

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 434 590**

51 Int. Cl.:

**F16C 35/078** (2006.01)

**F16C 35/073** (2006.01)

**F16D 1/091** (2006.01)

**F16D 1/096** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2008 E 08794111 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2013 EP 2195548**

54 Título: **Un cojinete y métodos de tratamiento del cojinete**

30 Prioridad:

**31.08.2007 SE 0701959**

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

**16.12.2013**

73 Titular/es:

**AKTIEBOLAGET SKF (100.0%)  
415 50 Göteborg, SE**

72 Inventor/es:

**WENDEBERG, HANS y  
LEANDER, HAKAN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 434 590 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**

Un cojinete y métodos de tratamiento del cojinete

**Campo de la invención**

De acuerdo con un primer aspecto, la invención se refiere a un cojinete que tiene un anillo interior de dos partes.

5 De acuerdo con un segundo aspecto, la invención se refiere a un método para montar un cojinete de acuerdo con el primer aspecto.

De acuerdo con un tercer aspecto, la invención se refiere a un método para desmontar un cojinete de acuerdo con el primer aspecto.

10 De acuerdo con un cuarto aspecto, la invención se refiere a un segundo método para desmontar un cojinete de acuerdo con el primer aspecto.

De acuerdo con un quinto aspecto de la invención, la invención se refiere a un método para ajustar una holgura de cojinete de un cojinete de acuerdo con el primer aspecto.

**Antecedentes de la invención**

15 Es muy importante que un cojinete sea instalado correctamente para conseguir una vida útil máxima del cojinete. Esto es importante para todos los cojinetes, pero es especialmente crucial con relación a los cojinetes de tamaño grande. Hasta ahora, existen varios métodos y diseños para montar y desmontar cojinetes sobre ejes.

20 En función del tipo y tamaño del cojinete, se utilizan métodos mecánicos, térmicos o hidráulicos para el montaje. Por ejemplo, cuando se monta un cojinete con un taladro cilíndrico sobre un eje cilíndrico, es común calentar el cojinete con el fin de incrementar su diámetro interior y entonces ajustar a presión el cojinete sobre el eje. Este procedimiento puede ser complicado, costoso y también requiere mucho tiempo. Éste es el caso cuando se utilizan radiadores por inducción, que pueden ser costosos y voluminosos. Además, con frecuencia es difícil desmontar tales cojinetes.

25 Existen también cojinetes con taladros cónicos. Estos cojinetes se montan a menudo sobre un asiento cónico sobre el eje. Mediante el accionamiento del cojinete sobre el asiento cónico, se obtiene un ajuste de interferencia. Una ventaja de un montaje de este tipo es que es posible alcanza el ajuste de interferencia preferido. Por otra parte, un inconveniente puede ser que es costoso realizar el asiento cónico. En algunas aplicaciones, se utiliza un manguito separado con un asiento cónico para montar el cojinete. Esto conduce a una manipulación más complicada, puesto que se utiliza un componente extra. Además, el tamaño del cojinete puede incrementar la aplicación.

Por lo tanto, en ciertas aplicaciones, tales como en turbinas eólicas, existe una necesidad de poder montar un cojinete con alta precisión, tener una solución compacto y poder desmontar el cojinete fácilmente.

30 En el documento SE 353 374 B se describe un conjunto de cojinete con una disposición de fijación que comprende una cámara y una ranura. Presurizando hidráulicamente la cámara, el anillo interior será impulsado sobre una superficie cónica del manguito.

35 El documento DE 37 36 979 A1 describe un cojinete y un manguito de cojinete. El manguito comprende una ranura de distribución de medio a presión para el montaje y desmontaje del ajuste forzado, en el que la ranura de distribución de medio a presión tiene una configuración en forma de cuña y está configurada para reducir la fricción en las superficies coincidentes.

**Sumario de la invención**

40 Un objeto de la invención es proporcionar un cojinete que es fácil de montar sobre un eje con un buen agarre y que proporciona al mismo tiempo una solución de cojinete compacto. Un segundo objeto de la invención es poder desmontar el cojinete fácilmente. Un tercer objeto de la invención es poder desmontar el cojinete de una manera controlada. Un cuarto objeto de la invención es poder ajustar fácilmente la holgura del cojinete.

45 De acuerdo con el primer aspecto, los objetos se consiguen por un cojinete que comprende un anillo exterior, elementos de rodadura y un anillo interior de dos partes. El anillo interior de dos partes comprende una primera parte que tiene una superficie radialmente exterior y un taladro interior. La superficie radialmente exterior tiene al menos dos porciones de diámetros diferentes espaciadas axialmente. Además, el anillo interior de dos partes comprende una segunda parte que tiene una superficie radialmente interior y al menos una vía de rodadura para elementos de rodadura. La al menos una vía de rodadura está localizada sobre una superficie exterior y la superficie radialmente interior tiene al menos dos porciones de diámetros diferentes espaciadas axialmente. La superficie radialmente exterior de la primera parte coincide esencialmente con la superficie radialmente interior de la segunda parte. Una cavidad, que actúa en uso como una cámara de presión, está localizada entre la primera y segunda partes, y al

5 menos parcialmente dentro de la anchura axial del anillo exterior. En una forma de realización, la cavidad está dentro de la anchura axial del anillo exterior. La cavidad se extiende al menos parcialmente en una dirección circunferencial. Adicionalmente, la cavidad tiene una primera superficie sobre la primera parte y una segunda superficie sobre la segunda parte espaciada axialmente, y en la que vectores normales de la primera y segunda superficies tienen componentes de vectores en dirección axial, de tal manera que cuando se presuriza la cavidad, se realiza un movimiento axial relativo entre la primera y segunda partes. Por ejemplo, las dos superficies pueden ser dos superficies paralelas espaciadas axialmente, donde los componentes vectores axiales son iguales a los vectores normales de las superficies. Pero las superficies pueden ser de diseño diferente, tales como dos superficies relativamente acodadas espaciadas axialmente, superficies convexas o cóncavas, o cualquier otra superficie que tiene componentes vectores axiales.

10 Este diseño de un cojinete con un anillo interior de dos partes es ventajoso porque la función hidráulica para montaje está integrada en el anillo interior. Esto permite un diseño compacto. Especialmente, la compacidad mejorada está en la dimensión axial. Por lo tanto, la anchura axial del cojinete no tiene que ser más ancha que un cojinete estándar. Además, si el cojinete interior del anillo interior es cilíndrico, es fácil empujar el anillo interior sobre un eje cilíndrico, comparado con cuando se utiliza un cojinete con un taladro cónico y un asiento cónico sobre el eje. Además, un eje con un asiento cónico puede ser más costoso de fabricar que un eje cilíndrico. Además, la invención evita toda rectificación y pulido de ejes conforme a tolerancias de precisión, que puede ser necesario cuando se montan cojinetes convencionales con taladros cilíndricos. Por lo tanto, esta invención tiene la ventaja de un cojinete con un taladro cilíndrico y un cojinete con un taladro cónico que se monta sobre un asiento cónico.

