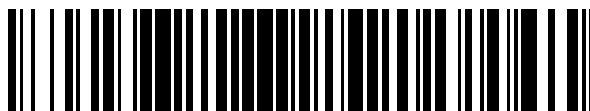


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 242**

51 Int. Cl.:
H02K 9/24 (2006.01)
H02K 55/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08736141 .6**
96 Fecha de presentación: **11.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2137804**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.12.2009**

54 Título: **Sistema de refrigeración de una máquina superconductora**

30 Prioridad:
16.04.2007 DE 102007017795

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.03.2012

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**FRANK, Michael y
VAN HASSELT, Peter**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 377 242 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

Sistema de refrigeración de una máquina superconductora

La invención se refiere a una instalación de máquina, que comprende una máquina con un arrollamiento de rotor superconductor y un sistema de refrigeración para la refrigeración del arrollamiento de rotor o bien del rotor. Los sistemas de refrigeración de una instalación conocidos, por ejemplo, a partir de los documentos DE 100 57 664 A1, DE 103 21 463 A1 y DE 100 39 964 A1 presentan con frecuencia componentes intolerantes a la inclinación, lo que es problemático en el caso de empleo de buques y plataformas de alta mar. En el caso de compresores lubricados con aceite es necesario, por ejemplo, que la zona de aspiración del circuito de lubricante está dispuesta siempre dentro de una reserva de aceite o bien un sumidero de aceite. Por lo tanto, en el caso de posiciones inclinadas extremas hay que temer interrupciones temporales de la lubricación con las consecuencias negativas que se derivan de ello. Además, existe el riesgo de que el gas de trabajo comprimido se contamine con aceite, puesto que los separadores de aceite y los absorbedores de aceite están concebidos para un funcionamiento vertical. La refrigeración del abollamiento superconductor se realiza muchas veces a través de circuitos de refrigeración accionados por la fuerza de la gravedad, que se basan en el efecto de termosifón. Para la refrigeración está presente en el rotor una cavidad que se extiende axialmente, que es cargada con un refrigerante, por ejemplo con neón líquido. A tal fin, en un extremo de árbol del rotor que sobresale desde la máquina está presente una conexión posicionada coaxialmente, con la que está conectado, a través de uno o dos conductos un condensador que se encuentra en un condensador que se encuentra sobre encima de la cavidad del rotor en una posición que está dispuesta geodésicamente más lata, en cuyo condensador se licua el refrigerante. En virtud de su densidad entonces mayor, circula de retorno al rotor, donde absorbe calor cedido por el arrollamiento, en este caso se evapora y se transporta al condensador. Allí se licua de nuevo. Si se emplean ahora instalaciones de máquinas con tales circuitos de refrigeración en buques o plataformas de alta mar, puede fallar el circuito de refrigeración accionado por la fuerza de la gravedad, de manera que no se puede garantizar ya una refrigeración fiable del arrollamiento.

