabeza.

El miembro inferior es móvil, de forma controlable, a lo largo del eje central. El miembro inferior puede que no sea móvil en la dirección radial perpendicular al eje central. El miembro inferior es normalmente móvil, sin posibilidad de giro, con respecto al eje central.

El miembro superior normalmente no es móvil a lo largo del eje central. El miembro superior puede que no sea móvil en la dirección radial perpendicular al eje central. El miembro superior normalmente no es móvil, con posibilidad de giro, con respecto al eje central.

De acuerdo con un modo de realización, el miembro inferior comprende un pistón hidráulico inferior que comprime a la unidad portadora de carga cuando el miembro inferior está en su

estado retraído. El pistón hidráulico inferior puede comprimir a la unidad portadora de carga por medio de fluido de presurización.

De acuerdo con un modo de realización, el miembro superior comprende un pistón hidráulico superior que soporta la carga externa aplicada, cuando el miembro inferior se encuentra en su estado retraído. El pistón hidráulico superior puede soportar una carga externa por medio del fluido de presurización, cuando el miembro inferior se encuentra en su estado retraído. El fluido de presurización puede ser normalmente suministrado a través de la entrada para el fluido de presurización de la cámara superior.

De acuerdo con un modo de realización, la parte de cabeza comprende además una cavidad principal para el fluido de lubricación que está siendo dispuesto sobre la primera superficie de la parte de cabeza. La cavidad principal sirve para formar una película lubricante sobre la primera superficie de la parte de cabeza, durante el funcionamiento.

De acuerdo con un modo de realización, el rodamiento hidrostático comprende además una bomba para suministrar fluido lubricante a la cavidad principal.

De acuerdo con un modo de realización, la bomba está dispuesta en la parte de cabeza. La bomba puede, por ejemplo, estar integrada en la parte de cabeza. Alternativamente, la bomba está dispuesta externamente a la parte de cabeza y conectada fluidamente a la cavidad principal.

De acuerdo con un modo de realización, la parte de cabeza comprende además al menos una cavidad auxiliar que está conectada a la cavidad principal a través de un limitador de flujo para ajustar un flujo de fluido lubricante entre la cavidad principal y la al menos una cavidad auxiliar, en donde la al menos una cavidad auxiliar también está dispuesta sobre la primera superficie de la parte de cabeza. Normalmente, un limitador de flujo está dispuesto entre la cavidad principal y cada una de cavidades auxiliares. Como un ejemplo, un rodamiento hidrostático que comprende cuatro cavidades auxiliares comprende cuatro limitadores de flujo.

La cavidad principal, junto con las cavidades auxiliares, sirven para adaptar la película lubricante formada sobre la primera superficie de la parte de cabeza durante el funcionamiento, con el fin de parar las variaciones en la carga externa. La disposición de una cavidad principal y de cavidades auxiliares permite la autoalineación que sirve para proporcionar una película lubricante que sea tan uniforme como sea posible con respecto al espesor. La capacidad de adaptación debido a las cavidades ayuda a evitar perturbaciones en el funcionamiento de un telescopio que está soportado por un rodamiento hidrostático. El

limitador de flujo puede, por ejemplo, adaptar el flujo de fluido lubricante, de la cavidad principal a cualquiera de cavidades auxiliares, a la carga externa.

De acuerdo con un modo de realización, la parte de cabeza comprende cuatro cavidades auxiliares que están dispuestas simétricamente alrededor de la cavidad principal. Una disposición simétrica puede mejorar, además, un diseño de soporte que sirve para minimizar las interrupciones en el funcionamiento del telescopio, por ejemplo, debido a las vibraciones.

De acuerdo con un modo de realización, la cámara inferior está provista también de una entrada para un fluido de presurización. Por lo tanto, el fluido de presurización puede ser suministrado normalmente a la cámara inferior, por ejemplo, al pistón hidráulico inferior, a través de la entrada para fluido de presurización.

De acuerdo con un modo de realización, la entrada para un fluido de presurización de la cámara inferior está conectada, de manera fluida, a la entrada para un fluido de presurización de la cámara superior. Al permitir a la entrada de la cámara inferior estar conectada, de forma fluida, con la entrada de la cámara superior, el miembro superior (que comprende normalmente el pistón superior) y el miembro inferior (que comprende normalmente el pistón inferior) pueden ser controlables de forma conjunta.

