

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 544**

51 Int. Cl.:

B08B 3/08 (2006.01)

B08B 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2013** **E 13169384 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2019** **EP 2808097**

54 Título: **Procedimiento para la purga de grasa o lodo endurecido de un rodamiento y su carcasa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.12.2019

73 Titular/es:

OCEAN TEAM GROUP A/S (100.0%)
Vesterhavsgade 56
6700 Esbjerg, DK

72 Inventor/es:

THOMSEN, JENS PETER HØG

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 735 544 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

Procedimiento para la purga de grasa o lodo endurecido de un rodamiento y su carcasa

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un procedimiento según el objetivo de la reivindicación 1 y un uso según se indica en la reivindicación 15 para la purga de grasa o lodo endurecido de un rodamiento y su carcasa, en un generador de turbina de viento.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La eliminación de grasa endurecida en los rodamientos, tanques y tuberías es un problema general y ha sido discutido en varios documentos de la técnica anterior.

15

La solicitud de patente internacional WO2007/104102 describe un procedimiento y aparato que usa aceite de girasol a una temperatura entre 50 y 90 °C para limpiar los rodamientos en el material ferroviario rodante. Por último, se realiza un enjuague a 33 °C con un fluido de enjuague.

20

El documento US5998352 describe un eliminador de aceite pesado que comprende desde alrededor del 0,1 a aproximadamente el 99 por ciento del peso de dipropileno glicol mono-n-butil éter, desde alrededor del 1 a aproximadamente el 99 por ciento de una mezcla de metil cocoato y metil girasolato, desde alrededor del 0,1 a aproximadamente el 75 por ciento del peso de solvente destilado de petróleo nafténico, desde alrededor del 0,1 a aproximadamente el 90 por ciento del peso de sal de un ácido sulfónico alquilo aromático, desde alrededor del 0,05 a aproximadamente el 50 por ciento de peso de etoxilato de alcohol ramificado, desde alrededor del 0,05 a aproximadamente el 50 por ciento del peso de mercaptano alquilo etoxilado y el porcentaje restante de agua. En los documentos US5814594, US5863881, US6369016, US6310263, US6235698, US6228830, US6090769, US5985816 se describen varios fluidos para la eliminación de aceite; todos los cuales contienen una cierta cantidad de agua.

25

30

El documento WO13017854A1 describe un procedimiento para limpiar las hojas del compresor in situ en un motor de turbina de gas en una aeronave, siendo que dicho procedimiento comprende lavar las hojas de dicho compresor rociando una primera composición líquida en el motor, la cual comprende preferentemente de un 50 a un 90 % de agua; y por último; enjuagar las hojas de dicho compresor rociando una segunda composición líquida en el motor, en el que la segunda composición líquida presenta un punto de congelación de -10 grados centígrados o menos, es hidrófila y no acuosa.

35

El documento DE102006036268A describe un procedimiento que implica poner un agente químico de limpieza en contacto con superficies contaminadas en piezas del motor, por ejemplo, el cárter del motor y/o una cámara de aceite del motor, donde el agente de limpieza presenta una composición del 15 al 30 por ciento de butil-di-glicol y glicol éter, del 5 al 15 por ciento de 2-aminoetanol y etoxilato de alcohol graso, del 1 al 5 por ciento de extracto de limoneno y del 5 al 15 por ciento de tensioactivo no iónico. Los depósitos de aceite se disuelven y eliminan al enjuagar.

40

El documento US6093689 describe un desengrasante de aceite pesado y asfalto que comprende un solvente de hidrocarburo cíclico, dipropileno glicol mono-n-butil éter, una sal de un ácido sulfónico alquilo aromático, un etoxilato de alcohol ramificado y un mercaptano alquilo etoxilado.

45

El documento US6197734B describe un eliminador de aceite pesado con un alto contenido de cera, que comprende dipropileno glicol mono-n-butil éter, mercaptano alquilo etoxilado, sal de un ácido sulfónico alquilo aromático, etoxilato de alcohol ramificado, d-limoneno y aceite blanco.

50

Por consiguiente, existe una variedad de procedimientos de limpieza propuestos y para eliminar grasa. Sin embargo, en la práctica, no hay ningún procedimiento ni fluido de limpieza automatizada satisfactorio en el mercado, en conexión con los rodamientos para los generadores de turbina de viento. Normalmente, dichos rodamientos se limpian a mano, lo cual es un procedimiento costoso y tedioso, como también se explica en la Solicitud de patente de EE. UU. N.º 2013/0068253 de González y col. Por este motivo, como una mejora, se describe un procedimiento para purgar lodo de un rodamiento y su carcasa en el sistema de transmisión de un generador de turbina de viento. Como se explica en el documento US2013/0068253, la grasa en dichos rodamientos presenta una viscosidad que aumenta con el tiempo y se endurece formando lodo altamente viscoso o incluso partículas duras, todo lo cual resulta muy difícil de eliminar. Se describe un aparato para eliminar el lodo endurecido en un sistema de circulación que es transportable.

