



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 410 863**

⑮ Int. Cl.:
F16C 39/06
(2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2007 E 07786715 (8)**

⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2013 EP 2013500**

④ Título: **Cojinete de retenida para una máquina eléctrica**

⑩ Prioridad:

28.04.2006 DE 102006019873

⑤ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.07.2013

⑦ Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

⑧ Inventor/es:

**PETEREIT, PETER;
SCHUBERT, GUNNAR;
SIEGL, GÜNTHER y
WALTER, HARTMUT**

⑨ Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 410 863 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 retenida para una máquina eléctrica

La invención se refiere a un cojinete de retenida para recoger un árbol de rotor de una máquina eléctrica, en donde el cojinete de retenida presenta un anillo exterior de cojinete y un anillo interior de cojinete. Asimismo la invención se refiere a una máquina eléctrica, en especial una turbomáquina, con el menos un cojinete de retenida de este tipo. La máquina eléctrica presenta, para el pivotamiento operacional del árbol de rotor, en especial cojinetes magnéticos.

5 Las máquinas eléctricas, en especial los motores eléctricos rotatorios así como generadores, necesitan cojinetes para alojar el árbol de rotor. Normalmente se utilizan para esto rodamientos, como rodamientos de bolas o de rodillos.

10 Estos cojinetes ya no son ventajosos para grandes máquinas eléctricas, es decir por ejemplo máquinas con una masa superior a una tonelada y una potencia nominal eléctrica superior a 500 kW, en especial de varios megavatios. Esto se refiere en especial a máquinas eléctricas que presentan un número de revoluciones máximo superior a 4.000 rpm, como es el caso por ejemplo en compresores o bombas. El motivo de ello es el desgaste que aumenta desproporcionadamente de los rodamientos, conforme aumenta el número de revoluciones de la máquina eléctrica.

15 La consecuencia es una sustitución regular de los rodamientos así como una retirada del servicio de la máquina eléctrica y de las piezas de instalación ligadas a la misma.

Otro inconveniente de los rodamientos es que los rodamientos tienen que engrasarse o lubricarse regularmente. En los campos de la protección de la naturaleza o de la protección del agua esto tiene como consecuencia que para el 20 accionamiento de compresores, bombas, etc., las máquinas eléctricas con rodamientos sólo deben hacerse funcionar bajo estrictas condiciones medioambientales.

Para solucionar los problemas antes citados se utilizan cojinetes magnéticos activos en lugar de rodamientos. Estos cojinetes evitan los inconvenientes de los rodamientos como rozamiento, mala amortiguación y desgaste. Mediante los continuos avances en el campo de la técnica de computación y regulación así como de la electrónica de potencia, los cojinetes magnéticos activos de este tipo son muy dinámicos y estables con relación a la regulación. Es 25 posible un pivotamiento sin contacto, sin desgaste y estable en el caso de números de revoluciones muy elevados. Otra ventaja es que la rigidez y la amortiguación del cojinete magnético activo pueden ajustarse electrónicamente. Mediante la eliminación de la lubricación en otro caso necesaria los cojinetes magnéticos activos no tienen aceite ni 30 grasa y por ello pueden usarse especialmente en campos de aplicación sensibles al medio ambiente. En uso operacional se mantiene un entrehierro dentro de un margen de 0,1 mm a 0,5 mm entre el cojinete magnético y el árbol de rotor a montar.

Debido que a causa del sistema puede prescindirse de un cojinete magnético activo están previstos cojinetes de 35 retenida, los cuales pueden alojar el árbol de rotor en el caso de averiarse el cojinete magnético o en general en el caso de desconectarse la instalación eléctrica. El cojinete de retenida presenta para esto un diámetro interior insignificante mayor en comparación con el diámetro del árbol de rotor, de tal modo que el árbol de rotor, en el caso del pivotamiento magnético operacional, no toca el cojinete de retenida. Habitualmente el cojinete de retenida 40 está alojado en la región del respectivo extremo de árbol de rotor en la carcasa de montante de la máquina eléctrica. Si por el contrario el árbol de rotor está configurado como árbol hueco, el diámetro exterior del cojinete de retenida es insignificante menor que el diámetro interior del árbol hueco, de tal modo que el árbol de rotor puede recogerse por su lado interior.

