



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 523 916**

⑮ Int. Cl.:  
**F03D 11/00**  
(2006.01)

⑫

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑯ Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2008 E 08163228 (3)**  
⑯ Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014 EP 2034181**

⑮ Título: **Disposición de ventilación**

⑯ Prioridad:  
**05.09.2007 US 850104**

⑯ Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.12.2014**

⑮ Titular/es:  
**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)**  
**1 River Road**  
**Schenectady, NY 12345, US**

⑯ Inventor/es:  
**LANDA, BERNARD P.;**  
**PORTER, LANE;**  
**UPHUES, ULRICH;**  
**WILLEY, LAWRENCE D;**  
**NEUMANN, ULRICH y**  
**MARTIN, NEGEL E.**

⑯ Agente/Representante:  
**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 523 916 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

## Disposición de ventilación

La presente invención se refiere a una disposición de ventilación para un buje de rotor de turbina eólica, y a una tapa de una boca para inspección que puede ser aplicada en dicha disposición de ventilación.

5 Muchas instalaciones dentro del buje de un rotor de turbina eólica producen calor durante su operación. En particular, las fuentes de calor dentro del buje son tan diversas como los relés instalados en armarios de  
10 conmutadores, baterías, cargadores para baterías, motores de accionamiento del paso, cajas de engranajes del paso, controladores de accionamiento del paso, unidades hidráulicas así como el cojinete del eje principal en algunos diseños. