

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 724**

51 Int. Cl.:
F16C 19/26 (2006.01)
F16C 25/06 (2006.01)
F16C 33/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07021538 .9**
96 Fecha de presentación: **06.11.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2058538**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.05.2009**

54 Título: **Cojinete de rodillos con medios contra deslizamiento y juego**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.05.2012

73 Titular/es:
**G & B SOLUTION, BESLOTEN VENNOOTSCHAP
MET BEPERKTE AANSPRAKELIJKHEID
VIERWEEGSESTRAAT 73
9032 GENT (WONDELGEM), BE**

72 Inventor/es:
**Grunewald, Marc Gustaaf y
Bauwens, Kurt Remi**

74 Agente/Representante:
Gallego Jiménez, José Fernando

ES 2 379 724 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

Cojinete de rodillos con medios contra deslizamiento y juego

La presente invención se refiere a un cojinete de rodillos, de forma específica, un cojinete de rodillos que comprende un anillo exterior y un anillo interior y una pluralidad de rodillos dispuestos entre los anillos exterior e interior.

5 Los cojinetes de rodillos convencionales tienen unos rodillos con una superficie exterior continua ininterrumpida recta o curvada, que está en contacto con una pista exterior formada por la superficie radialmente interior del anillo exterior y con una pista interior formada por la superficie radialmente exterior del anillo interior.

En los cojinetes convencionales, la pista interior y la pista exterior están alineadas en la dirección axial del cojinete.

10 En uso, los anillos exterior e interior se mueven entre sí y los rodillos se desplazan en este movimiento y tienden a pivotar alrededor de sus ejes geométricos respectivos.

Debido a que el diámetro de la pista exterior es más grande que el diámetro de la pista interior, el punto de contacto de la pista exterior con un rodillo específico tenderá a moverse más rápido que el punto de contacto de la pista interior con ese rodillo, aunque, debido a que el diámetro del rodillo es el mismo en ambos puntos de contacto, la velocidad de giro de los puntos de contacto del rodillo será la misma.

15 La diferencia de velocidad entre los puntos de contacto en las pistas y los puntos de contacto en los rodillos da como resultado un deslizamiento estructural, que provoca pérdidas debidas a la fricción entre las pistas en los anillos interior y exterior y los rodillos.

Para permitir este deslizamiento estructural, unos tipos de cojinetes conocidos requieren un mínimo de juego radial estructural entre las piezas del cojinete.

20 Cuando tal cojinete conocido queda sometido a una carga radial, el juego radial, independientemente de lo pequeño que pueda ser, hará que los anillos interior y exterior del cojinete se desplacen a posiciones excéntricas entre sí, haciendo que el cojinete quede soportado solamente por dos rodillos al mismo tiempo y provocando por lo tanto cargas elevadas concentradas localmente en el cojinete, de forma específica, en los rodillos.

25 Este efecto limita la carga radial máxima admisible del cojinete o hace necesario un cojinete sobredimensionado para soportar las cargas locales excesivas.

Además, el uso de lubricantes adecuados resulta indispensable para minimizar los efectos de la fricción debidos al deslizamiento.

Además, el juego o las tolerancias radiales constituyen un obstáculo real para producir máquinas y herramientas de alta precisión.

30 Debido a que el deslizamiento es proporcional al diámetro de los rodillos, este diámetro de los rodillos debe ser limitado, limitando de este modo las posibilidades de diseño de los fabricantes de cojinetes.

35 En teoría, es posible solucionar los inconvenientes mencionados anteriormente mediante un cojinete del tipo que comprende un anillo exterior y un anillo interior y una pluralidad de rodillos dispuestos entre los anillos exterior e interior, teniendo los rodillos al menos una parte rebajada que se extiende al menos en una parte de su longitud axial, estando dotado el anillo exterior en su superficie radialmente interior al menos de una pista exterior para cooperar con una parte no rebajada de los rodillos y estando dotado el anillo interior en su superficie radialmente exterior al menos de una pista interior para cooperar con una parte rebajada de los rodillos, y estando desplazadas axialmente de forma mutua las pistas exteriores y las pistas interiores.

40 Dicho tipo de cojinete está descrito por Sánchez en el documento EU 0.631.061 A1. En un cojinete de este tipo, el radio de los rodillos en las partes rebajadas en los puntos de contacto de los rodillos con la pista interior es más pequeño que el radio de los rodillos en las partes no rebajadas en los puntos de contacto de los rodillos con la pista exterior y, por lo tanto, la velocidad de estos puntos de contacto en el rodillo puede ser diferente en la pista exterior y en la pista interior.

45 Mediante este tipo de estructura del cojinete, es posible limitar o incluso eliminar totalmente el deslizamiento entre los rodillos y los anillos del cojinete durante su uso funcional.

Gracias a esto, el desgaste por fricción de las piezas del cojinete se reducirá muy considerablemente y la necesidad de lubricación también resultará menos crítica.

50 En el último tipo de cojinetes, es posible eliminar totalmente el deslizamiento cuando las dimensiones se seleccionan de modo que la relación entre el radio de la pista exterior y el radio de la pista interior es igual a la relación entre el radio de la parte no rebajada del rodillo y el radio de la parte rebajada del rodillo.

Debido a que el deslizamiento se elimina totalmente, no es necesaria la presencia de un juego estructural entre las piezas del cojinete, lo que resulta ventajoso al usar estos cojinetes en instrumentos y máquinas de alta precisión.

5 Además, los anillos del cojinete están siempre soportados por la mayor parte de los rodillos, y no solamente por dos rodillos. Esto permitirá que los cojinetes soporten cargas más grandes con las mismas dimensiones generales que los cojinetes conocidos, o permitirá usar cojinetes más pequeños y, por lo tanto, más baratos, en aplicaciones que implican las mismas cargas.

Además, debido a que no existe deslizamiento, no es necesario mantener el diámetro de los rodillos dentro de ciertos límites, de modo que los diseñadores de los fabricantes de cojinetes dejarán de estar limitados a este respecto.

10 Sin deslizamiento, todos los rodillos se mueven de forma sincronizada conjuntamente y mantienen sus distancias de separación mutuas entre sí.

Por lo tanto, la necesidad de una jaula no resulta crítica para mantener los rodillos separados y evitar que los rodillos contacten entre sí y, por lo tanto, provoquen pérdidas por fricción, como en los cojinetes conocidos.

15 Desafortunadamente, las ventajas mencionadas anteriormente son puramente teóricas y son solamente ciertas en casos teóricos ideales de cojinetes sin ningún juego radial, en los que todos los rodillos están en contacto permanente con las pistas en los anillos exterior e interior.

No obstante, en la práctica, tales cojinetes no existen, porque tal dimensionamiento perfecto de un cojinete es prácticamente imposible, debido al hecho de que no es posible descartar tolerancias de fabricación.

20 Además, durante el uso del cojinete, es posible que aparezca juego radial debido al desgaste del cojinete y debido a la expansión diferencial de las distintas piezas del cojinete provocada por las fluctuaciones de temperatura.

Cuando existe un juego radial, independientemente de lo pequeño que pueda ser, los anillos exterior e interior adoptarán una posición excéntrica entre sí, provocando que no todos los rodillos estén en contacto simultáneamente con los anillos exterior e interior del cojinete y provocando que la carga radial del cojinete sea soportada solamente por dos cojinetes.

25 Esto provoca una sobrecarga repentina de los dos rodillos de soporte y de las áreas de contacto con los anillos exterior e interior.

Además, los elementos de rodillo no tendrán una tracción continua en la totalidad de la circunferencia de las pistas del cojinete, lo que pone en peligro la sincronización del movimiento de los rodillos y, de este modo, hace que se produzca deslizamiento. Con la existencia de un juego radial también existe un problema de lubricación, ya que es necesaria cierta tracción entre los rodillos y las pistas para conseguir un movimiento sincronizado de los rodillos, mientras que la lubricación disminuirá la tracción necesaria. Con aceleraciones o deceleraciones grandes de los rodillos, este problema aparecerá principalmente debido a la inercia de los rodillos.

30 La regulación del juego radial en un cojinete es conocida en el campo de la tecnología de cojinetes. Por ejemplo, en el documento DE 1.274.450 se describe un cojinete de rodillos que se usa para hacer girar una o más piezas de una tobera 180 grados a efectos de modificar la forma de la tobera.

Dicho documento da a conocer cómo mantener, independientemente de la carga de temperatura en la tobera, una tensión previa suficiente entre las piezas adyacentes de una tobera. Esto último se consigue mediante la regulación del juego en los cojinetes que están colocados entre dichas piezas.

40 Un objetivo de la invención consiste en dar a conocer un cojinete de rodillos que no presenta uno o más de los inconvenientes mencionados anteriormente u otros inconvenientes de los cojinetes de rodillos conocidos.

