

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 191**

51 Int. Cl.:

F16C 33/10 (2006.01)

F16C 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2009 E 09717137 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 2247864**

54 Título: **Máquina con cojinete de respaldo que tiene capa lubricante hecha de metal líquido**

30 Prioridad:

05.03.2008 DE 102008012603

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

14.03.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

WALTER, HARTMUT

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 398 191 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

Máquina con cojinete de respaldo que tiene capa lubricante hecha de metal líquido

La presente invención se refiere a una máquina; la máquina tiene un cuerpo básico, un elemento giratorio y al menos una disposición de cojinete,

5 - donde la disposición de cojinete tiene un cojinete de operación y un cojinete de respaldo asignado al cojinete de operación,

- donde el cojinete de respaldo tiene un anillo de cojinete del cuerpo básico y un anillo de elemento giratorio dispuesto de modo que gira en relación con el anillo de cojinete del cuerpo básico,

10 - donde el anillo de cojinete del cuerpo básico está dispuesto sin posibilidad de giro en relación con el cuerpo básico y el anillo de cojinete giratorio en operación normal está distanciado del elemento giratorio o el anillo de cojinete de elemento giratorio está dispuesto sin posibilidad de giro en relación el elemento giratorio y el anillo de cojinete del cuerpo básico en operación normal está distanciado del cuerpo básico,

15 - en cuyo caso en una operación normal de la máquina el elemento giratorio está montado de manera que pueda girar en relación con el cuerpo básico mediante el cojinete de operación permanentemente libre de contacto, de tal modo que el anillo del elemento giratorio no efectúe un movimiento giratorio en relación con el anillo de cojinete del cuerpo básico,

20 - en cuyo caso, en una operación especial de la máquina en la que el momento de giro no está montado con capacidad de girar libre de contacto con relación al cuerpo básico por el cojinete de operación, el elemento giratorio pone a girar el anillo de cojinete del elemento giratorio con relación al anillo de cojinete del cuerpo básico, de tal modo que el elemento giratorio está montado con capacidad de girar al menos brevemente por el cojinete de respaldo.

En términos generales este tipo de máquinas es conocido, principalmente en forma de máquinas eléctricas. Solo a modo de ejemplo se hace referencia a la DE 10 2006 017 933 A1. Los cojinetes de operación pueden estar diseñados, por ejemplo, como montajes magnéticos.

25 De la DE 10 2005 045 958 A1 se conoce un cojinete de deslizamiento para un tubo de rayos x en el cual se encuentra dispuesto un metal líquido en la hendidura del cojinete.

30 En algunas aplicaciones de máquinas rotantes se requieren cojinetes de respaldo como un nivel de respaldo de los cojinetes de operación. Por una parte, los cojinetes de respaldo tienen que resistir el impacto (choque) por la caída del elemento giratorio al cojinete de respaldo; por otra parte tienen que garantizar una marcha inercial segura del elemento giratorio. Para esto tienen que estar presentes determinadas proporciones de fricción. Valores de fricción demasiados altos entre los componentes que se friccionan conducen rápidamente a un calentamiento fuerte dentro de un tiempo muy corto lo cual a su vez tiene como consecuencia una vida útil baja del cojinete de respaldos. Por lo tanto, en la mayoría de los casos no es posible una marcha inercial sin freno del elemento giratorio en los cojinetes de respaldo. En lugar de esto, para una operación segura de plantas que tienen cojinetes de operación libres de contacto tienen que estar proveerse dispositivos de freno los cuales frenan de manera opcional, muy rápidamente, el elemento giratorio.

