

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 336**

51 Int. Cl.:
F03D 9/02 (2006.01)
F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10155655 .3**
96 Fecha de presentación: **05.03.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2365216**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.09.2011**

54 Título: **Turbina eólica con sistema de distribución de medio líquido**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.10.2012

73 Titular/es:
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es:
BECKER, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:
ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 389 336 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).

DESCRIPCION

Turbina eólica con sistema de distribución de medio líquido

5 La invención describe una turbina eólica que comprende una torre, una góndola, un árbol principal, un buje con palas y un sistema de distribución de medio líquido para el transporte de medio líquido en la turbina eólica. La invención describe además un método para transportar medio líquido en una turbina eólica y un uso de un sistema de distribución de medio líquido en una turbina eólica.

10 Pueden transportarse medios líquidos en una turbina eólica por varias razones. Por ejemplo, un medio líquido puede ser parte de un sistema de calentamiento para la turbina eólica o para otras partes de la turbina eólica.

15 El documento US 7.168.251 da a conocer una turbina de energía eólica con una unidad que va a enfriarse mediante un medio de enfriamiento (gas o líquido) que fluye en un circuito de enfriamiento desde dicha unidad hasta un intercambiador de calor. La unidad que va a enfriarse está dispuesta en la torre o en la góndola de la turbina de energía eólica. El intercambiador de calor se sitúa fuera de la torre o la góndola y está configurado para enfriarse mediante aire ambiental. En una realización, los componentes de enfriamiento se usan en un circuito de enfriamiento de circuito cerrado con un medio de enfriamiento líquido, por ejemplo agua. Una bomba o elemento similar se dispone también en el circuito de enfriamiento.

20 El documento US 6.520.737 da a conocer una turbina eólica marina, en la que una transmisión de potencia en una góndola se enfría por medio de un líquido conducido a la góndola desde una torre sobre la que la góndola está dispuesta de manera pivotante alrededor de un eje de guiñada vertical. Se muestra un dispositivo para formar uno o más pasos para el líquido entre la góndola y la torre durante la mayoría de las posiciones de guiñada de la góndola.

25 Con respecto a otros líquidos, en particular cualquier medio líquido requerido en el buje, por ejemplo aceite de lubricación para su uso en apoyos o sistemas hidráulicos, líquidos para descongelar palas, etc., en la técnica anterior tales medios líquidos se transportan sólo de manera intermitente en lotes. Un medio líquido se almacena en primer lugar en un contenedor o recipiente de transporte, se eleva al interior de la góndola mediante grúas o elevadores y se distribuye manualmente en la misma por el personal de mantenimiento. Obviamente, una distribución manual de este tipo de los medios líquidos requiere mucho tiempo y es cara.

30 Por tanto, es un objeto de la invención proporcionar una turbina eólica con un sistema mejorado para el transporte de medios líquidos y por consiguiente proporcionar un método mejorado para transportar medios líquidos en una turbina eólica.

35 El objeto de la invención se consigue mediante una turbina eólica según la reivindicación 1, mediante un método para transportar medio líquido en una turbina eólica según la reivindicación 13 y mediante un uso de un sistema de distribución de medio líquido según la reivindicación 15.

40 Una turbina eólica según la invención comprende un sistema de distribución de medio líquido con

un primer subsistema de distribución situado en la torre;

45 un segundo subsistema de distribución situado en la góndola;

un tercer subsistema de distribución situado en el buje;

50 una interconexión torre-góndola que conecta el primer subsistema de distribución al segundo subsistema de distribución, y una interconexión góndola-buje que conecta el segundo subsistema de distribución al tercer subsistema de distribución.

55 La disposición favorable del sistema de distribución de medio líquido permite un transporte de un medio líquido a ubicaciones deseadas que pueden situarse en cualquier lugar en la turbina eólica. La disposición de los subsistemas de distribución primero, segundo y tercero, junto con la interconexión torre-góndola y la interconexión góndola-buje, permiten una distribución eficaz de los medios líquidos, cumpliendo también los requisitos de una distribución a través de las dos interconexiones giratorias principales (torre-góndola y góndola-buje) en una turbina eólica al buje. En comparación con las soluciones de la técnica anterior, pueden suministrarse de manera continua medios líquidos a cualquier parte de la turbina eólica, en vez de sólo de manera intermitente. El medio líquido se proporciona de una manera cómoda dónde, cuándo y cómo se necesita. Como consecuencia favorable, pueden minimizarse los periodos de inactividad de la turbina eólica para realizar trabajos de mantenimiento regulares. Las tareas de mantenimiento se simplifican y aceleran. Por tanto, por medio del sistema de distribución de medio líquido, es posible un flujo continuo de medio líquido, que ventajosamente permite, a pesar de una tasa de mantenimiento reducida drásticamente con respecto a turbinas eólicas comunes, un funcionamiento continuo y sustancialmente sin fallos de la turbina eólica según la invención. En otras palabras, la rentabilidad de una turbina eólica con el sistema de distribución de líquido según la invención puede mejorarse ventajosamente en una medida considerable.

