

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 082**

51 Int. Cl.:
F03D 11/00 (2006.01)
F16H 57/04 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08168773 .3**
96 Fecha de presentación: **10.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2184487**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.05.2010**

54 Título: **SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE UN AEROGENERADOR.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.12.2011

73 Titular/es:
Alstom Wind, S.L.U.
C/ Roc Boronat, 78
08005 Barcelona, ES

72 Inventor/es:
Román, José Luis y
Castell Martínez, Daniel

74 Agente: **Zea Checa, Bernabé**

ES 2 370 082 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 lubricación de un aerogenerador

La presente invención se refiere a un sistema de lubricación de un aerogenerador.

5 Los aerogeneradores modernos se utilizan normalmente para proporcionar electricidad a la red eléctrica. Los aerogeneradores de este tipo comprenden generalmente un rotor con un buje y una pluralidad de palas. El rotor empieza a girar bajo la influencia del viento en las palas. La rotación del eje del rotor hace mover el rotor del generador directamente ("accionamiento directo") o mediante un multiplicador.

10 En los aerogeneradores que utilizan un multiplicador, un eje de baja velocidad (que normalmente es el eje del rotor) entra en el multiplicador. La rotación del eje de baja velocidad es transformada mediante engranajes adecuados en la rotación de un eje de alta velocidad, el cual hace mover el generador. Se aplica un lubricante (que normalmente es aceite, posiblemente con aditivos) en el multiplicador para reducir la fricción entre los engranajes. Esto mejora la eficiencia y reduce el desgaste de las partes. Una función adicional del lubricante es la de disolver partículas y evitar la corrosión.

15 El lubricante normalmente se calienta debido al calor que se genera por el contacto entre los engranajes del multiplicador. El lubricante por tanto requiere ser refrigerado y normalmente se hace circular por un circuito que comprende un refrigerador o un intercambiador de calor. Se utiliza una bomba para bombear el lubricante que sale del multiplicador a través del refrigerador y de vuelta hacia el multiplicador.

20 En aerogeneradores con accionamiento directo, el eje del rotor acciona directamente el rotor del aerogenerador. La lubricación en este tipo de aerogenerador puede ser necesaria para por ejemplo los rodamientos del eje del rotor. También en este caso generalmente se requiere refrigeración del lubricante.

JP 2007-224879 divulga un sistema de lubricación de un aerogenerador que comprende una bomba, la bomba siendo accionada por una toma de potencia del tren de potencia del aerogenerador.

25 EP 0 093 461 divulga una bomba de aceite lubricante, que está acoplada al eje del rotor mediante un accionamiento por engranaje. La bomba de aceite lubricante proporciona aceite lubricante a través de los conductos de aceite hacia los rodamientos en una cabina. Se proporcionan aletas de refrigeración para enfriar el aceite lubricante en la parte de fuera de la cabina.

30 Otros sistemas de la técnica anterior comprenden típicamente un intercambiador de calor aceite-aire para refrigerar el lubricante. La refrigeración es proporcionada por un ventilador accionado por un motor eléctrico. La bomba para bombear el lubricante a través del circuito hidráulico puede ser accionada por otro motor eléctrico o por un motor hidráulico.

Los motores eléctricos tienen la desventaja de que son grandes y pesados. Además requieren un suministro de electricidad y controles y sistemas de protección adicionales. Los motores accionados hidráulicamente requieren la generación de energía hidráulica en un cargador hidráulico mediante electricidad. En los aerogeneradores modernos y grandes en concreto, los motores necesarios pueden ser grandes y caros.

35 Una alternativa, por lo menos para la bomba que bombea lubricante a través del circuito de lubricación, puede ser utilizar una toma de potencia del multiplicador. Sin embargo, una toma de potencia de ese estilo es relativamente compleja y cara.

Por consiguiente es necesario encontrar un circuito de lubricación del aerogenerador que sea costo-eficiente.

40 El objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de lubricación que cumpla al menos parcialmente con esta necesidad. Este objetivo se logra mediante un sistema según la reivindicación 1. Es decir, con un sistema de lubricación de un aerogenerador que comprende una bomba para bombear lubricante a través de un circuito de lubricación, dicha bomba siendo accionada por una toma de potencia del tren de potencia del aerogenerador, caracterizado por el hecho de que, para bombear el lubricante, dicha bomba acciona al menos un primer motor hidráulico que proporciona potencia mecánica a un primer componente auxiliar del aerogenerador.

45 Distintas partes de un aerogenerador pueden necesitar lubricación, como pueden ser el multiplicador y los rodamientos. El lubricante es bombeado hacia estas partes y desde estas partes a través de un circuito de lubricación y puede refrigerarse en un refrigerador adecuado o en un intercambiador de calor mientras circula por el circuito de lubricación. De acuerdo con la invención, la bomba puede ser accionada por una toma de potencia del tren de potencia del aerogenerador. La misma bomba es utilizada para accionar al menos un primer motor hidráulico que proporciona potencia mecánica a al menos un primer componente auxiliar del aerogenerador. El primer componente auxiliar puede ser cualquier componente que normalmente funciona gracias a un motor eléctrico o hidráulico separado. Algunos ejemplos son el sistema de orientación, el sistema de cambio de paso de las alas, el sistema de refrigeración del lubricante, el sistema de deshielo y los sistemas de iluminación. Utilizar una toma de potencia presenta muchas ventajas en un aerogenerador grande, ya que los sistemas alternativos con un motor específico son costosos y pesados. La invención utiliza de manera ventajosa la toma de potencia para accionar un

55

componente auxiliar adicional y de esa manera hace innecesario otro motor, lo cual hace que el circuito de lubricación sea muy coste-eficiente.

