

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 956 515**

51 Int. Cl.:

F03D 80/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.10.2021** **E 21203889 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2023** **EP 3992454**

54 Título: **Procedimiento y sistema para enfriar un intercambiador de calor de aceite de multiplicadora de turbina eólica**

30 Prioridad:

28.10.2020 US 202017082274

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

22.12.2023

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC RENOVABLES ESPAÑA,
S.L. (100.0%)
Calle Roc Boronat 78
08005 Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**NEUMANN, ULRICH WERNER y
PAPE, MARK STEVEN**

74 Agente/Representante:

DE ROOIJ, Mathieu Julien

ES 2 956 515 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y sistema para enfriar un intercambiador de calor de aceite de multiplicadora de turbina eólica

5 **Campo**

[0001] La presente divulgación se refiere en general a turbinas eólicas y, más en particular, a un sistema y procedimiento para enfriar el intercambiador de calor para el aceite de multiplicadora en el tren de potencia de turbina eólica.

10

Antecedentes

[0002] En general, una turbina eólica incluye una torre, una góndola montada en la torre y un rotor acoplado a la góndola. El rotor en general incluye un buje rotatorio y una pluralidad de palas de rotor acopladas a y que se extienden hacia fuera del buje. Cada pala de rotor se puede espaciar alrededor del buje para facilitar la rotación del rotor para permitir que la energía cinética se convierta en energía mecánica utilizable, que a continuación se puede transmitir a un generador eléctrico dispuesto dentro de la góndola para la producción de energía eléctrica. Típicamente, se usa una multiplicadora para accionar el generador eléctrico en respuesta a la rotación del rotor. Por ejemplo, la multiplicadora se puede configurar para convertir una entrada de par de torsión alto de velocidad baja proporcionada por el rotor en una salida de par de torsión bajo de velocidad alta que puede accionar el generador eléctrico.

[0003] Con la excepción de determinados diseños de turbina eólica de "accionamiento directo", los generadores de turbina eólica en tierra modernos usan en general un intercambiador de calor (también denominado "enfriador") para enfriar el aceite para engranajes que circula, lubrica y enfría los engranajes y rodamientos interiores a la multiplicadora. El calor generado en la multiplicadora es aproximadamente equivalente a las pérdidas mecánicas de la multiplicadora. Por ejemplo, si la multiplicadora tiene una eficiencia de un 97 %, un 3 % de su potencia nominal se convierte en calor. Para una multiplicadora de 2 MW, el intercambiador de calor necesitaría una capacidad para extraer alrededor de 60 kW de calor del aceite a medida que pasa por su núcleo.

[0004] Para ahorrar costes, existe una tendencia en la industria a utilizar grandes enfriadores de aceite pasivos montados en el techo de la góndola. A diferencia de los diseños de enfriadores convencionales que utilizan uno o más ventiladores accionados por motor para mover el aire a través de su núcleo, un enfriador de aceite pasivo depende solamente de la presión del viento para accionar el aire a través de su núcleo. Este diseño pasivo, sin embargo, requiere que el enfriador tenga una superficie de enfriamiento muy grande (varios metros cuadrados de superficie) ya que dependen solamente del flujo de aire natural a través de su núcleo para extraer suficiente calor del aceite.

[0005] EP2163761 es un ejemplo pertinente de un sistema para calentar y enfriar componentes de turbina eólica.

[0006] Por tanto, la industria se beneficiaría de un sistema y procedimiento que reduce el tamaño del enfriador de aceite para engranajes sin la necesidad de un ventilador para aspirar aire a través del enfriador, que en general son ruidosos, consumen una cantidad considerable de potencia eléctrica y tienen los costes añadidos del motor, ventilador, protectores, etc.

45 **Breve descripción**

[0007] Los aspectos y ventajas de la invención se expondrán en parte en la siguiente descripción, o pueden ser obvios a partir de la descripción, o se pueden aprender a través de la práctica de la invención.