Con tal fin, la presente invención da a conocer un cojinete de rodillos del tipo que comprende un anillo exterior y un anillo interior y una pluralidad de rodillos dispuestos entre los anillos exterior e interior, teniendo los rodillos al menos una parte rebajada que se extiende al menos en una parte de su longitud axial, estando dotado el anillo exterior en su superficie radialmente interior al menos de una pista exterior para cooperar con una parte no rebajada de los rodillos y estando dotado el anillo interior en su superficie radialmente exterior al menos de una pista interior para cooperar con una parte rebajada de los rodillos, y estando desplazadas axialmente de forma mutua las pistas exteriores y las pistas interiores, en el que unos medios están dispuestos para eliminar el juego radial en el cojinete, de modo que dichos medios son de tal manera que los mismos no generan fuerzas radiales adicionales entre las piezas que componen el cojinete, y dichos medios están formados por un dispositivo de accionamiento controlado por un circuito de control dotado de un detector para determinar el juego en el cojinete y controlar el dispositivo de accionamiento para mantener un juego nulo, y en el que al menos dos pistas interiores o dos pistas exteriores están formadas por una superficie cónica que coopera con una superficie cónica de los rodillos, siendo el dispositivo de accionamiento un dispositivo de accionamiento de desplazamiento que permite el desplazamiento axial de las pistas interiores o exteriores con respecto a la superficie cónica de los rodillos para eliminar el juego en el cojinete.

De esta manera, se garantizará un contacto permanente y simultáneo entre todos los rodillos y las pistas en los anillos interior y exterior del cojinete.

5 Esto significa que ahora también es posible obtener las ventajas teóricas de dicho tipo conocido de cojinete con pistas exteriores e interiores desplazadas axialmente de forma mutua en situaciones reales en las que el cojinete está sometido a un juego radial debido a tolerancias o está sometido a desarrollar tal juego debido al desgaste y/o a la expansión térmica de la piezas que lo componen, ya que se elimina cualquier juego de forma continua tan pronto aparece.

10 Los medios para eliminar el juego radial están formados por un dispositivo de accionamiento controlado por un circuito de control dotado de un detector para determinar el juego en el cojinete y controlar el dispositivo de accionamiento para mantener un juego predeterminado, que es un juego nulo o un juego muy pequeño, de modo que el circuito de control detiene la activación del dispositivo de accionamiento cuando el juego alcanza el valor predeterminado y reinicia la activación del dispositivo de accionamiento cuando el juego se desvía del valor predeterminado.

15 Según una realización preferida, la pista interior y la pista exterior, respectivamente, están formadas por la superficie exterior cónica y por la superficie interior cónica, respectivamente, de un anillo cónico que está montado de forma deslizable en dirección axial en el interior del anillo exterior y en el exterior del anillo interior, respectivamente, para cooperar con una superficie cónica de los rodillos, siendo el dispositivo de accionamiento un dispositivo de accionamiento de desplazamiento que permite el movimiento axial del anillo cónico con respecto a los rodillos.

20 Al activar el dispositivo de accionamiento, el anillo con la pista para el rodillo se desplazará axialmente con respecto a los rodillos mediante el circuito de control, de modo que, gracias a la forma cónica de las superficies de contacto entre los rodillos y las pistas, cualquier juego será eliminado permanentemente.

En una realización preferida, el dispositivo de accionamiento de desplazamiento será un elemento fabricado en un material que se expande con la temperatura, por ejemplo, una aleación de acero, cuya expansión axial es controlada por un elemento de calentamiento o enfriamiento.

25 Una ventaja de este tipo de dispositivo de accionamiento de desplazamiento es la precisión muy exacta y la alta resolución del desplazamiento, así como la elevada estabilidad debida al uso de un material no compresible.

En otra realización preferida, el dispositivo de accionamiento de desplazamiento controlado por calor será un elemento piezoeléctrico con capacidad de expansión axial.

30 Tal elemento piezoeléctrico presenta las mismas ventajas que un dispositivo de accionamiento controlado por calor y temperatura, aunque presenta la ventaja adicional de reaccionar más rápidamente en el caso de que aparezca un juego en el cojinete, gracias a un tiempo de respuesta más corto.

35 La presente invención también se refiere a un cojinete de rodillos del tipo que comprende un anillo exterior y un anillo interior y una pluralidad de rodillos dispuestos entre los anillos exterior e interior, teniendo los rodillos al menos una parte rebajada que se extiende al menos en una parte de su longitud axial, estando dotado el anillo exterior en su superficie radialmente interior al menos de una pista exterior para cooperar con una parte no rebajada de los rodillos y estando dotado el anillo interior en su superficie radialmente exterior al menos de una pista interior para cooperar con una parte rebajada de los rodillos, y estando desplazadas axialmente de forma mutua las pistas exteriores y las pistas interiores, en el que unos medios están dispuestos para eliminar el juego radial en el cojinete, de modo que dichos medios son de tal manera que los mismos no generan fuerzas radiales adicionales entre las piezas que componen el cojinete, y dichos medios están formados por un dispositivo de accionamiento controlado por un circuito de control dotado de un detector para determinar el juego en el cojinete y controlar el dispositivo de accionamiento para mantener un juego nulo, y en el que las pistas exteriores y las pistas interiores son cilíndricas y cooperan con una superficie cilíndrica correspondiente de las partes no rebajadas y de las partes rebajadas de los rodillos, respectivamente, y en el que el dispositivo de accionamiento está formado por un elemento de calentamiento y/o enfriamiento que permite calentar o enfriar el anillo exterior o el anillo interior al menos localmente para hacer que la pista exterior o la pista interior se expanda o contraiga en dirección radial.

Las ventajas de un cojinete de este tipo están en línea con las ventajas relacionadas con un cojinete según la invención que usa un dispositivo de accionamiento de desplazamiento para mover axialmente las pistas interiores o exteriores cónicas a efectos de eliminar el juego radial en el cojinete.

50 En una realización preferida de un cojinete de rodillos según la invención, el cojinete está dotado de medios antideslizantes adicionales para evitar que los rodillos deslicen con respecto a las pistas interiores y/o exteriores, estando formados dichos medios por un piñón dentado dispuesto coaxialmente en uno o más de los rodillos y que engrana con una corona dispuesta en el anillo interior o exterior del cojinete.

55 Estos medios para evitar el deslizamiento permiten obtener un movimiento perfectamente sincronizado de los rodillos incluso con aceleraciones y deceleraciones rápidas de los rodillos, responsables de grandes fuerzas de

inercia en los rodillos.

Por lo tanto, deja de ser necesario el uso de una jaula para mantener la distancia entre los rodillos.

En todos los casos, es posible conseguir una lubricación adecuada, ya que con los medios para evitar el deslizamiento ya no es necesaria una buena tracción de los rodillos sobre las pistas en los anillos del cojinete.

5 A continuación, con la intención de mostrar mejor las características de la invención, a título de ejemplo y sin ningún carácter limitativo, se describen varias formas preferidas de realización de un cojinete de rodillos mejorado según la invención, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 muestra una vista en alzado lateral de un cojinete mejorado según la invención;

la figura 2 es una vista en sección transversal según la línea II-II de la figura 1;

10 la figura 3 muestra a mayor escala una vista detallada de la parte situada en el interior del rectángulo F3 de la figura 2;

las figuras 4 a 6 y 8 a 11 son secciones transversales como la de la figura 3, aunque de otras posibles realizaciones de un cojinete mejorado según la invención;

15 las figuras 7 y 12 a 14 muestran una sección transversal de un cojinete de rodillos que no forma parte del alcance de la presente invención.

El cojinete 1 mostrado en las figuras 1 a 3 es un cojinete de rodillos con un eje X-X' de giro y con un anillo exterior 2 y un anillo 3 interior concéntrico y una pluralidad de rodillos 4 con un eje Y-Y' de giro dispuestos entre ambos anillos 2 y 3.

20 En un ejemplo, el cojinete 1 es un tipo de cojinete de rodillos cilíndricos en el que el eje Y-Y' de los rodillos es paralelo con respecto al eje X-X' del cojinete 1 y en el que los rodillos 4 están colocados con sus ejes Y-Y' en un cilindro geométrico con un radio RC.

En este ejemplo, los rodillos 4 están dotados de partes 5 no rebajadas cilíndricas con un radio r1 y de partes 6 rebajadas cónicas que se extienden en una parte de la longitud axial del rodillo 4 y que tienen un radio r2 en un punto específico P de su superficie cónica que es más pequeño que el radio r1 de las partes 5 no rebajadas.

25 En este caso, el anillo exterior 2 es cilíndrico en toda su longitud axial y tiene un radio interior R1 que conforma en su superficie 7 radialmente interior una pluralidad de pistas 8 exteriores cilíndricas, una para cada una de las partes 5 no rebajadas de los rodillos 4.

30 El anillo interior 3 del cojinete 1 tiene un diámetro exterior R y está dotado en su superficie 9 radialmente exterior de unas pistas 10 interiores cónicas, una para cada una de las partes rebajadas 6 de los rodillos 4, estando conformadas en este caso las pistas interiores 10 por dos anillos 11 que forman parte del anillo interior 3 y que están montados de forma deslizable en dirección axial entre sí en el exterior del anillo interior 3 para cooperar con las superficies cónicas de las partes rebajadas 6 de los rodillos 4.

