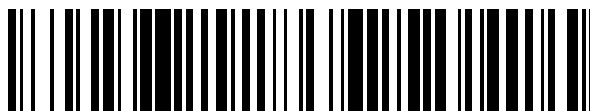


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 409 704**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00 (2006.01)

F16H 57/04 (2010.01)

F16N 39/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2009 E 09811329 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2013 EP 2251566**

54 Título: **Dispositivo y método de lubricación de engranajes con aumento de velocidad**

30 Prioridad:

03.09.2008 JP 2008225855

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

27.06.2013

73 Titular/es:

**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
16-5, Konan 2-chome Minato-ku
Tokyo 108-8215, JP**

72 Inventor/es:

**YANO, AKIHIKO;
NODA, YOSHITOMO;
YUGE, ATSUSHI;
OKANO, YASUSHI y
TAKAYANAGI, KAZUFUMI**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 409 704 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

Dispositivo y método de lubricación de engranajes con aumento de velocidad

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a un dispositivo de lubricación y a un método de lubricación para una caja de engranajes, especialmente para una caja de engranajes usada en climas fríos.

10 Estado de la técnica

15 Tradicionalmente, se usa frecuentemente en muchas industrias una caja de engranajes que comprende un árbol de entrada, un engranaje de lado de entrada que se hace girar mediante la rotación del árbol de entrada, y un engranaje de lado de salida engranado con el engranaje de lado de entrada y que se hace girar mediante la rotación del árbol de entrada, y en la que la rotación del árbol principal se acelera y transmite al árbol de salida por medio del engranaje de lado de entrada y engranaje de lado de salida.

20 Por ejemplo, en una turbina eólica de un generador de turbina eólica, la turbina eólica hace girar una pala, el árbol principal (árbol de entrada) se hace girar mediante la rotación de la pala, la rotación del árbol principal se acelera mediante la caja de engranajes y transmite al árbol de salida conectado a un generador de modo que genera electricidad (véase el documento GB 2201200A, según el preámbulo de las reivindicaciones independientes).

25 En este tipo de caja de engranajes, se suministra aceite lubricante de modo que se suavice el trabajo de la caja de engranajes.

Además, este tipo de turbina eólica se instala tanto en climas cálidos como en climas fríos.

30 Una manera convencional de poner en marcha la turbina eólica para generar potencia eólica en climas fríos se explica con referencia a la figura 2.

35 Una caja (110) de engranajes comprende un árbol (112) de entrada que se hace girar con una pala mediante la potencia eólica, un engranaje (114) de lado de entrada que se hace girar mediante la rotación del árbol (112) de entrada, un engranaje (116) de lado de salida engranado con el engranaje (114) de lado de entrada y que se hace girar con la rotación del engranaje de lado de entrada, y un árbol (118) de salida que se hace girar mediante la rotación del engranaje (116) de lado de salida y que está conectado al generador no mostrado en los dibujos. Un extremo del árbol (112) de entrada y un extremo del árbol (118) de salida, el engranaje (114) de lado de entrada, el engranaje (116) de lado de salida están alojados en una carcasa (138). El árbol (112) de entrada está soportado de manera giratoria en la carcasa (138) por medio de cojinetes (134) y el árbol (118) de salida está soportado de manera giratoria en la carcasa (138) por medio de cojinetes (136).

40 Además, junto con la caja (110) de engranajes, se proporciona un dispositivo (111) de lubricación para suavizar el trabajo de la caja (110) de engranajes, que incluye un depósito (120) de aceite y una tubería (126) de circulación de aceite lubricante.

45 El depósito (120) de aceite está dispuesto en la parte inferior de la carcasa (138) de modo que se almacena aceite lubricante para facilitar el trabajo de la caja (110) de engranajes. Además, se proporciona un calentador (122) en el depósito (120) de aceite para calentar el aceite lubricante guardado en el depósito de aceite.

50 La tubería (126) de circulación de aceite lubricante es una tubería de circulación para suministrar el aceite lubricante guardado en el depósito (120) de aceite a la caja (110) de engranajes. En la tubería (126) de circulación de aceite lubricante están dispuestos una bomba (124), un enfriador (128) de aceite, una tubería 130 de derivación de enfriador de aceite. El enfriador (128) de aceite y la tubería de derivación de enfriador de aceite son opcionales.

55 Se explica a continuación como poner en marcha la caja (110) de engranajes y el dispositivo (111) de lubricación desde un estado parado a baja temperatura (por ejemplo, la temperatura exterior es de -30°C).

60 Cuando la temperatura es de -30°C en el exterior y la caja (110) de engranajes y el dispositivo (111) de lubricación se mantienen en el estado parado, el aceite en el interior del depósito (120) de aceite se acerca a -30°C y el aceite lubricante a -30°C permanece en la tubería (126) de circulación de aceite lubricante y el enfriador (128) de aceite. Y es posible que el agua en el aire dentro de la tubería (126) de circulación de aceite lubricante se congele y bloquee la tubería (126) de circulación. Por tanto, es necesario calentar el aceite en el depósito (120) de aceite y a continuación hacer circular el aceite calentado a través de la tubería (126) de circulación de aceite lubricante de modo que se caliente el enfriador (128) de aceite y el interior de la tubería (126) de circulación de aceite lubricante.