A continuación en el presente documento, por motivos de claridad, la expresión “que conecta” con respecto al sistema de distribución de líquido significa un acoplamiento funcional de diversos artículos, acoplamiento que permite un flujo de medio líquido dentro de la turbina eólica.

5 Realizaciones y características particularmente ventajosas de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes, tal como se da a conocer a continuación en el presente documento. Las características de las diversas realizaciones descritas pueden combinarse según sea apropiado.

10 Una realización preferida de la turbina eólica según la invención está caracterizada porque los subsistemas de distribución primero, segundo y tercero comprenden cada uno una tubería y opcionalmente al menos uno de los siguientes artículos: una bomba, un depósito, una válvula para regular el flujo del medio líquido, un intercambiador de calor para calentar y/o enfriar el medio líquido. Esto permite numerosas maneras de las que puede transportarse, almacenarse, accederse a y regularse el medio líquido en su flujo por toda la turbina eólica entera o a través de partes de la misma. Los artículos mencionados pueden disponerse selectivamente en ubicaciones deseadas en la torre y/o en la góndola y/o en el buje. Por tanto, es posible una adaptación individual del sistema de distribución de medio líquido a requisitos reales de los medios líquidos en la turbina eólica.

20 La interconexión torre-góndola puede realizarse de manera similar al sistema de fluido de enfriamiento en el documento US 6.520.737. Sin embargo, para permitir un desvío de la góndola con respecto a la torre, las conexiones eléctricas desde componentes en la góndola hasta la torre se realiza a menudo a través de cables que tienen una longitud adecuada de modo que la góndola pueda girar, accionada por motor o por el viento entrante, varias veces alrededor del eje de guiñada. En una posición inicial de la góndola, los cables muestran una combadura y el cable se enrolla adicionalmente en cada vuelta de la góndola hasta que el cable es demasiado corto para permitir una vuelta adicional. A continuación, la góndola vuelve a la posición inicial usando un motor accionado mediante una unidad de control apropiada. En una realización más económica, y por tanto preferida, de la invención la interconexión torre-góndola del sistema de distribución de medio líquido de la turbina eólica comprende una manguera flexible con una combadura, en la que una cantidad de la combadura está dimensionada según una longitud de al menos un cable eléctrico que discurre desde la torre al interior de la góndola. De esta manera, el enrollamiento y desenrollamiento de la manguera flexible puede sincronizarse ventajosamente con un enrollamiento y desenrollamiento del cable eléctrico.

35 La interconexión góndola-buje comprende ventajosamente al menos un canal en el árbol principal que se extiende esencialmente a lo largo del árbol principal y una primera subinterconexión que conecta el segundo subsistema de distribución al canal. Por tanto, se soporta un flujo continuo del medio líquido al interior del árbol principal. Por medio del canal en el árbol principal, el medio líquido puede transportarse además a través de la turbina eólica hacia el buje.

40 En una realización preferida adicional, la primera subinterconexión comprende al menos un primer conducto que se extiende radialmente desde una pared exterior del árbol principal hasta el canal y un alojamiento que encierra el árbol principal de manera anular en una posición de emersión del primer conducto en la que el primer conducto corta a la pared exterior del árbol principal. El alojamiento se sella contra el árbol principal y comprende un sistema de canal a través del que el medio líquido desde la tubería del segundo subsistema de distribución al interior del primer conducto durante el funcionamiento del sistema de distribución de líquido. Por ejemplo, el sistema de canal en el alojamiento puede comprender una ranura anular en la pared interna del alojamiento en la posición de emersión del conducto en el árbol principal y una perforación que discurre radialmente desde la ranura hasta una unión en la que puede conectarse una tubería del segundo subsistema de distribución. Alternativa o adicionalmente el árbol también puede comprender una ranura anular en su lado exterior en la posición de emersión del conducto en el árbol principal. Los sellos entre el alojamiento y el árbol principal pueden estar a cualquier lado de la ranura a lo largo de una dirección axial del árbol principal. Por tanto, se permite una transferencia eficaz y segura del medio líquido desde la tubería del segundo subsistema de distribución al interior del canal. Preferiblemente, el alojamiento de la primera subinterconexión se sella al árbol principal giratorio por medio de varios sellos laberínticos. Usando este tipo fiable de sello convencional, se minimiza cualquier pérdida o desbordamiento de medio líquido en una intersección entre el alojamiento no giratorio y el árbol principal giratorio en la medida de lo posible. En una realización preferida, el árbol principal es hueco junto a su eje longitudinal y el canal en el árbol principal es una tubería o un tubo. De esta manera, un elemento de guiado cómodo en forma de tubo o tubería para el medio líquido puede realizarse dentro del árbol principal y puede reemplazarse o renovarse fácilmente. Además, evitando un contacto físico entre el árbol principal y el medio líquido, puede evitarse de esta manera un posible contacto dañino (por ejemplo químico) entre el medio líquido y un material del árbol principal.