Debe observarse que, en el plano transversal perpendicular a la dirección axial X-X' y que pasa a través del punto P mencionado anteriormente en la superficie cónica de la parte rebajada 6, el radio del anillo 11 se indica como R2.

35 Las superficies cónicas de las pistas interiores 10 están estrechadas en direcciones opuestas, de forma específica, están estrechadas en una dirección que va de una a la otra, de modo que, en la práctica, el ángulo A de estrechamiento entre la superficie cónica y la dirección axial X-X' es pequeño, preferiblemente inferior a 5°, o incluso mejor inferior a 1°.

Por motivos de claridad, el ángulo A de estrechamiento ha sido exagerado esquemáticamente en los dibujos.

40 Las pistas exteriores 8 y las pistas interiores 10 están colocadas en posiciones desplazadas axialmente de forma mutua, de modo que las pistas 8 y 10 no quedan dispuestas en el mismo plano transversal a la dirección axial X-X'.

45 Según la invención, el cojinete 1 está dotado de medios 12 para eliminar el juego del cojinete, estando formados estos medios 12 en el ejemplo de las figuras 1 a 3 por un dispositivo de accionamiento de desplazamiento situado en el espacio 13 entre los anillos deslizables 11 y que puede expandirse en la dirección X-X' para empujar los anillos 11 en alejamiento entre sí y mover los anillos 11 con respecto a los rodillos 4, eliminando de este modo cualquier juego en el cojinete 1 mediante la acción de las superficies cónicas en contacto entre los anillos 11 y los rodillos 4.

Los anillos 11 son desviados contra el dispositivo de accionamiento de desplazamiento mediante dos muelles 14 que se mantienen en un estado comprimido mediante dos anillos 14' fijados al anillo interior 3.

En el ejemplo mostrado, el dispositivo de accionamiento de desplazamiento es un elemento 15 fabricado en un

material que se expande con la temperatura, cuya expansión es controlada por un elemento de calentamiento o enfriamiento integrado, por ejemplo, un cable de resistencia, que no se muestra de forma separada en los dibujos.

5 Preferiblemente, el elemento 15 es un elemento en forma de anillo que está aislado térmicamente del resto del cojinete por dos elementos 16 aislantes térmicos que evitan la disipación no deseada de energía térmica y que permiten un mejor control de la expansión del elemento 15.

La resistencia térmica del elemento 15 está conectada a través de cables eléctricos 17 a un circuito de control, no mostrado, separado de un detector 18 y su conexión 19 de cable eléctrico, que está fijado al anillo interior 11 para determinar el juego en el cojinete 1 y controlar la expansión axial del dispositivo 14 de accionamiento para mantener un juego nulo, controlado por el espacio 20 entre el detector 18 y el anillo exterior 2.

10 El circuito de control detiene la activación del dispositivo 15 de accionamiento cuando el juego o el espacio 20 alcanza el valor mínimo y reinicia la activación del dispositivo 15 de accionamiento cuando el juego o el espacio 20 se desvía de este valor mínimo para no crear cargas radiales adicionales por la expansión del dispositivo 15 de accionamiento.

15 Preferiblemente, el cojinete 1 está dimensionado de modo que no se produce ningún deslizamiento durante el uso funcional del cojinete.

Esto se consigue dimensionando el cojinete de modo que el número n1 de revoluciones de los rodillos 4 al ser accionados sin deslizamiento en una revolución completa del anillo exterior 2 del cojinete 1 es igual al número n2 de revoluciones de los rodillos 4 al ser accionados sin deslizamiento en una revolución completa del anillo interior 3 del cojinete 1.

20 El número n1 de revoluciones se deriva del hecho de que, cuando los rodillos 4 son accionados sin deslizamiento por el anillo exterior 2, la circunferencia $2\pi \cdot r_1$ de los rodillos 4 veces n1 es igual a la circunferencia $2\pi \cdot R_1$ de las pistas exteriores 8 en el anillo exterior 2.

Esto conduce a la ecuación $n_1 = R_1 / r_1$.

25 De forma similar, el número n2 de revoluciones de los rodillos 4 al ser accionados por el anillo interior 3 viene dado por $n_2 = R_2 / r_2$.

No existirá deslizamiento cuando $n_1 = n_2$ y, por lo tanto, cuando $R_1 / r_1 = R_2 / r_2$ o, de forma similar, cuando $R_1 / R_2 = r_1 / r_2$, en otras palabras, cuando al menos en un plano transversal perpendicular a la dirección axial del cojinete la relación entre el radio R1 de la pista exterior 8 y el radio R2 de la pista interior 10 es igual a la relación entre el radio r1 de la parte 5 no rebajada del rodillo 4 y el radio r2 de la parte rebajada 6 del rodillo 4.

30 Esta ecuación

$$R_1 / r_1 = R_2 / r_2$$

conjuntamente con la ecuación

$$R_C = R_1 - r_1 = R_2 + r_2$$

35 permiten el cálculo de todas las dimensiones del cojinete cuando dos de las cuatro dimensiones R1, R2, r1 y r2 son conocidas.

Cuando, por ejemplo, R1 y R2 son conocidos, entonces r1 y r2 se calculan mediante las siguientes expresiones.

$$r_1 = R_1 \cdot (R_1 - R_2) / (R_1 + R_2)$$

$$r_2 = R_2 \cdot (R_1 - R_2) / (R_1 + R_2)$$

40 Un cojinete 1 de este tipo dimensionado según las fórmulas mencionadas anteriormente no presentará deslizamiento y, de este modo, también presentará todas las ventajas de un cojinete 1 sin deslizamiento.

El dimensionamiento del cojinete según la invención no debe seguir necesariamente las ecuaciones mencionadas anteriormente.

45 De hecho, de forma ventajosa, también es posible conseguir cierto grado de disminución del deslizamiento con respecto a los cojinetes existentes con rodillos totalmente cilíndricos usando rodillos con partes no rebajadas y rebajadas que cooperan con pistas exteriores 8 y pistas interiores 10 que están desplazadas mutuamente en la dirección axial X-X', respectivamente.

Según una realización preferida, la superficie total acumulada de las pistas exteriores 8 iguala sustancialmente las superficies totales acumuladas de las pistas interiores 10 del cojinete 1, de modo que las fuerzas radiales se extienden uniformemente por las superficies de contacto del cojinete 1.

El uso y la función de los medios 12 para eliminar el juego se derivan de la anterior descripción.

5 Aunque el anillo exterior 2 y el anillo interior 3 se han representado como elementos únicos, no se excluye que los elementos estén formados por una pluralidad de piezas para facilitar el montaje y desmontaje del cojinete.

Aunque en el ejemplo los dos anillos 11 son deslizables en el anillo interior 3, no se excluye que solamente uno de los anillos 11 sea deslizable, mientras que el otro anillo 11 permanece fijado al anillo.

10 En vez de usar dos anillos cónicos 11 que cooperan con dos partes rebajadas 6 de los rodillos 4, también es posible usar solamente un anillo cónico 11 que coopera de forma deslizable con un dispositivo de accionamiento de desplazamiento o un anillo cónico que está fijado al anillo interior 11, en cuyo caso el dispositivo de accionamiento de desplazamiento actuaría en el anillo cónico 11 o en el anillo interior 3 en su conjunto.

15 La figura 4 muestra una realización de un cojinete 1 según la invención, en la que las superficies cónicas de las partes rebajadas 6 de los rodillos 4 están estrechadas en una dirección opuesta con respecto a la realización de las figuras 1 a 3, y en la que, en este caso, los medios 12 para eliminar el juego en el cojinete 1 están formados por dos dispositivos 15 de accionamiento de desplazamiento en cada lado axial opuesto del cojinete 1, siendo desviados los anillos deslizables 11 contra los dispositivos 15 de accionamiento por dos muelles 14 separados o por un único muelle montados en el espacio 13 situado entre los anillos 11.

20 Las realizaciones descritas anteriormente son más adecuadas para aplicaciones en las que el anillo interior 3 es fijo, mientras que el anillo exterior 2 gira.

En casos en los que el anillo exterior 2 es fijo y el anillo interior 3 gira, las siguientes realizaciones resultan preferidas para evitar el uso de anillos de deslizamiento eléctricos para transmitir la señal eléctrica del detector giratorio 18 y la corriente de control del dispositivo de accionamiento giratorio a un circuito de control estacionario.

25 En la realización de las figuras 5 y 6, los anillos 11 deslizables cónicos y los dispositivos 15 de accionamiento están dispuestos en el anillo exterior 2, en vez de estarlo en el anillo interior 3.

La figura 5 se corresponde con una realización en la que, de forma análoga a la figura 3, se usa un dispositivo 15 de accionamiento central, mientras que la figura 6 se corresponde con una realización con dos dispositivos 15 de accionamiento y dos detectores 18, uno en cada lado del cojinete 1, de forma similar a la situación de la figura 4.

30 El dispositivo 15 de accionamiento de desplazamiento activado por calor de cada una de las realizaciones descritas anteriormente puede ser sustituido por otro tipo de dispositivo de accionamiento de desplazamiento sensible con una elevada resolución, tal como un dispositivo de accionamiento piezoeléctrico.