65 Por tanto, antes de activar la caja (110) de engranajes, el aceite lubricante guardado en el depósito (120) de aceite se calienta mediante un calentador (122). Cuando el aceite lubricante calentado alcanza una temperatura

predeterminada (por ejemplo una temperatura fija en el intervalo de 0 a 10°C), se activa la bomba (124) y suministra el aceite lubricante a través de la tubería (126) de circulación a la caja (110) de engranajes. El aceite lubricante suministrado a la caja (110) de engranajes cae en el depósito (120) de aceite por gravedad.

5 De esta manera, se calientan la tubería (126) de circulación y el enfriador (128) de aceite. Una vez que se calientan la tubería (126) de circulación y el enfriador (128) de aceite suficientemente, el aceite lubricante puede suministrarse a la caja (110) de engranajes de manera estable y la caja de engranajes se pone en marcha haciendo girar el árbol (112) de entrada.

10 El dispositivo de lubricación de la caja de engranajes se usa normalmente. Por ejemplo, el documento de patente 1 (JP10-096463A) da a conocer este tipo de dispositivo de lubricación.

15 Sin embargo, en el dispositivo de lubricación convencional que se muestra en la figura 2, el aceite lubricante se hace circular en un estado tal que no se hace girar el árbol de entrada, por ejemplo no se hace girar ni el engranaje de lado de entrada ni el engranaje de lado de salida. El aceite lubricante de 0 a 10°C tiene viscosidad cinética alta de 2000 a 8000 cST y baja separación de burbujas. Por tanto, cuando el lubricante de 0 a 10°C se suministra al engranaje de lado de entrada y engranaje de lado de salida, el aceite lubricante salpica y se dispersa, y a continuación cae en el depósito de aceite por gravedad. Si la salpicadura del lubricante continúa, el aceite lubricante en el depósito de aceite se vuelve turbio y entra mucho aire en el aceite lubricante.

20 Cuando se hace circular el aceite lubricante con alto contenido de aire, se produce aireación y se generan ruidos y vibración anómalos procedentes de la bomba, dando como resultado la disminución de la vida de la bomba.

25 Esto resulta de suministrar el aceite lubricante con viscosidad cinética alta a la caja de engranajes incluyendo los engranajes cuando no se hacen girar los engranajes. Es posible hacer circular el aceite lubricante que se ha calentado mediante el calentador a mayor temperatura (por ejemplo de 20 a 30°C) en lugar de 0 a 10°C. Sin embargo, esto no es razonable ya que se tarda mucho tiempo de manera comparativa en calentar el aceite lubricante a de 20 a 30°C en climas fríos.

30 **Objeto de la invención**

Por tanto, en vista de los problemas anteriores, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de lubricación y un método de lubricación para una caja de engranajes que no tarde mucho en calentar el aceite lubricante incluso en climas fríos e impide que el aire entre en el aceite lubricante debido a la salpicadura del mismo durante la activación de la caja de engranajes.

35 Para lograr el objeto anterior, la presente invención proporciona un conjunto que comprende una caja de engranajes y un dispositivo de lubricación para la caja de engranajes, tal como se define en la reivindicación adjunta 1. Un conjunto de este tipo comprende: una caja de engranajes que incluye un árbol de entrada, un grupo de engranajes que se hace girar mediante la rotación del árbol de entrada, y un árbol de salida que se hace girar mediante la rotación del grupo de engranajes, acelerándose la rotación del árbol de entrada y transmitiéndose al árbol de salida por medio del grupo de engranajes; una cámara de almacenamiento de aceite que almacena aceite lubricante para lubricar la caja de engranajes; una tubería de circulación de aceite lubricante que incluye una bomba y a través de la que se suministra el aceite lubricante almacenado en la cámara de almacenamiento de aceite a la caja de engranajes mediante la bomba y a continuación se devuelve a la cámara de almacenamiento de aceite; una tubería de derivación que se proporciona en la tubería de circulación de lubricante de aceite y evita la caja de engranajes; y una válvula de conmutación que se proporciona en la tubería de circulación de lubricante de aceite y conmuta la trayectoria de suministro entre suministrar el aceite lubricante a la caja de engranajes y suministrar el aceite lubricante a la tubería de derivación.

50 No hay necesidad de lubricar la caja de engranajes cuando no se hace girar el árbol principal y por tanto el aceite lubricante no se suministra a la caja de engranajes mientras no se hace girar el árbol principal.

55 Por tanto, la tubería de derivación y la válvula de conmutación se proporcionan de modo que conmutan la trayectoria de suministro del aceite lubricante a la caja de engranajes cuando se hace girar el árbol principal.