55

60

El sistema comprende un depósito de aceite y un calentador a fin de calentar el fluido de purga a 130 °F (54 °C). Mientras el fluido de purga calentado es bombeado a través del rodamiento, es posible rotar el rodamiento. Durante la circulación del fluido de purga, se cuelean grandes partículas en un colador y las partículas pequeñas son eliminadas en un filtro de 10 micrones. Como fluido de purga, el documento US2013/0068253 propone grasa u aceites u otras sustancias, especialmente si las mismas hacen que el rodamiento o su carcasa se oxiden, como los fluidos que exhiben propiedades cáusticas. Como alternativas, se mencionan fluidos de purga sin propiedades oxidantes, como los fluidos ácidos.

65

El procedimiento en el documento US2013/0068253 presenta algunas desventajas. En primer lugar, el filtrado fino del fluido de purga resulta en la obstrucción relativamente rápida del filtro de 10 micrones durante el procedimiento de limpieza, a pesar de contar con un colador. La viscosidad creciente del fluido de purga durante la disolución del lodo del rodamiento también reduce rápidamente la velocidad de flujo a través del filtro de 10 micrones, lo que a su vez aumenta el tiempo de limpieza. Esto es especialmente indeseable para los generadores de turbina de viento, ya que la limpieza debe realizarse rápidamente sin tiempo de inactividad necesario. Incluso, lo que resulta más grave es el hecho de que el aumento estable en la viscosidad del fluido de purga reduce la velocidad de flujo a través del rodamiento, lo que lleva a una eliminación no satisfactoria de las partículas en el rodamiento. Además, incluso, se señala que los fluidos cáusticos y ácidos, como en el documento US2013/0068253, preferentemente no deben usarse en los rodamientos de generadores de turbina de viento, ya que existe un riesgo de dañar la superficie de los rodamientos y, como consecuencia, reducir la vida útil de los rodamientos.

Por consiguiente, aún existe una necesidad de una mejora en la técnica.

DESCRIPCIÓN / RESUMEN DE LA INVENCION

Por lo tanto, un objetivo de la invención es proporcionar un procedimiento mejorado para limpiar los rodamientos, especialmente aquellos en los generadores de turbina de viento. Este objetivo se logra con un procedimiento como se indica a continuación.

Como mejora, el procedimiento de limpieza de los rodamientos, por ejemplo, los rodamientos de un generador de turbina de viento, se ha separado en etapas múltiples, donde en una primera etapa, el fluido de purga se hace circular a través del rodamiento a fin de disolver el lodo, y en una segunda etapa, el rodamiento se descarga con un fluido de lavado, donde el fluido de lavado se ocupa de descargar las partículas restantes.

El término «fluido» se usa para los líquidos que se emplean, ya que los líquidos de purga y descarga también contendrán partículas durante el procedimiento de limpieza, por lo que no todo el fluido es líquido. La diferenciación entre el fluido de purga y el de descarga implica que los líquidos son diferentes con respecto a su composición. Por ejemplo, el fluido de purga contiene un surfactante, mientras que el fluido de lavado no. El fluido de purga tiene la tarea de disolver el lodo, y el fluido de lavado cumple la función de eliminar las partículas restantes, por ejemplo, las partículas de metal que están en los rodamientos debido al desgaste en los mismos.

Por ejemplo, a fin de evitar el problema de la obstrucción en un filtro de partículas finas, el fluido de purga no se filtra mediante un filtro de partículas finas, por ejemplo, un filtro de 10 o 5 micrones. En lugar de eso, una vez que el fluido de purga ha disuelto el lodo y es eliminado del rodamiento, un fluido de lavado es bombeado a través del rodamiento, con el fluido de lavado siendo filtrado para eliminar las partículas de tamaño pequeño. Como el fluido de lavado no está sujeto a un aumento de viscosidad, dado que el lodo ya se ha disuelto y eliminado, la velocidad de flujo a través del rodamiento del fluido de lavado puede ajustarse con facilidad y mantenerse estable durante la circulación del fluido de lavado a través del rodamiento. Especialmente, la velocidad de descarga puede ajustarse con relación a la viscosidad del fluido de lavado, de modo tal que pueda mantenerse un flujo turbulento a través del rodamiento, lo que eliminará de manera efectiva las partículas del rodamiento.