La figura 7 muestra un cojinete de rodillos que no forma parte del alcance de la invención, solamente con pistas cilíndricas, en el que el juego radial es eliminado mediante la activación de un elemento 21 de calentamiento y/o enfriamiento.

35 Los rodillos de dicho cojinete tienen solamente una parte rebajada 6 y dos partes 5 no rebajadas, siendo las partes 5 y 6 cilíndricas y teniendo un radio constante en toda su longitud.

En este caso, los medios para eliminar el juego en el cojinete 1 están formados por un dispositivo 21 de accionamiento sensible al calor con un elemento de calentamiento incorporado, permitiendo una expansión radial de la pista interior 10 del anillo interior 3 que soporta la parte rebajada 6 de los rodillos 4.

40 El dispositivo 21 de accionamiento puede estar aislado térmicamente mediante un elemento aislante 16.

En una variante de esta realización, el anillo exterior 2 podría estar dotado de un elemento de enfriamiento que permite contraer el anillo exterior en dirección radial para compensar la tolerancia.

Según otro aspecto de la invención, el cojinete 1 está dotado de medios antideslizantes para evitar que los rodillos 11 deslicen con respecto a las pistas interiores y/o exteriores 8-10.

45 Las figuras 8 a 11 son ejemplos de tales cojinetes 1, en los que estos medios para evitar el deslizamiento están formados por un piñón dentado 22 dispuesto coaxialmente en cada extremo axial de uno de los rodillos 4 o, preferiblemente, de la totalidad de los mismos, y que engrana con una corona 23.

Las figuras 8 a 11 se corresponden con las realizaciones de cojinete de las figuras 3 a 6, respectivamente, aunque con los medios adicionales descritos anteriormente para evitar el deslizamiento.

50 Por otro lado, las figuras 12 a 14 son ejemplos de cojinetes que no forman parte del alcance de la presente

invención.

Debe observarse que la invención hace que ya no sea necesaria una jaula para mantener la distancia entre los rodillos 4 y, por lo tanto, en ninguno de los dibujos se ha representado tal jaula.

5 La presente invención no se limita en ningún modo a las formas de realizaciones descritas a título de ejemplo y representadas en las figuras, sino que este tipo de cojinete de rodillos mejorado según la invención puede ser realizado de diversas formas sin abandonar el alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Cojinete de rodillos mejorado del tipo que comprende un anillo exterior (2) y un anillo interior (3) y una pluralidad de rodillos (4) dispuestos entre los anillos exterior e interior, teniendo los rodillos (4) al menos una parte (6) rebajada que se extiende al menos en una parte de su longitud axial, estando dotado el anillo exterior (2) en su superficie (7) radialmente interior al menos de una pista exterior (8) para cooperar con una parte (5) no rebajada de los rodillos (4) y estando dotado el anillo interior (3) en su superficie (9) radialmente exterior al menos de una pista interior (10) para cooperar con una parte (6) rebajada de los rodillos (4), y estando desplazadas axialmente de forma mutua las pistas exteriores (8) y las pistas interiores (10), **caracterizado por el hecho de que** unos medios (12) están dispuestos para eliminar el juego radial en el cojinete (1), de modo que dichos medios (12) son de tal manera que los mismos no generan fuerzas radiales adicionales entre las piezas que componen el cojinete (1), y dichos medios (12) están formados por un dispositivo (15) de accionamiento controlado por un circuito de control dotado de un detector (18) para determinar el juego en el cojinete (1) y controlar el dispositivo (15) de accionamiento para mantener un juego nulo, y **por el hecho de que** al menos dos pistas interiores (10) o dos pistas exteriores (8) están formadas por una superficie cónica que coopera con una superficie cónica de los rodillos (4), siendo el dispositivo (15) de accionamiento un dispositivo de accionamiento de desplazamiento que permite el desplazamiento axial de las pistas interiores o exteriores (8-10) con respecto a la superficie cónica de los rodillos (4) para eliminar el juego en el cojinete (1).
2. Cojinete de rodillos mejorado según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** una pista interior (10) y una pista exterior (8), respectivamente, están formadas por la superficie exterior cónica y por la superficie interior cónica, respectivamente, de un anillo cónico (11) que está montado de forma deslizante en dirección axial (X-X') en el interior del anillo exterior (2) y en el exterior del anillo interior (3), respectivamente, para cooperar con una superficie cónica de los rodillos (4), permitiendo el dispositivo (15) de accionamiento el movimiento axial del anillo cónico (11) con respecto a los rodillos (4).
3. Cojinete de rodillos mejorado según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** al menos dos pistas interiores (10) y dos pistas exteriores (8), respectivamente, están formadas por la superficie exterior cónica y la superficie interior cónica, respectivamente, de dos anillos cónicos (11) que están montados de forma deslizante en dirección axial (X-X') entre sí en el interior del anillo exterior (2) y en el exterior del anillo interior (3), respectivamente, para cooperar con superficies cónicas de los rodillos (4), estando estrechadas las superficies cónicas de las pistas (8-10) en direcciones opuestas y permitiendo el dispositivo (15) de accionamiento el movimiento axial de ambos anillos cónicos (11) entre sí.
4. Cojinete de rodillos mejorado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el ángulo (A) entre la superficie cónica y la dirección axial es inferior a 5°, preferiblemente inferior a 1°.
5. Cojinete de rodillos mejorado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo (15) de accionamiento de desplazamiento es un elemento fabricado en un material que se expande con la temperatura, cuya expansión es controlada por un elemento de calentamiento o enfriamiento.
6. Cojinete de rodillos mejorado según la reivindicación 5, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo (15) de accionamiento de desplazamiento controlado por calor está aislado térmicamente del resto del cojinete por un material aislante térmico.
7. Cojinete de rodillos mejorado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por el hecho de que** el dispositivo (15) de accionamiento de desplazamiento es un elemento piezoeléctrico.
8. Cojinete de rodillos mejorado del tipo que comprende un anillo exterior (2) y un anillo interior (3) y una pluralidad de rodillos (4) dispuestos entre los anillos exterior e interior, teniendo los rodillos (4) al menos una parte (6) rebajada que se extiende al menos en una parte de su longitud axial, estando dotado el anillo exterior (2) en su superficie (7) radialmente interior al menos de una pista exterior (8) para cooperar con una parte (5) no rebajada de los rodillos (4) y estando dotado el anillo interior (3) en su superficie (9) radialmente exterior al menos de una pista interior (10) para cooperar con una parte (6) rebajada de los rodillos (4), y estando desplazadas axialmente de forma mutua las pistas exteriores (8) y las pistas interiores (10), **caracterizado por el hecho de que** unos medios (12) están dispuestos para eliminar el juego radial en el cojinete (1), de modo que dichos medios (12) son de tal manera que los mismos no generan fuerzas radiales adicionales entre las piezas que componen el cojinete (1), y dichos medios (12) están formados por un dispositivo (15) de accionamiento controlado por un circuito de control dotado de un detector (18) para determinar el juego en el cojinete (1) y controlar el dispositivo (15) de accionamiento para mantener un juego nulo, y **por el hecho de que** las pistas exteriores (8) y las pistas interiores (10) son cilíndricas y cooperan con una superficie cilíndrica correspondiente de las partes (5) no rebajadas y de las partes (6) rebajadas de los rodillos (4), respectivamente, y **por el hecho de que** el dispositivo (15) de accionamiento está formado por un elemento (21) de calentamiento y/o enfriamiento que permite calentar o enfriar el anillo exterior (2) o el anillo interior (3) al menos localmente para hacer que la pista exterior (8) o la pista interior (10) se expanda o contraiga en dirección radial.
9. Cojinete de rodillos mejorado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** al menos un plano transversal perpendicular a la dirección axial (X-X') del cojinete (1), la relación entre el radio

(R1) de la pista exterior (8) y el radio (R2) de la pista interior (10) es igual a la relación entre el radio (r1) de la parte (5) no rebajada del rodillo (4) y el radio (r2) de la parte rebajada (6) del rodillo (4).

- 5 10. Cojinete de rodillos mejorado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el circuito de control detiene la activación del dispositivo (15) de accionamiento cuando el juego alcanza el valor mínimo y reinicia la activación del dispositivo (15) de accionamiento cuando el juego se desvía de este valor mínimo.
11. Cojinete de rodillos mejorado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** el cojinete (1) no comprende una jaula para los rodillos (11).
- 10 12. Cojinete de rodillos mejorado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por el hecho de que** está dotado de medios antideslizantes adicionales para evitar que los rodillos (1) deslicen con respecto a las pistas interiores y/o exteriores (10-8), estando formados dichos medios por un piñón dentado (22) dispuesto coaxialmente en uno o más de los rodillos (4) y que engrana con una corona (23) dispuesta en el anillo interior o exterior (2-3) del cojinete (1).