5 En algunas realizaciones, el aerogenerador comprende un multiplicador y dicha toma de potencia es una toma de potencia de dicho multiplicador. En otras realizaciones, el aerogenerador es un aerogenerador de accionamiento directo y la toma de potencia es una toma de potencia del eje del rotor. En ambos tipos de aerogenerador, el sistema de acuerdo con la invención puede ser usado de manera ventajosa y puede proporcionar lubricante a componentes adecuados. Particularmente en el caso de aerogeneradores con un multiplicador, el lubricante puede ser proporcionado al multiplicador.

10 Preferiblemente, dicho primer componente auxiliar del aerogenerador es un sistema de refrigeración de lubricante. De esa manera, se puede prever un control relativamente simple del circuito de lubricación. Cuando el aerogenerador acelera, el lubricante para, por ejemplo, el multiplicador debe bombearse más rápidamente a través del circuito de lubricación y necesita ser más refrigerado. En esta realización sin embargo, ambos sistemas son regulados de manera automática mediante la toma de potencia: a medida que el aerogenerador acelera, la bomba que bombea lubricante y que proporciona potencia al sistema de refrigeración también acelera.

15 De manera opcional en esta realización, el circuito de lubricación comprende un intercambiador de calor líquido-aire para refrigerar el lubricante y dicho motor hidráulico acciona un ventilador para refrigerar el lubricante. Dentro del alcance de la invención, otros sistemas de refrigeración y métodos pueden ser previstos, como por ejemplo intercambiadores de calor líquido-líquido con una bomba de calor adicional. Sin embargo, una solución bien conocida, fiable y relativamente simple es utilizar un intercambiador de calor líquido-aire en el cual un ventilador proporciona aire de refrigeración.

20 Preferiblemente en esta realización, el circuito de lubricación comprende además un bypass de lubricante para circunvalar dicho intercambiador de calor. Aún más preferible es que dicho bypass comprenda una válvula de flujo variable. La cantidad de lubricante que pasa a través del bypass y por el intercambiador de calor (o por el refrigerador) puede ser controlada por una válvula de flujo variable. De manera ventajosa, dicha válvula de flujo variable puede tener un control de temperatura. Cuando la temperatura del lubricante aumenta y se requiere más refrigeración, el flujo por el bypass puede ser restringido por la válvula. Cuando se requiere menos refrigeración, el bypass puede estar más abierto.

25 De manera opcional, dicho primer motor hidráulico que proporciona potencia mecánica a un primer componente auxiliar del aerogenerador está dispuesto en dicho circuito de lubricación. No es necesario prever un circuito separado para el motor hidráulico. El motor puede ser accionado por el mismo aceite que sirve como lubricante. Una ventaja de esta realización es que es relativamente simple.

30 En otras realizaciones, sin embargo, dicho primer motor hidráulico que proporciona potencia mecánica a un primer componente auxiliar del aerogenerador está dispuesto en un circuito separado. Este circuito hidráulico separado puede contener opcionalmente un líquido diferente. El circuito de lubricación según esta realización puede ser un poco más complejo en conjunto. Sin embargo, ofrece la ventaja de que se pueden usar niveles de presión distintos en los dos circuitos separados. La presión que se requiere para bombear lubricante puede ser distinta de la presión que se necesita para accionar un motor hidráulico. En esta realización, dichos niveles de presión pueden separarse y se puede establecer un nivel de presión adecuado en cada uno de los circuitos separados.

35 En algunas realizaciones, la bomba para bombear lubricante acciona además un segundo motor hidráulico que proporciona potencia mecánica a un segundo componente auxiliar del aerogenerador. De esta manera se puede obviar la necesidad de tener un segundo motor eléctrico (o hidráulico). Algunos ejemplos adecuados del primer y segundo componente auxiliar pueden ser por ejemplo el sistema de refrigeración del lubricante y el sistema de orientación o el sistema de refrigeración del lubricante y los sistemas de iluminación. Preferiblemente, en estas realizaciones, el primer y el segundo motor hidráulico están dispuestos en circuitos hidráulicos separados. Por ejemplo, el primer motor hidráulico que acciona el sistema de refrigeración del lubricante está dispuesto en el mismo circuito de lubricación, mientras que un segundo motor que proporciona potencia al sistema de orientación está dispuesto en un circuito hidráulico separado. Obviamente también es posible una disposición al revés.

40 En las realizaciones en las que un único motor hidráulico está previsto y dicho motor está dispuesto en el mismo circuito de lubricación, una bomba de engranaje con una única cabeza puede ser utilizada de manera ventajosa. En todas las disposiciones (un único circuito hidráulico o un circuito hidráulico separado), puede utilizarse una bomba de engranaje de doble cabeza. Las bombas de engranaje tienen la ventaja de que ejercen un control fiable sobre el flujo que producen. Adicionalmente, pueden ser accionadas de manera relativamente simple mediante una toma de potencia de por ejemplo el multiplicador del aerogenerador. Una bomba de engranaje de doble cabeza es capaz de proporcionar dos flujos separados y por lo tanto es muy adecuada cuando existen dos circuitos hidráulicos separados. Si se utiliza un único circuito hidráulico que contenga una rama separada, también resulta adecuada una bomba de engranaje de doble cabeza. Aparte de las bombas de engranaje, también pueden utilizarse otros tipos de bombas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

A continuación se describirán realizaciones particulares de la presente invención mediante ejemplos no limitativos con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

5 La figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de lubricación del multiplicador de un aerogenerador según el estado de la técnica.

La figura 2 muestra una representación esquemática de otro sistema de lubricación del multiplicador de un aerogenerador según otro estado de la técnica.

La figura 3 muestra una representación esquemática de una primera realización de un sistema de lubricación de un aerogenerador según la presente invención.