60 La primera subinterconexión comprende ventajosamente varios primeros conductos así como varios canales. Por consiguiente, el alojamiento puede comprender también varias perforaciones y el alojamiento y/o el árbol principal puede comprender varias ranuras en las posiciones de emersión del conducto, cada una sellada contra la otra. De esta manera, pueden transportarse diferentes tipos de medios líquidos con diferentes propiedades al interior del árbol principal y hacia adelante hacia el buje. Por consiguiente, se facilita una diversificación adicional del sistema de distribución de medio líquido. Además, se hace posible de esta manera una tasa de flujo volumétrico mejorada del

medio líquido a través del árbol principal.

Los canales en el árbol principal, en particular cuando se realizan en forma de tuberías o tubos, pueden extenderse al interior del buje para construir al menos parte del tercer subsistema de distribución en el buje. Sin embargo, la interconexión góndola-buje puede comprender además una segunda subinterconexión que conecta el canal en el árbol principal al tercer subsistema de distribución a través de uniones apropiadas.

Preferiblemente, la segunda subinterconexión comprende al menos un segundo conducto dispuesto en el buje, estando conectado el segundo conducto al canal en el árbol principal. Se proporciona de esta manera una extensión sencilla para el medio líquido desde el canal en el árbol principal al interior del buje. El segundo conducto puede dimensionarse por separado de manera cuantitativa y cualitativa, por ejemplo en cuanto a un número de segundos conductos o un diámetro físico del segundo conducto, que debe corresponder a un diámetro físico del canal en el árbol principal. Una orientación esencialmente coaxial preferida del segundo conducto con respecto al canal en el árbol principal permite una fácil fabricación del segundo conducto, por ejemplo en un proceso de fresado normalizado.

Una realización preferida adicional de la turbina eólica según la invención está caracterizada porque se proporciona una interconexión buje-pala en el buje, interconexión buje-pala que conecta el tercer subsistema de distribución a un cuarto subsistema de distribución que está situado en al menos una de las palas. De esta manera, se permite una extensión adicional del flujo del medio líquido al interior de al menos una de las palas, por ejemplo para proporcionar a un sistema de descongelación en las palas un líquido de descongelación. Ni que decir tiene que, dependiendo de requisitos específicos, el cuarto subsistema de distribución puede disponerse en sólo una o más de las palas de la turbina eólica. El cuarto subsistema de distribución comprende una tubería y opcionalmente al menos uno de los siguientes artículos: una bomba, un depósito, una válvula para acceder al medio líquido, una abertura de salida para el medio líquido. Por tanto, como ya se ha descrito para el primer, el segundo y el tercer subsistema de distribución, se facilita un diseño diversificado útil del cuarto subsistema de distribución.

Otros objetos y características de la invención resultarán evidentes a partir de la descripción detallada siguiente considerada junto con los dibujos adjuntos. Sin embargo, debe entenderse que los dibujos están diseñados únicamente con fines ilustrativos y no como una definición de limitaciones de la invención.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una realización de una turbina eólica según la invención; y

la figura 2 muestra en mayor detalle una representación esquemática de una interconexión góndola-buje en una turbina eólica según la figura 1.

En los dibujos, los números de referencia idénticos se refieren a objetos idénticos en todo. Los objetos en los dibujos no están necesariamente dibujados a escala.

La figura 1 muestra una realización de una turbina eólica según la presente invención. La turbina 100 eólica comprende una torre 1, una góndola 3 que puede girar soportada por la torre 1, y un buje 4 que puede girar soportado por la góndola 3. Las palas 5 se disponen sobre y se fijan al buje 4. Los elementos mencionados son elementos convencionales de una turbina 100 eólica y como tal, por tanto no se ilustrarán con más detalle a continuación en el presente documento. Además, la invención no se centra en un funcionamiento normal de la turbina 100 eólica y por tanto tampoco se describirá con detalle a continuación en el presente documento. Sólo aquellos artículos, elementos y sistemas que son relevantes para la invención se aclararán en la siguiente descripción.

Dentro o fuera (no mostrado) de la torre 1 está una fuente 2, 2a de líquido. Aunque explícitamente se muestran dos fuentes 2, 2a en la figura 1, es posible que sólo se disponga de una o de más de dos fuentes 2, 2a en el contexto de la invención. El término "fuente" se usa genéricamente en el contexto de esta solicitud, es decir un punto desde el que se alimenta líquido al interior del sistema de distribución de líquido de la turbina 100 eólica. El término "medio líquido" en el contexto de esta solicitud es preferiblemente cualquier medio líquido que, por ejemplo, puede usarse para lubricar y/o calentar y/o descongelar cualquier parte de la turbina 100 eólica. Opcionalmente, el medio líquido también podría usarse con fines de enfriamiento. Opcionalmente además, el medio líquido también podría ser un fluido hidráulico usado para un ajuste mecánico de diferentes artículos de la turbina 100 eólica, por ejemplo para un ajuste de un ángulo de aproximación de las palas 5. Por supuesto, también se pretende que cualquier medio líquido que no se haya mencionado explícitamente anteriormente que sea apropiado para su uso en una turbina 100 eólica se encuentre dentro del alcance de la invención.