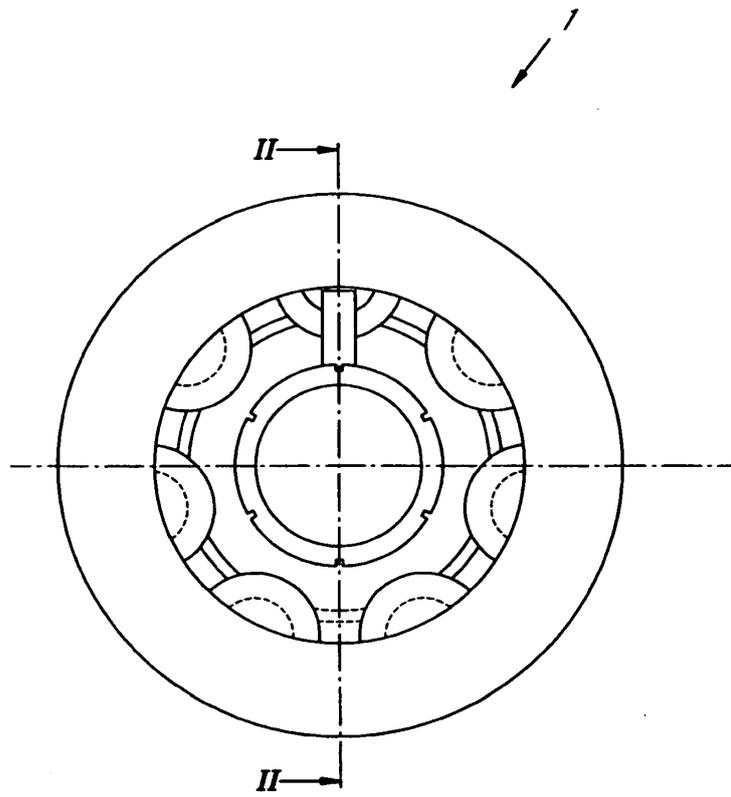


Fig. 1

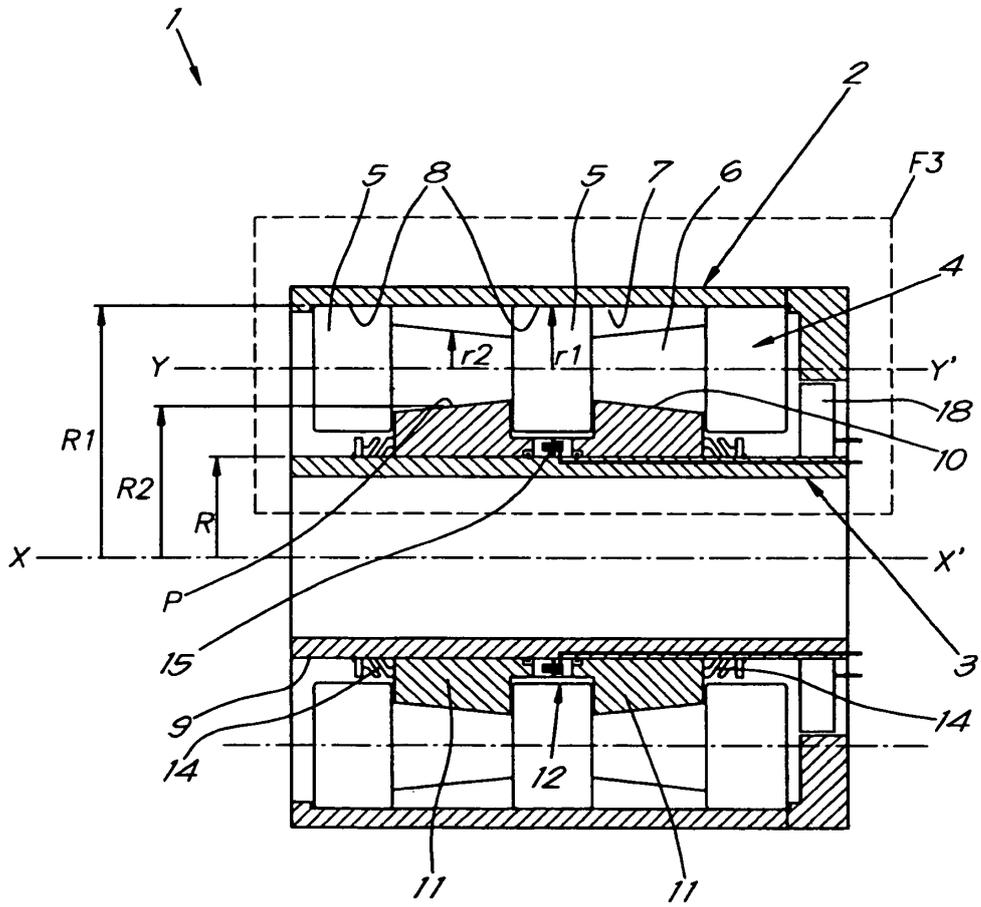


Fig. 2

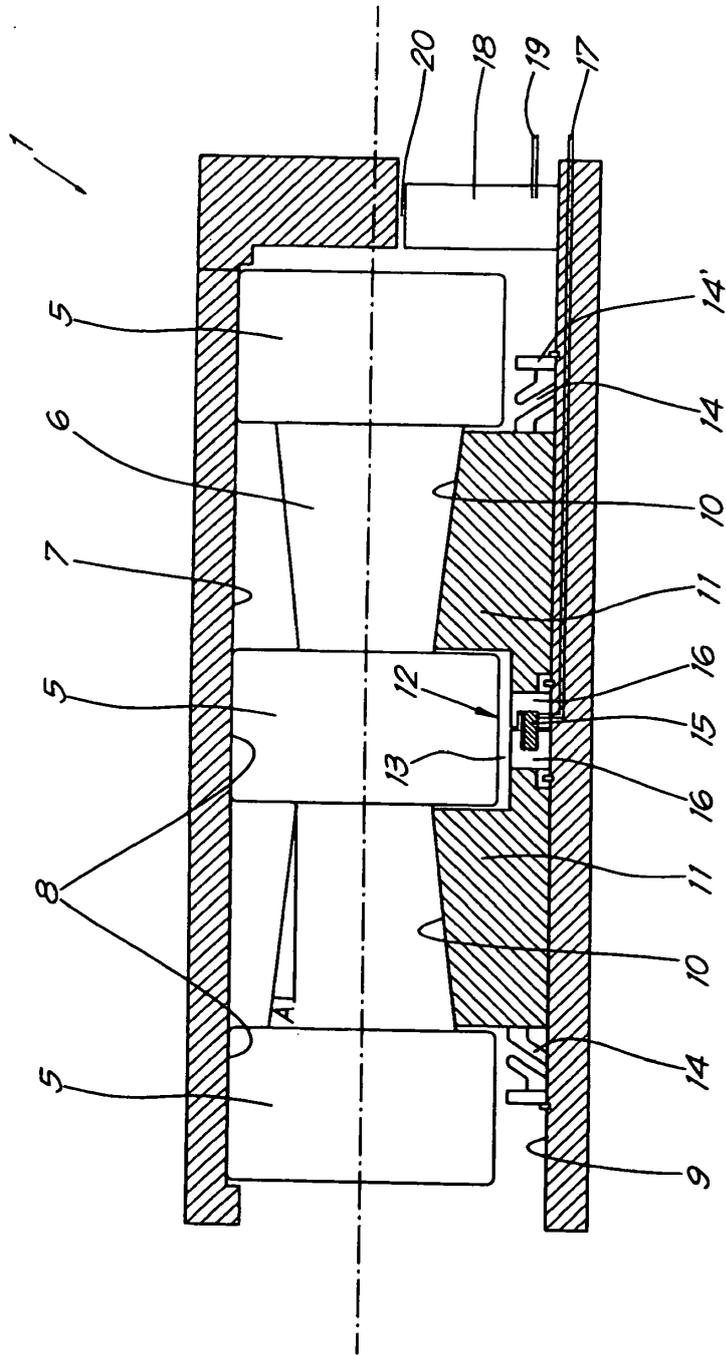


Fig. 3