Normalmente, durante la descarga, se toman muestras del fluido de lavado a fin de verificar si la limpieza del rodamiento corresponde a los parámetros y criterios predeterminados, por ejemplo, los criterios de la norma ISO4406 o ISO4407. La medición mediante muestreo es un procedimiento indirecto, porque el fluido de lavado solo refleja el estado dentro de los rodamientos si la descarga es suficientemente eficiente para eliminar realmente las partículas que están en el rodamiento, por ejemplo, las partículas de metal del desgaste del rodamiento en el período anterior a la limpieza. Con referencia al documento US2013/0068253 antes mencionado, no sería posible verificar dichos criterios altamente sensibles mediante el muestreo del líquido de purga, porque la disolución del lodo en el fluido de purga distorsionaría la imagen de cómo es el estado de limpieza dentro del rodamiento. A fin de obtener una medición confiable, el estado del fluido de lavado debe ser estable durante el muestreo, lo que no es el caso para el fluido de purga que se disuelve en el documento US2013/0068253, ya que el contenido de lodo disuelto en el fluido de purga aumenta con el tiempo y hace que el fluido de purga se vuelva viscoso y esté lleno de sedimentos del lodo.

Debe asegurarse que el fluido de lavado sea compatible con la grasa nueva en el rodamiento después de limpiar el mismo, de modo tal que los remanentes del fluido de lavado no provoquen el deterioro temprano de la grasa. Por ejemplo, en la mayoría de los casos, el fluido de lavado basado en un aceite sintético no es óptimo si la grasa en el rodamiento se basa en un aceite mineral, ya que hay un riesgo de incompatibilidad. Por este motivo, resulta útil si, como parte del procedimiento, se realiza una verificación de compatibilidad que indique si el fluido de lavado es compatible con la grasa final renovada para el rodamiento.

Como se ha descubierto durante el estudio del problema de disolver y aflojar grasa o aceite endurecido -que en lo siguiente se llama lodo- de los rodamientos, los buenos resultados de limpieza pueden alcanzarse mediante el uso de un fluido de purga con una alta concentración de surfactante de más del 50 % o al menos el 60 %, por ejemplo, al menos el 70 u 80 %. En contraste con las sugerencias típicas de la técnica anterior, donde los fluidos acuosos se usan

para limpiar, es preferible mantener el contenido de agua en un mínimo absoluto. En lugar de eso, se puede usar aceite como diluyente del surfactante. Al evitar el agua, la corrosión se minimiza, y al usar aceite como un diluyente para el líquido de purga, la superficie de los rodamientos queda protegida durante el procedimiento de limpieza. Esto va en contra de la enseñanza típica, donde la naturaleza bipolar de muchos surfactantes se usa para unir la grasa endurecida de los rodamientos al extremo de la cadena no polar del surfactante y el agua al extremo opuesto, lo que también es el modo típico de usar un surfactante.

Por consiguiente, según el procedimiento, se usa un surfactante sin agregar agua. Un contenido de agua típico de un surfactante está a un nivel de unos pocos porcentajes o incluso por debajo del 1 %, motivo por el que el procedimiento comprende el uso de un fluido de purga con menos del 10 % de agua, o preferentemente menos del 5, 3, 2 o 1 % o menos del 0,5 % de agua. Por ejemplo, el surfactante se usa en una forma concentrada. De manera alternativa, el surfactante se diluye con una sustancia no acuosa, por ejemplo, aceite, como se mencionó antes.

Después de usar el fluido de purga, el rodamiento se descarga con un líquido de lavado. Dicho líquido de lavado debería ser una sustancia no acuosa, por ejemplo, un aceite limpio, como aceite hidráulico, a fin de eliminar los surfactantes y los restos. Después de la descarga con el líquido de lavado, los rodamientos se vuelven a engrasar con grasa para rodamientos.

Especialmente en conexión con los generadores de turbina de viento, un procedimiento rápido y simple de limpieza es deseado, a fin de minimizar el tiempo de inactividad y minimizar el riesgo de accidentes durante cambios de clima rápidos y repentinos, lo que resulta especialmente importante para los generadores de turbina de viento del mar. Por este motivo, no se desea ningún calentamiento del fluido de descarga, de modo tal que el fluido de purga pueda usarse a temperaturas ambientes. Durante la ejecución de un generador de turbina de viento, los rodamientos se calientan y la limpieza del rodamiento puede realizarse durante una parada relativamente corta de la turbina a fin de minimizar el tiempo de inactividad del generador de turbina de viento. En dicho caso, la temperatura del rodamiento es suficiente para calentar el líquido de purga en caso que la temperatura ambiente sea muy baja, por ejemplo, cerca de un punto de congelación. Una temperatura de alrededor de 25 °C, por ejemplo, de 20 a 25 °C, es típicamente suficiente para una eliminación eficiente de la grasa endurecida, de modo que el sistema no presenta la necesidad de contar con un elemento de calentamiento, sino que solo usa la transferencia de calor posible desde los rodamientos hacia el fluido. Esto permite que el aparato realice la limpieza a proporcionar como una unidad relativamente pequeña y compacta. La compactibilidad se logra además mediante la proporción de un circuito con una bomba para hacer circular el fluido de purga, pero evitar que haya un tanque dentro del circuito además del volumen de los rodamientos. Por consiguiente, los rodamientos en sí mismos funcionan como el tanque durante la circulación del fluido de purga y el fluido de lavado final, por ejemplo, aceite, como un aceite hidráulico limpio de baja viscosidad en 0,000015 m²/s y 0,0001 m²/s (de 15 a 100 cST). A fin de facilitar la eliminación del lodo endurecido, el rodamiento puede rotarse durante la circulación del fluido de purga a través del rodamiento.