Con esto, el aceite lubricante no se suministra a la caja de engranajes mientras no se hace girar el árbol principal y por tanto, no tiene lugar la salpicadura del aceite lubricante con viscosidad cinética alta contra los engranajes que no se hacen girar, y se impide que el aire entre mezclado en el aceite lubricante debido a la salpicadura.

60 Y mientras no se hace girar el árbol principal, el lubricante se hace circular por medio de la tubería de derivación y la tubería de circulación de aceite lubricante puede calentarse todavía.

65 Además, el dispositivo de lubricación comprende además una unidad de control que controla la válvula de conmutación de manera que cuando se hace girar el árbol de entrada, el aceite lubricante se suministra a la caja de

engranajes, y cuando no se hace girar el árbol de entrada, el aceite lubricante se suministra a la tubería de derivación.

5 Mediante el uso de la unidad de control para controlar a la válvula de conmutación para conmutar la trayectoria de suministro del aceite lubricante, la conmutación de la válvula de conmutación está automatizada y no es necesario el trabajo manual de conmutación de la trayectoria de suministro. Como resultado, se impide que el aire entre mezclado en el aceite lubricante debido a la salpicadura del mismo con menos etapas.

10 El dispositivo de lubricación de la presente invención puede comprender además otra unidad de control que controla el árbol de entrada para hacerse girar tras pasar un periodo de tiempo fijado desde que se pone en marcha la bomba.

15 El periodo de tiempo fijado no debe ser menor que el tiempo que se necesita para elevar la temperatura del aceite lubricante lo suficientemente alta para que fluya suavemente en la tubería de circulación de aceite lubricante.

Tras poner en marcha la bomba, la unidad de control controla la válvula de conmutación para suministrar el aceite lubricante a la tubería de derivación cuando no se hace girar el árbol principal, o a la caja de engranajes cuando se hace girar el árbol principal.

20 De esta manera, el tiempo que se tarda desde poner en marcha la bomba para hacer girar el árbol principal se acorta y es posible una activación rápida.

25 Además, cuando el árbol principal comienza a girar, se hace girar el grupo de engranajes y el aceite lubricante se suministra al grupo de engranajes, elevando de este modo la temperatura del aceite lubricante y haciendo que el aceite lubricante sea menos propenso a salpicar. Por tanto, se acorta el tiempo en el que el aire se mezcla en el interior del aceite lubricante, impidiendo de este modo la aireación del aceite lubricante en la bomba.

30 También es preferible que el dispositivo de lubricación de la presente invención comprenda además un orificio dispuesto en la tubería de derivación.

Con el calentamiento por resistencia del orificio, cuando el aceite lubricante se suministra a la tubería de derivación, se potencia la elevación de temperatura del aceite lubricante que circula en la tubería de derivación.

35 Como método para lograr el objeto anterior, la presente invención proporciona además un método para poner en marcha una caja de engranajes, tal como se define en la reivindicación adjunta 5, suministrando aceite lubricante almacenado en una cámara de almacenamiento de aceite mediante una bomba a la caja de engranajes y a continuación devolviendo el aceite lubricante a la cámara de almacenamiento de aceite, acelerándose la caja de engranajes y transmitiendo la rotación de un árbol de entrada a un árbol de salida por medio de un grupo de engranajes, comprendiendo el método las etapas de: hacer circular el aceite lubricante almacenado en la cámara de almacenamiento de aceite mediante la bomba de modo que se devuelve el aceite lubricante a la cámara de almacenamiento de aceite mientras se evita la caja de engranajes, cuando no se hace girar el árbol de entrada; y tras pasar un periodo de tiempo fijo desde que se pone en marcha la bomba, controlar el árbol de entrada para iniciar la rotación y conmutar una trayectoria de suministro desde evitar la caja de engranajes hasta suministrar el aceite lubricante a la caja de engranajes y a continuación devolver el aceite lubricante a la cámara de almacenamiento de aceite.

40 También es preferible que la bomba se ponga en marcha cuando no se hace girar el árbol de entrada, y tras pasar un periodo de tiempo fijo desde que se pone en marcha la bomba, el árbol de entrada se controla de modo que se pone en marcha la rotación del mismo.

45 Según la presente invención tal como se ha descrito anteriormente, puede obtenerse el dispositivo de lubricación y el método de lubricación para una caja de engranajes que no tarda mucho en calentar el aceite lubricante e impide que el aire entre mezclado en el aceite lubricante debido a la salpicadura del mismo durante la activación de la caja de engranajes.

55 Descripción de las figuras

La figura 1 es una vista esquemática de un dispositivo de lubricación para una caja de engranajes en una primera realización.

60 La figura 2 es una vista esquemática de un dispositivo de lubricación para una caja de engranajes en un ejemplo convencional.

La figura 3 ilustra una estructura completa de una turbina eólica de la primera realización.