35 Se conocen diversas modalidades para cojinetes de respaldo. De esta manera se conoce, por ejemplo, el diseño de cojinetes de respaldo como cojinetes de cilindros. En este caso, uno de los anillos de cojinete del cojinete de cilindros – por lo regular del anillo externo – está conectado con una placa de cojinete. El diámetro interno del anillo interno del cojinete en este caso es algo más grande que el diámetro externo del elemento giratorio por lo que se pasa a través del anillo interno. Al fallar el cojinete de operación el elemento giratorio cae en el anillo interno. Después un tiempo muy corto, el anillo interno y los cuerpos de cilindro del cojinete de cilindros se aceleran. El elemento giratorio puede moverse por inercia. Sin embargo, un cojinete de respaldo diseñado como cojinete de cilindro no es adecuado para pesos altos del elemento giratorio. Por lo tanto, en el caso de pesos altos se usan cojinetes lisos secos. En el caso de cojinetes lisos secos, en el anillo interno del cojinete y/o en el anillo externo de cojinete se encuentran una o varias capas de bronce. Sin embargo, las capas de bronce se desgastan relativamente rápido de modo que después de solamente unos pocos movimientos por inercia se requiere un intercambio de los cojinetes de respaldo.

40 El objetivo de la presente invención consiste en configurar una máquina del tipo descrito inicialmente, en particular sus cojinetes de respaldo, de tal manera que los cojinetes de respaldo tengan una vida útil larga. Principalmente, el calor por fricción que se genera durante la marcha inercial del movimiento rotatorio debe impedirse tanto como sea posible o debe hacerse inofensivo de otra manera.

50 El objetivo se logra por medio de una máquina que tiene las características de la reivindicación 1. Las posibles modalidades son objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 9.

Según la reivindicación 1 está previsto configurar una máquina del tipo mencionado al inicio de tal manera que entre el anillo de cojinete del cuerpo básico y el anillo de cojinete del elemento giratorio se encuentra dispuesta una capa anti-fricción diseñada como metal líquido. Mediante esta configuración la resistencia de fricción puede reducirse ostensiblemente, por una parte. Por otra parte se produce un buen acoplamiento térmico del anillo de cojinete del elemento rotatorio al anillo de cojinete del cuerpo básico y viceversa, de tal modo que el calor de fricción que no obstante se genera puede disiparse rápidamente.

Por lo regular el anillo de cojinete del cuerpo básico se diseña como anillo externo de cojinete y el anillo de cojinete del elemento giratorio como anillo interno de cojinete. En casos individuales, sin embargo, también es posible una configuración inversa.

En una configuración preferida de la presente invención, entre el anillo de cojinete dispuesto sin posibilidad de girar (por lo regular el anillo de cojinete del cuerpo básico formado como anillo externo de cojinete) y el elemento, respecto del cual se encuentra dispuesto el anillo de cojinete respectivo sin posibilidad de girar (por lo regular el cuerpo básico) se encuentra dispuesto un dispositivo de resorte, por medio del cual puede amortiguarse el choque que ocurre al pasar de la operación normal a la operación especial. En tal caso, en la configuración habitual, el choque se provoca por una caída del elemento rotatorio al anillo de cojinete del elemento rotatorio formado como anillo interno del cojinete.

De manera alternativa o adicional a la presencia del dispositivo de resorte es posible que el anillo de cojinete que no está dispuesto sin posibilidad de girar (por lo regular el anillo de cojinete del elemento giratorio diseñado como anillo interno de cojinete) tenga una capa intermedia con elasticidad de resorte por medio de la cual es amortiguable el choque que se genera al pasar de operación normal a la operación especial.

El cojinete de respaldo tiene preferentemente un sellamiento de hendidura por medio del cual se retiene el metal líquido. Mediante esta modalidad relativamente sencilla se produce una vida útil particularmente larga del cojinete de respaldo.

Por lo regular, formando la capa anti-fricción de metal líquido se reduce mucho la fricción de tal modo que en la operación especial solo se genera un calentamiento bajo del cojinete de respaldo. No obstante, en casos individuales puede ser práctico colocar en el cuerpo básico y/o en el anillo de cojinete de cuerpo básico y/o en el elemento giratorio y/o en el anillo de cojinete de elemento giratorio al menos un bloque hecho de un metal que se funde a una temperatura baja. En este caso, el bloque se acopla térmicamente con el metal líquido de tal manera que se funda en la operación especial.