10 La figura 4 muestra una representación esquemática de una segunda realización de un sistema de lubricación de un aerogenerador según la presente invención.

La figura 5 muestra una representación esquemática de una tercera realización de un sistema de lubricación según la presente invención.

15 La figura 6 muestra una representación esquemática de una cuarta realización de un sistema de lubricación según la presente invención.

La figura 7 muestra una representación esquemática de una quinta realización de un sistema de lubricación según la presente invención.

20 La figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema de lubricación 10 de un multiplicador de un aerogenerador según el estado de la técnica. El tren de potencia del aerogenerador comprende un eje de baja velocidad 2, un multiplicador 1 y un eje de alta velocidad 3. Una toma de potencia 4 del multiplicador 1 acciona una bomba 12. La bomba 12 transporta lubricante desde y hacia el multiplicador 1 a través del circuito de lubricación 11. El lubricante sale del multiplicador por la salida 17 y entra en el multiplicador por la entrada 18. El circuito 11 comprende además un filtro 12 y un intercambiador de calor líquido-aire (o aceite-aire) 14. El aire refrigerado es proporcionado por un ventilador 16, que está accionado por un motor eléctrico separado 15.

25 La figura 2 muestra otro sistema de lubricación del estado de la técnica. Es bastante parecido al sistema mostrado en la figura 1 y los mismos números de referencia indican los mismos componentes. En esta realización, la bomba 12 (que bombea lubricante a través del circuito 11) no es accionada por una toma de potencia del multiplicador. En vez, la bomba 12 es accionada por un motor separado 19. Este motor 19 puede ser un motor eléctrico o un motor hidráulico.

30 La figura 3 muestra una representación esquemática de una primera realización de un sistema de lubricación de un aerogenerador según la presente invención. Una vez más, los mismos componentes han sido indicados utilizando los mismos números de referencia. En esta realización, una toma de potencia 4 del multiplicador 1 acciona una bomba 21 de doble cabeza. La bomba de engranaje 21 de doble cabeza comprende dos secciones de engranaje 21a y 21b. La sección 21a de la bomba de engranaje 21 bombea lubricante a través del circuito 11 que se extiende desde la salida 17 del multiplicador hasta la entrada 18 del multiplicador. El circuito 11 comprende además un filtro 35 13 adecuado y un intercambiador de calor 14.

40 La sección 21b de la bomba de engranaje 21 presuriza y bombea un fluido a través de un circuito separado 20. Este circuito separado 20 puede comprender el mismo fluido que el circuito 11 (el lubricante), pero también puede comprender un fluido distinto. La bomba de engranaje 21 presuriza dicho fluido a un nivel tal que puede accionar el primer motor hidráulico 22, el cual a su vez proporciona potencia al ventilador 16. El ventilador 16 proporciona el flujo de aire refrigerado en el intercambiador de calor 14.

45 El lubricante circula hacia y desde el multiplicador y pasa a través del intercambiador de calor 14, de manera que se refrigera. En la realización mostrada en la figura 3, el circuito 11 comprende además un bypass 24 que permite al lubricante circunvalar el intercambiador de calor. La cantidad de fluido que pasa a través del bypass (y la cantidad de fluido que pasa a través del intercambiador de calor) está regulada por una válvula 23 de flujo variable. Esta válvula está adecuadamente controlada por la temperatura. Si la temperatura del lubricante sube, se requiere más refrigeración. La válvula 23 por lo tanto debe asumir una posición más cerrada de manera que restrinja el flujo a través del bypass y permita mayor flujo a través del intercambiador de calor.

50 El aerogenerador según la invención no requiere un motor eléctrico separado para proporcionar un ventilador de refrigeración. Tampoco requiere un motor para bombear lubricante a través del circuito. La potencia para sustituir a ambos motores es proporcionada por una toma de potencia del multiplicador. Otra ventaja de la invención es que la circulación del lubricante y la refrigeración son, hasta cierto punto, controladas automáticamente mediante la toma de potencia 4. Si la velocidad del aerogenerador es más alta, se requiere un bombeo de lubricante más rápido a través del circuito y adicionalmente el lubricante requiere más refrigeración. Dado que la bomba 21 es accionada por

la toma de potencia 4, que gira más rápidamente cuando lo hace el aerogenerador, se proporciona más potencia de forma automática para bombear lubricante y para accionar el ventilador de refrigeración 16.

Una ventaja específica de la realización mostrada en la figura 3 es que los niveles de presión de los dos circuitos hidráulicos (circuito de lubricación 11 y circuito 20) pueden ser regulados de manera separada. La presión que se requiere para bombear el lubricante a través del circuito 11 será generalmente más baja que la presión que se requiere para accionar el motor 22. Gracias a la configuración de la bomba de engranaje 21 de doble cabeza y el circuito separado 20, se pueden proporcionar niveles de presión adecuados a ambos circuitos.

La figura 4 muestra otra realización del circuito hidráulico según la presente invención. Los mismos elementos mostrados en la figura 3 están indicados mediante los mismos números de referencia. También en esta realización mostrada se proporciona lubricante al multiplicador 1. Una diferencia entre las dos realizaciones es que el motor hidráulico 22 que acciona el ventilador 16 está incorporado en el mismo circuito 11 para circular el lubricante desde y hacia el multiplicador. El circuito 11 está dividido en una rama 11a y una rama 11b. La rama 11a hace circular el lubricante por el intercambiador de calor 14 (o el bypass 24). La rama 11b hace circular el lubricante hacia el primer motor hidráulico 22 para accionar el ventilador 16, lo cual proporciona aire refrigerado. El fluido hidráulico que acciona el motor 22 es por lo tanto el mismo lubricante que proporciona lubricación al multiplicador. Aunque no se muestra en la figura 4, un filtro adicional puede estar dispuesto en la rama 11b. Una ventaja de esta realización es que no se necesita fluido hidráulico adicional.