15 20 En una forma de realización, al menos una de la superficie radialmente exterior y la superficie radialmente interior de la primera y la segunda partes presentan al menos una de una forma esencialmente cónica o una pluralidad de formas esencialmente cónicas en una dirección axial. Las superficies pueden tener también otras formas. Por ejemplo, pueden tener la forma de una superficie que se incrementa exponencialmente.

25 En una forma de realización, el cojinete comprende, además, un elemento configurado en forma de anillo entre la primera y segunda partes, y al menos parcialmente dentro de la anchura axial del anillo exterior. En una forma de realización, el elemento configurado en forma de anillo está dentro de la anchura axial del anillo exterior. Además, el elemento configurado en forma de anillo está en un extremo axial de al menos una de las dos partes. Además, un lado axialmente interior del elemento configurado en forma de anillo es una superficie de la cavidad, es decir, la primera o segunda superficie de la cavidad. El elemento configurado en forma de anillo se puede fijar o bien a la primera o a la segunda parte del anillo interior de dos partes. El elemento configurado en forma de anillo se puede fijar a cualquier de las dos partes mediante soldadura, una conexión roscada, bulones o cualquier otra técnica de fijación.

30 35 En una forma de realización, el cojinete tiene un elemento de sellado en la cavidad en un extremo axial de la cavidad. Puede ser importante utilizar una junta de obturación para evitar la fuga de fluido cuando se presuriza la cavidad, puesto que la fuga puede conducir a un rendimiento reducido del movimiento axial relativo cuando la cavidad está presurizada. El elemento de sellado está en contacto o bien con la primera superficie o la segunda superficie cuando la cavidad está presurizada.

40 En una forma de realización, el cojinete comprende al menos un conducto de fluido que tiene una entrada y una salida. El conducto de fluido se extiende desde una superficie de cualquiera de la primera y segunda partes en la cámara de presión. Se entiende que el conducto de fluido conduce un medio fluido, con preferencia aceite, dentro de la cavidad con el fin de presurizarla. De esta manera, se lleva a cabo un movimiento relativo axial entre la primera y segunda partes.

45 En una forma de realización, el cojinete comprende al menos un conducto de fluido que tiene una entrada y una salida. El conducto de fluido se extiende desde una superficie de cualquiera de la primera y segunda partes hasta al menos una superficie de contacto entre la superficie radialmente exterior y la superficie radialmente interior. Conduciendo un medio fluido hasta al menos una superficie de contacto, se puede facilitar el movimiento axial relativo entre las dos partes debido a una reducción de la fricción entre las partes. Además, el conducto de fluido se puede utilizar para desmontar un cojinete que tiene el anillo interior de dos partes presurizando el conducto y conseguir de esta manera un movimiento axial entre la primera y la segunda partes.

50 En una forma de realización, el cojinete comprende el conducto de fluido que se extiende hasta al menos una superficie de contacto.

55 Además, el conducto se extiende adicionalmente en al menos una muesca de fluido en la al menos una superficie de contacto en una cualquiera o en una combinación de una dirección axial de la superficie de contacto o una dirección circunferencial de la superficie de contacto. De esta manera, el medio fluido se distribuirá alrededor de de la al menos una superficie de contacto, que puede conducir a un rendimiento mejorado, es decir, a una fricción reducida en la al menos una superficie de contacto entre las dos partes.

En una forma de realización, la primera parte del anillo interior de dos partes del cojinete tiene al menos una ranura

que se extiende axialmente desde un extremo axial de la primera parte. La ranura no se extiende en la cavidad. Teniendo al menos una ranura en la primera parte, es posible conseguir un mejor agarre sobre el eje cuando se presuriza la cavidad con el fin de montar el cojinete. En algunas situaciones, es preferible tener varias ranuras con el fin de conseguir el agarre deseado.

- 5 El cojinete puede ser de cualquier tipo de cojinete de rodadura, tal como un cojinete de rodillos esféricos, un cojinete de rodillos cilíndricos, un cojinete de rodillos toroidales, un cojinete de bolas, etc.

De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, el primer objeto de la invención se consigue por un método para montar un cojinete con relación a un eje, en el que el cojinete es el cojinete de acuerdo con el primer aspecto de la invención. Todas las características del primer aspecto son aplicables al segundo aspecto de la invención y viceversa. Los vectores normales de la primera superficie presentan una componente en dirección axial y en dirección opuesta a una componente axial de al menos un vector normal de la superficie radialmente exterior. El método comprende las etapas de fijar el cojinete sobre el eje, en el que el taladro interior está montado sobre una superficie periférica exterior del eje. En segundo lugar, el cojinete se mueve hasta una posición axial sobre el eje. Después de eso, la cavidad es presurizada, lo que conduce a una impulsión hacia arriba de la segunda parte sobre la superficie radialmente exterior de la primera parte. Esto conduce a un incremento en la presión radial entre la primera parte y el eje, resultando del ajuste de interferencia obtenido por la impulsión hacia arriba de la segunda parte sobre la primera parte. La superficie de contacto entre las dos partes puede ser cónica, pero puede tener cualquier otra forma de acuerdo con la invención. Este procedimiento de montaje es relativamente fácil de realizar comparado con otras técnicas de montaje tal como calentamiento por inducción. Además, esta invención hace posible montar un cojinete con alta precisión y es capaz de adquirir la holgura de cojinete preferida. La presurización de la cavidad se puede realizar conectando una herramienta hidráulica al cojinete. Se puede conectar un tubo a una entrada de un conducto de fluido que conduce a la cavidad. Partiendo desde una presión baja y luego incrementando continuamente la presión, la segunda parte es impulsada finalmente hacia arriba sobre la primera parte de una manera controlada. Mientras se monta el cojinete, es posible utilizar diferentes tipos de técnicas de medición con el fin de medir que el cojinete está montado correctamente con un buen agarre sobre el eje. Por ejemplo, el sistema SKF SensorMount se puede utilizar para obtener el ajuste de interferencia correcto entre el eje y el anillo interior del cojinete.

En una forma de realización, el taladro interior de la primera parte es cilíndrico. La fijación del cojinete sobre el eje y el movimiento del cojinete hasta una posición axial sobre el eje será, por lo tanto, relativamente fácil de realizar. También es posible evitar el uso de tolerancias de precisión del taladro interior y el eje, puesto que el cojinete será montado con alta precisión debido al anillo interior de dos partes. Es ventajoso utilizar taladros cilíndricos en muchas aplicaciones diferentes. Por ejemplo, en aplicaciones en turbinas eólicas se utilizan con frecuencia taladros cilíndricos de cojinetes. Esta invención conduce a que es posible continuar usando taladros cilíndricos con sus ventajas, y al mismo tiempo montar el cojinete con un buen agarre sobre el eje.