Otras ventajas y particularidades resultan de la siguiente descripción de un ejemplo de realización en conexión con los dibujos. Éstos muestran en la representación fundamental:

La FIG 1 muestra esquemáticamente una máquina,

La FIG 2 muestra esquemáticamente una disposición de cojinete en una operación normal,

La FIG 3 muestra la disposición de cojinete de la FIG 2 en una operación especial, y

La FIG 4 muestra un cojinete de respaldo.

Según la FIG 1, está diseñada una máquina, como una máquina eléctrica. Esta tiene un estator 1 el cual está dispuesto en un cuerpo básico 2 de la máquina. Además, tiene un rotor 3 el cual es un componente de un elemento giratorio 4 de la máquina. El elemento giratorio 4 tiene además un eje de rotor 5 que está montado en las disposiciones de cojinete 6. Según la FIG 1 en tal caso están presentes varias disposiciones de cojinete 6. En la FIG 1 están ilustradas dos disposiciones de cojinete 6. Las disposiciones de cojinete 6 por lo regular se diseñan de manera igual. Si bien se encuentran presentes más de dos disposiciones de cojinete 6 esto no se requiere de manera obligatoria.

La configuración de la máquina descrita previamente como máquina eléctrica es puramente a manera de ejemplo. De manera alternativa, la máquina podría diseñarse, por ejemplo, como un compresor o como un engranaje.

A continuación se ilustra más detalladamente la estructura de una de las disposiciones de cojinete 6 en conexión con las figuras 2 y 3.

Según las figuras 2 y 3 la disposición de cojinete 6 representada tiene un cojinete de operación 7 y un cojinete de respaldo 8. El cojinete de respaldo 8 está asignado aquí al cojinete de operación 7. El cojinete de respaldo 8 tiene un anillo de cojinete de cuerpo básico 9 y un anillo de cojinete de elemento giratorio 10. El anillo de cojinete de elemento giratorio 10 está dispuesto giratorio en relación con el anillo de cojinete del cuerpo básico 9.

En una operación normal de la máquina – véase la FIG 2 – el elemento giratorio 4 (más exactamente: el eje de rotor 5) está montado de manera que pueda girar permanentemente libre de contacto en relación con el cuerpo básico 2 por el cojinete de operación 7. Por lo tanto, el anillo de cojinete del elemento giratorio 10 no efectúa un movimiento giratorio con relación al anillo de cojinete del cuerpo básico 9. En una operación especial de la máquina – véase la

FIG 3 – por el contrario el elemento giratorio 4 (más exactamente: el eje de rotor 5) está montado de manera que no sea capaz de girar libre de contacto con relación al cuerpo básico 2 por el cojinete de operación 7. En lugar de esto, el elemento giratorio 4 pone a girar el anillo de cojinete del elemento giratorio 10 con relación al anillo de cojinete de cuerpo básico 9. Para este propósito se requiere entre otras una armonización de los valores de fricción que se produce en las áreas de contacto del eje de rotor 5 hacia el anillo de cojinete del elemento giratorio 10, del anillo de cojinete del elemento giratorio 10 hacia el anillo de cojinete del elemento básico 9, etc. Esta armonización es conocida por los especialistas y como tal no es objeto de la presente invención.

En la operación especial el elemento giratorio 4 está montado de manera que pueda girar con contacto por el cojinete de respaldo 8. En casos individuales puede ser posible que la operación especial pueda mantenerse por un tiempo más largo. Sin embargo en el caso regular es suficiente si la operación especial es posible solo por corto tiempo. Debido a que regularmente la operación especial es requerida solo cuando falla el cojinete de operación 7 (por ejemplo debido a una falla en el suministro de corriente de los electroimanes del cojinete de operación 7) y/o el elemento giratorio 4 re-arranca o marcha por inercia.