La figura 5 muestra una realización más de un circuito hidráulico según la presente invención. Los mismos componentes están indicados mediante los mismos números de referencia. Igual que en la realización mostrada en la figura 4, el motor hidráulico 22 que refrigera el lubricante mediante el ventilador 16 está dispuesto en el mismo circuito hidráulico 11 que circula lubricante desde y hacia el multiplicador 1. Sin embargo, en esta realización una bomba de engranaje 21 con una única cabeza es utilizada para bombear el lubricante y simultáneamente accionar el primer motor 22. El circuito 11 no está dividido en dos ramas separadas, lo cual hace que esta realización sea relativamente simple.

La realización de la invención que se muestra en la figura 6 muestra como la potencia mecánica de la bomba 21 puede ser utilizada para accionar un ventilador de refrigeración 16 y un sistema auxiliar adicional 27.

Se utiliza una bomba de engranaje doble 21. Una sección 21a de la bomba es utilizada para bombear lubricante desde y hacia el multiplicador a través del circuito 11. El primer motor hidráulico 22 que acciona el ventilador 16 está dispuesto en el mismo circuito. Igual que en las realizaciones anteriores, el lubricante pasa a través del intercambiador de calor 14, donde es refrigerado por el aire de refrigeración producido por el ventilador 16. Igual que en las realizaciones anteriores, se proporciona un circuito de bypass 24 para circunvalar el intercambiador de calor.

La otra sección 21b bombea fluido hidráulico a través del circuito adicional 20, en el que está dispuesto el segundo motor hidráulico 25. El motor hidráulico 25 acciona otro sistema auxiliar 27. Este sistema auxiliar puede ser el sistema de orientación, el sistema de deshielo, el sistema de iluminación, el sistema de cambio de pase de las alas, etc. Los sistemas auxiliares preferidos son sistemas que sólo se utilizan cuando el aerogenerador está girando, porque sólo entonces la toma de potencia 4 proporciona potencia. Sin embargo, utilizar la potencia para otros sistemas, como por ejemplo el sistema de orientación, puede ser ventajoso. El sistema de orientación es utilizado para orientar el rotor del aerogenerador en la dirección predominante del viento. Sin embargo el sistema de orientación no ha de utilizarse únicamente cuando el aerogenerador está operativo. Si el aerogenerador ha estado parado y en el momento de arranque no está orientado en la dirección correcta, el sistema de orientación es utilizado para orientar el rotor. En ese momento, sin embargo, no hay potencia disponible de la toma de potencia. Una solución es proporcionar una fuente de alimentación adicional para estas situaciones. Comparado con sistemas de la técnica anterior, esta fuente de alimentación para el sistema de orientación puede ser más pequeña (y por lo tanto más ligera y menos cara), dado que sólo se requiere que proporcione potencia en momentos específicos, en lugar de continuamente.

La figura 7 muestra una realización más, similar a la mostrada en la figura 6. Una diferencia es que el primer motor 22 que acciona el ventilador 16 no está dispuesto en el circuito de lubricación 11, sino en un circuito hidráulico adicional 20. Un segundo motor 25 que acciona un segundo sistema auxiliar 27 está dispuesto en el circuito de lubricación 21.

Otra pequeña diferencia es que en esta realización no está provisto un circuito de bypass adicional para circunvalar el intercambiador de calor 14. Dentro del alcance de esta invención, un circuito de bypass de este tipo está previsto opcionalmente en todas las realizaciones mostradas. Por un lado, semejante bypass permite un control más preciso de la temperatura del lubricante. Por otro lado, el no disponer un circuito de bypass simplifica el circuito.

El motor hidráulico 22 mostrado en todas las realizaciones de la invención puede ser un motor hidráulico de desplazamiento positivo o un motor hidráulico rotodinámico. La elección de uno de estos dos tipos puede basarse en varios parámetros, como por ejemplo el caudal, la presión operacional y la viscosidad del fluido utilizado.

Las realizaciones mostradas anteriormente son meras ilustraciones del principio de la invención. Otras realizaciones y configuraciones se pueden elaborar sin alejarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En particular, las siguientes opciones están dentro del alcance de la presente invención: aunque no esté mostrado en las figuras, la presente invención puede aplicarse también en los llamados aerogenerador de accionamiento directo, en los que el eje del rotor puede accionar el generador directamente (sin interacción con el multiplicador). En este tipo de aerogeneradores, puede disponerse una toma de potencia del eje del rotor.

- 5 Aunque no esté mostrado en las figuras, también se puede proporcionar lubricación a otros componentes aparte del multiplicador, como por ejemplo a los rodamientos.

Aunque la bomba para bombear lubricante descrita en todas las realizaciones es una bomba de engranaje, otros tipos de bombas (de desplazamiento positivo o bombas rotodinámicas), como por ejemplo una bomba de pistón, una bomba rotativa, una bomba centrífuga o bomba de flujo axial, pueden utilizarse.

- 10 Y aunque en todas las realizaciones de las figuras 3 – 7, la bomba para bombear lubricante acciona un motor hidráulico que por lo menos proporciona potencia mecánica al sistema de refrigeración del lubricante, eso no tiene porque ser así. Dentro del alcance de la presente invención, es posible que se accione un único sistema auxiliar (por ejemplo el sistema de deshielo, el sistema de orientación), y que el sistema de refrigeración del lubricante no esté accionado por la bomba que bombea el lubricante. Dentro del alcance de la presente invención, otros tipos de
15 intercambiador de calor y/o sistemas de refrigeración que los mostrados en las realizaciones de las figuras 3 – 7 pueden ser utilizados.