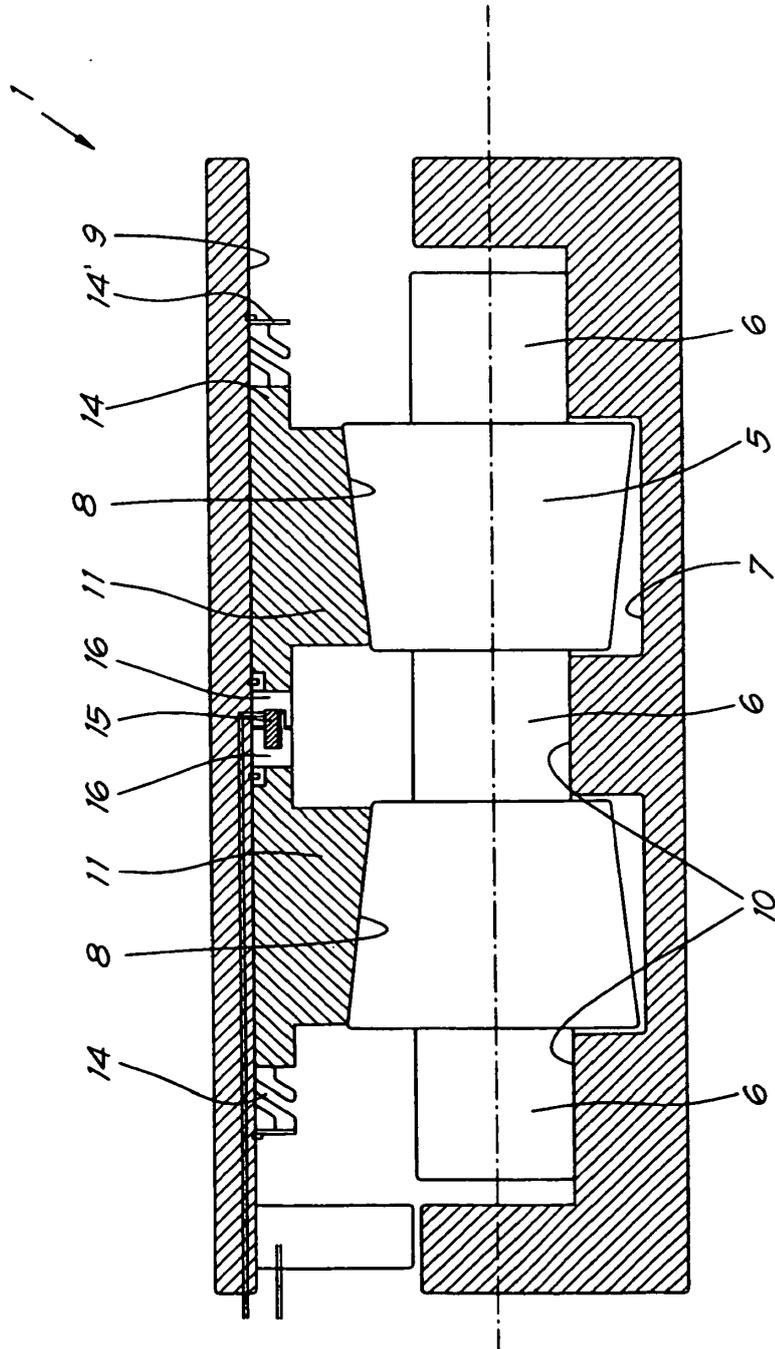


Fig. 5

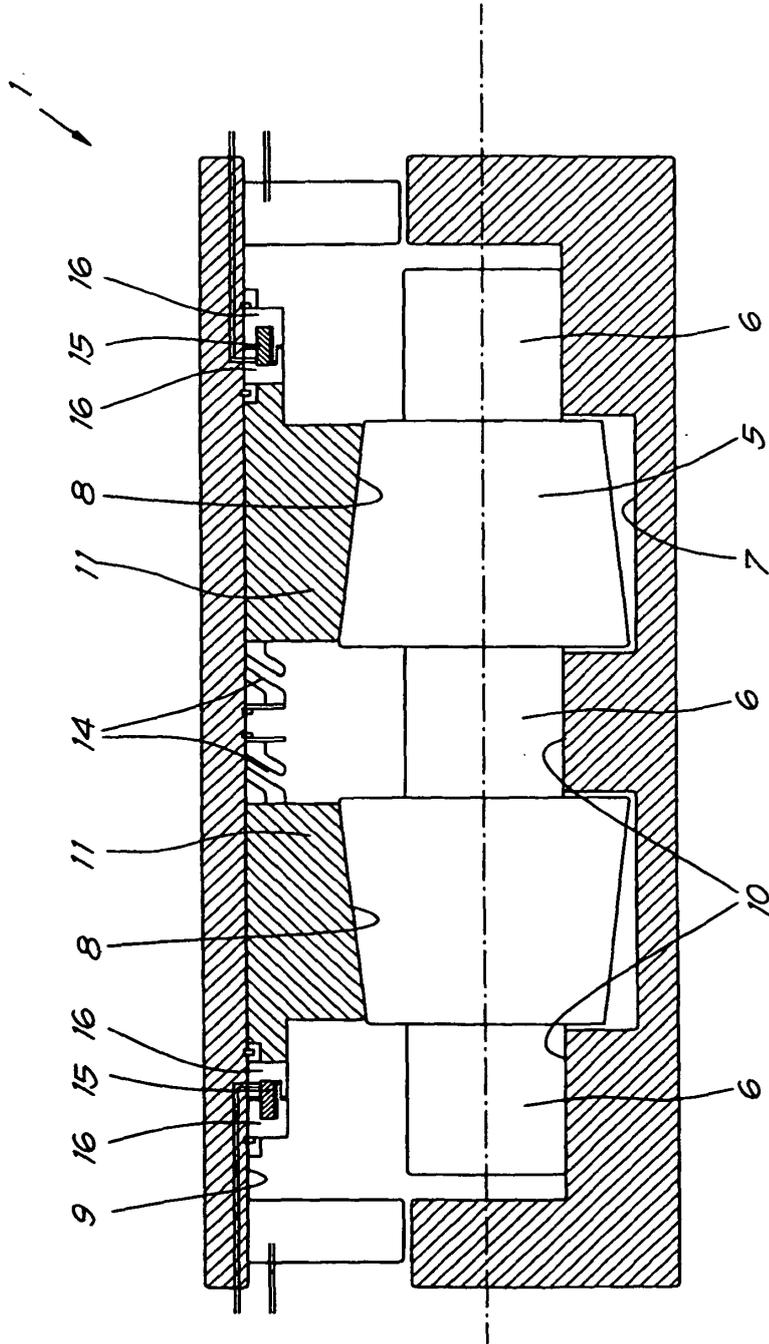


Fig. 0

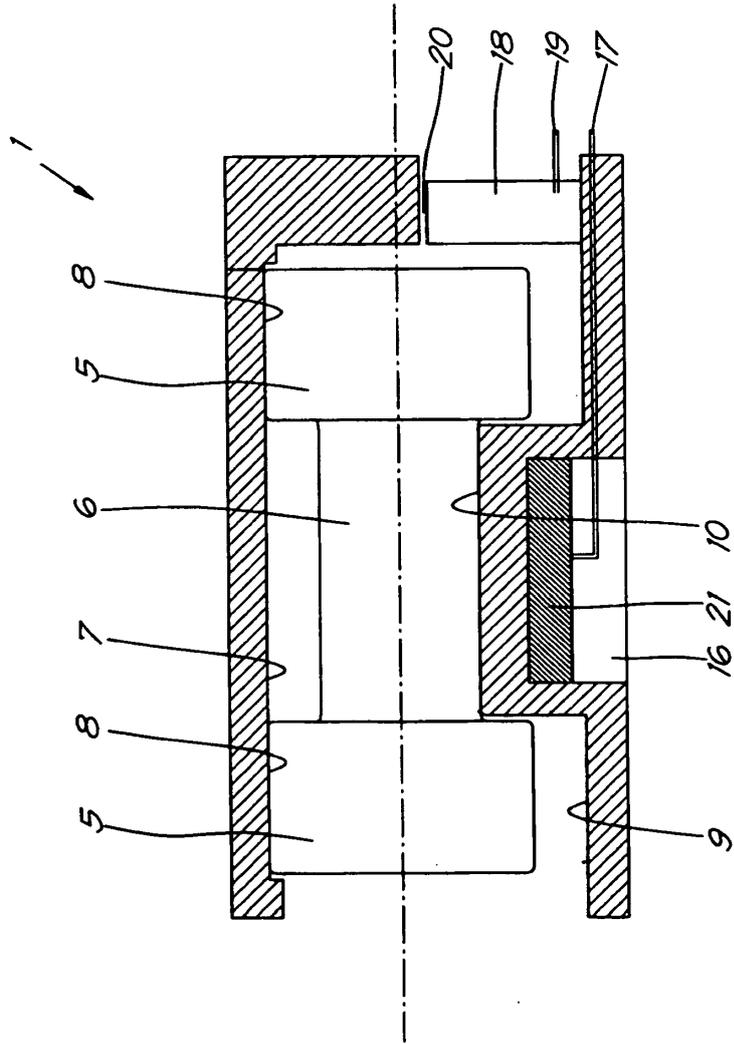


Fig. 7

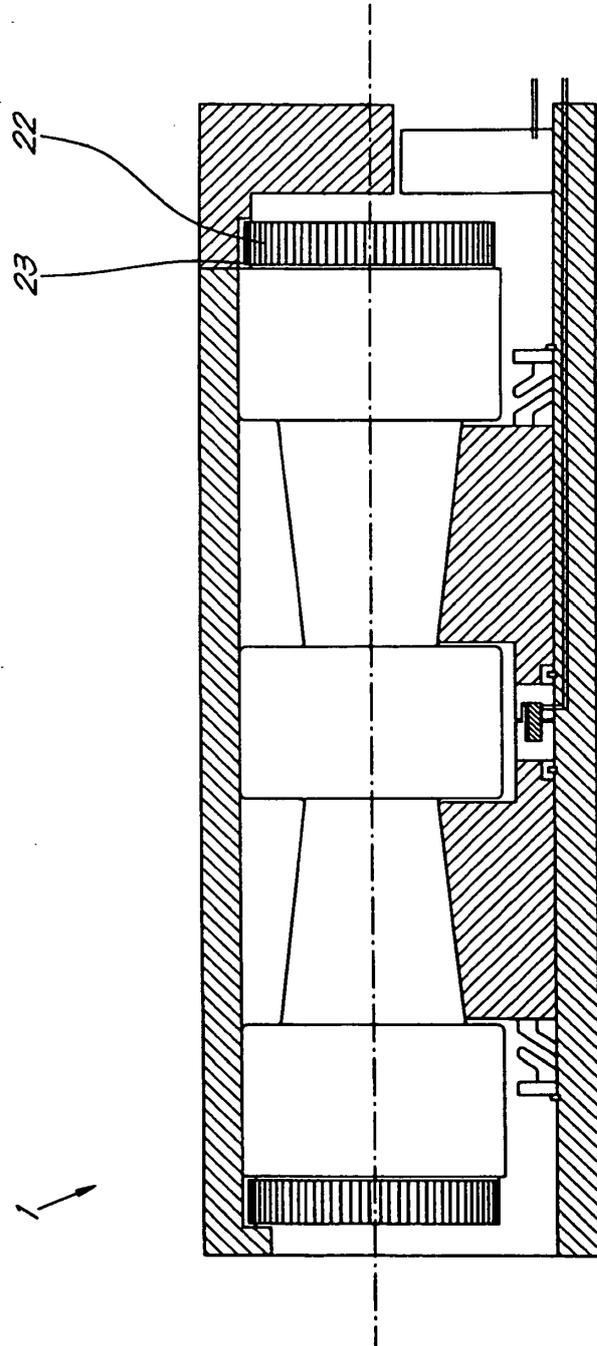