En una realización concreta, el siguiente procedimiento para purgar lodo endurecido de un rodamiento, por ejemplo, de un rodamiento de un generador de turbina de viento, se usa en conexión con un rodamiento que presenta una primera conexión para la entrada del fluido de purga y una segunda conexión para la salida del líquido de limpieza. En este caso, se adjunta un aparato a la primera conexión y a la segunda conexión, el aparato comprende una bomba para bombear el fluido de purga a través del rodamiento y, por el aparato, se hace circular un fluido de purga a través de la primera conexión, el rodamiento y la segunda conexión, y de regreso a la primera conexión en una pluralidad de ciclos de circulación. Después de la pluralidad de ciclos de circulación del fluido de purga, este último es bombeado fuera del rodamiento y del aparato. Después, el aparato hace circular un líquido de lavado a través del rodamiento a través de la primera conexión, a través del rodamiento y a través de la segunda conexión, y de regreso a la primera conexión mediante una pluralidad de ciclos de circulación. Después de la pluralidad de ciclos de circulación del fluido de lavado, este último se bombea hacia afuera del rodamiento y fuera del aparato, y se proporciona grasa nueva al rodamiento como etapa final.

De manera ventajosa, como ya se mencionó anteriormente, se proporciona un filtro particular, el cual se configura para solo dejar pasar partículas que sean menores a un tamaño de partículas predeterminado, por ejemplo, un tamaño particular de 10 micrómetros o 5 micrómetros, y filtrar las partículas más grandes. El procedimiento comprende además el filtrado del fluido de lavado con el filtro de partículas. Por ejemplo, el filtro de partículas es un filtro mecánico con un tamaño de poros adaptado para filtrar las partículas, por ejemplo, con un tamaño de poro promedio de 10 micrómetros o 5 micrómetros. Para no obstruir el filtro con los sedimentos y el lodo de la purga del rodamiento, el procedimiento comprende, de manera ventajosa, un desvío del filtro de partículas con el fluido de purga y solo el bombeo del fluido de lavado a través del filtro de partículas.

Se ha descubierto que, como fluido de lavado, el aceite resulta ventajoso, especialmente el aceite hidráulico de baja viscosidad en 0,000015 m²/s y 0,0001 m²/s (15 a 100 cST). De manera alternativa, es posible usar una composición diferente como fluido de lavado. Sin embargo, ventajosamente, la misma contiene más de un 50 % de aceite. En general, una viscosidad útil para el fluido de lavado se encuentra entre 0,000015 m²/s y 0,0001 m²/s (15 a 100 cST). Como ejemplo, esto es útil al determinar una velocidad de descarga de 5 a 20 l/min para un rodamiento que presenta un diámetro de 50 a 80 cm, las cuales son las dimensiones típicas de los rodamientos de los generadores de turbina de viento.

Se ha descubierto que resulta útil evitar el agua o al menos reducir el contenido de agua, motivo por el cual el fluido de purga debe contener menos del 10, 5, 3, 2, 1 o 0,5 % de agua.

5 Por ejemplo, el procedimiento comprende seleccionar un fluido de lavado con una viscosidad específica, por ejemplo, 0,000015 m²/s y 0,0001 m²/s (de 15 a 100 cST), y ajustar la velocidad de bombeo del fluido de lavado a través del rodamiento a una presión de menos de 1 bar sobre presión ambiente para obtener un número Reynolds para el procedimiento de descarga a través del rodamiento de entre 500 y 3000.

10 Por ejemplo, el fluido de purga contiene más del 50, 60 o 70 % de surfactante y menos del 10 % de agua. Como alternativa a menos del 10 % de agua, contiene menos del 5, 3, 2, 1 o 0,5 % de agua.