Como ejemplo, en los diagramas el tipo de medio líquido en la fuente 2a es diferente de un tipo de medio líquido en la fuente 2. Por tanto, ventajosamente, el sistema de distribución de medios líquidos puede hacerse funcionar con diferentes medios líquidos para cumplir los requisitos que sólo pueden realizarse con tipos diferentes de medios líquidos. A modo de ilustración, el medio líquido en la fuente 2 es, por ejemplo, fluido de lubricación para engrasar cualquier artículo. A diferencia de esto, el medio líquido en la fuente 2a es, por ejemplo, un medio líquido para la descongelación de las palas 5 de la turbina 100 eólica.

Las tuberías 11, 11a, 11', 11a', 11'', 11a'', 11''', 11a''' se proporcionan en la torre 1, en la góndola 3, en el buje 4 y en las palas 5 como elementos de guiado básicos para transportar el medio líquido dentro de toda la turbina 100 eólica de una manera bien definida. Además, se proporcionan varios elementos convencionales adicionales en el contexto de la invención, para realizar diferentes propósitos específicos de elemento.

Un primer subsistema 10 de distribución está dispuesto en la torre 1 y comprende en este caso dos tuberías 11, 11a a través de las que el medio líquido se transporta desde las fuentes 2, 2a. Además, el primer subsistema 10 de distribución comprende opcionalmente, y sólo si se requiere, uno o más artículos adicionales. Como ejemplo, se proporcionan bombas 13, 13a para bombear el medio líquido a ubicaciones de bombeo definidas en la turbina 100 eólica. El número de bombas 13, 13a puede elegirse según diversos parámetros, tales como un consumo de energía de las bombas 13, 13a, un peso específico del medio líquido que va a bombearse, la presión que se necesita, etc. Además, opcionalmente, al menos un intercambiador 14 de calor puede disponerse dentro de la torre 1 para calentar y/o enfriar el propio medio líquido, y/o calentar y/o enfriar cualquier componente, por ejemplo un caja de engranajes o un generador 80, en la turbina 100 eólica. Opcionalmente además, pueden añadirse una o más válvulas 15 al sistema para regular un flujo del medio líquido. Además, pueden añadirse opcionalmente uno o más depósitos 12 al sistema para almacenar o acceder al medio líquido en su camino a través de la turbina 100 eólica. Por ejemplo, varios de los depósitos 12 pueden ajustarse a varias bombas 13, 13a en el sistema. Opcionalmente además, varios depósitos 12 y/o válvulas 15 pueden ajustarse a varias ubicaciones en la torre 1, en la que se desea el acceso al medio líquido.

Las tuberías 11, 11a pueden estar fabricadas de material rígido tal como PVC, o, alternativamente, de mangueras flexibles. Las mangueras flexibles se adaptan más fácilmente a los movimientos de la torre 1. Podrían usarse tuberías 11, 11a rígidas, por otro lado, en una estructura similar a sistemas de barra colectora rígida, que se usan convencionalmente para transportar energía eléctrica en la torre 1. Es posible una combinación de tuberías 11, 11a rígidas y flexibles. Los medios de conexión para estos dos tipos diferentes de tuberías 11, 11a están disponibles comercialmente.

La turbina 100 eólica comprende además una interconexión de distribución de medio líquido entre la torre 1 y la góndola 3. Esta interconexión específica se denomina a continuación en el presente documento interconexión 20, 20a torre-góndola. La interconexión 20, 20a torre-góndola comprende preferiblemente una o más mangueras flexibles, que están dispuestas de manera similar a un circuito cerrado de cables de cables 31 eléctricos que discurren desde un generador 80 en la góndola 3 al interior de la torre 1. Los cables 31 eléctricos se usan para establecer una conexión flexible entre la torre 1 y la góndola 3. Un beneficio específico de la interconexión 20, 20a torre-góndola, además de su capacidad para transferir medio líquido desde la torre 1 al interior de la góndola 3 y viceversa, radica en el hecho de que un número de enrollamientos admisibles de las mangueras flexibles de la tubería 11, 11a se hacen coincidir con un número de enrollamientos para los que están diseñados los cables 31 eléctricos. Para este fin, se dimensiona una cantidad de combadura de las mangueras flexibles según una cantidad de combadura de los cables 31 eléctricos. Un sensor de enrollamiento convencional (no mostrado) detecta una cantidad definida y admisible de giros de la góndola 3 y, cuando se alcanza este número, inicia un giro hacia atrás de la góndola 3 en un sentido opuesto hasta una posición inicial. De esta manera, los cables 31 eléctricos y las mangueras flexibles de las tuberías 11, 11a se desenrollan de manera sincronizada.