45 En el caso de avería de un cojinete magnético el árbol de rotor cae en el cojinete de retenida. Con ello existe el riesgo de que el rotor entre en un llamado "backward whirl" y que ruede a lo largo de la superficie interior del cojinete de retenida. Al contrario que en el movimiento del rotor con sincronización de giro, en el que el desvío del rotor se realiza sincrónicamente con la excitación de desequilibrio periférica, en el caso de backward whirl el rotor recorre la órbita en sentido opuesto al giro del rotor con muy gran amplitud. Con ello se superpone un porcentaje de giro sincronizado con amplitud mucho más pequeña, de tal modo que se obtiene una órbita elíptica. Esto tiene como consecuencia que actúan fuerzas muy grandes sobre rotor y estator, que pueden destruir la máquina en un tiempo muy corto.

50 El riesgo del backward whirl aumenta conforme crece el valor de rozamiento por deslizamiento entre el árbol de rotor y el cojinete de retenida. Mediante el uso de rodamientos puede evitarse en gran medida el riesgo a causa del valor de rozamiento por deslizamiento muy reducido.

Sin embargo, los rodamientos no son apropiados para en un caso de avería recoger rotores grandes y pesados, ya que entre cuerpos rodantes y anillos de cojinete en el caso de rodamientos de bolas sólo existe un contacto puntual y, en el caso de rodamientos de rodillos, sólo un contacto lineal con presiones superficiales muy altas como consecuencia de ello. Estas elevadas cargas pueden dañar los rodamientos y bloquear el cojinete.

- Por este motivo se usan actualmente cojinetes de rozamiento seco como cojinetes de retenida. En los cojinetes de rozamiento seco el contacto de rozamiento tiene lugar directamente entre el árbol de rotor rotatorio y la capa de rozamiento del cojinete de rozamiento seco. Mediante una elección de material adecuada, como por ejemplo mediante la utilización de aleaciones de bronce especiales para la capa de rozamiento, es posible evitar en gran medida un backward whirl.
- En esta solución existe el inconveniente de que, en especial en el primer choque del árbol de rotor contra el cojinete de retenida, se producen elevadas presiones superficiales. El motivo de esto es el diferente diámetro del cojinete de rozamiento seco y del árbol de rotor. A esto hay que añadir la plena velocidad de rozamiento que actúa simultáneamente en la región de contacto. Esta carga extrema conduce a que la superficie de rozamiento, compuesta presumiblemente por una aleación de cobre, en el caso de rodar el árbol de rotor hasta el cojinete de retenida, se funde y se sedimenta sobre el árbol de rotor. Esta exige un retoque mecánico del árbol de rotor después de unos pocos rodajes del árbol de rotor hasta el cojinete de retenida. Aparte de esto se requiere una desconexión de la máquina eléctrica así como de las partes de instalación ligadas a la misma.
- Del documento del género expuesto US2004/240759A1 se conoce un cojinete de retenida para recoger un árbol de rotor de una máquina eléctrica. El cojinete de retenida presenta un anillo exterior de cojinete. Entre el anillo exterior de cojinete y el árbol de rotor se han introducido elementos de deslizamiento, que están pretensados en la dirección radial del cojinete de retenida.