15 En caso de usar etoxilato de alcohol como un surfactante, esto contrasta con la técnica anterior a la que se hace referencia en la introducción, donde el contenido de etoxilato de alcohol es inferior al 50 % y se agrega agua a la formulación.

20 En la presente invención, es preferible que no se agregue agua al fluido de purga, de modo que el contenido de agua sea muy bajo y, normalmente, solo se determine mediante el contenido mínimo de agua que proporcionan los surfactantes comercialmente disponibles. Por ejemplo, los productos surfactantes de etoxilato de alcohol normalmente contienen hasta un 0,5 % de agua. Sin embargo, hay una muy pequeña cantidad de agua que resulta aceptable y menos dañina que en los casos de la técnica anterior, donde se agrega una cantidad de agua sustancial.

25 En el caso de que el surfactante en el fluido de purga deba diluirse, esto puede hacerse de manera ventajosa con aceite, por ejemplo, de modo tal que el contenido de aceite sea del 25 % como mínimo. Básicamente al evitar el agua y usar aceite en su lugar, la limpieza del rodamiento no causa ningún daño innecesario a la superficie de rodamiento, lo que podría llevar a una reducción de la vida útil del rodamiento. La influencia del aceite también evita el daño causado por el pequeño contenido natural de agua en el producto surfactante comercialmente disponible.

30 Dichos fluidos de purga y descarga, así como también el procedimiento y el aparato, como se los describió anteriormente y a continuación, se usan de manera ventajosa para purgar el lodo endurecido de un rodamiento, especialmente de un rodamiento de un generador de turbina de viento; sin embargo, los fluidos descritos también pueden usarse en otras unidades, como otro tipo de rodamientos, tanques o tuberías con lodo endurecido en los que el fluido de purga contiene más del 50 % de surfactante y menos del 10, 5, 3, 2, 1 o 0,5 % de agua.

35 A fin de hacer un uso eficiente de los fluidos, estos últimos se hacen circular de manera repetitiva a través del rodamiento. En el caso de que el procedimiento se realice rápido y con un aparato compacto, el aparato en algunas realizaciones no se proporciona con una unidad de calentamiento específica. Si bien la bomba puede levantar ligeramente la temperatura del fluido, este calentamiento es tan pequeño que la bomba en sí misma no puede considerarse como una unidad de calentamiento. Especialmente, en dichas realizaciones, el aparato no cuenta con ninguna unidad de calentamiento que se configura para calentar específicamente el fluido de purga y/o el fluido de lavado por encima de 25 °C. Como se describió antes, si se interrumpe la operación de un generador de turbina de viento para el procedimiento de limpieza, los rodamientos normalmente tendrían una temperatura de 40 °C o más, lo que es suficiente para calentar los fluidos si los alrededores están mucho más fríos.

45 A continuación, se describen ejemplos de un aparato para purgar lodo endurecido de un rodamiento, por ejemplo, de un rodamiento de un generador de turbina de viento.

50 El aparato comprende una bomba con una entrada y una salida para bombear líquido desde la entrada hacia la salida. El mismo además comprende una primera conexión de tubo que se conecta a la salida de la bomba y que presenta una primera parte de conexión configurada para conectarse a un conector del rodamiento y una segunda conexión de tubo que se conecta a la entrada de la bomba y que presenta una segunda parte de conexión para conectarse a un segundo conector del rodamiento. La primera conexión de tubo, la segunda conexión de tubo y la bomba se configuran junto con el rodamiento, cuando están conectadas, a fin de funcionar como un circuito para la circulación repetida del fluido de purga y la circulación repetida del fluido de lavado desde la bomba a través de la conexión del primer tubo, a través del rodamiento y a través de la segunda conexión de tubo hacia la entrada de la bomba.

60 De manera ventajosa, el aparato comprende un filtro de partículas configurado para solo dejar pasar partículas que sean de un tamaño inferior al tamaño de partículas predeterminado, por ejemplo, 10 o 5 micrómetros. Por ejemplo, el aparato comprende un conducto de flujo de desvío que se desvía del filtro de partículas, y el aparato comprende un sistema de válvulas que puede alternar entre el flujo de fluido a través del filtro y el flujo de fluido que se desvía del filtro. Con un sistema como este, el aparato se configura para, en una primera etapa, hacer circular un fluido de purga a través del rodamiento, mientras se desvía del filtro y se configura, en una etapa posterior, hacer circular un fluido de lavado a través del rodamiento mientras filtra el fluido de lavado mediante el filtro. Este procedimiento de limpieza de dos etapas ha sido descrito anteriormente.