De acuerdo con el tercer aspecto de la invención, el segundo objeto de la invención se consigue por un método para desmontar un cojinete con relación a un eje, en el que el cojinete es el cojinete de acuerdo con el primer aspecto de la invención. Todas las características del tercer aspecto son aplicables al primer aspecto y viceversa. El taladro interior de la primera parte se fija en una superficie periférica exterior del eje, y los vectores normales de la primera superficie presentan una componente en dirección axial y en la misma dirección que una componente de al menos un vector normal de la superficie radialmente exterior. Finalmente, el método comprende la etapa de presurizar la cavidad con un medio fluido con el fin de obtener un movimiento axial relativo entre la primera y la segunda parte. La presión formada en la cavidad conduce a que las fuerzas axiales actúen sobre las dos superficies espaciadas axialmente aparte en la cavidad, lo que conduce a que la segunda parte sea impulsada eventualmente fuera de la superficie radialmente exterior de la primera parte. Esto reduce una presión axial entre el eje y la primera parte. La presión axial reducida conduce a que se reduzca el agarre del cojinete sobre el eje y el cojinete sea eventualmente móvil sobre el eje. Finalmente, el cojinete es separado del eje. La invención proporciona un método de desmontaje que es más fácil de realizar que muchos métodos de desmontaje conocidos. Además, se reduce el riesgo de daño del cojinete o del eje comparado con cuando se desmontan cojinetes convencionales con un eje cilíndrico.

De acuerdo con el cuarto aspecto de la invención, el segundo objeto de la invención se consigue por un método para desmontar un cojinete con relación a un eje. El cojinete a desmontar tiene un anillo interior de dos partes con un conducto de fluido que conduce desde una superficie exterior de una de la primera y segunda partes hasta la superficie de contacto entre la primera y segunda partes. Todas las características del cuarto aspecto son aplicables al primer aspecto y viceversa. Además, el taladro interior de la primera parte está fijado sobre una superficie periférica exterior del eje. La superficie de contacto entre la primera y segunda partes tiene una presión de contacto específica debido a un ajuste de interferencia entre las dos partes. En primer lugar, el método comprende la etapa de presurizar el conducto de fluido. Esto conduce a una presión que actúa en la superficie de contacto entre la primera y segunda partes. La presión desde el conducto de fluido conduce a una fuerza axial que actúa en dirección opuesta a una fuerza que resulta desde el ajuste de interferencia. En segundo lugar, la presión incrementada conduce a que la segunda parte sea impulsada fuera de la primera parte por un movimiento axial. Es preferible comenzar desde una presión baja en el conducto de fluido y luego incrementar la presión hasta que la segunda

parte comienza a moverse. Este método se puede utilizar también para ajustar la holgura del cojinete. Existe una relación entre el ajuste de interferencia entre las dos partes y la holgura del cojinete.

- 5 En una forma de realización, se consigue el tercer objeto de la invención. El método de desmontaje comprende otra etapa con el fin de realizar el procedimiento de desmontaje sin el riesgo posible de que el cojinete sea desmontado de una manera demasiado rápida y descontrolada. Los vectores normales de la primera superficie presentan una componente en dirección axial y en dirección opuesta a una componente axial de al menos un vector normal de la superficie radialmente exterior. El método comprende, además, la etapa de presurizar la cavidad, de tal manera que una fuerza axial actúa sobre la segunda parte en dirección opuesta a una fuerza axial que actúa sobre la segunda parte que resulta de la presión del conducto de fluido presurizado. Esto conduce a que la segunda parte sea impulsada fuera de la primera parte de una manera controlada. Es posible iniciar el procedimiento de desmontaje presurizando la cavidad y el conducto de fluido con presiones iguales. Cuando se baja la presión en la cavidad, la segunda parte es impulsada eventualmente fuera de la primera parte de una manera suavemente controlada. La presión de la cavidad y el conducto de fluido pueden ser controlados por un regulador. Un valor de entrada al regulador puede ser una fuerza axial que actúa sobre la segunda parte, el movimiento de la segunda parte sobre la primera parte o cualquier otro valor de entrada que está relacionado con el accionamiento fuera de la segunda parte. El regulador hace posible que la impulsión fuera de la segunda parte se consiga de una manera controlada. El regulador puede ser, por ejemplo, un regulador PD, PI o PID, u otros reguladores considerados adecuados por técnicos en la materia. Por lo tanto, el método evita el riesgo de dañar el cojinete y otros componentes circundantes. Además, el método reduce el riesgo de lesiones personales.
- 10 De acuerdo con el quinto aspecto de la invención, el cuarto objeto de la invención se consigue por un método para ajustar una holgura de cojinete. El cojinete es un cojinete de acuerdo con el primer aspecto de la invención. Todas las características del quinto aspecto son aplicables al primer aspecto de la invención y viceversa. El taladro interior de la primera parte se consigue sobre una superficie periférica de un eje. El método comprende la etapa de presurizar la cavidad de tal manera que se realiza un movimiento axial relativo entre la primera y segunda partes. El movimiento axial se realiza por fuerzas axiales que resultan de a presión, donde las fuerzas axiales actúa sobre las dos superficies espaciadas axialmente aparte. Por lo tanto, la segunda parte es impulsada hasta una posición axial sobre la primera parte, con el fin de ajustar la holgura del cojinete. Con el fin de alcanzar la holgura de cojinete preferida, se puede utilizar un regulador. Este método se puede realizar al mismo tiempo que se monta el cojinete, pero se puede realizar después de que el cojinete ha sido montado. Puede ser necesario ajustar la holgura del cojinete después de que el cojinete ha funcionado en su aplicación durante algún tiempo, puesto que el desgaste y otra influencia ambiental sobre el cojinete pueden cambiar la holgura del cojinete.
- 20
- 25
- 30

### Breve descripción de los dibujos

- La figura 1 muestra una sección transversal de un cojinete de acuerdo con la invención.
- 35 La figura 2a muestra una sección transversal de un anillo interior de dos partes del cojinete de acuerdo con la invención.
- La figura 2b muestra una sección transversal de un segundo ejemplo de realización de un anillo interior de dos partes del cojinete de acuerdo con la invención.
- La figura 2c muestra una sección transversal de un tercer ejemplo de realización de un anillo interior de dos partes del cojinete de acuerdo con la invención.
- 40 La figura 2d muestra una sección transversal de un cuarto ejemplo de realización de un anillo interior de dos partes del cojinete de acuerdo con la invención.
- La figura 3a muestra una sección transversal de un anillo interior de dos partes del cojinete que muestra una superficie de contacto de acuerdo con la invención.
- 45 La figura 3b muestra una sección transversal de un anillo interior de dos partes del cojinete que muestra un segundo ejemplo de realización de una superficie de contacto de acuerdo con la invención.
- La figura 3c muestra una sección transversal de un anillo interior de dos partes del cojinete que muestra un tercer ejemplo de realización de una superficie de contacto de acuerdo con la invención.
- La figura 3d muestra una sección transversal de un anillo interior de dos partes del cojinete que muestra un cuarto ejemplo de realización de una superficie de contacto de acuerdo con la invención.
- 50 La figura 4a muestra una sección transversal de una primera parte del anillo interior de dos partes del cojinete de acuerdo con la invención.
- La figura 4b muestra una sección transversal de un segundo ejemplo de una primera parte del anillo interior de dos

partes del cojinete de acuerdo con la invención.