- Del documento EP 0 381 336 A1 se conoce un cojinete de deslizamiento, que presenta un anillo exterior de cojinete, un anillo interior de cojinete y un anillo de deslizamiento. El anillo de deslizamiento está dispuesto entre el anillo exterior de cojinete y el anillo interior de cojinete. Se desliza tanto con relación al anillo exterior de cojinete como con relación al anillo interior de cojinete. El anillo interior de cojinete, el anillo exterior de cojinete y el anillo de deslizamiento se componen de cerámica.
- Del documento US 2004/063 826 A1 se conoce un cojinete de deslizamiento, que presenta un anillo exterior de cojinete y un anillo interior de cojinete. El anillo interior de cojinete de desliza en el anillo exterior de cojinete.
- Una tarea de la invención consiste en indicar un cojinete de retenida, que haga posible un gran número de rodajes del árbol de rotor hasta el cojinete de retenida.
- Otra tarea de la invención consiste en indicar una máquina eléctrica apropiada con al menos un cojinete de retenida de este tipo.
- Esta tarea es resuelta mediante un cojinete de retenida para recoger un árbol de rotor conforme a la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas 2 a 10 se indican formas de ejecución ventajosas. En la reivindicación 11 se indica una máquina eléctrica apropiada. En las reivindicaciones 12 a 14 están contenidas formas de ejecución ventajosas de la máquina eléctrica.
- Conforme a la invención se ha introducido entre en anillo exterior de cojinete y el anillo interior de cojinete al menos un elemento de deslizamiento, el cual está pretensado en la dirección radial del cojinete de retenida. El elemento de deslizamiento puede designarse también como adaptador de deslizamiento. El anillo exterior de cojinete y el anillo interior de cojinete están fabricados con acero. La superficie interior del anillo exterior de cojinete y una superficie de rozamiento exterior que hace contacto, del al menos un elemento de deslizamiento, están fabricadas de tal modo que se obtiene un coeficiente de rozamiento por deslizamiento en un margen de 0,05 a 0,15. Alternativamente la superficie exterior del anillo interior de cojinete y una superficie interior que hace contacto, del al menos un elemento de deslizamiento, están fabricadas de tal modo que se obtiene un coeficiente de rozamiento por deslizamiento en un margen de 0,05 a 0,15.
- Los coeficientes de rozamiento por deslizamiento en el margen antes citado reducen el riesgo de un backward whirl en una medida considerable. Pueden conseguirse mediante una elección de material adecuada del anillo exterior de cojinete, respectivamente del anillo interior de cojinete, y de los elementos de deslizamiento.
- Mediante la disposición prácticamente sin holgura del anillo exterior de cojinete, respectivamente del anillo interior de cojinete, y del al menos un elemento de deslizamiento, se obtiene una superficie de contacto muy grande para las piezas que se deslizan unas sobre otras y con ello una reducida presión superficial.
- En el caso de averiarse un cojinete magnético cae el árbol de rotor hasta el cojinete de retenida conforme a la invención y rueda hasta dentro del mismo. El anillo interior que comienza a rotar en un periodo de tiempo muy corto gira de tal modo hacia fuera del árbol de rotor, que éste en sí mismo sólo ejecuta movimientos compensatorios reducidos en el cojinete de retenida.