En las figuras 2 y 3 se representa la configuración del cojinete de respaldo 8. En la configuración habitual se forma el anillo de cojinete de cuerpo básico 9 como anillo externo de cojinete. El anillo de cojinete del elemento giratorio 10 está diseñado de esta manera de manera correspondiente como anillo interno de cojinete. Además, en la configuración usual del cojinete de respaldo 8 el anillo de cojinete del cuerpo básico 9 se encuentra dispuesto sin posibilidad de giro con relación al cuerpo básico 2. El anillo de cojinete del elemento giratorio 10 en esta configuración en la operación normal (véase figura 2) está distanciado del elemento giratorio 4 (o del eje de rotor 5). Sin embargo, en casos individuales puede ser práctico diseñar el anillo de cojinete de cuerpo básico 9 como anillo interno de cojinete y de esta manera diseñar de manera correspondiente el anillo de cojinete del elemento giratorio 10 como anillo externo de cojinete. De manera alternativa o adicional, en casos individuales puede ser práctico disponer el anillo de cojinete del elemento giratorio 10 sin posibilidad de giro con relación al elemento giratorio 4 (principalmente para fijar sobre el eje de rotor 5), de modo que el anillo de cojinete del cuerpo básico 9 esté distanciado del cuerpo básico 2 en la operación normal.

La FIG 4 muestra ahora, a partir de la configuración típica descrita previamente del cojinete de respaldo 8, la configuración de acuerdo con la invención del cojinete de respaldo 8. Según la FIG 4 entre el anillo de cojinete del cuerpo básico 9 y el anillo de cojinete del elemento giratorio 10 se encuentra dispuesta una capa lisa (sin fricción) 11. La capa lisa 11 en este caso está diseñada como metal líquido. Un metal líquido adecuado puede obtenerse, por ejemplo, bajo el nombre comercial Galinstan en la empresa Geratherm Medical AG, 98716 Geschenda (BRD). Se trata de un compuesto de galio-indio-estaño.

La configuración del cojinete de respaldo descrita previamente, es decir la presencia de la capa lisa 11 diseñada como metal líquido, en muchos casos puede ser ya suficiente de provocar un larga vida útil del cojinete de respaldo 8. Las posibles configuraciones del cojinete de respaldo 8 que se ilustran más detalladamente a continuación en conexión con la FIG 4, son de hecho ventajosas pero no se requieren obligatoriamente.

Según la FIG 4 entre el anillo de cojinete dispuesto sin posibilidad de giro (aquí: el anillo de cojinete de cuerpo básico diseñado como anillo externo de cojinete 9) y el elemento respecto del cual el respectivo anillo de cojinete está dispuesto sin posibilidad de giro (aquí: el cuerpo básico 2) está dispuesto un dispositivo de resorte 12. El dispositivo de resorte 12 puede estar diseñado, por ejemplo, como una capa de elastómero. De manera alternativa el dispositivo de resorte 12 puede comprender resortes, por ejemplo. Mediante el dispositivo de resorte 12 es amortiguable un choque que se produce al pasar de operación normal a la operación especial (de manera típica al caer el elemento giratorio 4 en el cojinete de respaldo 8).

De manera alternativa o adicional a la presencia del dispositivo de resorte 12 el anillo de cojinete dispuesto con capacidad de girar (por lo regular el anillo de cojinete del elemento giratorio 10 diseñado como anillo interno de cojinete) puede tener una capa intermedia elástica de resorte 13. La capa intermedia elástica de resorte 13 puede diseñarse, por ejemplo, como elastómero. Sirve para la misma función que el dispositivo de resorte 12.

Según la FIG 4 el cojinete de respaldo 8 tiene además un sellamiento de hendidura 14. Por medio del sellamiento de hendidura 14 se retiene el metal líquido 11 de modo que no pueda salir del espacio intermedio entre el anillo de cojinete del cuerpo básico 9 y el anillo de cojinete del elemento giratorio 10. La estructura y el modo de acción de un sellamiento de hendidura 14 es conocido a los especialistas de manera que no se requieren ilustraciones más detalladas para el mismo.