Por lo tanto, el cometido de la invención es mejorar la instalación de máquina del tipo mencionado al principio, que comprende una máquina y un sistema de refrigeración correspondiente, de tal manera que también en posiciones inclinadas se garantiza la funcionalidad de componentes intolerancias a la inclinación del sistema de refrigeración y, por lo tanto, una refrigeración fiable del arrollamiento del rotor superconductor.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la reivindicación 1 porque al menos un componente intolerante a la inclinación del sistema de refrigeración está retenido por un soporte que compensa la inclinación de la instalación de máquina. A través de medidas adecuadas se mantiene, por lo tanto, el soporte, que presenta, por ejemplo, una plataforma para el alojamiento de un componente del sistema de refrigeración, independientemente de la inclinación de la máquina en una posición, en la que los componentes trabajan de manera fiable y libre de interferencias. La estabilización del soporte se puede realizar, por ejemplo, con la ayuda de actuadores y elementos de control correspondientes. En una variante de realización preferida, que requiere un gasto técnico relativamente reducido, el soporte está activado por la fuerza de la gravedad. Esto se puede realizar, por ejemplo, porque está suspendido en cables o cadenas. Pero una configuración de este tipo solamente es adecuada con condiciones especialmente para el empleo en buques. Por lo tanto, una configuración preferida de la activación por la fuerza de la gravedad prevé que el soporte este alojado de forma pivotable alrededor de al menos un eje de rotación que se extiende transversalmente a un eje vertical de la instalación, de manera que el centro de gravedad del soporte se encuentra por debajo del eje de rotación. El movimiento de articulación del soporte se realiza en una dirección unívoca predeterminada por el eje de rotación. Además, el alojamiento giratorio se puede configurar de tal manera que el eje de rotación se encuentra en una posición definida con relación a la máquina. En muchos casos, especialmente en el caso de empleo de una instalación de máquina en buques, es suficiente una capacidad de articulación del soporte alrededor de un único eje de rotación que se extiende en la dirección longitudinal del buque. En efecto, en el caso de fuerte embate de las olas, es problemático principalmente el movimiento de un buque alrededor de su eje longitudinal (balanceo) y menos el movimiento alrededor del eje transversal (cabeceo).

En casos de aplicación en los que una dirección de articulación predeterminada no es suficiente por sí misma, puede ser conveniente que esté previsto un segundo eje de rotación, que se extiende aproximadamente transversal al primer eje de rotación.

Para el caso de que el centro de gravedad del soporte equipado con componentes del sistema de refrigeración se encuentre por encima de su eje de rotación, en una configuración preferida está previsto un desplazamiento estabilizador del centro de gravedad con la ayuda de un contrapeso, de manera que aquí de una manera especialmente conveniente, un componente del sistema de refrigeración, en particular uno o varios compresores sirven como contra peso.

En otra configuración preferida, el eje de rotación del soporte está alineado con el eje de rotación del soporte con el eje de rotación del rotor. La conexión presente en el lado frontal el árbol del rotor y que sirve para la conexión del sistema de refrigeración no conduce, por lo tanto, frente al eje de rotación del soporte y frente a un conducto del

sistema de refrigeración conectado con la conexión a ningún movimiento transversal. Por lo tanto, el conducto no está expuesto a ninguna sollicitación de flexión, que acortaría su duración de vida útil. De esta manera se impide también una carga de flexión porque todos los componentes conectados entre sí a través de conductos están dispuestos sobre el soporte.

5 El alojamiento pivotable del soporte se puede realizar, por ejemplo, a través de un eje rígido o giratorio. No obstante, con preferencia está alojado en una corredera de forma circular. Una corredera de este tipo, configurada, por ejemplo, como cojinete de bolas o rodamiento se puede fijar fácilmente en una pared de la carcasa de la máquina que está atravesada por el árbol del rotor y, en concreto, coaxialmente al eje del rotor, de manera que su eje de rotación está alineado con el eje de rotación del soporte.

10 A continuación se explica en detalle la invención ahora con referencia a los dibujos adjuntos. En este caso:

La figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una instalación de máquina, y

La figura 2 muestra una vista en planta superior en la dirección de la flecha II en la figura 1.