- El cojinete de retenida conforme a la invención combina de forma ventajosa valores de rozamiento reducidos con una elevada resistencia. Al rodar el árbol hasta el cojinete de retenida se produce entre el árbol de rotor y el anillo interior de cojinete un contacto de rodamiento con valores de rozamiento muy reducidos. El verdadero contacto de rozamiento tiene lugar entre el anillo interior de cojinete y el al menos un elemento de deslizamiento, respectivamente entre el anillo exterior de cojinete y el al menos un elemento de deslizamiento.
- 5 El árbol de rotor prácticamente no resulta dañado al chocar, a causa del contacto de rodadura entre el árbol de rotor y el anillo interior, y al rodar hasta el cojinete de retenida. No tiene lugar una limitación del árbol de rotor a causa de la sedimentación de material. El árbol de rotor puede resistir por ello un gran número de rodajes hasta el cojinete de retenida.
- 10 En una forma de ejecución especial se han introducido elementos elásticos que actúan radialmente entre el al menos un elemento de deslizamiento y el anillo exterior de cojinete, respectivamente el anillo interior de cojinete, para aplicar la tensión previa. Mediante los elementos elásticos puede ajustarse exactamente la fuerza de pretensión que actúa radialmente.
- 15 De forma preferida el al menos un elemento de deslizamiento presenta una o más cámaras de muelles para alojar en cada caso un elemento elástico. Por medio de esto puede retenerse el elemento elástico respectivo en la cámara de muelles, de forma que ahorra espacio.
- Conforme a otra forma de ejecución el elemento elástico es un muelle de platillo. Estos muelles presentan una forma constructiva especialmente compacta.
- 20 En una forma de ejecución especialmente ventajosa se ha introducido un gran número de elementos de deslizamiento en forma de segmentos anulares, entre el anillo exterior de cojinete y el anillo interior de cojinete del cojinete de retenida. La ventaja de usar un anillo de deslizamiento continuo como elemento de deslizamiento consiste en que sólo es necesario sustituir aquellos elementos de deslizamiento o segmentos de deslizamiento cuya superficie de rozamiento ya esté erosionada. Esto aumenta de forma ventajosa la rentabilidad de un cojinete de retenida de este tipo.
- 25 Otra ventaja consiste en que cada segmento de deslizamiento individual puede compensar una posible erosión de la capa de rozamiento o deslizamiento a causa de un movimiento de acercamiento radial mediante la tensión previa, con independencia de los segmentos de deslizamiento adyacentes.
- Si el al menos un elemento de deslizamiento está fabricado con acero, éste presenta igualmente una elevada resistencia mecánica. Si alternativamente el al menos un elemento de deslizamiento está producido con una cerámica en especial resistente a las altas temperaturas, el elemento de deslizamiento puede absorber ventajosamente una mayor cantidad de calor, que se produce mediante el rozamiento durante el rodamiento del árbol de rotor.
- 30 En una forma de ejecución especialmente ventajosa se aplica una capa de deslizamiento sobre la superficie de rozamiento exterior del al menos un elemento de deslizamiento y/o sobre la superficie interior del anillo exterior de cojinete. Una capa de deslizamiento de este tipo puede aplicarse de forma electro-química. Alternativamente una capa de deslizamiento de este tipo puede aplicarse mediante un procedimiento de chapeado o mediante un procedimiento de pegado. De este modo el coeficiente de rozamiento por deslizamiento puede ajustarse exactamente en el margen de 0,05 a 0,15.
- 35 En una forma de ejecución especialmente ventajosa se ha aplicado una capa de deslizamiento sobre la superficie de rozamiento interna del al menos un elemento de deslizamiento y/o sobre la superficie exterior del anillo interior de cojinete. Una capa de deslizamiento de este tipo puede aplicarse de forma electro-química, como se ha descrito anteriormente, mediante un procedimiento de chapeado o mediante un procedimiento de pegado. De este modo el coeficiente de rozamiento por deslizamiento puede ajustarse exactamente en el margen de 0,05 a 0,15.
- 40 En otra forma de ejecución la superficie interior del anillo interior de cojinete y la superficie exterior del árbol de rotor a alojar de la máquina eléctrica están fabricadas de tal modo, que en caso de recogida se obtiene un coeficiente de rozamiento por adherencia de al menos 0,4. Por medio de esto después del choque del árbol de rotor con el cojinete de retenida el anillo interior se hace rotar ventajosamente, en donde el anillo interior de cojinete incluso tras un breve periodo de tiempo gira hacia fuera debajo del árbol de rotor. De forma preferida la superficie interior del anillo interior de cojinete así como la superficie exterior del árbol de rotor están fabricadas con acero templado, de tal manera que el anillo interior de cojinete así como el árbol de rotor prácticamente no resultan dañados.
- 45 La capa de deslizamiento sólo recibe presión durante el primer choque del árbol de rotor contra el cojinete de retenida, ya que el anillo interior de cojinete en ese momento precisamente está todavía detenido. Hasta que no ha pasado el primer choque, el anillo interior de cojinete no empieza a rotar, a causa del rozamiento por adherencia