La figura 5 muestra una sección transversal de un cojinete de rodadura convencional.

**Descripción detallada de los dibujos**

Debería entenderse que algunas características en las figuras están exageradas para aclarar la idea de la invención.

5 En la figura 1, se describe un cojinete 4 de acuerdo con la invención. El cojinete 4 comprende un anillo interior de dos partes A, elementos de rodadura 5, un anillo exterior 6 y una jaula para los elementos de rodadura (no se muestran en el dibujo). El anillo interior de dos partes A comprende una primera parte 1 y una segunda parte 2. La primera parte 1 comprende una superficie radialmente exterior 11, un taladro interior 12 y una primera superficie 13 de la cavidad 3. En este ejemplo, el taladro interior 12 es cilíndrico y la superficie 11 radialmente exterior es cónica.

10 La segunda parte comprende una superficie 21 radialmente interior, una vía de rodadura exterior 22 y una segunda superficie 23 de la cavidad 3. La superficie 21 radialmente interior es también cónica y coincide con la superficie 11 radialmente exterior. La cavidad 3 está dentro de la anchura axial B del anillo exterior 6. Además, el anillo interior de dos partes A tiene un conducto de fluido 7 que conduce desde una superficie exterior del anillo interior de dos partes A hasta la cavidad 3. En este caso, el conducto de fluido 7 se extiende desde una superficie exterior de la primera parte 1 dentro de la cavidad 3. El conducto de fluido 7 se utiliza para presurizar la cavidad 3 con el fin de obtener un movimiento axial relativo entre las dos partes 1 y 2. Además, la cavidad 3 incluye un elemento de sellado 8 para sellar la cavidad 3. Adicionalmente en este ejemplo, un elemento 9 configurado en forma de anillo está fijado a la primera parte 1, y está dispuesto dentro de la anchura axial B del anillo exterior 6. El elemento 9 configurado en forma de anillo se puede fijar a la primera parte 1 por cualquiera de una soldadura, una conexión roscada, un bulón, etc. El elemento 9 configurado en forma de anillo puede estar fijado también a la segunda parte 2 en algunos de los diseños de acuerdo con la invención, ver por ejemplo las figuras 2b y 2c. Se incorpora también un conducto de fluido 10 que conduce desde una superficie exterior del anillo interior de dos partes A hasta una superficie de contacto entre la superficie 11 radialmente exterior y la superficie 21 radialmente interior. Conduciendo un medio fluido dentro de la superficie de contacto entre las dos partes 1 y 2, es posible reducir la fricción generada cuando se realiza un movimiento relativo de las partes 1 y 2. El conducto de fluido 10 se puede utilizar también para desmontar el cojinete presurizándolo y de esta manera conseguir que la segunda parte 2 sea impulsada fuera de la primera parte 1. El conducto de fluido 10 se puede extender dentro de las muescas de fluido en la superficie de contacto entre las dos partes 1 y 2. Estas muescas se pueden extender en una dirección circunferencial, una dirección axial, o ambas. La entrada del conducto de fluido 7 y la entrada del conducto de fluido 10 pueden ser las mismas. Esto conduce a que no sea necesario tener demasiadas entradas. Adicionalmente, por lo tanto, solamente es necesario presurizar la misma entrada con el fin de formar una presión en la cavidad 3 y conducir un medio fluido hasta la superficie de contacto para reducción de la fricción. En algunas ocasiones, también puede ser necesario tener un conducto de fluido que conduce desde la primera parte hasta una superficie de contacto entre la primera parte y el eje. Este conducto de fluido tiene el mismo objetivo que el conducto de fluido 10, lo que significa principalmente que es utilizado para reducir la fricción entre dos componentes. Cuando se presuriza la cavidad 3 del cojinete, la segunda parte 2 será impulsada hacia arriba sobre la primera parte 1, lo que conduce a un incremento en la precisión radial entre las dos partes 1 y 2. De esta manera, el cojinete 4 será montado sobre un eje con buena precisión y la holgura del cojinete es también fácil de ajustar. El cojinete 4 en este ejemplo es un cojinete de rodillos esféricos, pero puede ser también de cualquier otro tipo de cojinete de rodillos, tal como un cojinete de rodillos cilíndricos, un cojinete de rodillos toroidales, un cojinete de bolas, etc.

La figura 2a muestra una sección transversal de un anillo interior de dos partes A para el cojinete 4 de acuerdo con la invención. El anillo interior de dos partes A comprende una primera parte 1 y una segunda parte 2. La primera parte 1 comprende una superficie 11 radialmente exterior y un taladro interior 12. La superficie 11 radialmente exterior comprende al menos dos porciones de diámetros diferentes. En este ejemplo, la superficie radialmente exterior está en forma de un cono, lo que conduce, por lo tanto, a un número infinito de porciones de diferentes diámetros. La segunda parte 2 comprende una superficie 21 radialmente interior y una vía de rodadura 22 para elementos de rodadura localizados sobre una superficie exterior. La superficie 21 radialmente interior presenta al menos dos porciones de diámetros diferentes. En este ejemplo, la superficie 21 radialmente interior está en forma de un cono. La superficie 11 radialmente exterior coincide sustancialmente con la superficie 21 radialmente interior. Una cavidad 3, que en uso actúa como una cámara de presión, está localizada entre la primera y segunda partes 1 y 2. La cámara de presión se extiende al menos parcialmente en una dirección circunferencial del anillo interior de dos partes A. La cavidad tiene una primera superficie 13 sobre la primera parte 1 y una segunda superficie 23 sobre la segunda parte 2 espaciadas axialmente aparte. Los vectores normales de la primera y segunda superficies 13 y 23 tienen componentes de vectores axiales, de tal manera que cuando se presuriza la cavidad, se realiza un movimiento axial relativo entre la primera y segunda partes 1 y 2. En este ejemplo, la primera y segunda partes 1 y 2 se moverán axialmente una hacia la otra, lo que conduce a impulsar hacia arriba la segunda parte 2 sobre la primera parte 1. Además, la primera y segunda superficies 13 y 23 están paralelas y espaciadas axialmente aparte, lo que hace que los componentes de vectores axiales de los vectores normales sean iguales a los vectores normales.

La figura 2b muestra otro ejemplo de un anillo interior de dos partes A del cojinete 4 de acuerdo con la invención. La

primera parte 1 comprende una superficie 11 radialmente exterior, un taladro 12 y una primera superficie 13 de la cavidad 3. La segunda parte 2 comprende una superficie 21 radialmente interior, una vía de rodadura 22 y una segunda superficie 23 de la cavidad 3. En este ejemplo, la forma cónica de la superficie 11 radialmente exterior y la superficie 21 radialmente interior es opuesta a la forma cónica de la superficie 11 en la figura 2a. Además, la primera y segunda superficies 13 y 23 de la cavidad 3 han cambiado el lugar comparado con la figura 2a. Este ejemplo conduce también a que la primera y segunda partes 1 y 2 se moverán axialmente una hacia la otra cuando se presurice la cavidad 3, lo que conduce a impulsar hacia arriba la segunda parte 2 sobre la primera parte 1.