De acuerdo con un modo de realización, la unidad portadora de carga consiste en resortes mecánicos y/ o un actuador electromecánico. La unidad portadora de carga es generalmente de naturaleza compresible. Debido a su naturaleza compresible, la altura de la unidad portadora de carga medida a lo largo del eje central A puede variar, permitiendo de este modo que el miembro inferior se mueva entre su estado retraído y su estado extendido.

De acuerdo con otro aspecto, la presente invención proporciona una disposición de telescopio que comprende al menos un rodamiento hidrostático según cualquier modo de realización de la presente invención.

Por el término "rodamiento hidrostático" se entiende un rodamiento en el que las superficies cargadas pueden estar separadas por una película de fluido que se empuja entre ellas mediante una presión generada externamente. La formación de la película de fluido normalmente requiere una bomba de alimentación para funcionar.

Por el término " rodamiento hidrostático maestro " o "rodamiento maestro" se entiende un rodamiento hidrostático que está apoyado de forma fija y que tiene rigidez estática.

Por el término " rodamiento hidrostático esclavo " o "rodamiento esclavo" se entiende un rodamiento hidrostático que está apoyado por un pistón y que no tiene la rigidez estática. Un

rodamiento esclavo también puede ser denominado como un rodamiento de fuerza controlada.

Por el término "limitador de flujo" se entiende un componente en el que una presión de entrada, por ejemplo, una presión de suministro, se reduce a una presión de salida inferior, por ejemplo, una presión de cavidad lateral. El limitador de flujo puede comprender, por ejemplo un orificio o un capilar.

Por el término "fluido lubricante" se entiende aquí un fluido que está siendo suministrado al rodamiento para formar una película de fluido entre las superficies cargadas. El fluido puede ser un líquido, tal como un aceite de hidrocarburo, o un gas, tal como aire. Normalmente, en un rodamiento hidrostático, el fluido lubricante es un aceite de hidrocarburo.

Por el término "fluido de presurización" se entiende aquí un fluido que está siendo suministrado al rodamiento para activar al menos uno de, el miembro superior, que comprende normalmente un pistón hidráulico superior y el miembro inferior, que comprende normalmente un pistón hidráulico inferior. El fluido de presurización puede ser, por ejemplo, un aceite hidráulico, tal como un aceite de hidrocarburo, tal como un aceite de hidrocarburo mineral o un aceite de hidrocarburo sintético.

#### Breve descripción de los dibujos

Estos y otros aspectos de la presente invención se describirán ahora con más detalle, con referencia a los dibujos adjuntos que muestran modos de realización de la invención.

La figura 1 muestra un rodamiento hidrostático de acuerdo con un modo de realización de la presente invención en una vista lateral en sección transversal, en la que el rodamiento hidrostático comprende un elemento inferior colocado en su estado retraído.

La figura 2 muestra el rodamiento hidrostático de la figura. 1, sin embargo, que tiene su elemento inferior posicionado en su estado extendido en lugar de en su estado retraído.

La figura 3 muestra un diseño de rodamiento para soportar una estructura de soporte óptico de un telescopio en una vista lateral en sección transversal, que comprende el diseño de rodamientos de los rodamientos hidrostáticos, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención.

#### Descripción detallada de la invención

La presente invención se describirá ahora más completamente con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran modos de realización actualmente preferidos de la

invención. Esta invención puede, sin embargo, ser realizada de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a los modos de realización expuestos en el presente documento; más bien, se proporcionan estos modos de realización para minuciosidad y completitud, y transmiten completamente el alcance de la invención al experto en la materia.

5 La presente invención se refiere a un rodamiento hidrostático para soportar un telescopio, y el rodamiento hidrostático según un modo de realización de la presente invención será de aquí en adelante descrito con más detalle con referencia a las figuras 1 a 2. El rodamiento hidrostático está mostrado en las figuras 1 a 2 en una vista lateral, en sección transversal.

10 El rodamiento 100 hidrostático, que se muestra en las figuras 1 a 2, comprende una parte 130 de cabeza, una parte 110 de pie y una parte 140 de cuerpo. Esta última 140 estando dispuesta entre las dos anteriores 130, 110.

15 La parte 130 de cabeza tiene una primera superficie 131 adaptada para recibir una carga W externa y una segunda superficie 132. La segunda superficie está dispuesta opuesta a la primera superficie. La parte 130 de cabeza puede estar fabricada de un material seleccionado del grupo que consiste en: metales, plásticos y compuestos de los mismos. Por ejemplo, la parte de cabeza puede estar fabricada de acero. El material es típicamente un material resistente capaz de soportar las cargas aplicadas satisfactoriamente. Durante el funcionamiento, la primera superficie 131 es normalmente cubierta, al menos en parte, por una película lubricante, tal como una película de aceite.