relativamente elevado entre árbol de rotor y anillo interior de cojinete, y a rozar sobre la capa de deslizamiento. Esta separación en el tiempo entre carga por choque y gran velocidad de rozamiento protege la capa de deslizamiento.

En una forma de ejecución especial el cojinete de retenida está ejecutado como cojinete de rozamiento seco y, de este modo, de forma ventajosa sin aceite ni grasa.

- 5 La tarea es resuelta asimismo mediante una máquina eléctrica, en especial mediante una turbomáquina, con al menos un cojinete de retenida conforme a la invención. Mediante el cojinete de retenida conforme a la invención puede recogerse a menudo el árbol de rotor en el cojinete de retenida, sin que sea necesario un retoque mecánico del árbol de rotor. La máquina eléctrica está así disponible ventajosamente durante más tiempo. Se reducen los períodos de inactividad.
- 10 La máquina eléctrica presenta en especial al menos un cojinete magnético, para el pivotamiento operacional ventajosamente sin desgaste del árbol de rotor, como se ha descrito anteriormente.

La máquina eléctrica es en especial un motor eléctrico o generador con una potencia nominal eléctrica de al menos 500 kW.

- 15 Se deducen otras características ventajosas de la invención de la explicación a modo de ejemplo con base en las figuras. Aquí muestran

la figura 1 una vista fragmentaria de una sección transversal a través de una máquina con un cojinete magnético y un cojinete de retenida para recoger un árbol de rotor, conforme a la invención,

la figura 2 una vista en perspectiva del cojinete de retenida con 12 elementos de deslizamiento a modo de ejemplo, en forma de segmentos anulares entre un anillo exterior de cojinete y un anillo interior de cojinete, y

- 20 la figura 3 una vista en perspectiva de una sección transversal a través del cojinete de retenida mostrado en la figura 2, a lo largo de la línea de corte III, en detalle.

La figura 1 muestra una vista fragmentaria de una sección transversal a través de una máquina eléctrica 20 con un cojinete magnético 24 y un cojinete de retenida 1 para recoger un árbol de rotor 23, conforme a la invención. Con el símbolo de referencia A se ha designado el eje de giro de la máquina eléctrica, con el símbolo de referencia 21 la carcasa de estator o montante de la máquina eléctrica 20. En el caso de la máquina eléctrica 20 rotatoria mostrada

- 25 puede tratarse de un motor eléctrico o de un generador. La máquina eléctrica 20 presenta de forma preferida una potencia nominal permanente de al menos 500 kW. Puede estar configurada como turbomáquina. El cojinete magnético 24 se usa para el pivotamiento operacional del árbol de rotor 23. El cojinete de retenida 1 se usa para recoger el árbol de rotor 23 en el caso de desconexión o de avería del cojinete magnético 1.

- 30 En la presente figura 1 tanto el cojinete magnético 24 como el cojinete de retenida 1 están alojados en la carcasa de estator o montante 21 de la máquina eléctrica 20. De forma preferida el anillo de cojinete exterior del cojinete de retenida 1 está fijado allí de forma amortiguadora y elástica.

La figura 2 muestra una vista en perspectiva del cojinete de retenida 1 con varios elementos de deslizamiento 7 en forma de segmentos anulares, que se han introducido entre un anillo exterior de cojinete 2 y un anillo interior de cojinete 5. Con el símbolo de referencia S se designa el eje de simetría del cojinete de retenida 1, que coincide con el eje de giro A de la máquina eléctrica 20 después del montaje del cojinete de retenida 1 en la carcasa de montante 21. El cojinete de retenida 1 está ejecutado como cojinete de rozamiento seco y en consecuencia sin aceite ni grasa.

Conforme a la figura 2 se dispone de 12 elementos de deslizamiento 7. Sin embargo, también podría existir otro número de elementos de deslizamiento 7, por ejemplo 2, 3, 8 ó 15.

- 40 Cada elemento de deslizamiento o segmento de deslizamiento 7 presenta, conforme al ejemplo de la figura 2, dos cámaras de muelles 8 en el lado vuelto hacia el anillo exterior de cojinete 2. En estas cámaras de muelles 8 se han introducido de forma preferida muelles de platillo como elementos elásticos que, después del ensamblaje del cojinete de retenida 1, producen una tensión previa radial (es decir, dirigida hacia el eje de giro A, respectivamente hacia fuera del eje de giro A) en el cojinete de retenida 1. Los propios elementos elásticos no se han representado para una mayor claridad.

45 Todo el cojinete de retenida 1 se fija mediante dos anillos de cubierta 3, 4, en donde los anillos de cubierta 3, 4 sujetan lateralmente los elementos de deslizamiento 7. Los anillos de cubierta 3, 4 están fijados mediante tornillos de fijación 9 al anillo exterior de cojinete 2. Asimismo los anillos de cojinete 2, 5 así como los elementos de deslizamiento 7 están fabricados con acero.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva de una sección transversal a través del cojinete de retenida 1 mostrado en la figura 2, a lo largo de la línea de corte III, en detalle. La figura 3 muestra la estructura tipo sándwich del cojinete de retenida 1 con un elemento de deslizamiento 7, sujetado entre el anillo exterior de cojinete 2 y el anillo interior de cojinete 5. La sección transversal a través del elemento de deslizamiento 7 mostrado muestra las dos cámaras de muelles 8 para alojar los elementos elásticos, que no se muestran adicionalmente. Estos elementos elásticos se apoyan en la superficie interior 13 del anillo exterior de cojinete 2 y producen por medio de esto la fuerza de pretensión que actúa radialmente, que presiona el elemento de deslizamiento 7 afectado sin holgura contra una superficie exterior 14 del anillo interior de cojinete 5.