En la figura 2c se describe un tercer ejemplo de realización del anillo interior de dos partes A del cojinete 4 de acuerdo con la invención. La primera parte 1 comprende una superficie 11 radialmente exterior, un taladro interior 12, y una primera superficie 13 de la cavidad 3. La segunda parte 2 comprende una superficie 21 radialmente interior, una vía de rodadura 22 y una segunda superficie 23 de la cavidad 3. La superficie 11 radialmente exterior y la superficie 21 radialmente interior presentan una forma cónica que se incrementa en el diámetro desde la cavidad 3. Además, la segunda superficie 23 está más cerca de un extremo axial del anillo interior de dos partes A que la primera superficie 13. Esto conduce a la impulsión de la segunda parte 2 fuera de la primera parte 1 cuando se presuriza la cavidad 3.

La figura 2d muestra otro ejemplo de un anillo interior de dos partes A del cojinete 4 de la invención, que conducirá a que la segunda parte 2 sea impulsada fuera de la primera parte 1 cuando se presuriza la cavidad 3. La primera parte 1 comprende una superficie 11 radialmente exterior, un taladro interior 12 y una primera superficie 13 de la cavidad 3. La segunda parte 2 comprende una superficie 21 radialmente interior, una vía de rodadura exterior 22 y una segunda superficie 23 de la cavidad 3. En este ejemplo, la superficie 11 radialmente exterior y la superficie 21 radialmente interior presentan una forma cónica que se reduce en el diámetro desde la cavidad 3. Además, la primera superficie 13 está más cerca de un extremo axial del anillo interior de dos partes A que la segunda superficie 23.

La figura 3a muestra otro ejemplo de un anillo interior de dos partes A del cojinete 4 de acuerdo con la invención. En este ejemplo, la superficie 11 radialmente exterior de la primera parte 1 y la superficie 21 radialmente interior de la segunda parte 2 comprende una superficie de contacto que presenta una pluralidad de conos que se extienden en una dirección axial. La primera parte comprende también un taladro interior 12 y una primera superficie 13 de la cavidad 3 y la segunda parte 2 comprende también una vía de rodadura exterior 22 y una segunda superficie 23 de la cavidad 3. Este diseño puede conducir a un anillo interior más compacto en la dirección radial y que permite también un desplazamiento axial menor para conseguir la presión radial deseada.

La figura 3b muestra otro ejemplo de un anillo interior de dos partes A del cojinete 4 de acuerdo con la invención. La superficie 11 radialmente exterior y la superficie 21 radialmente interior de la primera y segunda partes 1 y 2 comprenden una superficie de contacto que presenta una pluralidad de conos que se extienden en una dirección axial. En este ejemplo, el diámetro medio de cada cono se incrementa en la dirección axial. La primera parte comprende también un taladro interior 12 y una primera superficie 13 de la cavidad 3, y la segunda parte 2 comprende también una vía de rodadura exterior 22 y una segunda superficie 23 de la cavidad 3.

La figura 3c ilustra otro ejemplo de un anillo interior de dos partes A del cojinete 4 de acuerdo con la invención. La superficie 11 radialmente exterior y la superficie 21 radialmente interior de la primera y segunda partes 1 y 2 comprenden una superficie de contacto que presenta una superficie que se incrementa exponencialmente. La primera parte comprende también un taladro interior 12 y una primera superficie 13 de la cavidad 3, y la segunda parte 2 comprende también una vía de rodadura exterior 22 y una segunda superficie 23 de la cavidad 3.

En la figura 3d, que muestra otro ejemplo de un anillo interior de dos partes A del cojinete 4 de acuerdo con la invención, la superficie 11 radialmente exterior y la superficie 21 radialmente interior de la primera y segunda partes 1 y 2, comprenden una superficie de contacto que presenta una superficie que se reduce exponencialmente. La primera parte comprende también un taladro interior 12 y una primera superficie 13 de la cavidad 3, y la segunda parte 2 comprende también una vía de rodadura exterior 22 y una segunda superficie 23 de la cavidad 3.

Las figuras 4a y 4b muestran el principio de cómo debería configurarse el anillo interior de dos partes A del cojinete 4 de acuerdo con la invención con el fin de realizar un montaje o un desmontaje de un cojinete. La figura 4a muestra cómo debería diseñarse la primera parte 1 para que sea utilizada para el montaje. Una componente de vector axial de un vector normal de la primera superficie 13 debería estar en dirección opuesta a una componente de vector axial de un vector normal de la superficie 11 radialmente exterior. En este ejemplo, la componente de vector axial y su vector normal de la primera superficie 13 son iguales.

La figura 4b muestra el principio de cómo debería diseñarse la primera parte 1 con el fin de realizar el desmontaje de un cojinete. Una componente de vector axial de una normal de la primera superficie 13 debería estar en la misma dirección que una componente de vector axial de un vector normal de la superficie radialmente exterior. En este ejemplo, la componente de vector axial y su vector normal de la primera superficie 13 son iguales.

La figura 5 ilustra un diseño de cojinete convencional. El cojinete tiene un anillo interior 51, un anillo exterior 52 y

elementos de rodadura 53. El anillo interior 51 tiene un taladro cilíndrico. Los cojinetes de este tipo se montan con frecuencia sobre un eje utilizando radiadores de inducción. Para montar tal cojinete sobre un eje con alta precisión, se necesitan tolerancias muy finas del eje. La fabricación de ejes con tales tolerancias puede ser muy costosa.

5 La invención comprende, además, un número de métodos para manipular el cojinete. Un primer método es un método para montar un cojinete con relación a un eje, en el que el cojinete es un cojinete de acuerdo con la invención. El cojinete puede estar configurado como el cojinete 4 de la figura 1. Los vectores normales de la primera superficie 13 presentan una componente en dirección axial y en dirección opuesta a una componente axial de al menos un vector normal de la superficie 11 radialmente exterior. El método comprende las etapas de fijar el cojinete 4 sobre el eje, donde el taladro interior 12 está montado sobre una superficie periférica exterior del eje. En segundo lugar, el cojinete se mueve hasta una posición axial sobre el eje. Después de eso, la cavidad 3 es presurizada, lo que conduce a la impulsión hacia arriba de la segunda parte 2 sobre la superficie 11 radialmente exterior de la primera parte 1. Esto conduce a un incremento en la presión radial entre la primera parte 1 y el eje, que resulta del ajuste de interferencia obtenido por la impulsión hacia arriba de la segunda parte 2 sobre la primera parte 1. La superficie de contacto entre las dos partes 1 y 2 puede ser cónica, pero también puede tener cualquier otra forma de acuerdo con la invención. La presurización de la cavidad 3 se puede realizar conectando una herramienta hidráulica al cojinete 4. Un tubo se puede conectar a una entrada del conducto de fluido 7 que conduce a la cavidad 3. Partiendo desde una presión baja y luego incrementando continuamente la presión, la segunda parte 2 es impulsada finalmente hacia arriba sobre la primera parte 1 de una manera controlada. Mientras se monta el cojinete 4, es posible utilizar diferentes tipos de técnicas de medición con el fin de medir que el cojinete 4 está montado correctamente con un buen agarre sobre el eje. Por ejemplo, el sistema SKF SensorMount se puede utilizar para obtener el ajuste de interferencia correcto entre el eje y el anillo interior de dos partes A del cojinete 4.