65 La figura 4 es una estructura esquemática de una góndola de la primera realización.

Descripción detallada de la invención

5 A continuación se describirá una realización preferida de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Se pretende, sin embargo, que a menos que se especifique particularmente, las dimensiones, los materiales, la forma, sus posiciones relativas y similares se interpreten sólo como ilustrativos y no limitativos del alcance de la presente invención.

10 [Primera realización]

La figura 3 ilustra una estructura completa de una turbina eólica de una primera realización y la figura 4 es una estructura esquemática de una góndola de la primera realización. En la presente realización se usa una turbina eólica de eje horizontal pero no debe limitarse la misma a un tipo de turbina eólica.

15 Tal como se muestra en la figura 3, una turbina (50) eólica de eje horizontal de la presente realización comprende una torre (58), una góndola (52), un buje (54) y palas (56). Las palas (56) están fijas al buje (54).

20 La torre (58) soporta la góndola (52) libre de guiñada y la góndola (52) soporta de manera pivotante el buje (54) por medio de un árbol (12) principal que está conectado al buje (54). Un extremo del árbol (12) principal se extiende fuera de la góndola (52) y el buje (54) se fija al extremo del árbol principal de modo que se hace girar junto con el árbol (12) principal. La góndola (52) aloja una caja (10) de engranajes, un generador (60), el árbol (12) principal, un árbol (18) de salida y dispositivos auxiliares no mostrados en los dibujos. En la caja (10) de engranajes, se proporciona un dispositivo de lubricación (no mostrado en la figura 1 y la figura 2) para suavizar el trabajo de la caja (10) de engranajes.

25 En la turbina (50) eólica de eje horizontal que está estructurada como anteriormente, las palas (56) y el buje (54) reciben el viento y giran, y el árbol (12) principal que está conectado al buje (54) gira, la rotación del árbol (12) principal se acelera mediante la caja (10) de engranajes y se transmite al generador (60) por medio del árbol (18) de salida, generando de este modo electricidad. La electricidad generada por el generador (60) se suministra a la fuente exterior por medio de un cable (62).

30 La estructura de la caja (10) de engranajes usada para la turbina (50) eólica de eje horizontal y el trabajo del dispositivo de lubricación en la turbina (50) eólica de eje horizontal instalada en climas fríos en el caso de poner en marcha el dispositivo desde el estado en que no se hace girar la turbina eólica se describirá con referencia a la figura 1.

35 La figura 1 es una vista esquemática de la caja de engranajes y el dispositivo de lubricación para la caja de engranajes en la primera realización. La caja de engranajes de la presente realización se usa para que la turbina genere potencia eólica en climas fríos pero no se limita a ella.

40 Una caja (10) de engranajes comprende un árbol (12) de entrada que se hace girar con las palas no mostradas en los dibujos mediante la potencia eólica, un engranaje (14) de lado de entrada que se hace girar mediante la rotación del árbol (12) de entrada, un engranaje (16) de lado de salida engranado con el engranaje (14) de lado de entrada y que se hace girar con la rotación del engranaje de lado de entrada, y un árbol (18) de salida que se hace girar mediante la rotación del engranaje (16) de lado de salida y que está conectado al generador no mostrado en los dibujos. Un extremo del árbol (12) de entrada, un extremo del árbol (18) de salida, el engranaje (14) de lado de entrada y el engranaje (16) de lado de salida están alojados en una carcasa (38). El árbol (12) de entrada está soportado de manera giratoria en la carcasa (38) por medio de cojinetes (34) y el árbol (18) de salida está soportado de manera giratoria en la carcasa (38) por medio de cojinetes (36).

45 Además, junto con la caja (10) de engranajes, se proporciona un dispositivo (11) de lubricación para suavizar el trabajo de la caja (10) de engranajes, que incluye un depósito (20) de aceite y una tubería (26) de circulación de aceite lubricante.

50 El depósito (20) de aceite está dispuesto en la parte inferior de la carcasa (38) tal como para almacenar aceite lubricante para facilitar el trabajo de la caja (10) de engranajes. Además, se proporciona un calentador (22) en el depósito (20) de aceite para calentar el aceite lubricante guardado en el depósito de aceite.

55 La tubería (26) de circulación de aceite lubricante es una tubería de circulación para suministrar el aceite lubricante guardado en el depósito (20) de aceite a la caja (10) de engranajes. En la tubería (26) de circulación de aceite lubricante están dispuestos una bomba (24), un enfriador (28) de aceite, una tubería (30) de derivación de enfriador de aceite. El enfriador (28) de aceite y la tubería (30) de derivación de enfriador de aceite son opcionales.

60 Además, se proporcionan una tubería (26B) de derivación para evitar la caja (10) de engranajes y una válvula (40) de conmutación para conmutar una trayectoria de suministro del lubricante entre suministrar el aceite lubricante a la

65

ES 2 409 704 T3

caja de engranajes y suministrar el aceite lubricante a la tubería (26B) de derivación en la tubería (26) de circulación de aceite lubricante. Además, se proporciona un orificio (46) en la tubería (26B) de derivación.