20 La parte 130 de cabeza puede estar soportada por una bola 170 semiesférica, tal y como se muestra en las figuras 1 a 2. La bola semiesférica permite la autoalineación. Sin embargo, el experto en la materia sabe que también pueden ser utilizadas soluciones alternativas para el apoyo y la autoalineación disponibles en el estado de la técnica.

25 En este documento, la parte 130 de cabeza comprende además una cavidad 133 principal para fluido lubricante. La cavidad 133 principal está dispuesta en la primera superficie 131 de la parte 130 de cabeza y tiene una profundidad, tal y como se ve en la dirección axial a lo largo del eje central, que es más pequeña que la altura de la parte de cabeza, tal y como se ve en la dirección axial a lo largo del eje central. Normalmente, la cavidad 133 principal está dispuesta en el centro de la primera superficie, de tal manera que un eje central A del  
30 rodamiento 100 hidrostático se extiende a través del centro de la cavidad 133 principal.

En este documento, la parte 130 de cabeza también comprende, además, cuatro cavidades auxiliares (de las cuales dos 134a-b se muestran en las figuras 1 a 2). Cada una de las cavidades 134a-b auxiliares se conecta a la cavidad 133 principal a través de un limitador de

flujo. Los limitadores de flujo sirven para ajustar el flujo de fluido lubricante entre la cavidad principal y cada una de las cuatro cavidades auxiliares. Los limitadores de flujo son generalmente directa o indirectamente dependientes de la carga externa. El tamaño de los limitadores de flujo puede ser dependiente de la topología de la superficie y del espesor de la película de fluido lubricante que se forma en la primera superficie de la parte de cabeza.

La cavidad 133 principal está normalmente alimentada externamente de líquido lubricante, normalmente a través de una bomba de alimentación que está conectada, de manera fluida, a la cavidad 133 principal. En las figuras 1 a 2, una bomba 135, adaptada para suministrar a la cavidad 133 principal con fluido lubricante, tal como aceite, se muestra de forma esquemática. La bomba 135 puede o bien estar integrada en la parte 130 de cabeza o dispuesta externamente desde, pero conectada, de manera fluida, con la parte 130 de cabeza y la cavidad 133 principal. La bomba 135 es típicamente una bomba activa, tal como una bomba eléctrica, que en consecuencia puede suministrar a la cavidad 133 principal con fluido lubricante durante el funcionamiento.

De manera similar a la cavidad 133 principal, las cavidades auxiliares 134a-b también están dispuestas en la primera superficie 131 de la parte 130 de cabeza. Cada una de las cavidades auxiliares normalmente tiene una profundidad, tal y como se ve en la dirección axial a lo largo del eje central, que es más pequeña que la altura de la parte de cabeza, tal y como se ve en la dirección axial a lo largo del eje central. Una película lubricante, tal como una película de aceite, puede ser constituida en la primera superficie 131 de la parte 130 de cabeza, a través de un fluido lubricante de la cavidad 133 principal y de las cavidades auxiliares 134a-b.

Preferiblemente, tal y como se muestra en las figuras 1 a 2, las cavidades auxiliares 134a-b están dispuestas simétricamente alrededor de la cavidad 133 principal, y por consiguiente también dispuestas simétricamente alrededor del eje central A del rodamiento 100 hidrostático.

La parte 110 de pie está adaptada para y dispuesta para soportar una unidad 120 portadora de carga. La parte 110 de pie puede ser una parte sólida de un material seleccionado del grupo que consiste en: metales, plásticos y compuestos de los mismos. Por ejemplo, la parte de pie puede estar fabricada de acero. La unidad 120 portadora de carga puede consistir en resortes mecánicos y/ o un actuador electromecánico. En las figuras 1 a 2, la unidad 120 portadora de carga se compone de resortes mecánicos (mostrados de forma esquemática). La unidad 120 portadora de carga es de naturaleza compresible. Debido a su

naturaleza compresible, la altura de la unidad 120 portadora de carga medida a lo largo del eje central puede variar.