Además, la invención comprende un método para desmontar un cojinete con relación a un eje, en el que el cojinete puede ser un cojinete que tiene un anillo interior de dos partes A como en las figuras 2c o 2d. El taladro interior 12 de la primera parte 1 está fijado sobre una superficie periférica del eje, y los vectores normales de la primera superficie 13 presentan una componente en dirección axial y en la misma dirección que una componente axial de al menos un vector normal de la superficie 11 radialmente exterior. En primer lugar, el método comprende la etapa de presurizar la cavidad 3 con un medio fluido con el fin de obtener un movimiento axial relativo entre la primera y segunda partes 1 y 2. La presión formada en la cavidad 3 conduce a que fuerzas axiales actúen sobre las dos superficies 13 y 23 espaciadas axialmente aparte en la cavidad 3, lo que conduce a que la segunda parte 2 sea impulsada eventualmente fuera de la superficie 11 radialmente exterior de la primera parte 1. Esto reduce una presión radial entre el eje y la primera parte 1. La presión radial reducida conduce a que se reduzca el agarre del cojinete sobre el eje y el cojinete es eventualmente móvil sobre el eje. Finalmente, el cojinete es separado fuera del eje.

La invención comprende también un método para desmontar un cojinete con relación a un eje. El cojinete a desmontar tiene un anillo interior de dos partes A con un conducto de fluido 10 que conduce desde una superficie exterior de una de la primera y segunda partes 1 y 2 hasta la superficie de contacto entre la primera y segunda partes 1 y 2. El cojinete puede ser un cojinete como el cojinete 4 en la figura 1. Además, el taladro interior 12 de la primera parte 1 se fija sobre una superficie periférica exterior del eje. La superficie de contacto entre la primera y segunda partes 1 y 2 tiene una presión de contacto específica debido a un ajuste de interferencia entre las dos partes 1 y 2. En primer lugar, el método comprende la etapa de presurizar el conducto de fluido 10. Esto conduce a una presión que actúa en la superficie de contacto entre la primera y segunda partes 1 y 2. La presión desde el conducto de fluido 10 conduce a una fuerza axial que actúa en dirección opuesta a una fuerza que resulta del ajuste de interferencia. En segundo lugar, la presión incrementada conduce a que la segunda parte 2 sea impulsada fuera de la primera parte 1 por un movimiento axial. Es preferible comenzar desde una presión baja en el conducto de fluido 10 y luego incrementar la presión hasta que la segunda parte 2 comienza a moverse. Este método se puede utilizar también para ajustar la holgura del cojinete 4. Existe una relación entre el ajuste de interferencia entre las dos partes y la holgura del cojinete. El cojinete puede ser de cualquier tipo de cojinete de rodadura, tal como un cojinete de rodillos esféricos, un cojinete de rodillos cilíndricos, un cojinete de bolas, etc.

En una forma de realización, el método de desmontaje comprende otra etapa con el fin de realizar el procedimiento de desmontaje con un riesgo reducido de que el cojinete 4 sea desmontado de una manera demasiado rápida y descontrolada. Los vectores normales de la primera superficie 13 presentan una componente en dirección axial y en dirección opuesta a una componente axial de al menos un vector normal de la superficie 11 radialmente exterior. El método comprende, además, la etapa de presurizar la cavidad 3 de tal manera que una fuerza axial actúa sobre la segunda parte 2 en dirección opuesta a una fuerza axial que actúa sobre la segunda parte 2 que resulta de la presión desde el conducto de fluido presurizado 10. Esto conduce a que la segunda parte 2 sea impulsada fuera de la primera parte de una manera controlada. Es posible iniciar el procedimiento de desmontaje presurizando la cavidad 3 y el conducto de fluido 10 con presiones iguales. Cuando se reduce la presión en la cavidad 3, la segunda parte 2 es impulsada eventualmente fuera de la primera parte 1 de una manera suavemente controlada. La presión de la cavidad 3 y del conducto de fluido 10 se puede controlar por un regulador. Un valor de entrada al regulador puede ser una fuerza axial que actúa sobre la segunda parte 2, el movimiento de la segunda parte 2 sobre la primera parte 1 o cualquier otro valor de entrada que esté relacionado con la impulsión fuera de la segunda parte 2.

El regulador hará posible que la impulsión fuera de la segunda parte 2 se consiga de una manera controlada. El regulador puede ser, por ejemplo, un regulador PD, PI o PID, u otros reguladores considerados adecuados por los técnicos en la materia.

5 En una forma de realización, se utiliza un dispositivo de control de la presión que tiene dos conductos de entrada; un conducto conectado a la cavidad 3 y otro conducto conectado al conducto de fluido 10. Un circuito electrónico aloja un regulador que controla la diferencia de la presión y la magnitud de la presión de los conductos 7 y 10. El regulador controla la diferencia de la presión. Puede existir una disposición electrónica, que está dispuesta para medir la fuerza axial entre las dos partes 1 y 2, el movimiento entre las partes 1 y 2 o cualquier otra medición relevante, y proporcionar esa medición como una entrada al regulador.

10 En una forma de realización, un operador está encargado de presurizar la cavidad 3 y el conducto de fluido 10, de tal manera que la segunda parte 2 es impulsada fuera de la primera parte 1. En una forma de realización, esto se puede realizar por un operador manipulando dos válvula de presión, una que afecta a la presión de la cavidad 3 y la otra que afecta a la presión del conducto de fluido 10. Mediante moderación, o bien por un operador o un regulador, de la diferencia de presión entre la presión en la cavidad 3 y la presión en el conducto de fluido 10, se puede realizar el proceso de desmontaje de una manera controlada.