La instalación de máquina 1 mostrada en las figuras comprende una máquina 2 y un sistema de refrigeración. La máquina es con preferencia un motor síncrono o un generador con un rotor 3 que presenta un arrollamiento superconductor, del que son visibles en las figuras solamente el árbol del rotor 4 o bien sus secciones extremas 5a, 5b, que se proyectan desde las paredes frontales 6a, 6b de la carcasa de la máquina 7. La estructura básica de una máquina con un arrollamiento superconductor se conoce a partir de las publicaciones mencionadas al principio, a las que se hace aquí referencia explícita. En la pared frontal 6a está dispuesta una corredera 8 de forma circular, en la que ésta está formada, por ejemplo, por un cojinete de bolas o rodamiento. En un bastidor 9 posicionado a distancia de la pared frontal 6a está fijada una segunda corredera 8, en la que ésta puede estar configurada de la misma manera como rodamiento o cojinete de bolas. Las correderas 8 están dispuestas coaxialmente al eje de rotación 10 del rotor 3 y sirven para el alojamiento de un soporte 12. En virtud de la disposición coaxial de las correderas 8 con respecto al eje de rotación 10 del rotor 3, el soporte 12 es pivotable alrededor de un eje de rotación 13 que está alineado con el eje de rotación 10. Ambos ejes de rotación 10, 13 se extienden transversalmente a un eje vertical 21 de la máquina 2. Fijo estacionario en el soporte está fijado el sistema de refrigeración, que comprende, entre otras cosas, por ejemplo, dos compresores 14 así como, por ejemplo, dos cabezales de refrigeración 15. Éstos últimos están posicionados por encima del primer eje de rotación y por debajo del eje de rotación 13. Los componentes mencionados del sistema de refrigeración están fijados estacionarios en el soporte 12 y descansan sobre plataformas 16, 17 que se extienden aproximadamente horizontales. Los compresores 14 tienen una masa mayor que los cabezales de refrigeración 15, de manera que el centro de gravedad del soporte 12 incluidos los componentes dispuestos encima se encuentra debajo del eje de rotación 13. De manera correspondiente, el soporte 12, en el caso de un basculamiento del sustrato 11 que soporta la máquina 2, por ejemplo un fondo de buque, permanece condicionado por la fuerza de la gravedad en una posición, en la que las plataformas 16, 17 están alineadas esencialmente horizontales, de manera que se excluyen los problemas del tipo descrito anteriormente.

35 Los cabezales de refrigeración 15 están conectados a través de un conducto 18 con una conexión 19, que está dispuesta coaxialmente al eje de rotación 10 del rotor 3 en el lado frontal en la sección longitudinal 5a del eje del rotor 5. A través del conducto 18 y la conexión 19, el refrigerante, por ejemplo neón, llega desde condensadores (no mostrados) presentes en los cabezales de refrigeración 15, como se describe en detalle en las publicaciones mencionadas anteriormente, hasta la cavidad del rotor 3. Allí absorbe el calor cedido por el arrollamiento del rotor, con lo que se evapora. Entonces llega a través del mismo conducto 18 de nuevo de retorno al cabezal de refrigeración 15, donde es licuado de nuevo. Los cabezales de refrigeración 15 están conectados, respectivamente, a través de una pareja de conductos de presión 20 con los compresores 14. En los compresores 14 se comprime un segundo refrigerante, habitualmente helio, y se conduce a los cabezales de refrigeración 15.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Instalación de máquina superconductora (1) con una máquina (2), que comprende un rotor (3) que presenta un arrollamiento superconductor, y con un sistema de refrigeración, que presenta al menos un componente intolerante a la inclinación, para la refrigeración del arrollamiento, caracterizada porque el al menos un componente está retenido por un soporte (12) que compensa una inclinación de la instalación de máquina.
- 2.- Instalación de máquina de acuerdo con la reivindicación 1, con un soporte (12) activado por la fuerza de la gravedad.
- 10 3.- Instalación de máquina de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el soporte (12) es pivotable alrededor de al menos un eje de rotación (13) que se extiende transversalmente a un eje vertical (21), en la que el centro de gravedad del soporte (12) se encuentra en una posición que está colocada debajo de su eje de rotación.
- 4.- Instalación de máquina de acuerdo con la reivindicación 3, en la que la posición del centro de gravedad se consigue por medio de un contrapeso dispuesto sobre el soporte (12).
- 5.- Instalación de máquina de acuerdo con la reivindicación 4, en la que como contrapeso sirve un componente del sistema de refrigeración posicionado sobre el soporte.
- 15 6.- Instalación de máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el eje de rotación (13) del soporte (12) está alineado con el eje de rotación (10) del rotor (3).
- 7.- Instalación de máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que todos los componentes conectados entre sí a través de conductos (18, 20) están dispuestos sobre el soporte (12).
- 20 8.- Instalación de máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 7, en la que el soporte (12) esta alojado en al menos una corredera (8) de forma circular.