5 Con la válvula (40) de conmutación, el aceite lubricante puede hacerse circular en dos circuitos de flujo descritos a continuación.

Circuito (A): depósito (20) de aceite → bomba (24) → enfriador (28) de aceite o tubería (30) de derivación de enfriador de aceite → válvula (40) de conmutación → caja (10) de engranajes → depósito (20) de aceite.

10 Circuito (B): depósito (20) de aceite → bomba (24) → enfriador (28) de aceite o tubería (30) de derivación de enfriador de aceite → válvula (40) de conmutación → tubería (26B) de derivación → depósito (20) de aceite.

15 Además, se proporciona una unidad (42) de control. La unidad (42) de control detecta el estado de rotación del árbol (12) de entrada y controla también la válvula (40) de conmutación de manera que cuando se hace girar el árbol (12) de entrada, la tubería (26B) de derivación no se usa, es decir el aceite lubricante que se hace circular en el circuito (A) de flujo, y cuando no se hace girar el árbol de entrada, se usa la tubería (26B) de derivación, es decir el aceite lubricante que se hace circular en el circuito (B) de flujo.

20 Además, se proporciona una segunda unidad (44) de control de modo que controla que el árbol (12) de entrada comience a girar tras pasar un periodo de tiempo fijado desde que la bomba (24) se pone en marcha.

Ahora, se explica a continuación cómo poner en marcha la caja (10) de engranajes y el dispositivo (11) de lubricación desde un estado parado a baja temperatura (por ejemplo, la temperatura exterior es de -30°C).

25 Cuando la temperatura es de -30°C en el exterior y la caja (10) de engranajes y el dispositivo (11) de lubricación se mantienen en el estado parado, la temperatura del aceite en el interior del depósito (20) de aceite se acerca a -30°C y el aceite lubricante a aproximadamente -30°C permanece en la tubería (26) de circulación de aceite lubricante y el enfriador (28) de aceite. Y es posible que el agua en el aire dentro de la tubería (26) de circulación de aceite lubricante se congele y bloquee la tubería (26) de circulación. Por tanto, es necesario calentar el aceite en el depósito (20) de aceite y a continuación hacer circular el aceite calentado a través de la tubería (26) de circulación de aceite lubricante de modo que se calienta el enfriador (28) de aceite y el interior de la tubería (26) de circulación de aceite lubricante.

30 Por tanto, antes de poner en marcha la caja (10) de engranajes, el aceite lubricante guardado en el depósito (20) de aceite se calienta mediante el calentador (22) en un estado en el que no se hace girar el árbol (12) principal. En esta etapa, la primera unidad (42) de control controla la válvula (40) de conmutación de modo que suministra el aceite lubricante a la tubería (26B) de derivación.

35 Cuando el aceite lubricante calentado alcanza una temperatura predeterminada (por ejemplo una temperatura fija en el intervalo de 0 a 10°C), se activa la bomba (24) de manera que el aceite lubricante se hace circular en el siguiente orden; depósito (20) de aceite → bomba (24) → enfriador (28) de aceite → válvula (40) de conmutación → tubería (26B) de derivación → depósito (20) de aceite.

40 Con esto, se calientan la tubería (26) de circulación de aceite lubricante y el enfriador (28) de aceite dispuesto en la tubería (26) de circulación de aceite. Mientras se calientan la tubería (26) de circulación de aceite lubricante y el enfriador (28) de aceite, la temperatura del aceite lubricante se eleva por el calentamiento por resistencia del orificio (46) y la bomba (24), de este modo se realiza el calentamiento del sistema de manera eficiente.

45 Tras pasar un periodo de tiempo fijo (por ejemplo 10 minutos) desde que la bomba (24) se pone en marcha y el aceite lubricante se hace circular a través de la tubería (26B) de circulación de la manera descrita anteriormente, la válvula (40) de conmutación se conmuta automáticamente mediante la segunda unidad (44) de control de modo que suministra el aceite lubricante a la caja (10) de engranajes por medio del depósito (20) de aceite, la bomba (24), el enfriador (28) de aceite y la válvula (40) de conmutación.

50 Cuando la trayectoria de suministro del aceite lubricante se conmuta mediante la válvula (40) de conmutación, la primera unidad (42) de control detecta la conmutación de la trayectoria de suministro y controla el árbol (12) de entrada de manera que puede hacerse girar el árbol de entrada. Mientras tanto, el árbol (12) de entrada se controla mediante la primera unidad (42) de control simultáneamente con o tras la detección de la conmutación de la trayectoria de suministro mediante la válvula (40) de conmutación.

55 Con esto, se hace girar el árbol (12) principal cuando se pone en marcha la caja (10) de engranajes, y el aceite lubricante se suministra a la caja (10) de engranajes por medio del depósito (20) de aceite, la bomba (24), el enfriador (28) de aceite y la válvula (40) de conmutación. El aceite lubricante alimentado en el interior de la caja (10) de engranajes se suministra al engranaje (14) de lado de entrada, el engranaje (16) de lado de salida y los cojinetes (34) y (36), suavizando de este modo el trabajo de la caja (10) de engranajes.