Debido a la presencia de la capa lisa 11 diseñada como metal líquido se reducen ostensiblemente las fuerzas de fricción. Por lo tanto, usualmente no existe el riesgo de un sobrecalentamiento del cojinete de respaldo 8 en la operación especial. Sin embargo, en casos individuales puede ser práctico, de conformidad con la FIG 4 proporcionar uno o varios bloques 15 de un metal que se funde a baja temperatura y acoplar el bloque 15 o los bloques 15 térmicamente de tal manera que el bloque 15 se funda en la operación especial o que los bloques 15 se fundan en la operación especial. Metales de este tipo son conocidos y como tales no son objeto de la presente invención.

La disposición del bloque 15 o de los bloques 15 puede efectuarse según la necesidad. Principalmente es posible una disposición en el cuerpo básico 2, en el anillo de cojinete de cuerpo básico 9, en el elemento giratorio 4 (o en el eje de rotor 5) y en el anillo de cojinete del elemento giratorio 10. También son posibles combinaciones cualesquiera de los mismos.

- 5 La presente invención tiene muchas ventajas. Principalmente mediante el uso de la capa lisa 11 diseñada como metal líquido se logra un cojinete de respaldo 8 libre de desgaste, robusto y fácil de mantener, el cual es adecuado para casi todas las clases de peso del elemento giratorio 4. Usando el dispositivo de resorte 12 y/o la capa intermedia 13, elástica de resorte, se evita además una carga de tipo impacto al pasar de la operación normal a la operación especial, por lo cual se sigue reduciendo aún más la carga del cojinete de respaldos 8. Mediante el valor de fricción extremadamente bajo apenas se genera calor de fricción incluso al operar a altas revoluciones y altos pesos del elemento giratorio 4. La vida útil del cojinete de respaldos 8 se eleva de manera significativa.
- 10

La descripción precedente sirve exclusivamente para ilustrar la presente invención. En cambio, el alcance de protección de la presente invención debe determinarse exclusivamente por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Máquina,
- en cuyo caso la máquina tiene un cuerpo básico (2), un elemento giratorio (4) y al menos una disposición de cojinete (6),
 - donde la disposición de cojinete (6) tiene un cojinete de operación (7) y un cojinete de respaldo (8) asignado al cojinete de operación (7),
 - donde el cojinete de respaldo (8) tiene un Anillo de cojinete del cuerpo básico (9) y un anillo de cojinete del elemento giratorio (10) dispuesto de manera que pueda girar en relación con el anillo de cojinete del cuerpo básico (9),
 - donde el anillo de cojinete del cuerpo básico (9) está dispuesto sin posibilidad de giro en relación con el cuerpo básico (2) y el anillo de cojinete del elemento giratorio (10) en la operación normal está distanciado del elemento giratorio (4); o el anillo de cojinete del elemento giratorio (10) está dispuesto sin posibilidad de giro con relación al elemento giratorio (4) y el anillo de cojinete del cuerpo básico (9) en la operación normal está distanciado del cuerpo básico (2),
 - donde en una operación normal de la máquina el elemento giratorio (4) está montado de manera que pueda girar permanentemente libre de contacto con relación con el cuerpo básico (2) por el cojinete de operación (7), de tal modo que el anillo de cojinete del elemento giratorio (10) no realice ningún movimiento de giro en relación con el anillo de cojinete del cuerpo básico (9),
 - donde en una operación especial de la máquina, en la cual el elemento giratorio (4) no está montado de manera que pueda girar libre de contacto en relación con el cuerpo básico (2) por el cojinete de operación (7), el elemento giratorio (4) pone a girar el anillo de cojinete del elemento giratorio (10) en relación con el anillo de cojinete del cuerpo básico (9), de tal modo que el elemento giratorio (4) está montado de manera que sea capaz de girar al menos por tiempo breve por el cojinete de respaldo (8),
- caracterizado porque entre el anillo de cojinete del cuerpo básico (9) y el anillo de cojinete del elemento giratorio (10) se encuentra dispuesta una capa lisa, sin fricción, (11) diseñada como metal líquido.
2. Máquina según la reivindicación 1, caracterizado porque el anillo de cojinete del cuerpo básico (9) está diseñado como anillo externo de cojinete y porque el anillo de cojinete del elemento giratorio (10) está diseñado como anillo interno de cojinete.
3. Máquina según la reivindicación 1, caracterizado porque el anillo de cojinete del cuerpo básico (9) está diseñado como anillo interno de cojinete y porque el anillo de cojinete del elemento giratorio (10) está diseñado como anillo externo de cojinete.
4. Máquina según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizado porque entre el anillo de cojinete (9) dispuesto sin posibilidad de giro y el elemento (2), respecto del cual se encuentra dispuesto sin posibilidad de giro el respectivo anillo de cojinete (9), está dispuesto un dispositivo de resorte (12) por medio del cual es amortiguable un choque que se genera al pasar de operación normal a la operación especial.
5. Máquina según la reivindicación 1, 2, 3 o 4, caracterizado porque el anillo de cojinete (10) dispuesto con capacidad de giro tiene una capa intermedia elástica de resorte (13) por medio de la cual es amortiguable un choque que se genera al pasar de operación normal a la operación especial.
6. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cojinete de respaldo (8) tiene un sellamiento de hendidura (14) por medio del cual se retiene el metal líquido (11).
7. Máquina según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el cuerpo básico (2) y/o en el anillo de cojinete del cuerpo básico (9) y/o en el elemento giratorio (4) y/o en el anillo de cojinete del elemento giratorio (10) está dispuesto al menos un bloque (15) hecho de un metal que se funde a baja temperatura y porque el bloque (15) está acoplado térmicamente con el metal líquido (11) de tal manera que se funde en la operación especial.