La parte 140 de cuerpo está dispuesta entre la parte 110 de pie y la parte 130 de cabeza. La parte 140 de cuerpo forma una cámara 141 inferior y una cámara 142 superior. La cámara 141 inferior y la cámara 142 superior son normalmente del mismo tamaño. Por ejemplo, el volumen de la cámara 141 inferior es igual al volumen de la cámara 142 superior. Por ejemplo, el área de la superficie proyectada de la cámara 141 inferior en la dirección del eje central A es igual al área de la superficie proyectada de la cámara 142 superior en la dirección del eje central A. Una fuerza que trabaja en el miembro 150 inferior, a lo largo del eje central A, es preferiblemente igual a una fuerza que trabaja en el miembro 160 superior a lo largo del eje central A. la parte 140 de cuerpo puede estar fabricada de un material seleccionado del grupo que consiste en: metales, plásticos y materiales compuestos. Por ejemplo, la parte de cuerpo puede estar fabricada de acero. La cámara 141 inferior y la cámara 142 superior, respectivamente, son normalmente cavidades en la parte de cuerpo de una forma adaptada para alojar el miembro 150 inferior y el miembro 160 superior, respectivamente.

La cámara 141 inferior está provista de una entrada 144 para un fluido de presurización. La entrada 144 para un fluido de presurización también puede servir como una salida de drenaje en caso de sobrepresión en el interior de la cámara 141 inferior. Además, la cámara inferior está configurada para comprender un miembro 150 inferior. El miembro 150 inferior es compatible con la unidad 120 portadora de carga, que normalmente está dispuesta en la parte inferior de la cámara 141 inferior.

El miembro 150 inferior comprende una primera superficie 151 extrema opuesta a la unidad 120 portadora de carga y una segunda superficie 152 extrema, en el presente documento, estando en contacto con la unidad 120 portadora de carga. El área en sección transversal (perpendicular al eje central A) de la segunda superficie 152 extrema es normalmente menor que la correspondiente área en sección transversal de la unidad 120 portadora de carga.

La cámara 142 superior está provista de una entrada 143 para un fluido de presurización. La entrada 143 para un fluido de presurización puede servir también como una salida de drenaje en caso de sobrepresión en el interior de la cámara 142 superior. Además, la cámara superior está configurada para comprender un miembro 160 superior. El miembro 160 superior es controlable por el fluido de presurización. El miembro 160 superior comprende una primera superficie extrema 161, en el presente documento, estando en

contacto con la segunda superficie 132 de la parte 130 de cabeza y una segunda superficie 162 extrema mirando hacia la primera superficie 151 extrema del miembro 150 inferior.

5 El rodamiento hidrostático de la presente invención se caracteriza por su capacidad de cambiar entre un modo en el que el miembro 150 inferior y el miembro superior 160 se combinan y actúan de forma conjunta como un miembro común, y un modo en el que el miembro 150 inferior y el miembro 160 superior se separan y trabajan como miembros separados. Esta capacidad se debe a que el miembro 150 inferior es móvil, de forma controlable, a lo largo del eje A central del rodamiento hidrostático, entre un estado retraído (donde el miembro 150 inferior y el miembro 160 superior se separan, mostrado en la figura 1) y un estado extendido (donde el miembro 150 inferior y el miembro 160 superior están en contacto, mostrado en la figura 2).

10 En el estado retraído, mostrado en la figura 1, la primera superficie 151 extrema del miembro 150 inferior está separada de la segunda superficie 162 extrema del elemento 160 superior. En el estado retraído, el rodamiento hidrostático presenta un miembro dividido que se extiende de forma discontinua, a lo largo del eje A central, a través de la cámara 142 superior y la cámara 141 inferior, respectivamente. En el estado retraído, el rodamiento 100 hidrostático sirve normalmente como un llamado rodamiento esclavo.

En el estado retraído, el miembro 160 superior y el miembro 150 inferior están activos respectivamente.

20 El miembro 150 inferior, que en el presente documento comprende un pistón hidráulico inferior, comprime a la unidad 120 portadora de carga cuando el miembro inferior se encuentra en su estado retraído. El pistón inferior comprime la unidad 120 portadora de carga por medio del fluido de presurización. El fluido de presurización se suministra normalmente a través de la entrada 144 para el fluido de presurización.

25 El miembro 160 superior, que en el presente documento comprende un pistón hidráulico superior, al menos principalmente, y por lo general completamente, soporta la carga externa aplicada por medio del fluido de presurización cuando el miembro inferior se encuentra en su estado retraído. El fluido de presurización se suministra normalmente a través de la entrada 143 para fluido de presurización.