Fig. 8

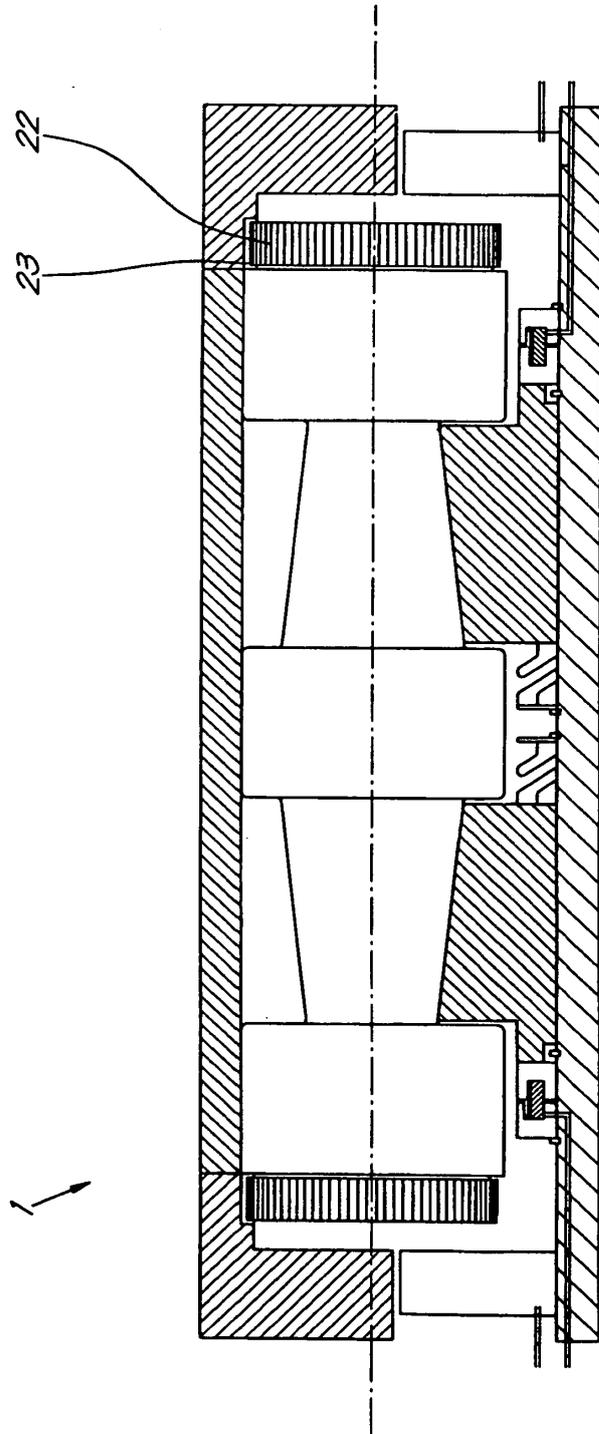


Fig. 9

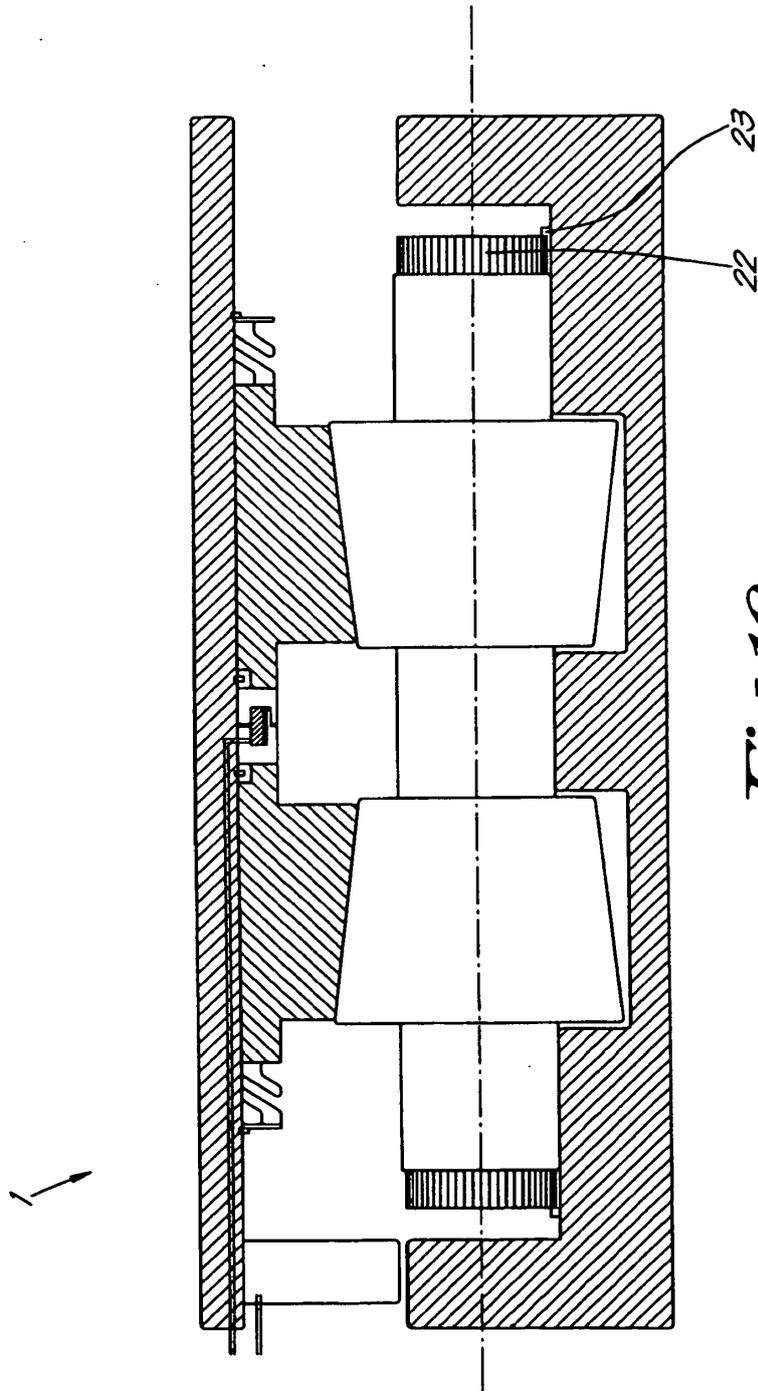
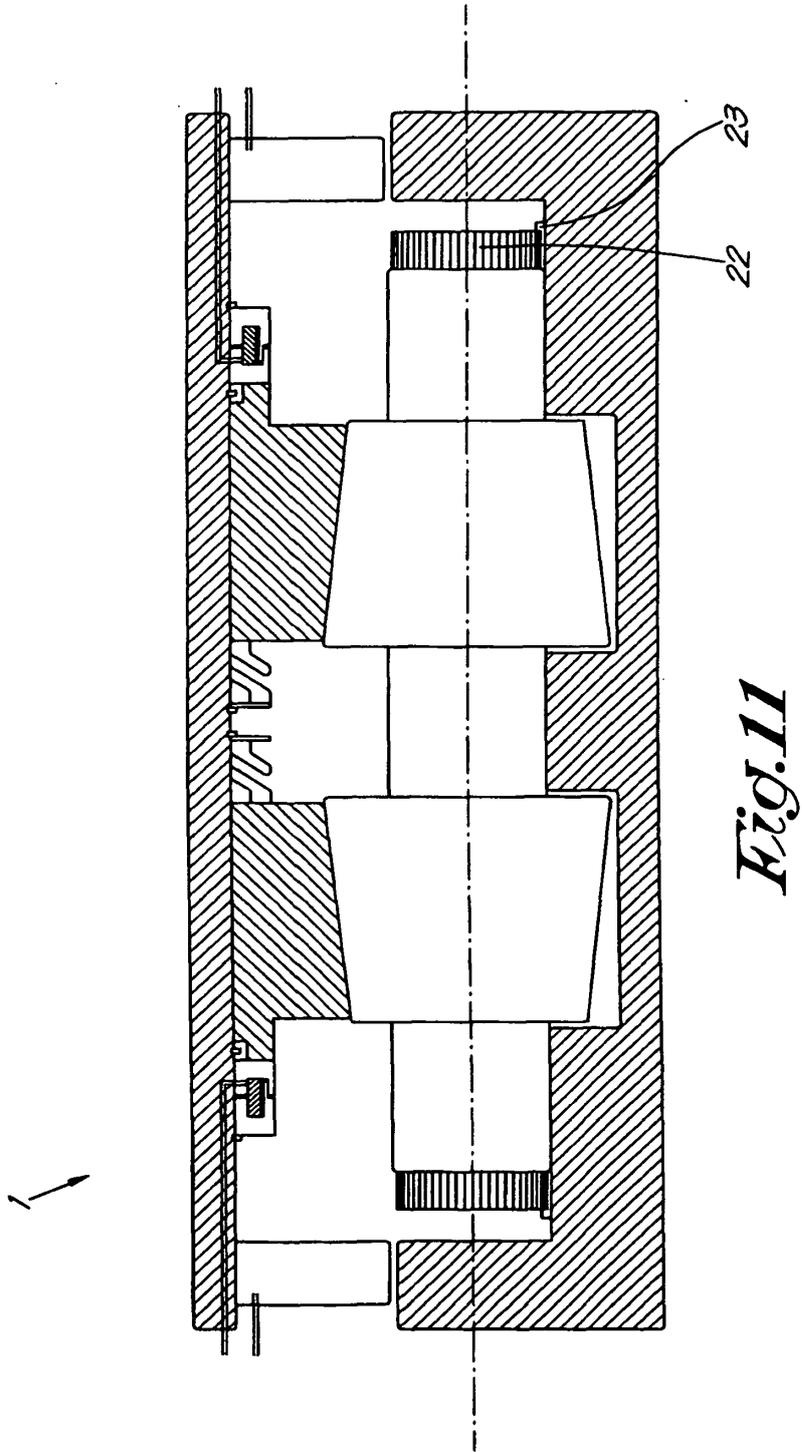