En la góndola 3 pueden disponerse en varios componentes, por ejemplo un convertidor de frecuencia, un generador, una caja de engranajes, próximos al sistema de distribución de líquido. En la figura 1 sólo se muestra un generador 80, representativo para todos los demás componentes habituales. Además, un segundo subsistema 30 de distribución de medios líquidos está dispuesto en la góndola 3 que tiene tuberías 11', 11a' y opcionalmente al menos uno de los siguientes artículos: un depósito 12', una bomba 13', un intercambiador 14' de calor y una válvula 15'. Las funciones de estos artículos opcionales son similares a los que se han descrito anteriormente en el contexto del primer subsistema 10 de distribución en la torre 1 y por tanto, por motivos de concisión, no se aclararán con más detalle en este caso. Las tuberías 11', 11a' en la góndola pueden unirse a las tuberías 11, 11a en la torre a través de conexiones adecuadas pero también pueden incorporarse a las tuberías 11, 11a en la torre.

Además, la góndola 3 comprende una interconexión 40 góndola-buje como elemento de transición para el flujo del medio líquido desde la góndola 3 al interior del buje 4 y hacia adelante. La interconexión 40 góndola-buje se describirá más adelante con más detalle en el contexto de la descripción de la figura 2. Cuando se usa el primer subsistema 10 de distribución y el segundo subsistema 30 de distribución, opcionalmente, puede establecerse una configuración de circuito cerrado (no mostrado) para hacer circular los medios líquidos constantemente a través de la torre 1 y la góndola 3. También en este contexto, por supuesto, uno, varios o cualquiera del depósito 12, bomba 13, intercambiador 14 de calor y válvula 15 pueden disponerse en una cantidad y ubicación deseadas. En otras palabras, se entiende que las disposiciones y cantidades de los artículos mencionados en la figura 1 son meramente ilustrativas y no son en modo alguno restrictivas.

La turbina 100 eólica comprende además un buje 4, que está fijado a la góndola 3, más específicamente, a un árbol 41 principal giratorio en la góndola 3. Un tercer subsistema 50 de distribución está dispuesto dentro del buje 4. El tercer subsistema 50 de distribución comprende, además de una tubería 11'' (sólo mostrada en la figura 2),

opcionalmente al menos una bomba 13" y/o un depósito (no mostrado) y/o una válvula (no mostrada).

5 A través de las interconexiones 70 buje-pala, que sirven como elementos de transición entre el tercer subsistema 50 de distribución de líquido en el buje 4 y un cuarto subsistema 60 de distribución de líquido en las palas 5, se distribuye el medio líquido al interior de al menos de una de las palas 5.

10 Las palas 5 están montadas en el buje 4. Dentro de al menos una de las palas 5 puede disponerse preferiblemente un cuarto subsistema 60 de distribución. El cuarto subsistema 60 de distribución comprende al menos una tubería 11" y opcionalmente, si se desea, al menos uno de los siguientes artículos: un depósito 12", una bomba 13", un intercambiador de calor (no mostrado) y una válvula 15". Además, preferiblemente, una o varias aberturas 61 de salida para el medio líquido pueden disponerse sobre una carcasa o revestimiento de una pala 5. Las aberturas 61 de salida permiten una salida definida del medio líquido para su uso en el exterior de las palas 5, por ejemplo como medio de descongelación para descongelar las palas 5 para optimizar las propiedades aerodinámicas de las palas 5. Si las palas 5 se recubren densamente con hielo, una descongelación de este tipo puede evitar ventajosamente una parada de la turbina 100 eólica y por tanto contribuir a una generación ininterrumpida de energía eléctrica. Las aberturas 61 de salida pueden realizarse en forma de boquillas.

15 Las funciones del tercer subsistema 50 de distribución y el cuarto subsistema 60 de distribución son similares a una función del primer subsistema 10 de distribución que ya se ha ilustrado y por tanto no se describirá con más detalle a continuación en el presente documento.

20 La figura 2 es una vista ampliada que muestra con más detalle la interconexión 40 góndola-buje. La interconexión 40 góndola-buje comprende un alojamiento 43 que es similar a un alojamiento de un cojinete principal y que encierra de manera anular un árbol 41 principal de un tren de transmisión de la turbina 100 eólica. El alojamiento 43 comprende un sistema 430 de canal para permitir la transmisión de los medios líquidos desde las tuberías 11', 11a' del segundo subsistema 30 de distribución a través de primeros conductos 42, 42a al interior de los canales 47, 47a que discurren axialmente en el árbol 41 principal.

25 Para conectar cada una de las tuberías 11, 11a a su primer conducto 42, 42a correspondiente, el sistema 430 de canal comprende dos ranuras 432, 434 anulares separadas en la pared interna del alojamiento 43 para cada conducto 42, 42a en una posición de emersión o salida del primer conducto 42, 42a respectivo en la que el primer conducto 42, 42a corta a la pared exterior del árbol 41 principal. Las ranuras 432, 434 anulares están conectadas a las tuberías 11, 11a a través de perforaciones 431, 433 que discurren radialmente desde la ranura hasta una unión en la que puede conectarse la tubería 11, 11a respectiva. La conexión entre las tuberías 11', 11a' y las perforaciones 431, 433 en el alojamiento 43 pueden sellarse preferiblemente de manera anular por medio de sellos 44. Los sellos 44 pueden, por ejemplo, ser juntas tóricas (por ejemplo según la norma DIN 3771). Como alternativa, en el caso de que la conexión entre la tubería 11', 11a' y el alojamiento 43 se haga con una conexión por bridas roscadas aplanadas (no mostrado), los sellos 44 son prescindibles.