- En todas las realizaciones de las figuras 3 – 7, un único filtro está dispuesto en el circuito de lubricación. Diferentes disposiciones de filtraje pueden utilizarse dentro del alcance de la presente invención. El experto en la materia será capaz de determinar, si se necesita un filtro, cuántos filtros se necesitan y qué tipo de filtro puede ser utilizado y en
20 qué parte del circuito estarían dispuestos más adecuadamente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de lubricación (10) de un aerogenerador que comprende una bomba (21) para bombear lubricante a través de un circuito de lubricación (11), dicha bomba (21) siendo accionada por una toma de potencia (4) del tren de potencia del aerogenerador, caracterizado por el hecho de que, para bombear lubricante, dicha bomba (21) acciona al menos un primer motor hidráulico (22) que proporciona potencia mecánica a un primer componente auxiliar del aerogenerador.
2. Sistema de lubricación de un aerogenerador según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el aerogenerador comprende un multiplicador (1) y dicha toma de potencia es una toma de potencia de dicho multiplicador (1).
- 10 3. Sistema de lubricación de un aerogenerador según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que el circuito de lubricación proporciona lubricante al multiplicador (1).
4. Sistema de lubricación de un aerogenerador según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el aerogenerador es un aerogenerador de accionamiento directo y la toma de potencia es una toma de potencia del eje del rotor.
- 15 5. Sistema de lubricación de un aerogenerador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que dicho primer componente auxiliar del aerogenerador es un sistema de refrigeración (16) de lubricante.
6. Sistema de lubricación de un aerogenerador según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el circuito de lubricación (11) comprende un intercambiador de calor líquido-aire (14) para refrigerar el lubricante y dicho motor hidráulico (22) acciona un ventilador (16) para refrigerar el lubricante.
- 20 7. Sistema de lubricación de un aerogenerador según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado por el hecho de que el circuito de lubricación (11) comprende además un bypass (24) para circunvalar el lubricante alrededor de dicho intercambiador de calor (14).
8. Sistema de lubricación de un aerogenerador según la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que el bypass (24) comprende una válvula de flujo variable (23).
- 25 9. Sistema de lubricación de un aerogenerador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que dicho primer motor hidráulico (22) que proporciona potencia mecánica a un primer componente auxiliar del aerogenerador está dispuesto en dicho circuito de lubricación (11).
10. Sistema de lubricación de un aerogenerador según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 8, caracterizado por el hecho de que dicho primer motor hidráulico que proporciona potencia mecánica a un primer componente auxiliar del aerogenerador está dispuesto en un circuito separado (20).
- 30 11. Sistema de lubricación de un aerogenerador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que dicha bomba (21) que bombea lubricante acciona además un segundo motor hidráulico (25) que proporciona potencia mecánica a un segundo componente auxiliar (27) del aerogenerador.
- 35 12. Sistema de lubricación de un aerogenerador según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que uno de los nombrados primer y segundo motor hidráulico está dispuesto en dicho circuito de lubricación (11), mientras que el otro de dichos motores hidráulicos está dispuesto en un circuito separado (20).
13. Sistema de lubricación de un aerogenerador según cualquier de las reivindicaciones 1 – 9, caracterizado por el hecho de que dicha bomba (21) para bombear lubricante es una bomba de engranaje de cabeza única.
- 40 14. Sistema de lubricación según cualquiera de las reivindicaciones 1 – 12, caracterizado por el hecho de que dicha bomba (21) que bombea lubricante es una bomba de engranaje de doble cabeza.
15. Sistema de lubricación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por el hecho de que el primer y/o el segundo motor hidráulico son motores de desplazamiento positivo o motores rotodinámicos.