65 En cierta realización, el aparato comprende una válvula de seguridad proporcionada en la primera conexión de tubo

entre la salida de la bomba y un conector del rodamiento. La válvula de seguridad se configura para descargar el fluido de purga o el fluido de lavado, respectivamente, desde el aparato, en caso que la presión en la primera conexión de tubo sea más alta que un nivel de presión predeterminado, para de ese modo proteger el rodamiento de quedar expuesto a la sobrepresión. Por ejemplo, dicha sobrepresión es 0,2, 0,3, 0,5 o incluso 1 bar por encima de la presión atmosférica. Sin embargo, normalmente es inferior a 1 bar sobre la presión atmosférica.

De manera opcional, el aparato comprende una manguera de succión que presenta un primer y un segundo extremo opuestos, con el primer extremo estando conectado a la entrada de la bomba y el segundo estando configurado para conmutar de manera selectiva entre una conexión a un primer depósito con fluido de purga para recibir fluido de purga mediante succión desde el primer depósito y un segundo depósito con fluido de lavado para recibir el fluido de lavado mediante succión desde el segundo depósito. Estos depósitos ventajosamente no son parte del aparato, pero solo se proporcionan para suministrar los fluidos, en caso de desear contar con un aparato compacto. Puede haber latas que son parte del producto comercial del fluido.

Resulta útil para dichas realizaciones que el aparato comprenda una primera válvula entre la entrada de la bomba y el segundo extremo de la manguera de succión. Por consiguiente, se realiza la circulación del fluido de purga y la circulación del fluido de lavado en el circuito, mientras la primera válvula está cerrada y el primer y el segundo depósito están desacoplados del circuito.

De manera opcional, el aparato comprende un tubo de descarga con un primer y un segundo extremo de dicho tubo, en el que el primer extremo del tubo de descarga se conecta a la salida de la bomba y el segundo extremo del tubo de descarga se configura para descargar el fluido de purga o el fluido de lavado, respectivamente, desde el aparato. Una válvula de descarga puede proporcionarse entre el segundo extremo del tubo de descarga y la salida de la bomba para desacoplar el tubo de descarga desde el circuito, cuando el fluido de purga o de lavado, respectivamente, está circulando en el circuito.

Entre los etoxilatos de alcohol se han descubierto productos útiles, como el fluido de purga. Un ejemplo es el etoxilato de alcohol basado en alcohol oleil cetílico, por ejemplo, con de 2 a 6 moles de óxido de etileno. De manera alternativa, se ha descubierto que los etoxilatos de alcohol basados en alcoholes C13 también son útiles.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se explicará de manera más detallada con referencia al dibujo, el cual es una ilustración esquemática de un aparato para ejecutar el procedimiento según el objeto de la reivindicación 1.

DESCRIPCIÓN DETALLADA / REALIZACIÓN PREFERIDA

El dibujo es un bosquejo básico de un aparato para ejecutar el procedimiento según el objetivo de la reivindicación 1. El mismo muestra un aparato con un sistema de circulación para que un fluido pase a través de un rodamiento 16. El aparato comprende una manguera de succión 3 para la succión selectiva del fluido de purga desde un tanque de fluido de purga 1 o fluido de lavado desde un tanque de fluido de lavado 2. El aparato además comprende medios de conexión 15 para conectar el aparato a los conectores correspondientes en el rodamiento 16. Normalmente, dichos rodamientos presentan conectores múltiples, que también se usan a fin de aumentar la velocidad de lavado y la turbulencia para un lavado eficiente. El aparato además comprende una manguera 24 para eliminar el fluido de purga y el de lavado hacia un tanque de desechos 22.

El fluido de purga desde un tanque de fluido de purga 1 es aspirado por la bomba 6 mediante la manguera de succión 3 hacia dentro del circuito del aparato, mientras que la válvula de escape 4 está abierta. La bomba 6 es impulsada por un motor eléctrico 5. La presión se mide mediante un indicador de presión 7. El fluido de purga es bombeado hacia la válvula de tres vías 8, donde se desvía del filtro 9 a través de la válvula de retención 10 y es guiado a través de la válvula de retención 11 hacia el bloque de válvulas 12. La válvula de retención 11 asegura que el fluido no fluya hacia atrás dentro del filtro 9.

En el bloque de válvulas 12, el fluido se divide en varias direcciones mediante las cuatro válvulas de control de flujo 26. De manera alternativa, el fluido se descarga desde el bloque de válvulas 12 de nuevo a través de una válvula de alivio de presión 25, desde el cual el fluido fluye en retorno al lado de succión de la bomba 6 si la válvula de alivio 25 se activa. El fluido se hace circular un número de veces. Se señala que el número de cuatro válvulas 26 en el bloque de válvulas 12 no es limitante, sino solo un ejemplo.