30 En el estado extendido, mostrado en la figura 2, la primera superficie 151 extrema del miembro 150 inferior está en contacto con la segunda superficie 162 extrema del elemento 160 superior. En el estado extendido, el rodamiento hidrostático presenta un miembro completo que se extiende continuamente, a lo largo del eje central A, a través de tanto la

cámara 142 superior como de la cámara 141 inferior. En el estado extendido, el rodamiento hidrostático 100 sirve normalmente como un llamado rodamiento maestro.

En el estado extendido, el miembro 160 superior y el miembro 150 inferior, respectivamente, son pasivos. En el estado extendido, la carga externa  $W$  aplicada es, al menos  
5 principalmente, y por lo general en su totalidad, soportada por la unidad 120 portadora de carga.

Ni el pistón del miembro 150 inferior ni el pistón del elemento 160 superior están activos cuando el miembro 150 inferior se encuentra en su estado extendido y el sistema hidráulico está apagado.

10 En el estado retraído (mostrado en la figura 1), normalmente el estado predominante durante el funcionamiento del rodamiento hidrostático, el miembro 160 superior puede portar a la carga  $W$  externa por medio del fluido de presurización. En el estado extendido (mostrado en la figura 2), por lo general el estado predominante durante el no  
15 funcionamiento del rodamiento hidrostático, el miembro 160 superior puede estar soportado por el miembro 150 inferior, que a su vez puede ser compatible con la unidad 120 de reparto de carga. En el estado extendido, el miembro 160 superior, sólo podrá portar la carga  $W$  externa mediante la ayuda de la unidad 120 de reparto de carga.

La presente invención ofrece una solución segura, donde la carga  $W$  externa puede estar soportada por el rodamiento hidrostático no sólo por un suministro de fluido de  
20 presurización, sino también si se interrumpe el suministro de fluido de presurización, por ejemplo, al miembro superior.

El rodamiento 100 hidrostático está dispuesto preferiblemente de tal manera que la carga  $W$  externa se aplica a lo largo del eje  $A$  central que se extiende a través del centro del miembro 160 superior y del miembro 150 inferior, respectivamente.

25 En la figura 3, un diseño de rodamiento para soportar una estructura de soporte óptico de un telescopio que comprende rodamientos hidrostáticos 100a-c, de acuerdo con un modo de realización de la presente invención, se muestra en una vista lateral, en sección transversal. Los rodamientos 100a-c hidrostáticos se combinan con los rodamientos 300a-b convencionales, tales como rodamientos convencionales esclavos y/ o rodamientos  
30 convencionales maestros. Los rodamientos están dispuestos alrededor de la periferia de una pista 200 de rodadura de la estructura de soporte óptico del telescopio. Normalmente, los rodamientos 100a-c, 300a-b están distribuidos uniformemente alrededor de la periferia de la pista de rodadura 200.

Las primeras superficies 131a-c de las partes 130a-c de cabeza de los rodamientos 100a-c hidrostáticos miran hacia la pista de rodadura 200. Normalmente, las primeras superficies 131a-c de las partes 130a-c de cabeza de los rodamientos 100a-c hidrostáticos están o bien en contacto directo con la pista de rodadura 200 o en contacto indirecto a través de una película de fluido lubricante. Las partes 110a-c de pie de los rodamientos 100a-c hidrostáticos están opuestas a la pista de rodadura 200.

Para concluir, la presente invención se refiere a un rodamiento hidrostático que comprende una parte de pie que soporta una unidad portadora de carga, una parte de cabeza, y una parte de cuerpo que forman una cámara inferior y una cámara superior. Un miembro inferior es soportado por la unidad portadora de carga y dispuesto dentro de la cámara inferior. Un miembro superior es controlable mediante un fluido de presurización y dispuesto dentro de la cámara superior. El miembro inferior es móvil, de forma controlable, a lo largo de un eje central del rodamiento hidrostático entre un estado retraído, en el que el miembro inferior está separado del miembro superior, y un estado extendido, en el que el miembro inferior está en contacto con el miembro superior. El rodamiento hidrostático, de acuerdo con la presente invención, posee ventajas de tanto un rodamiento esclavo convencional como un rodamiento maestro convencional.

Además, las modificaciones de los ejemplos de los modos de realización descritos pueden ser comprendidas y efectuadas por el experto en la materia, en la práctica de la invención reivindicada, a partir de un estudio de los dibujos, la descripción y las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, la palabra "comprende" no excluye otros elementos o etapas, y el artículo indefinido "un" o "una" no excluye una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se enumeran en reivindicaciones dependientes mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar como ventaja.