[0008] En un aspecto, la presente divulgación se refiere a un procedimiento para enfriar un intercambiador de calor en una turbina eólica, tal como un intercambiador de calor de aceite para engranajes que enfría el aceite para engranajes que circula a través de una multiplicadora que acciona un generador eléctrico. El generador eléctrico tiene un flujo de aire de enfriamiento dirigido a través del mismo. El procedimiento incluye dirigir el flujo de aire de enfriamiento efluente desde el generador eléctrico a una bomba eyectora de aire usando el aire de enfriamiento efluente como aire motor para hacer un vacío en la bomba eyectora de aire. A continuación, se aspira aire frío en la bomba eyectora de aire usando el vacío generado por el aire motor. El intercambiador de calor se dispone en línea con el flujo de aire frío de modo que el aire frío se aspira a través del intercambiador de calor, retira calor del fluido que circula a través del intercambiador de calor y se convierte en aire calentado. A continuación, el aire calentado se combina con el aire motor en un flujo de aire combinado y se descarga.

[0009] En un modo de realización particular, el intercambiador de calor es un intercambiador de calor de aceite para engranajes usado para enfriar el aceite para engranajes que circula a través de la multiplicadora.

[0010] En determinados modos de realización, el aire frío se aspira a través de una entrada desde el exterior de una góndola. Por ejemplo, la entrada se puede montar en el techo de la góndola y el intercambiador de calor puede estar dentro de los conductos interiores de la góndola. En un modo de realización alternativo, el aire frío se puede aspirar desde el interior de la góndola.

[0011] En otro modo de realización, la entrada de aire frío se monta en un techo de la góndola fuera de la góndola, en el que el intercambiador de calor también se monta fuera de la góndola dentro del conducto de entrada.

5 [0012] Independientemente de la localización de la entrada, se pueden usar conductos entre la entrada del aire frío y una garganta de la bomba eyectora de aire, con el intercambiador de calor dispuesto dentro del conducto.

[0013] Puede ser deseable en determinados modos de realización descargar el flujo de aire combinado a través de un respiradero en la góndola. El flujo de aire combinado se puede dirigir a través de un difusor dispuesto entre la
10 bomba eyectora de aire y el respiradero en la góndola.

[0014] La presente invención también engloba un generador de turbina eólica que incluye una torre y una góndola montada encima de la torre. Una multiplicadora se aloja dentro de la góndola, la multiplicadora accionada por un eje de rotor de velocidad baja y accionando un generador eléctrico alojado dentro de la góndola. Una bomba eyectora de
15 aire está en comunicación con un flujo de aire de enfriamiento efluente que se dirige a través del generador eléctrico, en el que el flujo de aire de enfriamiento efluente actúa como aire motor para hacer un vacío en la bomba eyectora de aire. Un conducto de aire frío está en comunicación con la bomba eyectora de aire a través del que el aire frío se aspira hacia la bomba eyectora de aire por el vacío generado en la bomba eyectora de aire por el aire motor. Un intercambiador de calor de aceite para engranajes se dispone en el conducto de aire frío de modo que el aire frío se
20 aspira a través del intercambiador de calor de aceite para engranajes y retira calor del aceite para engranajes que circula a través del intercambiador de calor de aceite para engranajes, se convierte en aire calentado y se combina con el aire motor en un flujo de aire combinado. Se proporciona una ruta de descarga para el flujo de aire combinado fuera de la góndola.

25 [0015] El generador de turbina eólica incluye una toma dispuesta para aspirar el aire frío desde el exterior de la góndola. Por ejemplo, la entrada se puede montar en general nivelada en un techo de la góndola. Con este modo de realización, el intercambiador de calor se puede disponer dentro de un conducto dentro del interior de la góndola.

30 [0016] En otro modo de realización, la entrada se monta fuera de la góndola en el techo de la góndola, en el que el intercambiador de calor se puede montar en un conducto de entrada en el techo de la góndola.

[0017] Para minimizar la acumulación de calor dentro de la góndola, se puede desear proporcionar un respiradero en la góndola a través del que se descarga el flujo de aire combinado. Se puede disponer un difusor entre la bomba
35 eyectora de aire y el respiradero en la góndola.