30 De manera similar a un cojinete principal, el alojamiento 43 se sella adecuadamente para evitar cualquier pérdida o desbordamiento de medios líquidos en su camino al interior del árbol 41 principal. En particular, las ranuras 432, 434 anulares para los primeros conductos 42, 42a tienen que desplazarse regionalmente sobre el árbol 41 principal, como se muestra en la figura 2 y tienen que sellarse la una contra la otra y contra el exterior que está alrededor, por ejemplo, por medio de sellos 45 laberínticos. Los sellos 45 laberínticos como tal se conocen ampliamente y permiten un sellado muy eficaz entre elementos giratorios y no giratorios.

35 Los primeros conductos 42, 42a se disponen preferiblemente extendiéndose radialmente desde una pared exterior del árbol 41 principal hasta los canales 47, 47a. Los primeros conductos 42, 42a pueden o bien disponerse sustancialmente en perpendicular (primer conducto 42) o bien inclinados (primer conducto 42a) con respecto a un eje longitudinal del árbol 41 principal. Ni que decir tiene, que pueden disponerse más de dos primeros conductos 42, 42a en el árbol 41 principal. Como ejemplo de una producción de los primeros conductos 42, 42a, los primeros conductos 42, 42a pueden perforarse en el interior del árbol 41 principal.

40 En una realización preferida, los canales 47, 47a son tubos o tuberías dentro de un árbol 41 principal hueco, siendo el árbol 41 principal hueco y extendiéndose a lo largo de un eje longitudinal del árbol 41 principal (no mostrado). En este caso, los canales 47, 47a pueden conectarse a los primeros conductos 42, 42a mediante uniones apropiadas en la pared interna del árbol principal hueco. Por supuesto, un diámetro de tal árbol 41 principal hueco puede dimensionarse ventajosamente para necesidades específicas.

45 Durante el funcionamiento del sistema de distribución de medio líquido, el medio líquido pasa a través del alojamiento 43 y entra en los canales 47, 47a en el árbol 41 principal a través de los primeros conductos 42, 42a. El recorrido del flujo de líquido dentro de los canales 47, 47a se indica mediante flechas.

50 El árbol 41 principal se sujeta al buje 4, por ejemplo por medio de varios pernos 46. Los segundos conductos 48, 48a que están dispuestos en un reborde del buje 4 permiten una transición del medio líquido desde el canal 47, 47a al interior del buje 4.

5 Como consecuencia, los medios líquidos salen del árbol 41 principal y entran en tuberías 11", 11a" adicionales que están dispuestas dentro del buje 4. Para este fin, la tubería 11" en el buje 4 puede ser tuberías 11", 11a" unidas a los segundos conductos 48, 48a a través de uniones apropiadas. De este modo, los segundos conductos 48, 48a están sellados en las uniones mediante sellos 44 dispuestos de manera anular. Como alternativa, en el caso de que la conexión entre el buje (4) y el árbol 41 principal esté realizada como una conexión por bridas roscadas aplanadas (no mostrada), los sellos 44 no son estrictamente necesarios.

10 Las tuberías 11", 11a" en el buje 4 podrían estar también de manera integrada con los tubos o tuberías mencionados anteriormente (que constituyen los canales 47, 47a) en el árbol 41 principal hueco, extendiéndose por ejemplo a través de los segundos conductos 48, 48a. En este caso, se elimina la necesidad de sellar el segundo conducto 48, 48a con un sello 44.

15 En resumen, la invención propone una turbina eólica con un sistema de distribución de medio líquido que permite un transporte y uso diversificado de medio líquido en la turbina eólica. Aunque no se muestra en los dibujos, por ejemplo, el transporte del medio líquido puede realizarse de manera continua con un punto inicial y final en cualquiera de las fuentes 2, 2a. Son posibles numerosas variaciones y modificaciones ventajosas de la invención. Como ejemplo, se realiza un tipo de distribución de medio líquido en un tipo de transporte sin retorno (para la descongelación de las palas). Además, por ejemplo, pueden transportarse aceites líquidos para su uso en cajas de engranajes, cojinetes o sistemas hidráulicos de la turbina 100 eólica para realizar tareas específicas de líquido con componentes, por ejemplo el generador 80, de la turbina 100 eólica. De hecho, mediante una simple adición de los elementos opcionales mencionados, se soporta una personalización cómoda y fácil del sistema de distribución de líquido para cumplir diversos requisitos y propósitos.