En el ejemplo de la figura 3 se ha aplicado una fina capa de deslizamiento 11 a la superficie de rozamiento interior 15 del elemento de deslizamiento 7 mostrado. La capa de deslizamiento 11 presenta normalmente un grosor inferior a 1 mm. El emparejamiento de material entre la capa de rozamiento 11 y la superficie exterior 14 del anillo interior de cojinete 5 está ajustado de tal modo mutuamente, que se obtiene un coeficiente de rozamiento por deslizamiento en un margen de 0,05 a 0,15. La superficie de rozamiento interna 15 está ajustada geométricamente a la superficie exterior 14 del anillo interior de cojinete 5, en donde el anillo interior de cojinete 5 presenta una sección transversal rectangular, de forma correspondiente al ejemplo en la figura 3. Como consecuencia de esto la superficie interior 15 del elemento de deslizamiento 7 mostrado se corresponde con una superficie interior envolvente de un cilindro para una parte del perímetro.

Asimismo cada elemento de deslizamiento 7 presenta dos almas de guiado 12 que discurren en la dirección periférica del cojinete de retenida 1, las cuales abrazan lateralmente el anillo interior de cojinete 5 para su guiado.

Asimismo la superficie interior 6 del anillo interior de cojinete 5 y la superficie exterior del árbol de rotor 23 a alojar de la máquina eléctrica, el cual no se muestra adicionalmente, están fabricadas conforme a la invención de tal modo, que en caso de recogida se obtiene un coeficiente de rozamiento por adhesión de al menos 0,4. Después del choque del árbol de rotor 23 contra el cojinete de retenida 1 el anillo interior 5 comienza a rotar de inmediato. Debido a que el choque no actúa directamente sobre la capa de rozamiento 11, se divide el mismo a causa del anillo interior 5 situado entremedio entre una región bastante mayor de la capa de rozamiento 11, situada en la dirección radial del choque. Incluso después de un muy breve espacio de tiempo el anillo interior de cojinete 5 gira alejándose debajo del árbol de rotor 23. Si la superficie interior 6 del anillo interior de cojinete 5 así como la superficie exterior del árbol de rotor 23 están fabricadas con acero templado, éstas no resultan dañadas prácticamente en el caso de un choque del árbol de rotor 23 contra el cojinete de retenida 1.