FIG 1

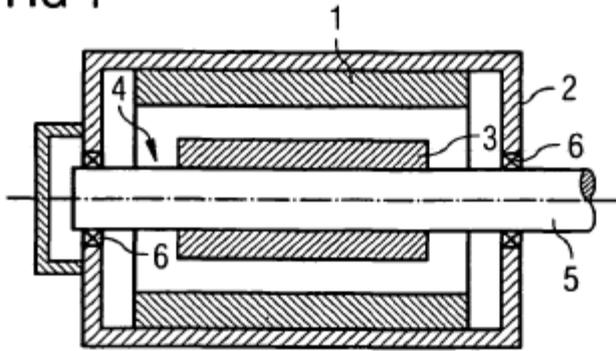


FIG 2

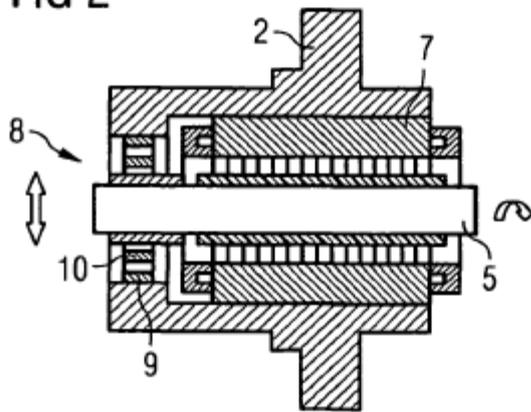


FIG 3

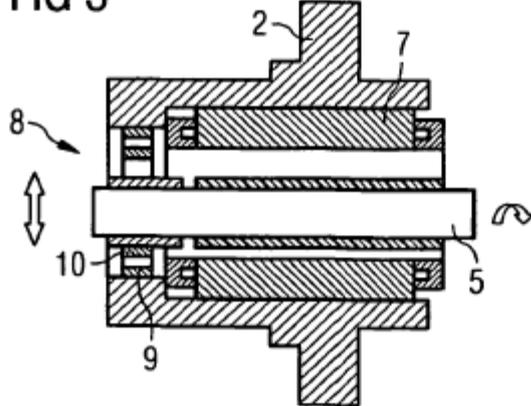


FIG 4