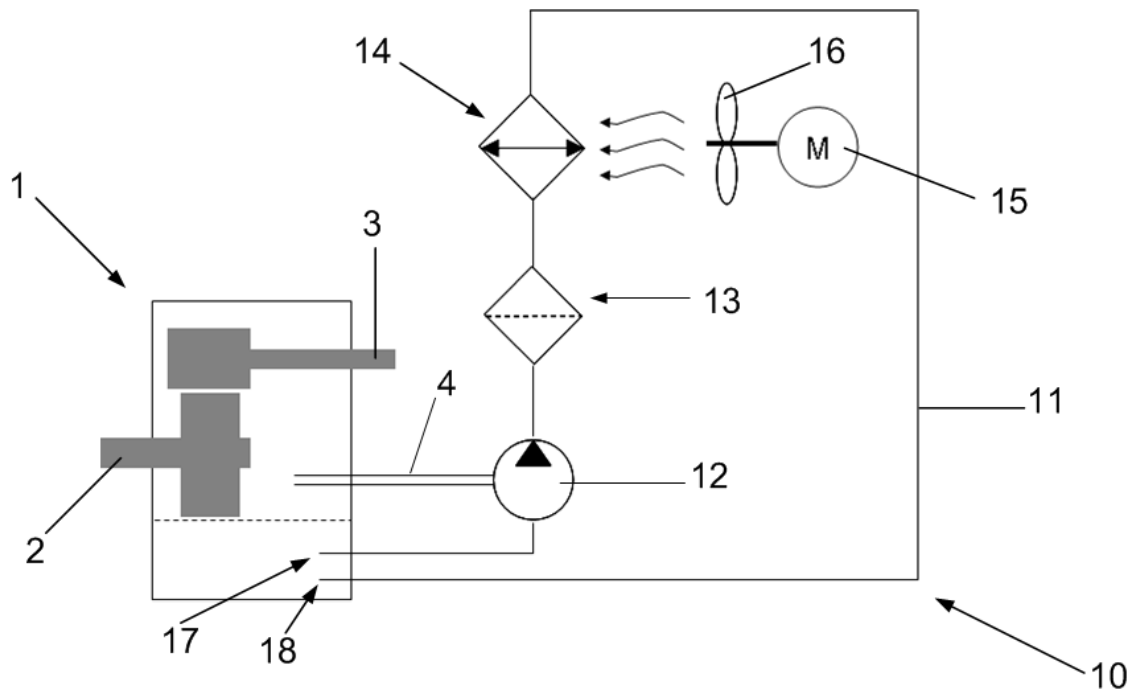


Figura 1

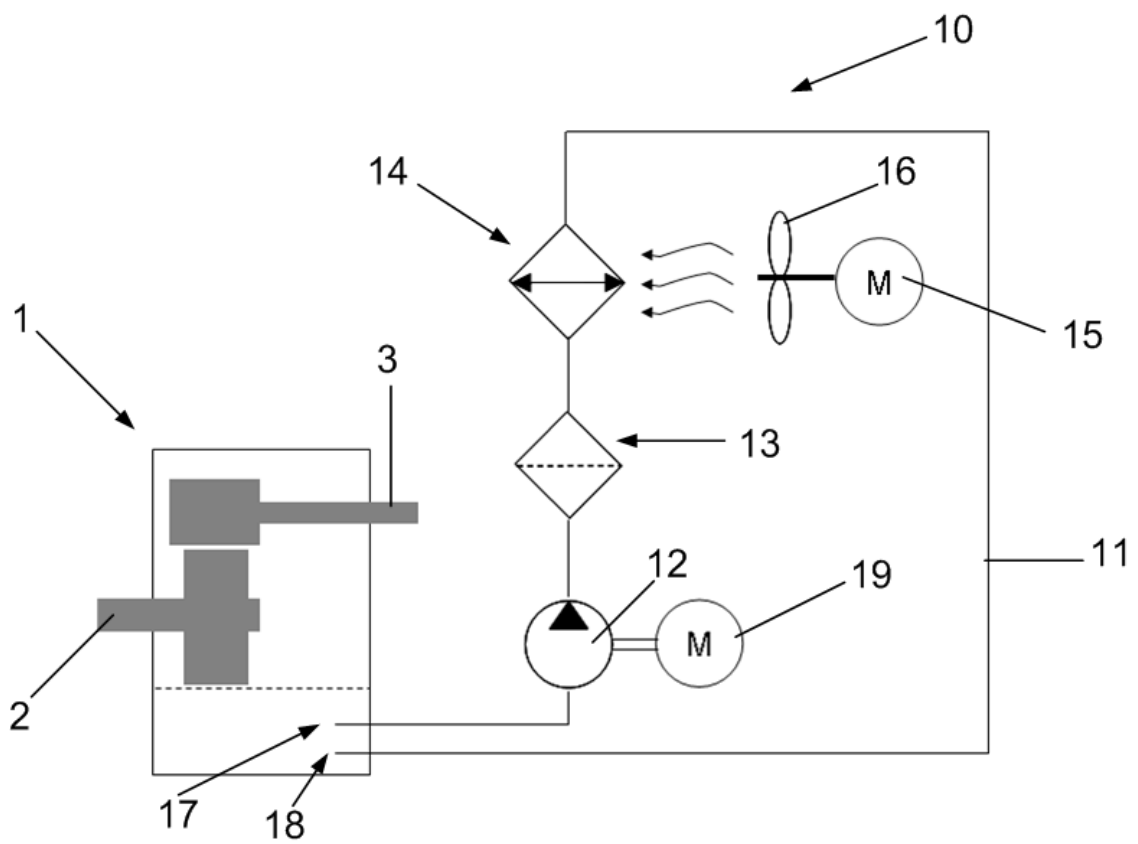


Figura 2

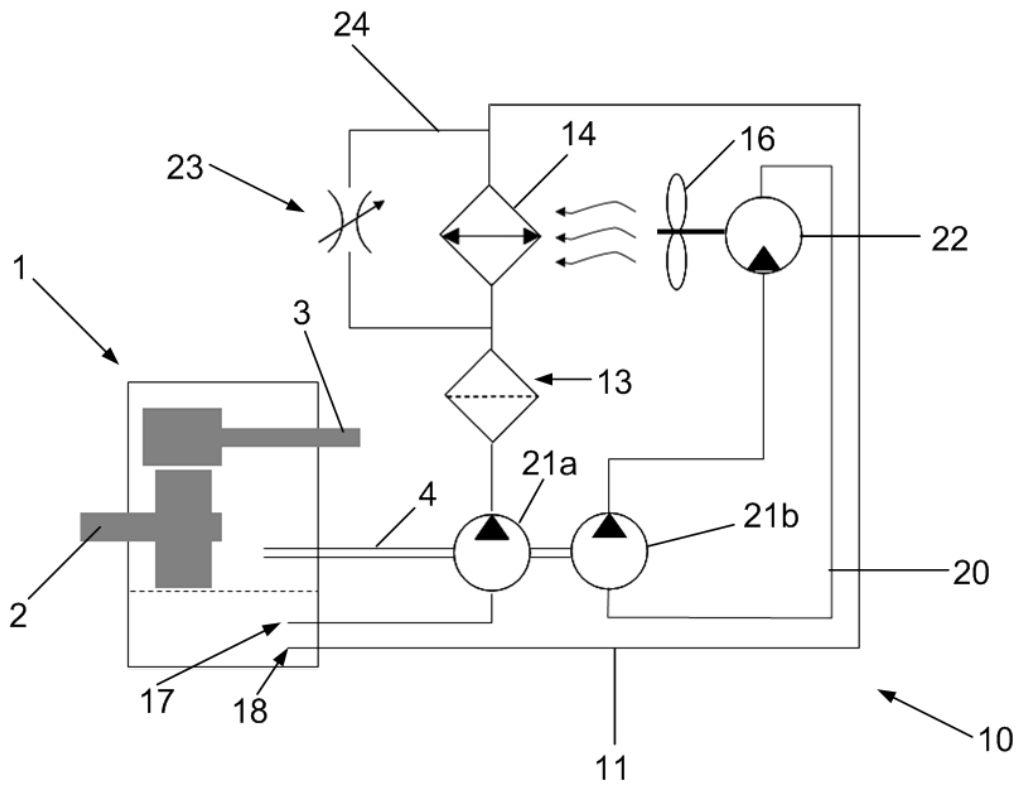


Figura 3