[0018] Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con referencia a la siguiente descripción y reivindicaciones adjuntas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva, ilustran modos de realización de la invención y, conjuntamente con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.
40

Breve descripción de los dibujos

[0019] Una divulgación completa y suficiente de la presente invención, incluyendo el mejor modo de la misma, dirigida a un experto en la técnica, se expone en la memoria descriptiva, que hace referencia a las figuras adjuntas, en las que:
45

la fig. 1 es una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación;

50 la fig. 2 es una vista interior detallada de un modo de realización de una góndola de una turbina eólica de acuerdo con la presente divulgación;

la fig. 3 es una vista de diagrama de un modo de realización de un sistema y procedimiento para proporcionar un flujo de aire de enfriamiento a través de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente divulgación; y
55

la fig. 4 es una vista de diagrama de un modo de realización alternativo de un sistema y procedimiento para proporcionar un flujo de aire de enfriamiento a través de un intercambiador de calor de acuerdo con la presente divulgación.

60 Descripción detallada

[0020] Ahora se hará referencia en detalle a modos de realización de la invención, de los que uno o más ejemplos se ilustran en los dibujos. Cada ejemplo se proporciona a modo de explicación de la invención, no de limitación de la invención. De hecho, será evidente para los expertos en la técnica que se pueden realizar diversas modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de la invención. Por ejemplo, se pueden usar características ilustradas o descritas como parte de un modo de realización con otro modo de realización para
65

proporcionar todavía otro modo de realización. Por tanto, se pretende que la presente invención cubra dichas modificaciones y variaciones como dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

5 [0021] Los generadores eléctricos usados en la mayoría de los sistemas de generadores de turbina eólica tienen su propio sistema de intercambio de calor en el que el aire de enfriamiento se aspira por un ventilador directamente a través del generador o a través del denominado enfriador de aire sobre aire. En la mayoría de los casos, el aire cargado de calor típicamente se descarga a la atmósfera a través de rejillas o un respiradero en la parte trasera de la góndola. El flujo de volumen de un generador grande es significativo, en general en el intervalo de 3,5 - 4,0 m³/s. Un principio de la presente invención es el uso del aire de enfriamiento efluente del sistema de enfriamiento del generador como
10 "aire motor" en una bomba eyectora de aire (también denominada bomba Venturi o bomba preparadora de aire) para crear un flujo inducido de aire frío, como se explica con mayor detalle a continuación. La colocación de un intercambiador de calor tal como el intercambiador de calor de aceite para engranajes en el flujo de aire frío inducido proporciona esencialmente un flujo de aire forzado a través del intercambiador de calor sin necesidad de un ventilador, en el que el flujo de aire forzado es considerablemente mayor en volumen en comparación con un intercambiador de calor de tamaño comparable (área de superficie) que se monta en el techo de la góndola y se expone al flujo de aire
15 natural.

[0022] Por tanto, una de las ventajas técnicas del presente procedimiento y sistema es la capacidad para extraer la misma cantidad de calor del aceite (u otro fluido en el intercambiador de calor) con un intercambiador de calor mucho
20 más pequeño mientras se usa el flujo de aire que viene del generador eléctrico, que se está descargando de todos modos. Todo esto sucede sin necesidad de un ventilador eléctrico adicional para mover el aire a través del intercambiador de calor. Una ventaja comercial significativa es la reducción del coste ya que el intercambiador de calor de la misma capacidad ahora es mucho más pequeño y ligero. Además, si el intercambiador de calor se monta en el techo de la góndola, se puede usar una subestructura más ligera en el techo.