Fig. 10



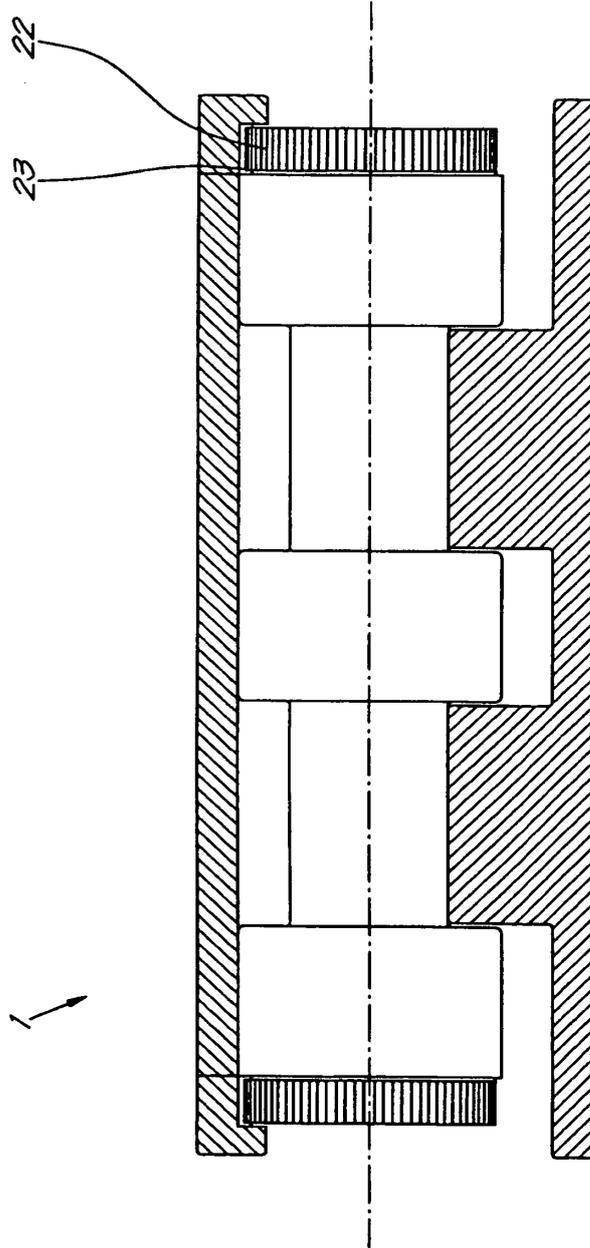


Fig. 12

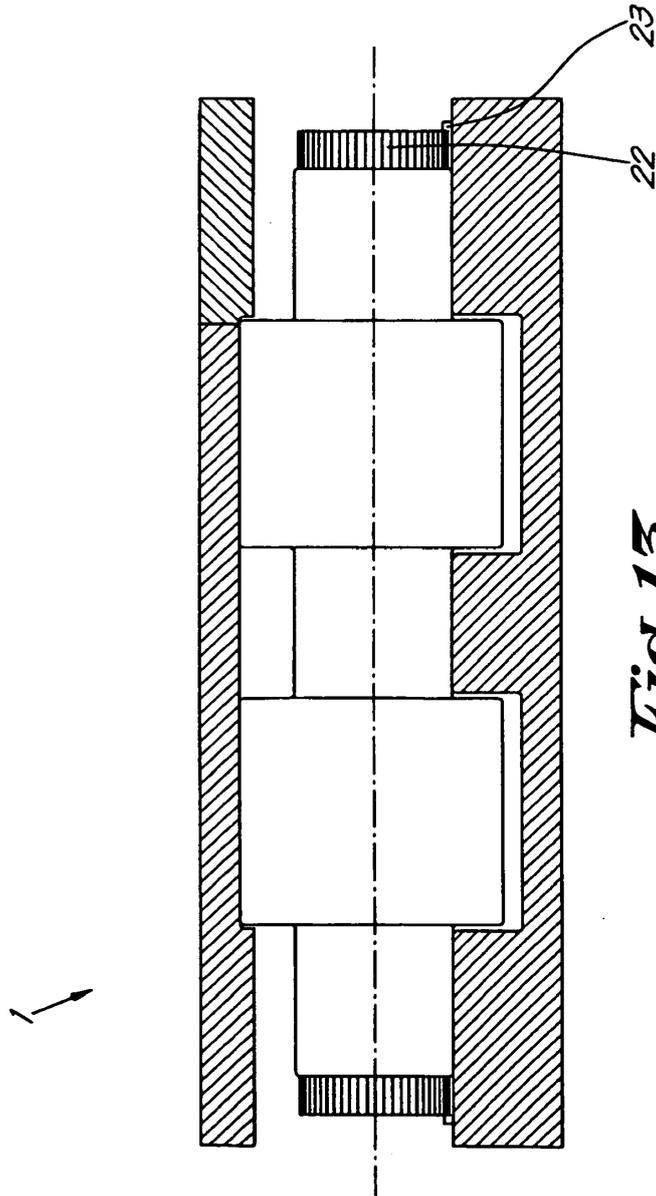


Fig. 13

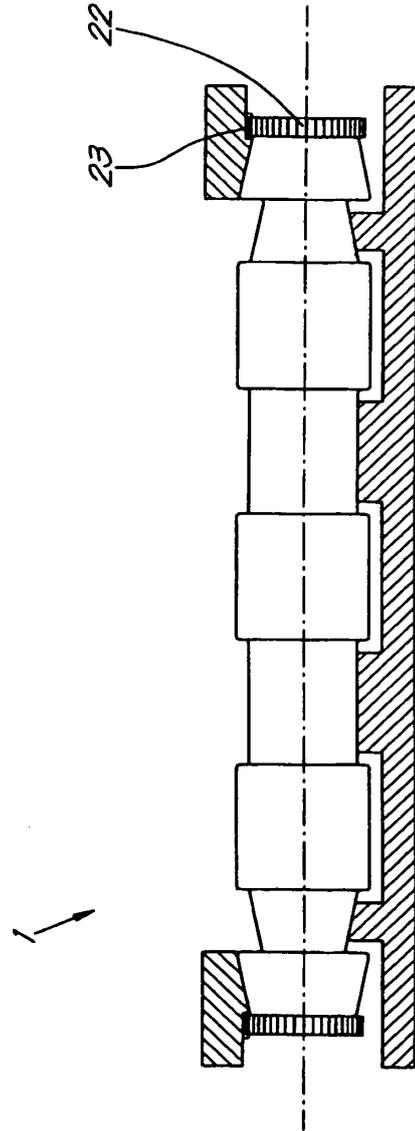


Fig. 14