REIVINDICACIONES

1. Cojinete de retenida para recoger un árbol de rotor (23) de una máquina eléctrica (20), en donde el cojinete de retenida presenta un anillo exterior de cojinete (2) y un anillo interior de cojinete (5), en donde entre el anillo exterior de cojinete y el anillo interior de cojinete (2, 5) se ha introducido al menos un elemento de deslizamiento (7), que está pretensado en la dirección radial del cojinete de retenida, en donde el anillo exterior de cojinete (2) y el anillo interior de cojinete (5) están fabricados con acero y en donde tanto la superficie interior (13) del anillo exterior de cojinete (2) como una superficie de rozamiento exterior adyacente del al menos un elemento de deslizamiento (7) están fabricadas de tal modo, que se obtiene un coeficiente de rozamiento por deslizamiento en un margen de 0,05 a 0,15, o la superficie exterior (14) del anillo interior de cojinete (5) y una superficie de rozamiento interior (15) que hace contacto del al menos un elemento de deslizamiento (7) están fabricadas de tal modo, que se obtiene un coeficiente de rozamiento por deslizamiento en un margen de 0,05 a 0,15.
2. Cojinete de retenida según la reivindicación 1, caracterizado porque se han introducido elementos elásticos que actúan radialmente entre el al menos un elemento de deslizamiento (7) y el anillo exterior de cojinete, respectivamente el anillo interior de cojinete (2, 5), para aplicar la tensión previa.
3. Cojinete de retenida según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el al menos un elemento de deslizamiento (7) presenta una o más cámaras de muelles (8) para alojar en cada caso un elemento elástico.
4. Cojinete de retenida según la reivindicación 3, caracterizado porque el elemento elástico es un muelle de platillo.
5. Cojinete de retenida según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se ha introducido un gran número de elementos de deslizamiento (7) en forma de segmentos anulares, entre el anillo exterior de cojinete y el anillo interior de cojinete (2, 5) del cojinete de retenida.
6. Cojinete de retenida según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el al menos un elemento de deslizamiento (7) está producido con acero o una cerámica.
7. Cojinete de retenida según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el caso de que la superficie interior (13) del anillo exterior de cojinete (2) y una superficie de rozamiento exterior que hace contacto, del al menos un elemento de deslizamiento (7), estén fabricadas de tal modo que se obtiene un coeficiente de rozamiento por deslizamiento en un margen de 0,05 a 0,15, se aplica una capa de deslizamiento (11) sobre la superficie de rozamiento exterior del al menos un elemento de deslizamiento (7) y/o sobre la superficie interior (13) del anillo exterior de cojinete (2).
8. Cojinete de retenida según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el caso de que la superficie exterior (14) del anillo interior de cojinete (5) y una superficie de rozamiento interior (15) que hace contacto, del al menos un elemento de deslizamiento (7), estén fabricadas de tal modo que se obtiene un coeficiente de rozamiento por deslizamiento en un margen de 0,05 a 0,15, se aplica una capa de deslizamiento (11) sobre la superficie de rozamiento interior (15) del al menos un elemento de deslizamiento (7) y/o sobre la superficie exterior (14) del anillo interior de cojinete (5).
9. Cojinete de retenida según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie interior (6) del anillo interior de cojinete (5) y la superficie exterior del árbol de rotor (23) a alojar de la máquina eléctrica (20) están fabricadas de tal modo, que en caso de recogida se obtiene un coeficiente de rozamiento por adherencia de al menos 0,4.
10. Cojinete de retenida según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cojinete de retenida es un cojinete de rozamiento seco.
11. Máquina eléctrica, en especial turbomáquina, con al menos un cojinete de retenida (1) según una de las reivindicaciones anteriores.
12. Máquina eléctrica según la reivindicación 11, caracterizada porque la máquina eléctrica (20) presenta al menos un cojinete magnético (24) para el pivotamiento operacional del árbol de rotor (23).
13. Máquina eléctrica según la reivindicación 11 ó 12, caracterizada porque la máquina eléctrica es un motor eléctrico o un generador.
14. Máquina eléctrica según la reivindicación 13, caracterizada porque la potencia nominal eléctrica de la máquina eléctrica es de al menos 500 kW.