25 [0023] En referencia ahora a los dibujos, la fig. 1 es una vista en perspectiva de un modo de realización de una turbina eólica 10 de acuerdo con una construcción convencional. Como se muestra, la turbina eólica 10 en general incluye una torre 12 que se extiende desde una superficie de soporte 14, una góndola 16 montada en la torre 12 y un rotor 18 acoplado a la góndola 16. El rotor 18 incluye un buje rotatorio 20 y al menos una pala de rotor 22 acoplada a y que se extiende hacia fuera desde el buje 20. Por ejemplo, en el modo de realización ilustrado, el rotor 18 incluye tres palas de rotor 22. Sin embargo, en un modo de realización alternativo, el rotor 18 puede incluir más o menos de tres palas de rotor 22. Cada pala de rotor 22 se puede espaciar alrededor del buje 20 para facilitar la rotación del rotor 18 para permitir que la energía cinética se transfiera del viento a energía mecánica utilizable y, posteriormente, energía eléctrica. Por ejemplo, el buje 20 se puede acoplar de forma rotatoria a un generador eléctrico 24 (fig. 2) situado dentro
30 de la góndola 16 para permitir que se produzca energía eléctrica.

[0024] La turbina eólica 10 también puede incluir un controlador de turbina eólica 26 centralizado dentro de la góndola 16. Sin embargo, en otros modos de realización, el controlador 26 se puede localizar dentro de cualquier otro componente de la turbina eólica 10 o en una localización fuera de la turbina eólica. Además, el controlador 26 se
40 puede acoplar de forma comunicativa a cualquier número de los componentes de la turbina eólica 10 para controlar los componentes. Como tal, el controlador 26 puede incluir un ordenador u otra unidad de procesamiento adecuada. Por tanto, en varios modos de realización, el controlador 26 puede incluir instrucciones legibles por ordenador adecuadas que, cuando se implementan, configuran el controlador 26 para realizar diversas funciones diferentes, tales como recibir, transmitir y/o ejecutar señales de turbina eólica.

45 [0025] En referencia ahora a la fig. 2, se ilustra una vista interior simplificada de un modo de realización de la góndola 16 de la turbina eólica 10 mostrada en la fig. 1. Como se muestra, un conjunto de tren de potencia 30 de la turbina eólica 10 se aloja dentro de la góndola 16. Más específicamente, como se muestra, el conjunto de tren de potencia 30 incluye el generador 24, que se acopla al rotor 18 para producir potencia eléctrica a partir de la energía rotacional generada por el rotor 18. Por ejemplo, como se muestra, el rotor 18 puede incluir un eje de rotor 34 (eje lento) acoplado al buje 20 para su rotación con el mismo. El eje de rotor 34, a su vez, se puede acoplar de forma rotatoria a un eje de generador 36 (eje rápido) del generador 24 a través de una multiplicadora 38 conectada a una estructura de soporte de bancada 48 por un soporte de par de torsión 50. Como se entiende en general, el eje de rotor 34 puede proporcionar una entrada de par de torsión alto de velocidad baja a la multiplicadora 38 en respuesta a la rotación de las palas de rotor 22 y del buje 20. La multiplicadora 38 se puede configurar a continuación para convertir la entrada de par de torsión alto de velocidad baja en una salida de par de torsión bajo de velocidad alta para accionar el eje de generador 36 y, por tanto, el generador 24.
50

[0026] Como se explica con mayor detalle a continuación, la multiplicadora 38 usa un flujo recirculante de aceite para engranajes para enfriar y lubricar los diversos componentes de engranajes que contiene la misma. El aceite para engranajes circula a través de un intercambiador de calor para retirar calor del mismo antes de recircular de nuevo a través de la multiplicadora 38.
60

[0027] Cada pala de rotor 22 también puede incluir un mecanismo de ajuste de *pitch* 32 configurado para rotar cada pala de rotor 22 alrededor de su eje de *pitch* 28. Además, cada mecanismo de ajuste de *pitch* 32 puede incluir un motor de accionamiento de *pitch* 40 (por ejemplo, cualquier motor eléctrico, hidráulico o neumático adecuado), una
65

caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 y un piñón de accionamiento de *pitch* 44. En dichos modos de realización, el motor de accionamiento de *pitch* 40 se puede acoplar a la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 de modo que el motor de accionamiento de *pitch* 40 imparta fuerza mecánica a la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42. De forma similar, la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 se puede acoplar al piñón de accionamiento de *pitch* 44 para la rotación con el mismo. El piñón de accionamiento de *pitch* 44 puede estar, a su vez, en acoplamiento rotacional con un rodamiento de *pitch* 46 acoplado entre el buje 20 y una correspondiente pala de rotor 22 de modo que la rotación del piñón de accionamiento de *pitch* 44 provoca la rotación del rodamiento de *pitch* 46. Por tanto, en dichos modos de realización, la rotación del motor de accionamiento de *pitch* 40 acciona la caja de engranajes de accionamiento de *pitch* 42 y el piñón de accionamiento de *pitch* 44, rotando de este modo el rodamiento de *pitch* 46 y la pala de rotor 22 alrededor del eje de *pitch* 28. De forma similar, la turbina eólica 10 puede incluir uno o más mecanismos de accionamiento de orientación ("yaw") 56 acoplados de forma comunicativa al controlador 26, estando configurado cada mecanismo de accionamiento de orientación 56 para cambiar el ángulo de la góndola 16 con respecto al viento (por ejemplo, acoplándose a un rodamiento de orientación 58 de la turbina eólica 10).

[0028] En referencia ahora a las figs. 3-4, se representan esquemáticamente modos de realización de un procedimiento 100 de acuerdo con la presente divulgación. El procedimiento 100 se basa en enfriar un intercambiador de calor 60 en un conjunto de tren de potencia de turbina eólica 30 (fig. 2), tal como un intercambiador de calor de aceite para engranajes 60 que enfría el aceite para engranajes que circula a través de la multiplicadora 38 que acciona el generador eléctrico 24. El intercambiador de calor puede tener cualquier diseño de aire forzado convencional que usa un flujo de aire que pasa a través de conductos de transporte de fluido (incluyendo la entrada 62 y la salida 64) para retirar calor del fluido (por ejemplo, aceite) que circula a través de los conductos. El generador eléctrico 24 en la mayoría de los conjuntos de tren de potencia de turbina eólica convencionales utiliza un flujo de aire de enfriamiento 102 dirigido por un ventilador 66 a través del mismo, por ejemplo, en un enfriador de aire sobre aire alojado en un armario 66, para enfriar los componentes interiores del generador 24.

[0029] El procedimiento 100 incluye dirigir el flujo de aire de enfriamiento efluente 104 desde el generador eléctrico 24 (por ejemplo, desde el enfriador de aire sobre aire en el armario 66) a través de un conducto 88 a una bomba eyectora de aire 70, en el que el flujo de aire efluente 104 se convierte en aire motor 106 dirigido a través de una boquilla 72 para hacer un vacío en un área de garganta 74 de la bomba eyectora de aire 70. El vacío, a su vez, aspira aire frío 108 hacia la bomba eyectora de aire por medio de un conducto 80. En los modos de realización ilustrados, la bomba eyectora de aire se representa dentro de la góndola. En modos de realización alternativos, la bomba eyectora de aire se puede localizar fuera de la góndola, por ejemplo, en el techo de la góndola.

[0030] El intercambiador de calor 60 se dispone en línea con el flujo de aire frío 108 de modo que el aire frío se aspira a través del intercambiador de calor 66, retira calor del fluido (por ejemplo, aceite para engranajes) que circula a través del intercambiador de calor 66 y se convierte en aire calentado 110. A continuación, el aire calentado 110 se combina con el aire motor 106 en un flujo de aire combinado 112 y se descarga.

[0031] El aire frío 108 se puede aspirar desde el interior de la góndola o el exterior de la góndola. En los modos de realización ilustrados, el aire frío se aspira a través de una entrada 76 desde el exterior de la góndola 16. Por ejemplo, como se representa en la fig. 3, la entrada 76 se puede montar en el techo 86 de la góndola 16 con el intercambiador de calor 66 dispuesto dentro del conducto 80 que está en el interior de la góndola 16.