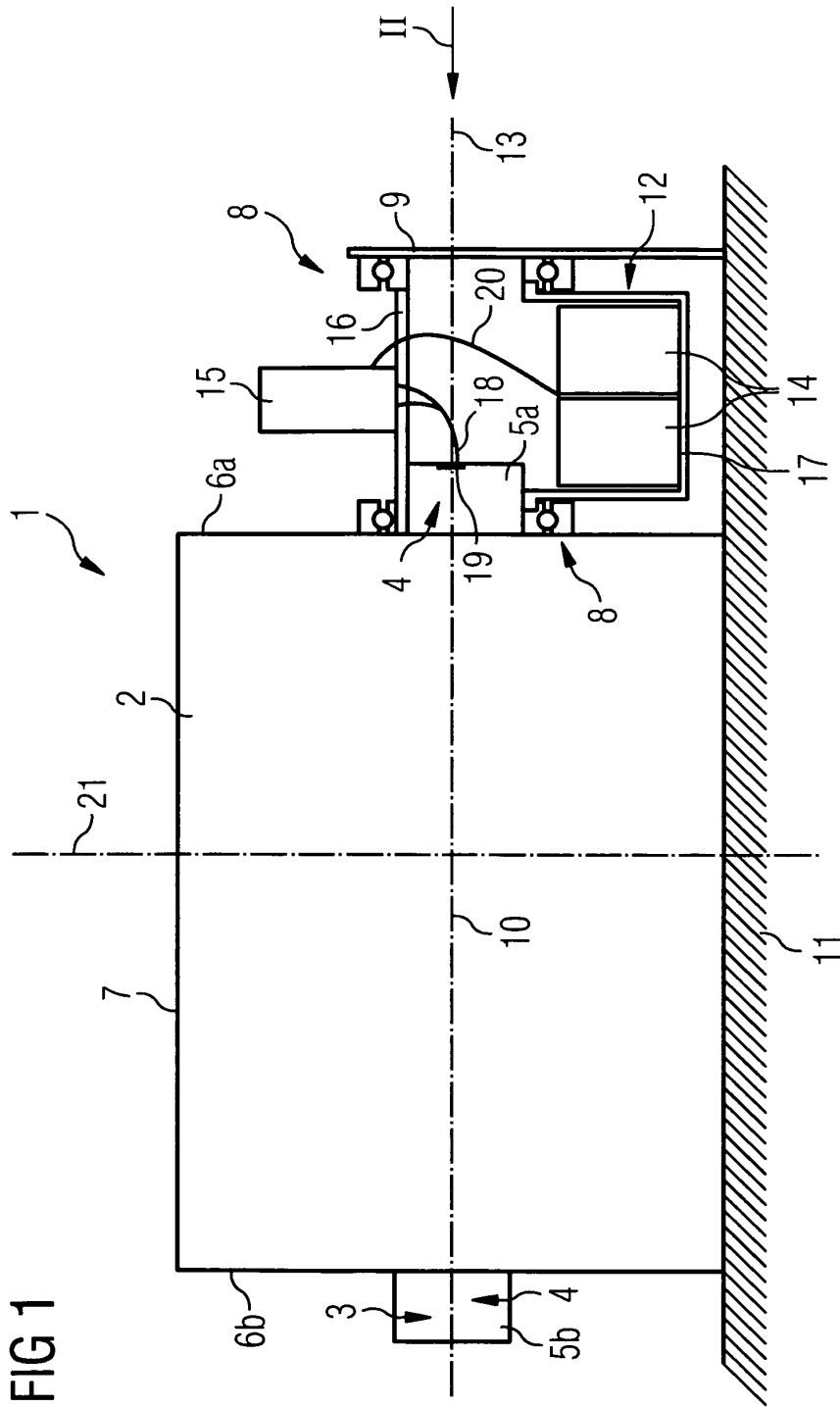


FIG 1

FIG 2