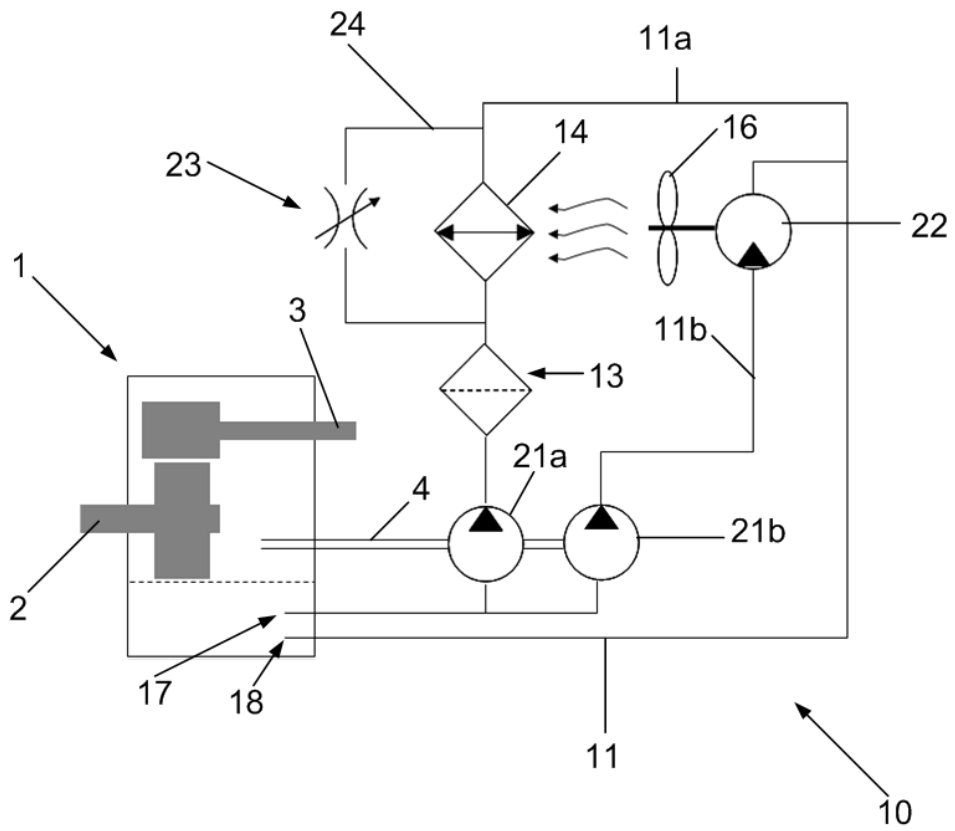


Figura 4

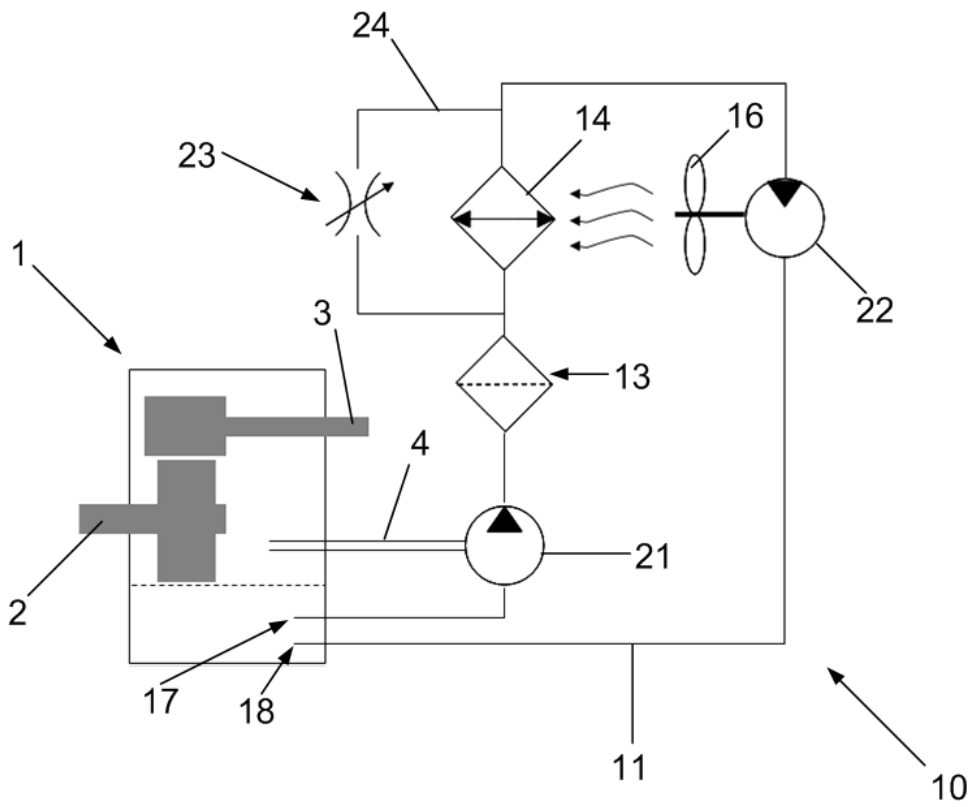


Figura 5

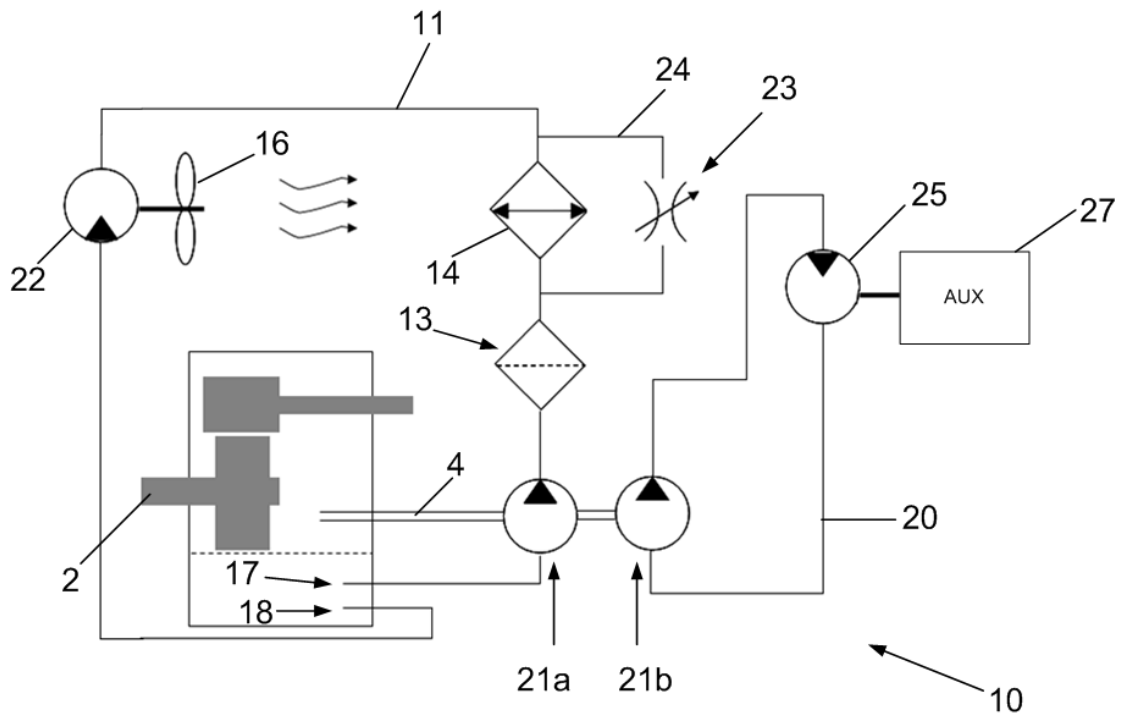


Figura 6