[0032] En el modo de realización de la fig. 4, la entrada 76 se monta en el techo 86 de la góndola 16 fuera de la góndola 16, en el que el intercambiador de calor 66 también se monta fuera de la góndola dentro del conducto de entrada 78 montado en el techo 86. En este modo de realización, el flujo de aire frío 108 a través del intercambiador de calor 66 se ve aumentado por el flujo de aire natural (es decir, viento) corriente abajo del rotor 18 y las palas 20 (fig. 1). Independientemente de la localización de la entrada 76, se puede usar cualquier configuración de conducto interior 80 y exterior 78 entre la entrada de aire frío 76 y el área de garganta 74 de la bomba eyectora de aire 70, con el intercambiador de calor 66 dispuesto dentro del conducto.

[0033] Puede ser deseable en determinados modos de realización descargar el flujo de aire combinado 112 a través de un respiradero 84 en la góndola 16 para minimizar la acumulación de calor dentro de la góndola 16. El flujo de aire combinado se puede dirigir a través de un difusor 82 dispuesto entre la bomba eyectora de aire 70 y el respiradero 84 en la góndola. El difusor 82 puede tener un perfil convergente-divergente convencional como se muestra en las figs. 3-4.

[0034] Aunque se describe anteriormente con referencia a un intercambiador de calor de aceite para engranajes 66, se debe apreciar que el procedimiento 100 y el sistema se pueden usar para proporcionar un flujo de aire frío a cualquier tipo de intercambiador de calor de aire forzado usado dentro de la góndola.

[0035] Como se menciona, la invención también engloba una turbina eólica 10 (figs. 1-2) que utiliza la bomba eyectora de aire 70 como se describe anteriormente en comunicación con un flujo de aire de enfriamiento efluente 104 del generador eléctrico, en el que el flujo de aire de enfriamiento efluente 104 actúa como aire motor 106 para hacer un vacío en la bomba eyectora de aire 70. Un conducto de aire frío 78, 80 está en comunicación con la bomba eyectora

5 de aire 70 (en particular el área de garganta 74) a través del que el aire frío se aspira hacia la bomba eyectora de aire 70 por el vacío generado en la bomba eyectora de aire 70 por el aire motor 106. Un intercambiador de calor 66 se dispone en el conducto de aire frío 78, 80 de modo que el aire frío 108 se aspira a través del intercambiador de calor 66 y retira calor del fluido (por ejemplo, aceite para engranajes) que circula a través del intercambiador de calor 66, se convierte en aire calentado 110 y se combina con el aire motor 106 en un flujo de aire combinado 112. Se proporciona una ruta de descarga para el flujo de aire combinado 11 fuera de la góndola 16, por ejemplo, a través de un respiradero o rejilla 84 en la góndola 16.