Finalmente, el aceite lubricante cae en el interior del depósito (20) de aceite debido a la fuerza de la gravedad.

5 Específicamente, el aceite lubricante se hace circular en el orden de: depósito (20) de aceite → bomba (24) → enfriador (28) de aceite → válvula (40) de conmutación → caja (10) de engranajes → depósito (20) de aceite, suavizando de este modo el trabajo de la caja (10) de engranajes.

10 Además, controlando la válvula (40) de conmutación para conmutar la trayectoria de suministro del aceite lubricante mediante la primera unidad (42) de control, el aceite lubricante no se suministra a la caja de engranajes cuando no se hace girar el árbol (12) principal, y por tanto se impiden tanto la salpicadura del aceite lubricante contra los engranajes que no se hacen girar como que el aire entre mezclado en el aceite lubricante debido a la salpicadura.

15 Con el dispositivo (11) de lubricación que tiene la estructura descrita anteriormente, el calentamiento del lubricante ya no tarda mucho tiempo y se impide la interfusión de aire en el aceite lubricante debido a la salpicadura, impidiendo de este modo la aireación en la bomba (24) de circulación debido a la interfusión de aire en el aceite lubricante.

20 Además, adoptando el dispositivo (11) de lubricación que tiene la estructura descrita anteriormente en la turbina eólica instalada en climas fríos en los que el aceite lubricante se enfría por el aire en el exterior, se impide la aireación en la bomba (24) de circulación de la manera descrita anteriormente, y se obtiene la turbina eólica con ruido acústico y vibración mínimos de la misma. Como resultado, el sistema de lubricación tal como la bomba no es propenso a dañarse y se mejora la lubricación de la turbina eólica en un entorno frío y la electricidad puede generarse en un intervalo más amplio de temperatura, dando como resultado que se mejora la eficiencia de generación de potencia.

25 La presente invención puede usarse como un dispositivo de lubricación y un método de lubricación que no tarda mucho en calentar el aceite lubricante y puede impedir la salpicadura y que el aire entre mezclado en el aceite lubricante cuando se pone en marcha la turbina eólica.

30

REIVINDICACIONES

1. Conjunto que comprende una caja de engranajes y un dispositivo de lubricación para la caja de engranajes, comprendiendo el conjunto:

5 una caja (10) de engranajes que incluye un árbol (12) de entrada, un grupo de engranajes que se hace girar mediante la rotación del árbol de entrada, y un árbol (18) de salida que se hace girar mediante la rotación del grupo de engranajes, acelerándose la rotación del árbol (12) de entrada y transmitiéndose al árbol (18) de salida por medio del grupo de engranajes;

10 una cámara de almacenamiento de aceite que está dispuesta por debajo del grupo de engranajes y almacena aceite lubricante para lubricar el grupo de engranajes;

15 una tubería (26) de circulación de aceite lubricante que incluye una bomba (24) y a través de la que se suministra el aceite lubricante almacenado en la cámara de almacenamiento de aceite al grupo de engranajes dispuesto por encima de la cámara de almacenamiento de aceite mediante la bomba (24) y a continuación gotea al interior de la cámara de almacenamiento de aceite después de lubricar el grupo de engranajes de modo que se devuelve a la cámara de almacenamiento de aceite;

20 estando el conjunto caracterizado porque comprende además:

una tubería (26B) de derivación que se proporciona en la tubería (26) de circulación de lubricante de aceite y evita la caja (10) de engranajes;

25 una válvula (40) de conmutación que se proporciona en la tubería (26) de circulación de lubricante de aceite y conmuta una trayectoria de suministro del aceite lubricante entre suministrar el aceite lubricante al grupo de engranajes y suministrar el aceite lubricante a la tubería (26B) de derivación, y una primera unidad (42) de control que controla la válvula (40) de conmutación de manera que cuando se hace girar el árbol (12) de entrada, el aceite lubricante se suministra al grupo de engranajes, y cuando no se hace girar el árbol (12) de entrada, el aceite lubricante se suministra a la tubería (26B) de derivación
2. Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende una segunda unidad (44) de control que controla el árbol (12) de entrada para hacerse girar tras pasar un periodo de tiempo fijado desde que se pone en marcha la bomba (24).
3. Conjunto según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque comprende además un orificio (46) que está dispuesto en la tubería (26B) de derivación y eleva la temperatura del aceite lubricante que se hace circular en la tubería de derivación con un calentamiento por resistencia del orificio (46).
4. Método para poner en marcha una caja (10) de engranajes dotada de un dispositivo de lubricación, en el que la rotación de un árbol (12) de entrada se acelera y transmite a un árbol (18) de salida por medio de un grupo de engranajes, y se suministra aceite lubricante almacenado en una cámara de almacenamiento de aceite que está dispuesta por debajo del grupo de engranajes al grupo de engranajes mediante una bomba (24) de modo que lubrica el grupo de engranajes y a continuación gotea y se devuelve a la cámara de almacenamiento de aceite, estando el método caracterizado porque comprende las etapas de:

45 cuando no se hace girar el árbol de entrada, hacer circular el aceite lubricante almacenado en la cámara de almacenamiento de aceite mediante la bomba (24) de modo que se devuelve el aceite lubricante a la cámara de almacenamiento de aceite inferior a una posición de la cámara de almacenamiento de aceite a la que se devuelve el aceite lubricante cuando se hace girar el árbol de entrada, mientras se evita la caja (10) de engranajes; y

50 tras pasar un periodo de tiempo fijo desde que se pone en marcha la bomba (24), controlar el árbol (12) de entrada para iniciar la rotación y conmutar una trayectoria de suministro desde evitar la caja (10) de engranajes hasta suministrar el aceite lubricante al grupo de engranajes y a continuación devolver el aceite lubricante a la cámara de almacenamiento de aceite.

55
5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque la caja (10) de engranajes se evita por medio de una tubería (26B) de derivación, y en el que la temperatura del aceite lubricante que se hace circular en la tubería (26B) de derivación se eleva con un calentamiento por resistencia de un orificio (46) que está dispuesto en la tubería (26B) de derivación.

60

FIG. 1

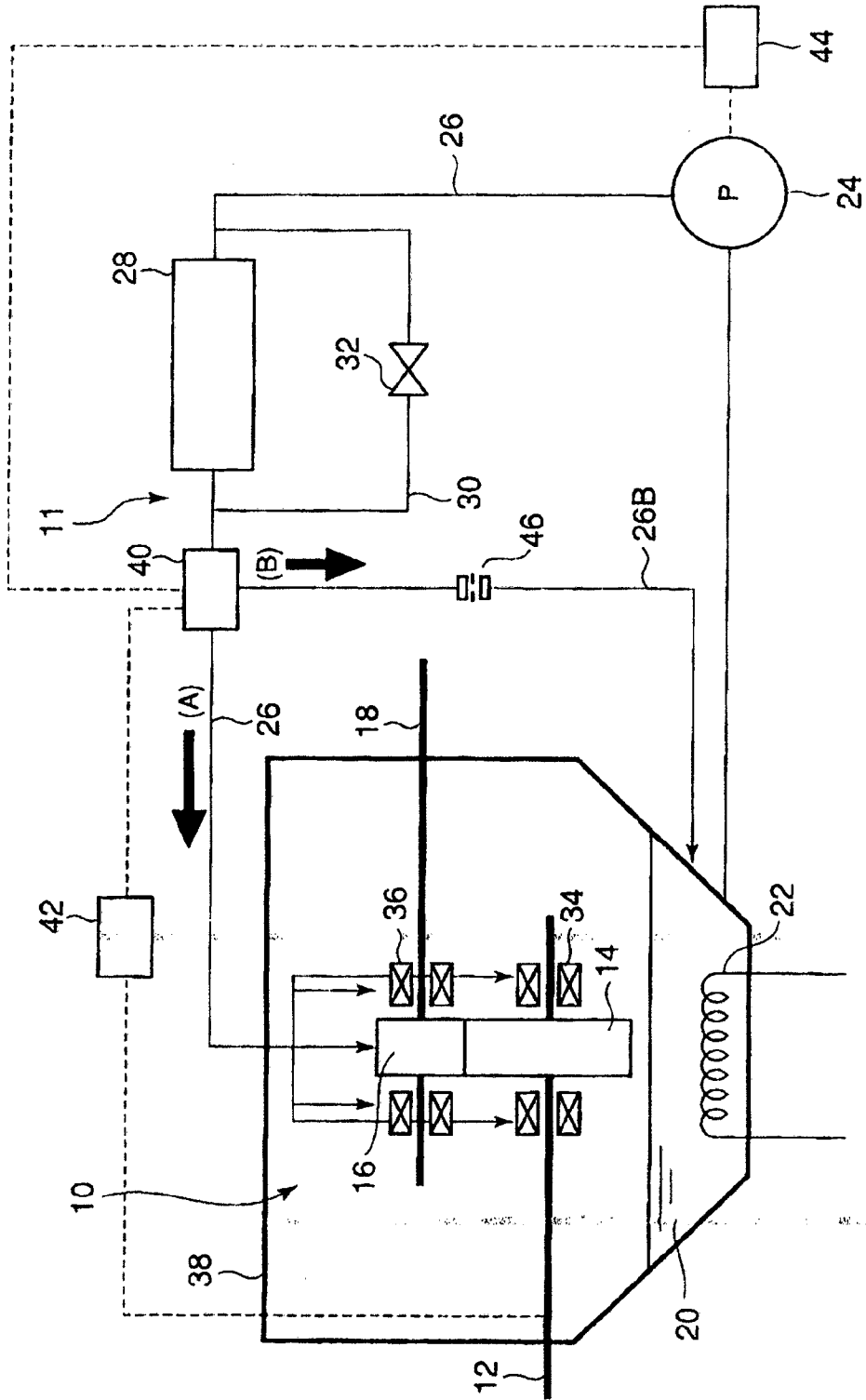


FIG. 2

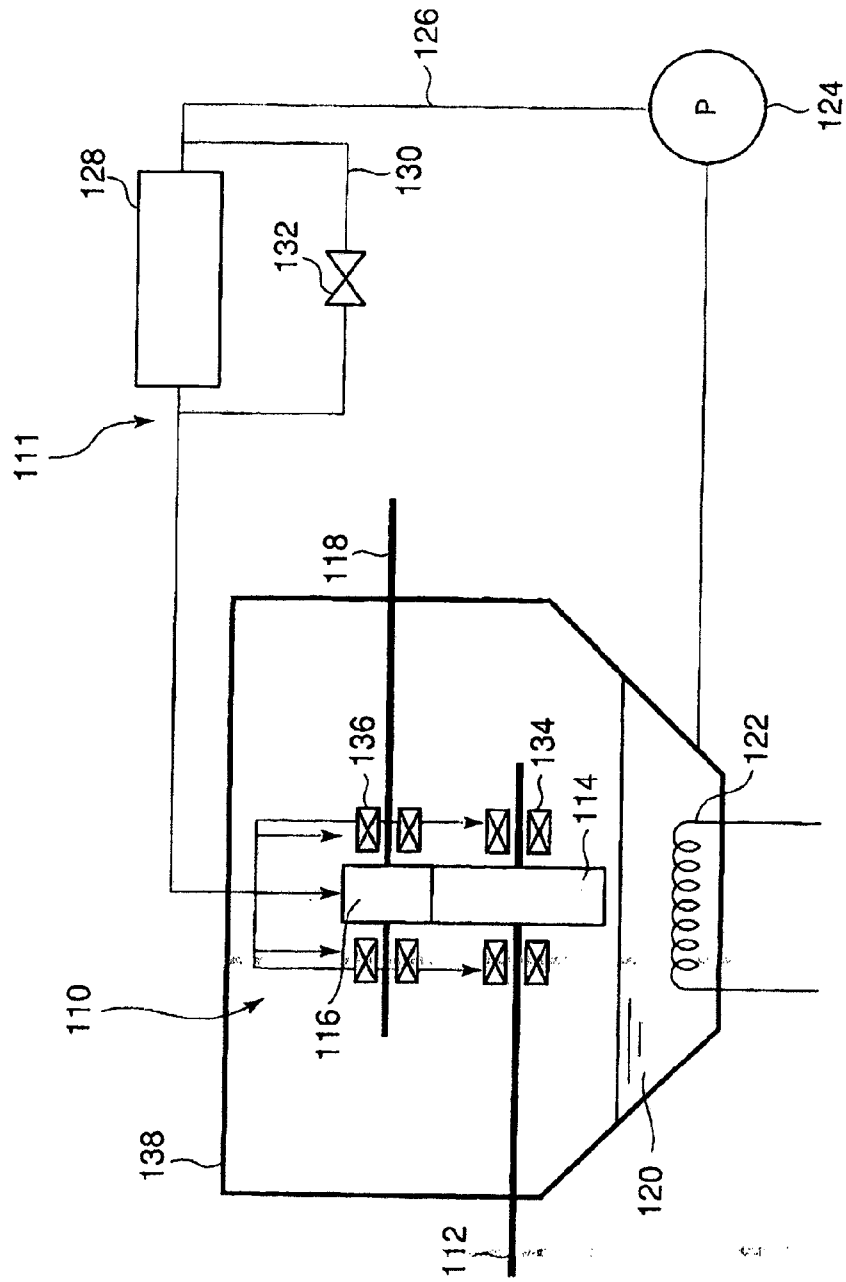


FIG. 3

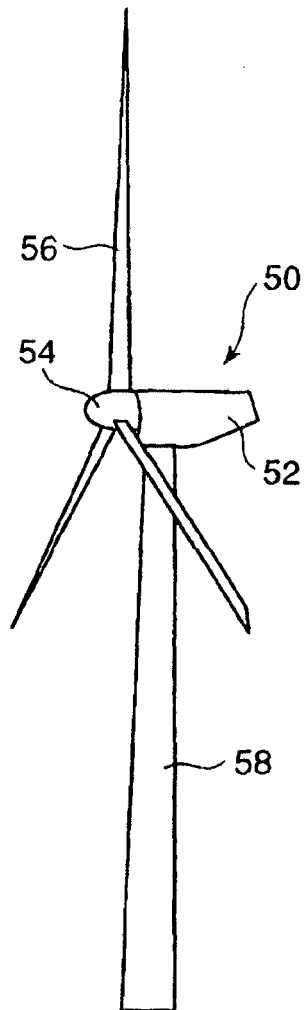


FIG. 4