FIG 1

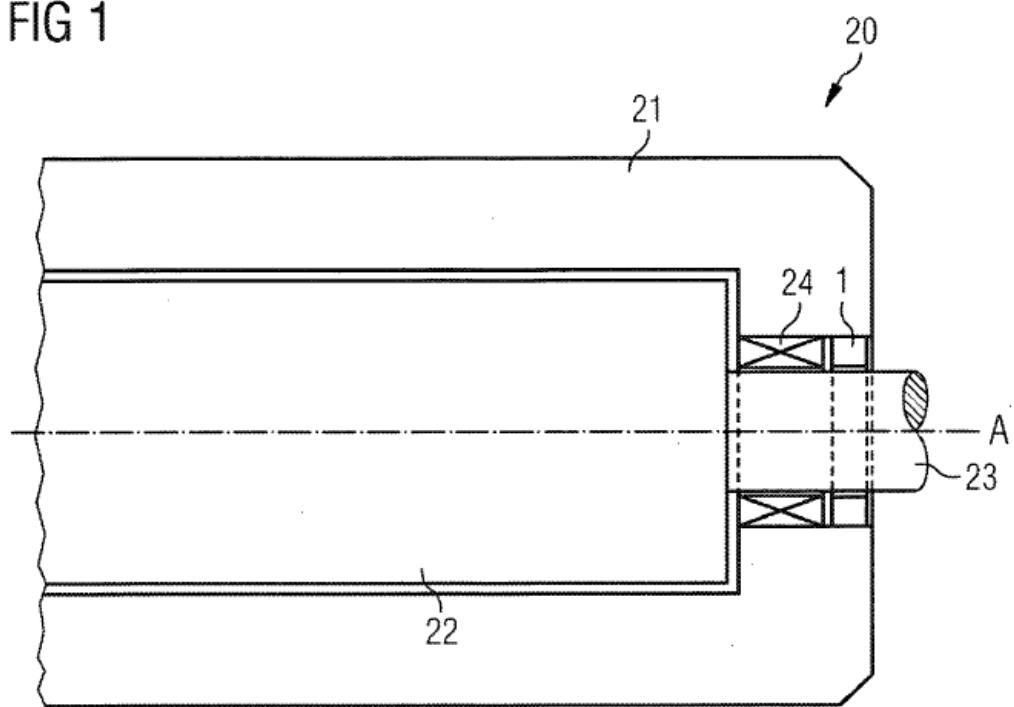


FIG 2

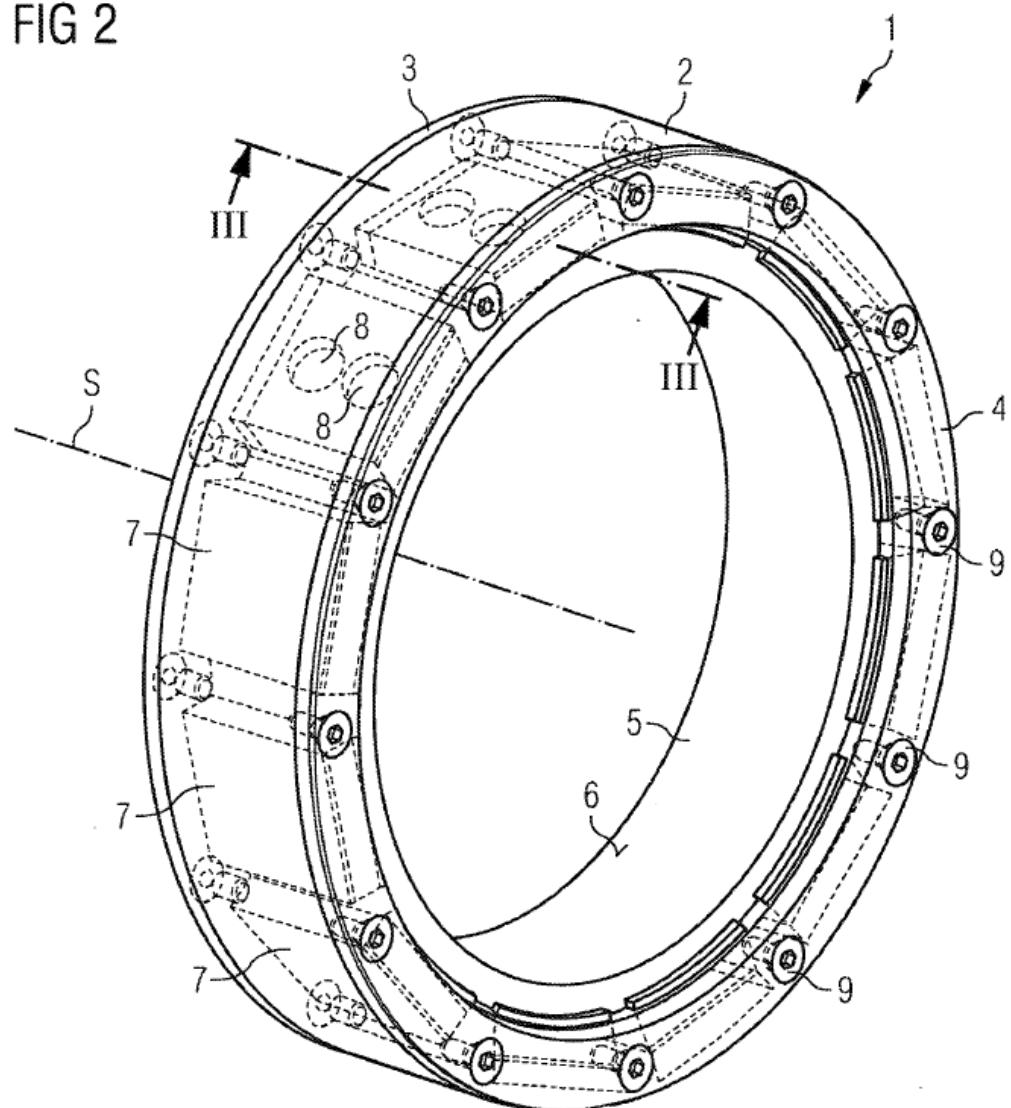


FIG 3