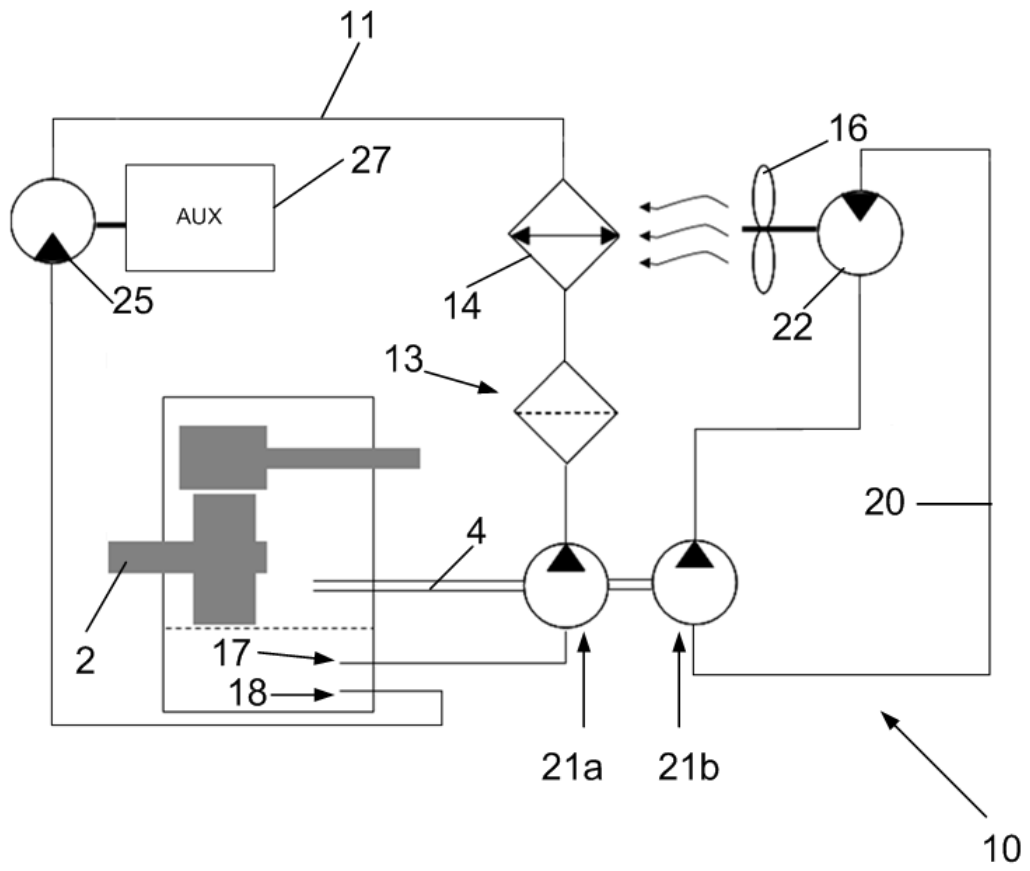


Figura 7

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.

Documentos de patentes citados en la descripción

- JP 2007-224879
- EP 0 093 461