25

## REIVINDICACIONES

1. Rodamiento (100) hidrostático para soportar un telescopio que comprende una parte (110) de pie que soporta una unidad (120) portadora de carga, una parte (130) de cabeza que tiene una primera superficie (131) adaptada para recibir una carga (W) externa y una segunda superficie (132) opuesta a la primera superficie,  
5 una parte (140) de cuerpo dispuesta entre la parte de pie y la parte de cabeza, la parte de cuerpo que forma una cámara (141) inferior y una cámara (142) superior, la cámara superior está provista de una entrada (143) para un fluido de presurización, un miembro (150) inferior soportable por la unidad portadora de carga y dispuesto dentro de  
10 la cámara inferior, el miembro inferior que comprende una primera superficie (151) extrema opuesta a la unidad portadora de carga y una segunda superficie (152) extrema que mira hacia la unidad portadora de carga, un elemento (160) superior controlable mediante el fluido de presurización y dispuesto dentro de la cámara superior, el miembro superior que comprende una primera superficie  
15 (161) extrema que mira hacia la segunda superficie de la parte de cabeza y una segunda superficie (162) extrema que mira hacia la primera superficie extrema del miembro inferior, en el que el miembro inferior se mueve, de forma controlable, a lo largo de un eje (A) central entre un estado retraído, en donde la primera superficie extrema del miembro inferior está separada de la segunda superficie extrema del miembro superior, y un estado extendido, en  
20 donde la primera superficie extrema del miembro inferior está en contacto con la segunda superficie extrema del miembro superior.
2. Rodamiento hidrostático de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el miembro inferior comprende un pistón hidráulico inferior que comprime a la unidad portadora de carga cuando el miembro inferior se encuentra en su estado retraído.
- 25 3. Rodamiento hidrostático de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el miembro superior comprende un pistón hidráulico superior que soporta la carga externa aplicada cuando el miembro inferior se encuentra en su estado retraído.
4. Rodamiento hidrostático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la parte de cabeza comprende además una cavidad (133) principal para fluido lubricante  
30 que está siendo dispuesto sobre la primera superficie de la parte de cabeza.

5. Rodamiento hidrostático de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además una bomba (135) para suministrar fluido lubricante a la cavidad principal.
6. Rodamiento hidrostático de acuerdo con la reivindicación 5, en el que dicha bomba está dispuesta en dicha parte de cabeza.
- 5 7. Rodamiento hidrostático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que la parte de cabeza comprende además al menos una cavidad (134a-b) auxiliar estando conectada a la cavidad principal a través de un limitador de flujo para ajustar un flujo de un fluido lubricante entre la cavidad principal y la al menos una cavidad auxiliar, en el que la al menos una cavidad auxiliar también está dispuesta sobre la primera superficie de la parte de
- 10 cabeza.
8. Rodamiento hidrostático de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la parte de cabeza comprende cuatro cavidades auxiliares estando dispuestas simétricamente alrededor de la cavidad principal.
9. Rodamiento hidrostático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el
- 15 que la cámara inferior está provista también de una entrada (144) para un fluido de presurización.
10. Rodamiento hidrostático de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la entrada para un fluido de presurización de la cámara inferior está conectada de manera fluida a la entrada para un fluido de presurización de la cámara superior.
- 20 11. Rodamiento hidrostático de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la unidad portadora de carga consta de resortes mecánicos y/ o un actuador electromecánico.
12. Disposición de telescopio que comprende al menos un rodamiento hidrostático según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