25 Por tanto, aunque la presente invención se ha dado a conocer en forma de realizaciones preferidas y variaciones de las mismas, se entenderá que pueden hacerse numerosas modificaciones y variaciones adicionales de las mismas sin apartarse del alcance de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, el fluido transportado a través del sistema de distribución puede no sólo transportarse al buje y/o las palas sino que también puede usarse (parcialmente) para componentes en la góndola, por ejemplo la caja de engranajes. Por motivos de claridad, debe entenderse que el uso de "un" o "una" en toda esta solicitud no excluye una pluralidad, y "que comprende" no excluye otras etapas o elementos. Una "unidad" o "módulo" o "artículo" o "elemento" o "subsistema" o "sistema" puede comprender varias unidades o módulos o artículos o elementos o subsistemas o sistemas a menos que se establezca lo contrario.

REIVINDICACIONES

1. Turbina (100) eólica que comprende una torre (1), una góndola (3), un árbol (41) principal, un buje (4) y palas (5), en la que la turbina (100) eólica comprende además un sistema de distribución de medio líquido para el transporte de medio líquido en la turbina (100) eólica, sistema de distribución de medio líquido que comprende
- 5
- un primer subsistema (10) de distribución situado en la torre (1);
- 10
- un segundo subsistema (30) de distribución situado en la góndola (3);
 - un tercer subsistema (50) de distribución situado en el buje (4);
- 15
- una interconexión (20, 20a) torre-góndola que conecta el primer subsistema (10) de distribución al segundo subsistema (30) de distribución; y
 - una interconexión (40) góndola-buje que conecta el segundo subsistema (30) de distribución al tercer subsistema (50) de distribución.
- 20
2. Turbina eólica según la reivindicación 1, en la que los subsistemas de distribución primero, segundo y tercero (10, 30, 50) comprenden una tubería (11, 11a, 11', 11a', 11'') y opcionalmente al menos uno de los siguientes artículos:
- 25
- una bomba (13, 13a, 13', 13'');
 - un depósito (12, 12', 12'');
 - una válvula (15, 15', 15'') para regular el flujo del medio líquido;
 - un intercambiador (14, 14') de calor para calentar y/o enfriar el medio líquido.
- 30
3. Turbina eólica según la reivindicación 1 ó 2, en la que la interconexión (20) torre-góndola comprende una manguera flexible con una combadura, en la que una cantidad de la combadura está dimensionada según una longitud de al menos un cable (31) eléctrico que discurre desde la torre (1) al interior de la góndola (3).
- 35
4. Turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la interconexión (40) góndola-buje comprende
- 40
- al menos un canal (47, 47a) en el árbol (41) principal que se extiende sustancialmente de manera axial a lo largo del árbol (41) principal; y
 - una primera subinterconexión (430) que conecta el segundo subsistema (30) de distribución al canal (47, 47a).
- 45
5. Turbina eólica según la reivindicación 4, en la que la primera subinterconexión (430) comprende
- 50
- al menos un primer conducto (42, 42a) que se extiende radialmente desde una pared exterior del árbol (41) principal hasta el canal (47, 47a)
 - un alojamiento (43) que encierra el árbol (41) principal de manera anular en una posición en la que el primer conducto (42, 42a) corta a la pared exterior del árbol (41) principal, mediante lo cual el alojamiento (43) se sella contra el árbol (41) principal y mediante lo cual el alojamiento comprende un sistema (431, 432, 433, 434) de canal para transferir el medio líquido desde la tubería (11', 11a') del segundo subsistema (30) de distribución al interior del primer conducto (42, 42a).
- 55
6. Turbina eólica según cualquiera de la reivindicación 5, en la que el alojamiento (43) se sella mediante un sello (45) laberíntico.
- 60
7. Turbina eólica según la reivindicación 5 ó 6, en la que el árbol (41) principal es hueco junto a su eje longitudinal y en la que el canal (47, 47a) comprende una tubería o un tubo en el árbol (41) principal.
8. Turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en la que la primera subinterconexión comprende varios primeros conductos (42, 42a) y canales (47, 47a).
- 65
9. Turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en la que la interconexión (40) góndola-buje comprende además una segunda subinterconexión que conecta el canal (47, 47a) en el árbol (41) principal

al tercer subsistema (50) de distribución.