10 **[0036]** Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para permitir que cualquier experto en la técnica practique la invención, incluyendo fabricar y usar cualquier dispositivo o sistema y realizar cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones y puede incluir otros ejemplos se les ocurran a los expertos en la técnica. Se pretende que dichos otros ejemplos estén dentro del alcance de las reivindicaciones si incluyen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones o si incluyen elementos estructurales con diferencias insustanciales de los
15 lenguajes literales de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para enfriar un intercambiador de calor de aceite para engranajes en una turbina eólica que tiene una multiplicadora para accionar un generador eléctrico, teniendo el generador eléctrico un flujo de aire de enfriamiento dirigido a través del mismo, teniendo la multiplicadora un flujo de aceite recirculante a través de la misma, comprendiendo el procedimiento:
 - dirigir el flujo de aire de enfriamiento efluente desde el generador eléctrico a una bomba eyectora de aire, actuando el aire de enfriamiento efluente como aire motor a través de la bomba eyectora de aire;
 - aspirar aire frío hacia la bomba eyectora de aire usando un vacío generado por el aire motor;
 - disponer el intercambiador de calor de aceite para engranajes en línea con el flujo de aire frío de modo que el aire frío se aspira a través del intercambiador de calor de aceite para engranajes, retira calor del aceite para engranajes que circula a través del intercambiador de calor de aceite para engranajes y se convierte en aire calentado; y
 - descargar el aire calentado y el aire motor.
2. El procedimiento como en la reivindicación 1, en el que el aire frío se aspira a través de una entrada desde el exterior o el interior de una góndola en la que se aloja la multiplicadora.
3. El procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la entrada es a través del techo de la góndola, el intercambiador de calor de aceite para engranajes se monta en el interior de la góndola dentro de la entrada.
4. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la entrada se monta en un techo de la góndola fuera de la góndola, el intercambiador de calor de aceite para engranajes se monta fuera de la góndola dentro de la entrada.
5. El procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se usa un conducto entre una entrada del aire frío y una garganta de la bomba eyectora de aire, el intercambiador de calor de aceite para engranajes se dispone dentro del conducto.
6. El procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el flujo de aire combinado se descarga a través de un respiradero en una góndola en la que se aloja el generador.
7. El procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende pasar el flujo de aire combinado a través de un difusor dispuesto entre la bomba eyectora de aire y el respiradero en la góndola.
8. Una turbina eólica, que comprende:
 - una torre;
 - una góndola montada encima de la torre;
 - una multiplicadora alojada dentro de la góndola, la multiplicadora accionada por un eje de rotor de velocidad baja y accionando un generador eléctrico alojado dentro de la góndola;
 - una bomba eyectora de aire en comunicación con un flujo de aire de enfriamiento efluente que se dirige a través del generador eléctrico, en la que el flujo de aire de enfriamiento efluente actúa como aire motor a través de la bomba eyectora de aire;
 - un conducto de aire frío en comunicación con la bomba eyectora de aire a través del que el aire frío se aspira hacia la bomba eyectora de aire por un vacío generado en la bomba eyectora de aire por el aire motor;
 - un intercambiador de calor de aceite para engranajes dispuesto en el conducto de aire frío de modo que el aire frío se mueve a través del intercambiador de calor de aceite para engranajes y retira calor del aceite para engranajes que circula a través del intercambiador de calor de aceite para engranajes, se convierte en aire calentado y se combina con el aire motor en un flujo de aire combinado; y
 - una ruta de descarga para el flujo de aire combinado fuera de la góndola.
9. La turbina eólica como en la reivindicación 8, que comprende además una toma para el aire frío que aspira el aire frío desde el exterior de la góndola.

ES 2 956 515 T3

10. La turbina eólica como en las reivindicaciones 8-9, en la que la entrada está montada en general nivelada en un techo de la góndola.
- 5 11. La turbina eólica como en las reivindicaciones 8-10, en la que la entrada está montada fuera de la góndola en el techo de la góndola, el intercambiador de calor de aceite para engranajes está montado en la entrada en el techo de la góndola.
- 10 12. La turbina eólica como en las reivindicaciones 8-11, además un conducto dispuesto entre la entrada y una garganta de la bomba eyectora de aire, el intercambiador de calor de aceite para engranajes está dispuesto dentro del conducto.
13. La turbina eólica como en las reivindicaciones 8-12, que comprende además un respiradero en la góndola a través del que se descarga el flujo de aire combinado.
- 15 14. La turbina eólica como en las reivindicaciones 8-13, que comprende además un difusor dispuesto entre la bomba eyectora de aire y el respiradero en la góndola.