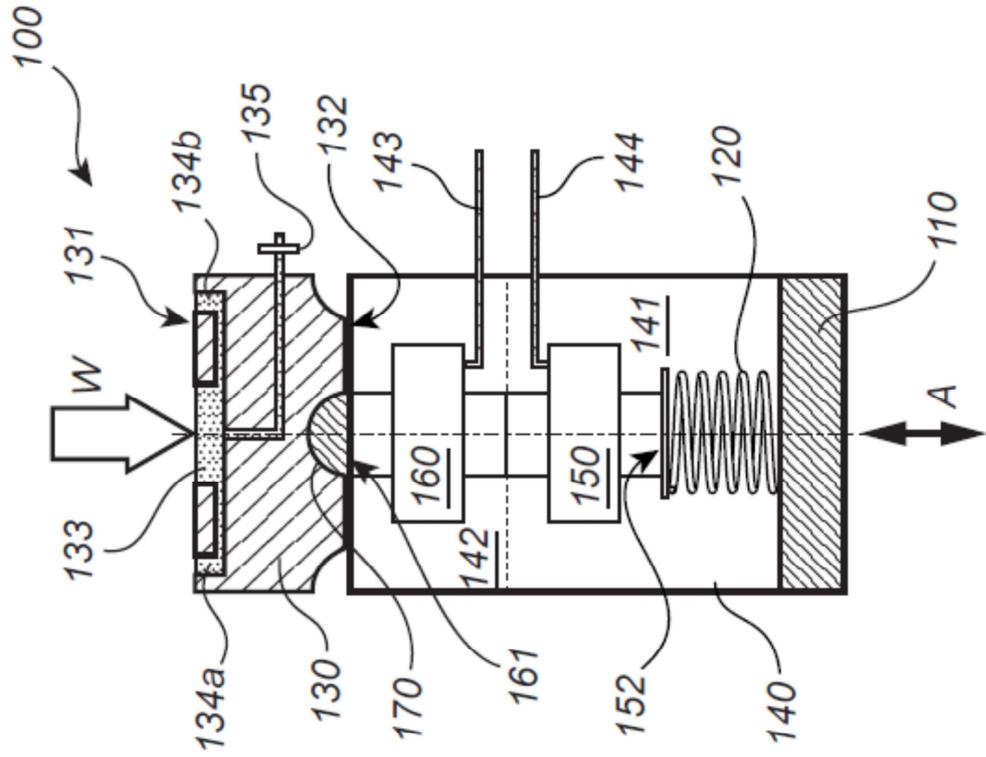


Fig. 2

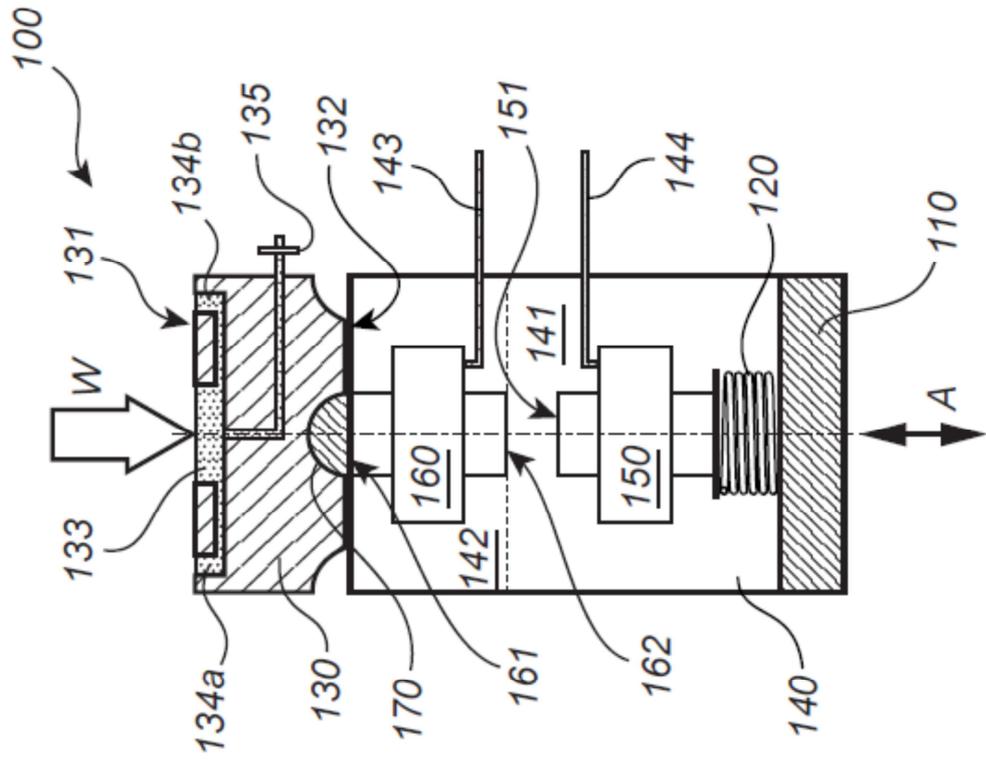
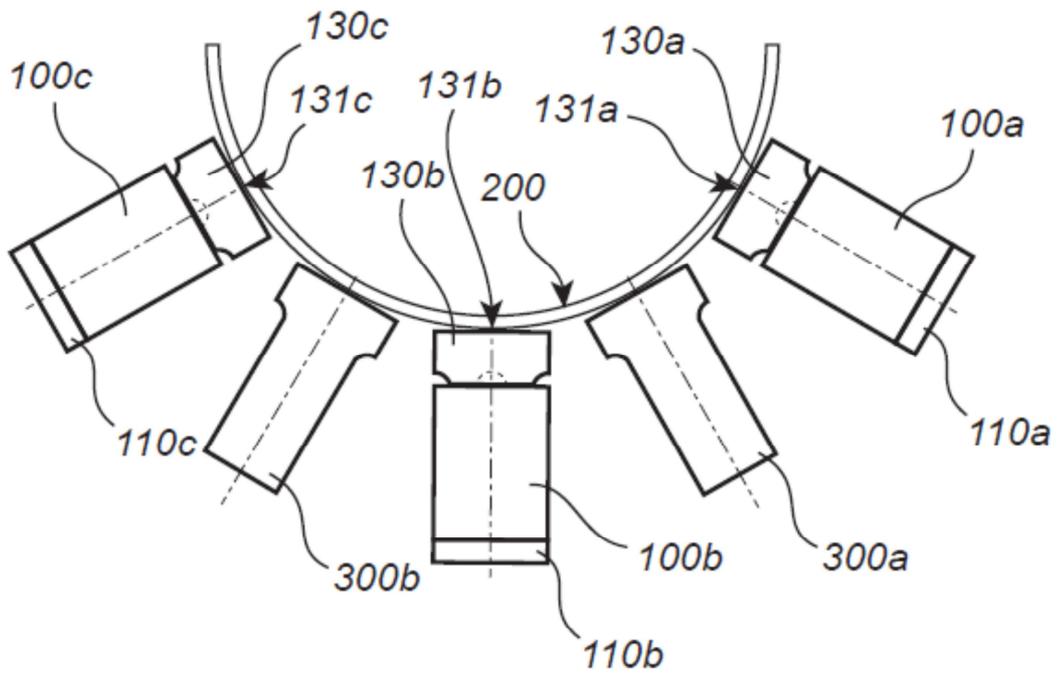