- 5 10. Turbina eólica según las reivindicaciones 9, en la que la segunda subinterconexión comprende al menos un segundo conducto (48, 48a) que está dispuesto en el buje (4), estando conectado el segundo conducto (48, 48a) al canal (47, 47a) en el árbol (41) principal.
- 10 11. Turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una interconexión (70) buje-pala situada en el buje (4) y que conecta el tercer subsistema (50) de distribución a un cuarto subsistema (60) de distribución situado en al menos una de las palas (5).
- 15 12. Turbina eólica según la reivindicación 11, en la que el cuarto subsistema (60) de distribución comprende una tubería (11'') y opcionalmente al menos uno de los siguientes artículos:
- una bomba (13'');
 - un depósito (12'');
 - una válvula (15'') para acceder al medio líquido;
 - 20 - una abertura (61) de salida para el medio líquido.
- 25 13. Método para transportar medio líquido en una turbina (100) eólica que comprende las etapas
- transportar el medio líquido por medio de un primer subsistema (10) de distribución dentro de una torre (1) de la turbina (100) eólica;
 - transportar el medio líquido al interior de una góndola (3) de la turbina (100) eólica por medio de una interconexión (20, 20a) torre-góndola;
 - 30 - transportar el medio líquido dentro de la góndola (3) por medio de un segundo subsistema (30) de distribución;
 - transportar el medio líquido al interior de un buje (4) de la turbina (100) eólica por medio de una interconexión (40) góndola-buje; y
 - 35 - distribuir el medio líquido dentro del buje (4) por medio de un tercer subsistema (50) de distribución.
- 40 14. Método según la reivindicación 13, que comprende además las etapas
- transportar el medio líquido al interior de al menos una pala (5) de la turbina (100) eólica por medio de una interconexión (70) buje-pala; y
 - distribuir el medio líquido dentro de la pala (5) por medio de un cuarto subsistema (60) de distribución.
- 45 15. Uso de un sistema de distribución de medio líquido en una turbina (100) eólica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 para suministrar componentes de calentamiento y/o componentes de enfriamiento y/o componentes de descongelación y/o ajustar mecánicamente componentes y/o lubricar componentes de la turbina (100) eólica con un medio líquido apropiado.

FIG 1

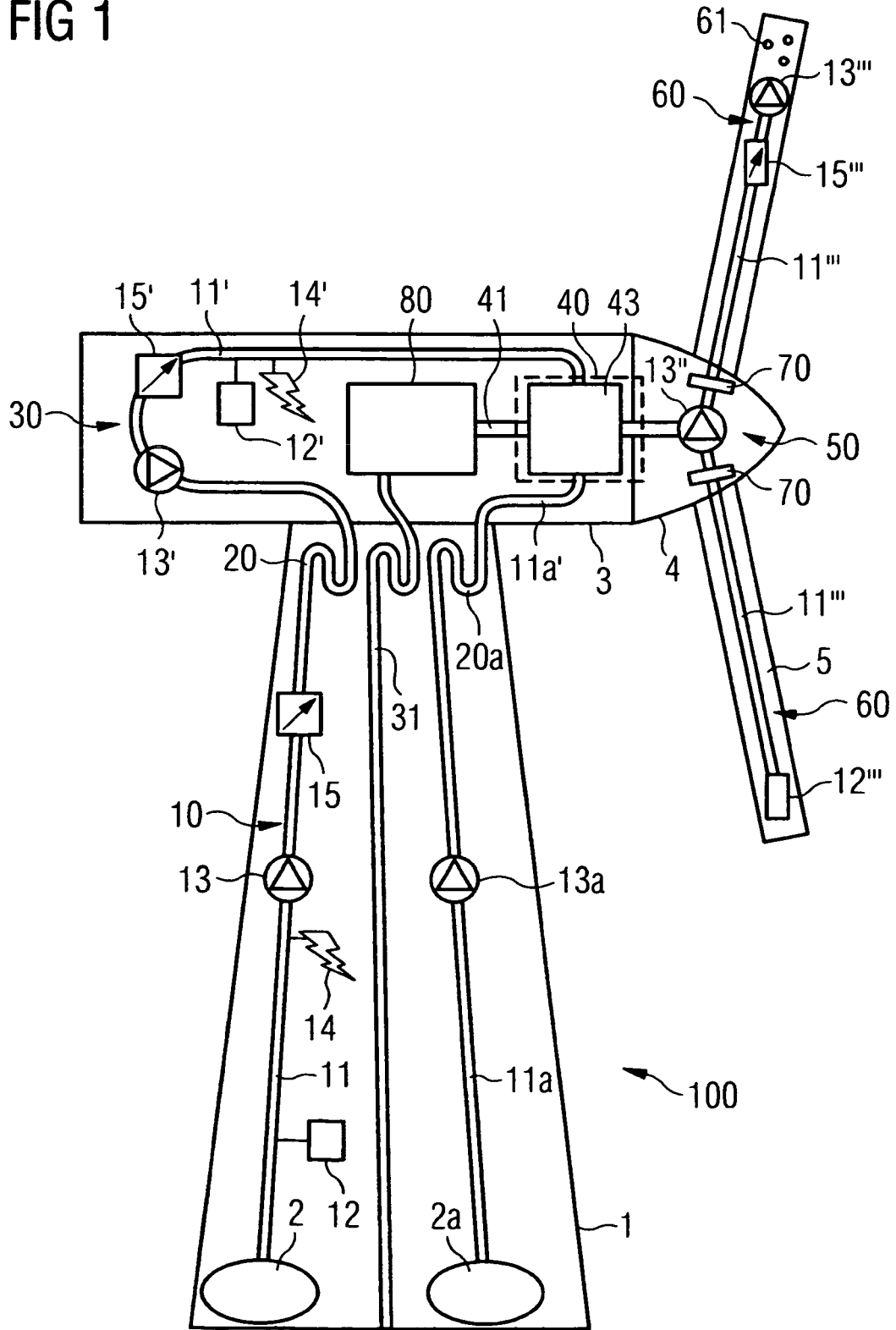


FIG 2