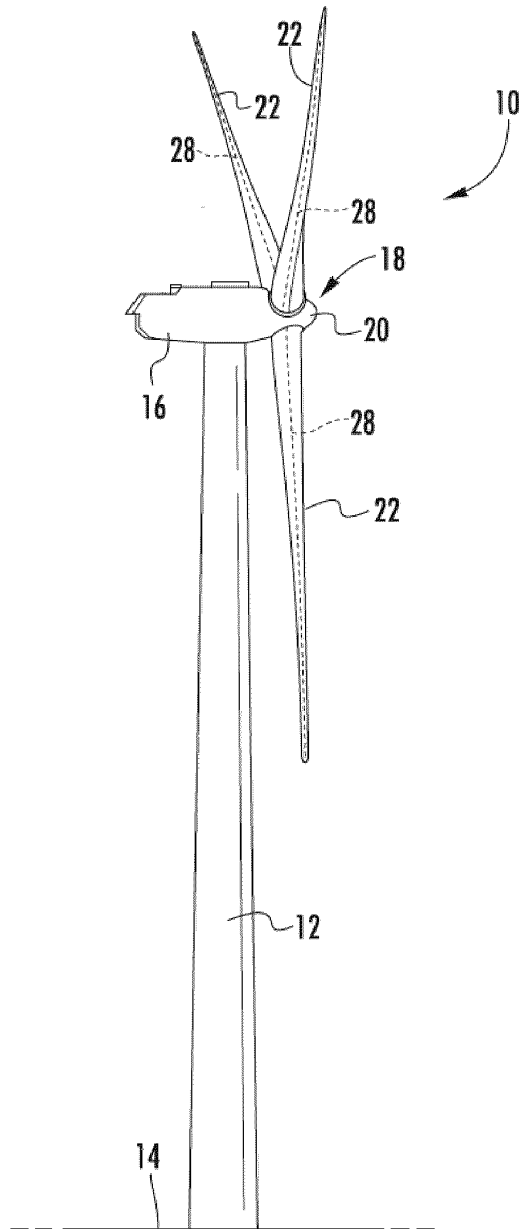


Fig. 1

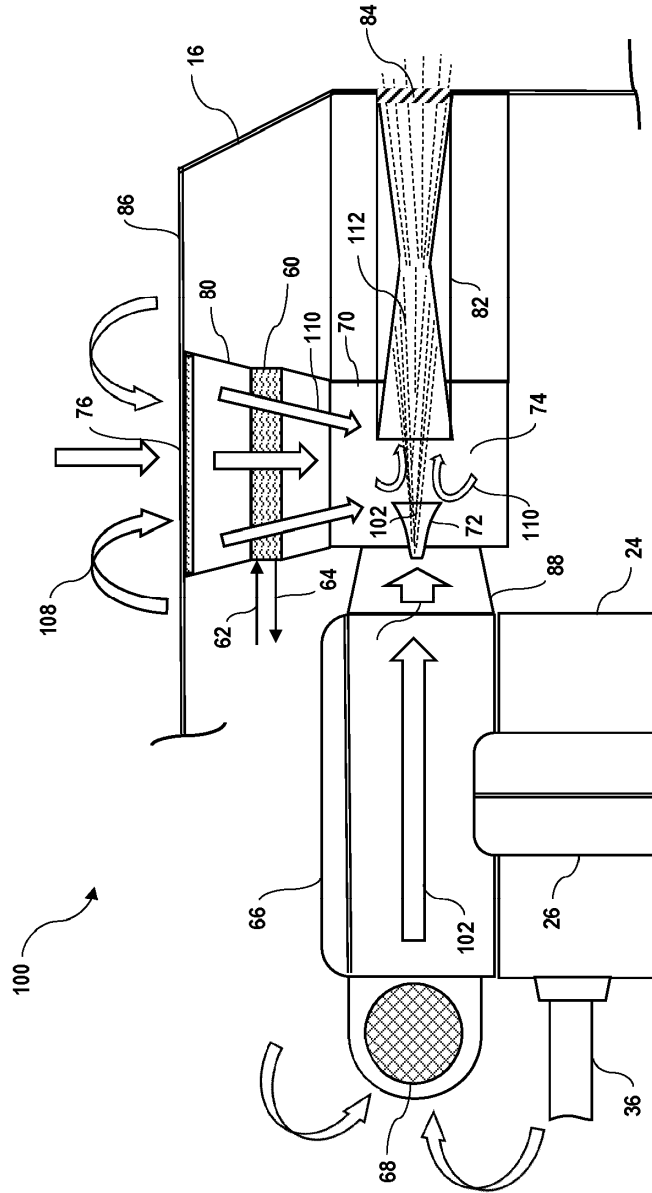


Fig. 3