Corriente abajo de las cuatro válvulas de control de flujo 26 se proporcionan los indicadores de presión 27. El fluido de purga es bombeado desde el bloque de válvulas 12 a través de las válvulas de control de flujo 26 hacia la unidad 16 a limpiar, como un rodamiento 16, tal como se ilustra en la figura. Normalmente, los conectores 14, 15 entre el rodamiento 16 y el aparato comprenden acoplamientos rápidos. Se observa que el fluido de purga para el rodamiento 16 se suministra como varios conectores. Un conducto de retorno 29 se conecta por medio del acoplamiento rápido a la parte inferior del rodamiento 16.

Un conducto de fluido 28 con conector 14, por ejemplo, con un acoplamiento rápido, resulta peculiar por presentar una válvula de ventilación de aire automática 13 que descarga el aire, en caso de estar presente en el sistema, y que se monta entre el bloque de válvulas 12 y el conector 14. Este conducto 28 debería estar, de manera ventajosa, en el punto más alto del rodamiento 16.

Además, una válvula de retención de presión de seguridad 23 se usa como una función de seguridad a fin de evitar que haya presión en el circuito y el rodamiento 16 por encima de un valor predeterminado, lo que garantiza que no se produzcan daños en el rodamiento 16 durante la descarga. La disposición con la válvula de ventilación de aire 13 y la válvula de retención 23 protege el sellado del rodamiento 16 contra la sobrepresión que accidentalmente podría mover el sellado de su asiento. En caso de sobrepresión, el fluido es guiado fuera del aparato a través de una manguera 24 y hacia el tanque de desechos 22.

Cuando el fluido de purga ha disuelto la grasa en reposo (grasa vieja y/o endurecida), la mezcla del fluido de purga y la grasa en reposo son bombeadas fuera del aparato a través de una manguera 21 y dentro del tanque de desechos 22 mediante la abertura de la válvula de escape 20.

Una vez que el fluido de purga ha sido bombeado fuera del aparato y del rodamiento 16, el aparato se conmuta para aceptar el ingreso del líquido de lavado desde el tanque 2. Por consiguiente, las válvulas de escape 19 y 20 se cierran al iniciar el procedimiento de bombeo con succión mediante la bomba 6 desde el tanque de líquido de lavado 2. El procedimiento es ligeramente diferente de aquel del fluido de purga. El fluido desde el tanque de fluido de lavado 2 se succiona hacia afuera por medio de la manguera de succión 3 y a través de la válvula de escape 4 abierta en la bomba 6. El fluido de lavado es bombeado a la válvula de tres vías 8 desde la cual fluye a través del filtro 9 y a través de la válvula de retención 11 hacia el bloque de válvulas 12. Si el filtro 9 está bloqueado, el fluido de lavado se desviará del filtro 9 mediante la válvula de retención 10 a fin de garantizar un flujo. En el bloque de válvulas 12, el fluido se divide en varias direcciones mediante las cuatro válvulas de control de flujo 26. De manera alternativa, el fluido se descarga desde el bloque de válvulas 12, a través de una válvula de alivio de presión 25, desde el cual el fluido fluye de regreso al lado de succión de la bomba 6 si la válvula de alivio 25 se activa. En operaciones de lavado normales, el fluido se hace circular un número de veces a través del rodamiento 16. Una vez que el fluido de lavado haya eliminado los contaminantes del rodamiento 16, se bombea el fluido de lavado hacia afuera con la bomba 6 mediante la apertura de la válvula de escape 20 y por medio de la manguera 21 hacia dentro del tanque de desechos 22.

Cuando el fluido de lavado haya sido bombeado fuera del rodamiento 16, la bomba se detiene y llega el momento de inspeccionar o analizar el rodamiento 16 y volver a engrasarlo.

Lista de números:

- 1: Tanque de fluido de purga (no es parte de la invención)
- 2: Tanque de fluido de lavado (no es parte de la invención)
- 3: Manguera de succión (símbolo para mangueras en general)
- 4: Válvula de escape
- 5: Motor eléctrico para la bomba 6: Bomba
- 7: Indicador de presión 8: Válvula de tres vías 9: Filtro
- 10: Válvula de retención 11: Válvula de retención
- 12: Bloque de válvulas con 1 válvula de alivio, 4 piezas de válvulas de control de flujo y 4 piezas de indicadores de presión 13: Válvula de ventilación de aire
- 14: Conector para el suministro de fluido al rodamiento 15: Conector para el suministro de fluido al rodamiento 16: Unidad a limpiar, por ejemplo, unidad del rodamiento (no es parte de la invención)
- 17: Conector para el drenaje de fluido desde el rodamiento 18: Retorno de la manguera al lado de succión de la bomba 19: Válvula de escape
- 20: Válvula de escape
- 21: Manguera principal al tanque de desechos
- 22: Tanque de desechos (no es parte de la invención)
- 23: Válvula de retención