15 La invención comprende también un método para ajustar una holgura del cojinete. El cojinete puede ser un cojinete tal como el cojinete de la figura 1, pero puede ser también cualquier otro cojinete de acuerdo con la invención. El taladro interior 12 de la primera parte 1 está fijado sobre una superficie periférica exterior de un eje. El método comprende la etapa de presurizar la cavidad 3 de tal manera que se realiza un movimiento axial relativo entre la primera y segunda partes 1 y 2. El movimiento axial se realiza por fuerzas axiales que resultan de la presión, en el que las fuerzas axiales actúan sobre las dos superficies 13 y 23 espaciadas axialmente aparte. De esta manera, la segunda parte 2 es impulsada hasta una posición axial sobre la primera parte 1, con el fin de ajustar la holgura del cojinete. Con el fin de alcanzar la holgura preferida del cojinete, se puede utilizar un regulador de una manera similar al método de desmontaje mostrado anteriormente. Este método se puede realizar al mismo tiempo que el cojinete está siendo montado, pero se puede realizar también después de que el cojinete ha sido montado. Puede ser necesario ajustar la holgura del cojinete después de que el cojinete ha estado funcionando en su aplicación durante algún tiempo, puesto que el desgaste y otra influencia del medio ambiente sobre el cojinete pueden cambiar la holgura del cojinete.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un cojinete (4), que comprende:
- un anillo exterior (6),
  - 5 - elementos de rodadura (5), y
  - un anillo interior de dos partes (A),
  - comprendiendo el anillo interior de dos partes,
  - una primera parte (1) que tiene una superficie (11) radialmente exterior y un taladro interior (12), teniendo la superficie (11) radialmente exterior al menos dos porciones de diferentes diámetros espaciadas axialmente aparte,
  - 10 - una segunda parte (2) que tiene una superficie (21) radialmente interior y al menos una vía de rodadura (22) para elementos de rodadura, estando localizada la al menos una vía de rodadura (22) sobre una superficie exterior, teniendo la superficie (21) radialmente interior al menos dos porciones de diámetros diferentes espaciadas axialmente aparte,
  - la superficie (11) radialmente exterior coincide esencialmente con la superficie (21) radialmente interior,
  - 15 - una cavidad (3), cuando en uso actúa como una cámara de presión, entre la primera y segunda partes (1, 2) y al menos parcialmente dentro de la anchura axial (B) del anillo exterior (6), la cavidad (3) se extiende al menos parcialmente en una dirección circunferencial, y
  - en el que la cavidad (3) tiene una primera superficie (13) sobre la primera parte (1) y una segunda superficie (23) sobre la segunda parte (2) espaciadas axialmente aparte, y en el que vectores normales de la primera y segunda superficies (13, 23) tienen componentes de vectores en dirección axial, de tal manera que cuando se presuriza la cavidad (3), se lleva a cabo un movimiento axial relativo entre la primera y segunda partes (1, 2), caracterizado porque el cojinete comprende, además, un elemento (9) configurado en forma de anillo entre la primera y segunda partes (1, 2) y al menos parcialmente dentro de la anchura axial (B) del anillo exterior (6), estando el elemento (9) configurado en forma de anillo en un extremo axial de la al menos una de las dos partes.
  - 20
  - 25
- 2.- Un cojinete (4) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque al menos una de la superficie (11) radialmente exterior y la superficie (21) radialmente interior presentan al menos una de:
- una superficie esencialmente cónica,
  - una pluralidad de formas esencialmente cónicas que se extienden en una dirección axial.
  - 30
- 3.- Un cojinete (4), de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque
- un lado axialmente interior del elemento (9) configurado en forma de anillo es una superficie de la cavidad (3).
  - 35
- 4.- Un cojinete (4) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque tiene un elemento de sellado (8) en la cavidad en un extremo axial de la cavidad.
- 5.- Un cojinete (4) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque
- al menos un conducto de fluido (7) tiene una entrada y una salida, extendiéndose el conducto de fluido (7) desde una superficie de una cualquiera de la primera y segunda partes (1, 2) hasta la cámara de presión (3).
  - 40
- 6.- Un cojinete (4) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque
- al menos un conducto de fluido (10) tiene una entrada y una salida, extendiéndose el conducto de fluido (10) desde una superficie de una cualquiera de la primera y segunda partes hasta al menos una superficie de contacto entre la superficie (11) radialmente exterior y la superficie (21) radialmente interior.
  - 45
- 7.- Un cojinete (4) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el conducto de fluido (10) se extiende, además, en al menos una muesca de fluido en la al menos una superficie de contacto en una cualquiera o en una combinación de:
- una dirección axial de la superficie de contacto,
  - 50 - una dirección circunferencial de la superficie de contacto.
- 8.- Un método para montar un cojinete (4) con relación a un eje, en el que el cojinete es un cojinete de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque los vectores normales de la primera superficie (13) presentan una componente en dirección axial y en dirección opuesta a una componente axial de al menos un vector normal de la superficie (11) radialmente exterior, y en el que el cojinete comprende un elemento (9) configurado en forma de anillo entre la primera y segunda partes (1, 2), y al menos parcialmente dentro de la anchura axial (B) del anillo exterior (6), el elemento (9) configurado en forma de anillo está dispuesto en un extremo axial de al menos una de las dos partes, comprendiendo el método:
- fijar el cojinete (4) sobre el eje, en el que el taladro interior (12) está montado sobre una superficie periférica exterior del eje,
  - 55 - mover el cojinete (4) hasta una posición axial sobre el eje,
  - presurizar la cavidad (3), lo que conduce a impulsar hacia arriba la segunda parte (2) sobre la superficie radialmente exterior de la primera parte (1).
  - 60

- 9.- Un método para desmontar un cojinete (4) con relación a un eje, en el que el cojinete es un cojinete de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el taladro interior (12) está fijado sobre una superficie periférica exterior del eje, en el que los vectores normales de la primera superficie (13) presentan una componente en dirección axial y en la misma dirección que una componente axial de al menos un vector normal de la superficie (11) radialmente exterior, y en el que el cojinete comprende un elemento (9) configurado en forma de anillo entre la primera y segunda partes (1, 2), y al menos parcialmente dentro de la anchura axial (B) del anillo exterior (6), el elemento (9) configurado en forma de anillo está dispuesto en un extremo axial de al menos una de las dos partes, comprendiendo el método:
- 5
- presurizar la cavidad (3) con un medio fluido con el fin de obtener un movimiento axial relativo entre la primera y
- 10
- segunda partes (1, 2), lo que conduce a impulsar la segunda parte (2) fuera de la superficie (11) radialmente exterior de la primera parte (1), y reducir de esta manera una presión radial entre el eje y la primera parte (1), y
  - separar el cojinete fuera del eje.
- 15
- 10.- Un método para ajustar una holgura de cojinete, en el que el cojinete es un cojinete de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el taladro interior (12) está fijado sobre una superficie periférica exterior del eje, y en el que el cojinete comprende un elemento (9) configurado en forma de anillo entre la primera y segunda partes (1, 2), y al menos parcialmente dentro de la anchura axial (B) del anillo exterior (6), estando dispuesto el elemento (9) configurado en forma de anillo en un extremo axial de al menos una de dos partes, comprendiendo el método:
- 20
- presurizar la cavidad (3) de tal manera que se realiza un movimiento axial relativo e impulsar de esta manera la segunda parte (2) hasta una posición axial sobre la primera parte (1) con el fin de ajustar la holgura del cojinete.