Fig. 1



*Fig. 3*



- ②① N.º solicitud: 201690050  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 31.03.2015  
 ③② Fecha de prioridad: **10-04-2014**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **F16C32/06** (2006.01)  
**G02B23/16** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 4310204 A (CHRIST ALFRED et al.) 12/01/1982, documento completo	1-12
A	US 3752542 A (KRAUS C) 14/08/1973, documento completo	1-12
A	US 2010/0329593 A1 (R. TOMELLERI) 30/12/2010, documento completo	1-12
A	GB 1385510 A (HOESCH WERKE AG) 26/02/1975, Documento completo	1-12
A	US 4174136 A (HALLSTEDT GORAN) 13/11/1979, Documento completo	1-12
A	US 3675977 A (ARSENIUS TORSTEN HENRY et al.) 11/07/1972, documento completo	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

**Fecha de realización del informe**  
14.08.2017

**Examinador**  
S. Gómez Fernández

**Página**  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G02B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.08.2017

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-12	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-12	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D1	US 4310204 A (CHRIST ALFRED et al.)	12.01.1982
D2	US 3752542 A (KRAUS C)	14.08.1973
D3	US 2010/0329593 A1 (R. TOMELLERI)	30.12.2010
D4	GB 1385510 A (HOESCH WERKE AG)	26.02.1975
D5	US 4174136 A (HALLSTEDT GORAN)	13.11.1979
D6	US 3675977 A (ARSENIUS TORSTEN HENRY et al.)	11.07.1972

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración****\* Reivindicación 1, independiente**

Los documentos citados (D1-D6) solo muestran distintos rodamientos (i.e. cojinetes) hidrostáticos representativos del estado general de la técnica, y no se consideran de particular relevancia dado que ni tienen el mismo propósito que la invención reivindicada (un cojinete hidrostático que pueda operar selectivamente como maestro o como esclavo) ni presentan más que diversas subcombinaciones de la combinación de características técnicas estructurales reivindicadas. Así pues, se considera que esta reivindicación parece tener novedad y actividad inventiva en el sentido de los arts. 6 y 8 LP, respectivamente.

**\* Reivindicaciones 2-12, dependientes**

Dado su carácter dependiente, la conclusión anterior es también extensible a estas reivindicaciones.

LP: Ley 11/1986, de Patentes