ES 2 735 544 T3

- 24: Manguera al tanque de desechos (desbordamiento)
- 25: Válvula de alivio de presión 26: Válvulas de control de flujo 27: Indicador de presión
- 5 28: Conducto de flujo especial con válvula de ventilación de aire 13
- 29: Conducto de flujo de retorno
- 10 30: Conducto de desvío alrededor de la válvula 9

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para purgar grasa endurecida de un rodamiento lubricado con grasa (16) de un generador de turbina de viento (31), el rodamiento (16) que presenta una primera conexión (15) para la entrada de líquido y una segunda conexión (17) para la salida del líquido, en el que el procedimiento comprende
- 5
- acoplar un aparato a la primera conexión (15) y a la segunda conexión (17), siendo que el aparato comprende una bomba (6) para bombear el fluido de purga a través del rodamiento (16'), y hacer circular por el aparato un fluido de purga a través de la primera conexión (15), a través del rodamiento (16), a través de la segunda conexión (17) y de regreso a la primera conexión (15) mediante una pluralidad de ciclos de circulación; - después de la pluralidad de ciclos de circulación del fluido de purga, bombear el fluido de purga hacia afuera del rodamiento (16);
 - 10
 - después, hacer circular por el aparato un líquido de lavado, el cual es diferente del fluido de purga, a través de la primera conexión (15), a través del rodamiento (16) y a través de la segunda conexión (17) y de regreso a la primera conexión (15) mediante una pluralidad de ciclos de circulación;
 - 15
 - después de una pluralidad de ciclos de circulación del fluido de lavado, bombear el fluido de lavado fuera del rodamiento (16);
 - 20
 - proporcionar grasa nueva al rodamiento (16);
 - en el que el fluido de purga contiene un surfactante y se configura para disolver la grasa en el rodamiento (16) incluso cuando la grasa está en un estado endurecido,
 - 25
 - en el que el fluido de purga contiene más del 50 % de surfactante y menos del 10 % de agua.
2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que el fluido de purga contiene menos del 1 % de agua.
3. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido de purga contiene al menos un 25 % de aceite.
- 30
4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido de purga, y no así el fluido de lavado, contiene un surfactante.
- 35
5. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el surfactante es un etoxilato de alcohol.
6. Un procedimiento según la reivindicación 5, en el que el etoxilato de alcohol se basa en alcohol oleil cetílico.
- 40
7. Un procedimiento según la reivindicación 5, en el que el etoxilato de alcohol contiene de 2 a 6 moles de óxido de etileno.
8. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que se proporciona un filtro de partículas, con este último siendo configurado para solo dejar pasar las partículas que sean más pequeñas que un tamaño de partículas predeterminado de 10 micrómetros, y en el que el procedimiento comprende filtrar el fluido de lavado con el filtro de partículas.
- 45
9. Un procedimiento según la reivindicación 8, en el que el procedimiento comprende desviar el filtro de partículas con el fluido de purga y solo bombear el fluido de lavado a través del filtro de partículas.
- 50
10. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido de lavado es aceite o contiene más del 50 % de aceite y menos del 1 % de agua.
11. Un procedimiento según cualquier reivindicación anterior, en el que la viscosidad del fluido de lavado es de entre 0,000015 m²/s y 0,0001 m/s² (de 15 a 100 cST).
- 55
12. Un procedimiento según la reivindicación 11, en el que el procedimiento comprende ajustar la velocidad de bombeo del fluido de lavado a través del rodamiento a una presión de menos de 1 bar sobre presión ambiente para obtener un número de Reynolds para el procedimiento de lavado a través del rodamiento entre 500 y 3000.
- 60
13. Un procedimiento según la reivindicación 11 o 12, en el que la velocidad del lavado es de 5 a 20 l/min para un rodamiento que presenta un diámetro de 50 a 80 cm.
14. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el procedimiento comprende hacer circular un fluido de purga sin calentar el fluido de purga.
- 65

15. El uso de un fluido de purga para purgar grasa endurecida de un rodamiento de un generador de turbina de viento antes de lavarlo con un fluido de lavado, en el que el fluido de purga contiene más del 50 % de surfactante y menos del 10 % de agua.
- 5 16. El uso según la reivindicación 15, en el que el fluido de purga contiene más del 50 % de surfactante, menos del 10 % de agua y al menos un 25 % de aceite.
17. El uso según la reivindicación 15 o 16, en el que el surfactante es un etoxilato de alcohol.
- 10 18. El uso según la reivindicación 17, en el que el etoxilato de alcohol se basa en alcohol oleil cetílico.