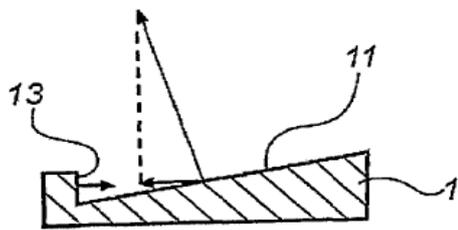
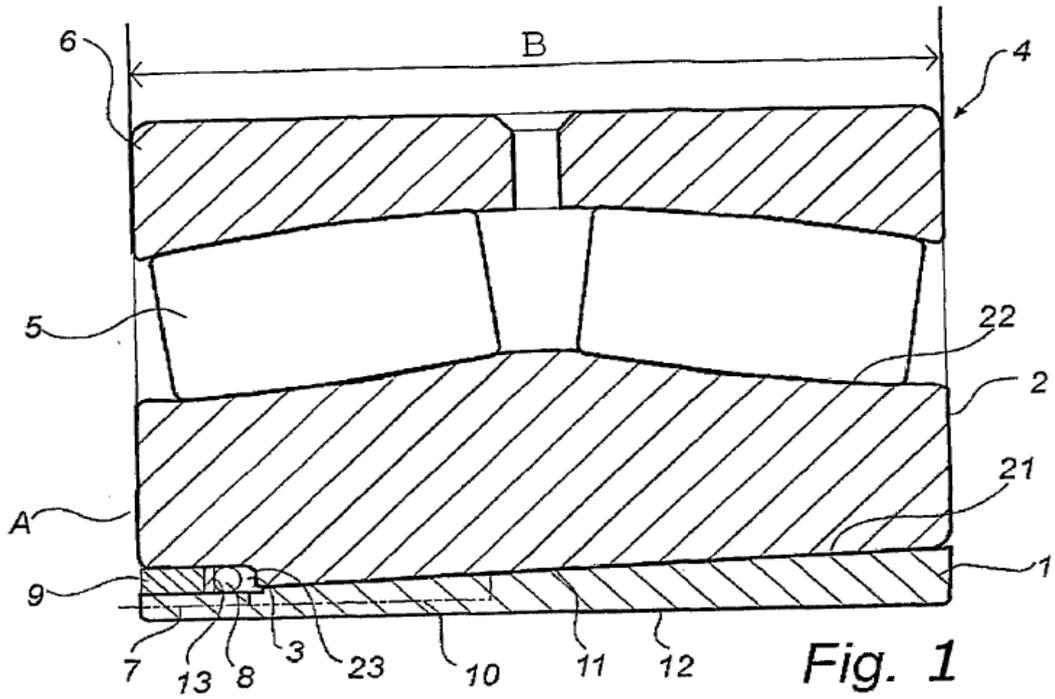


Fig. 4a

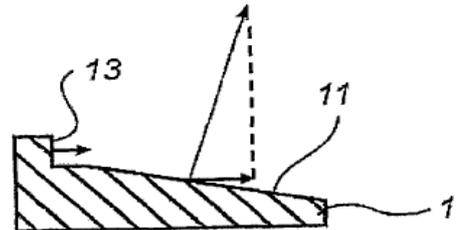


Fig. 4b

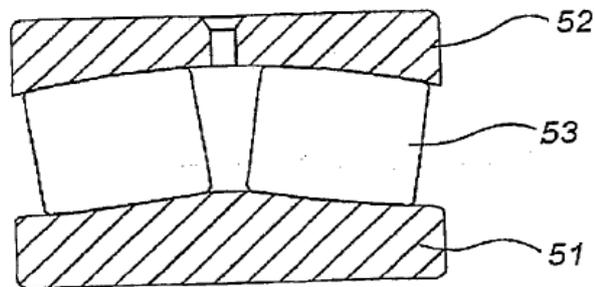


Fig. 5

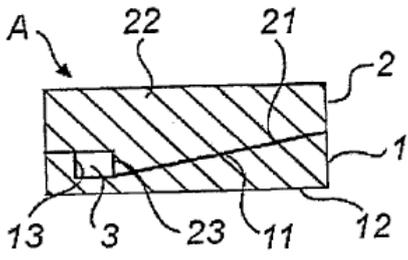


Fig. 2a

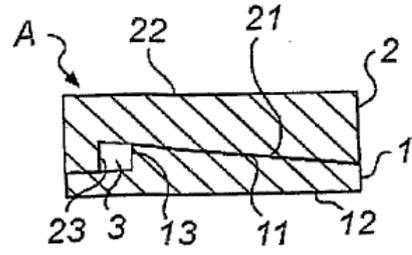


Fig. 2b

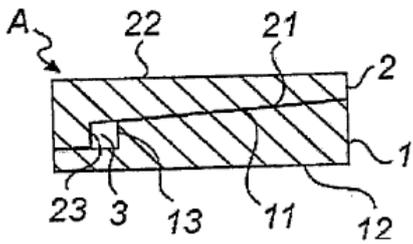


Fig. 2c

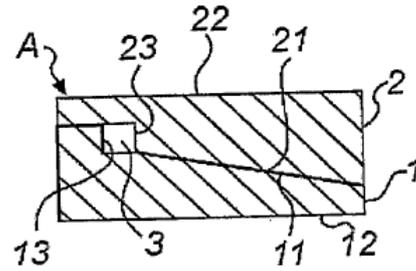


Fig. 2d

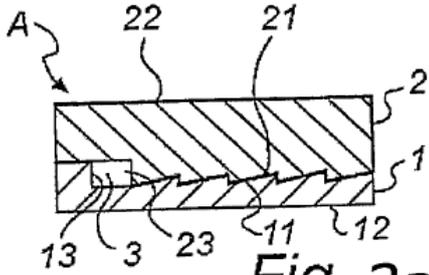


Fig. 3a

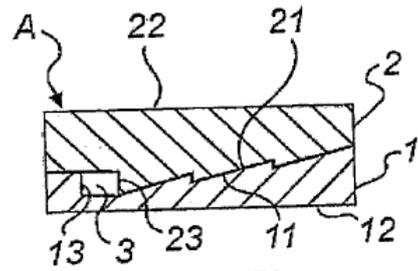


Fig. 3b

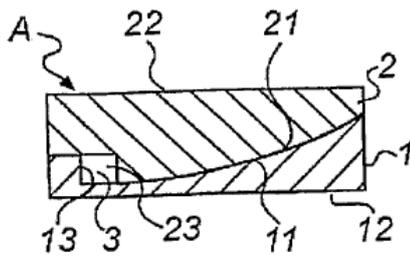


Fig. 3c

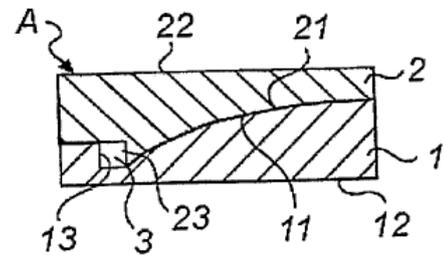


Fig. 3d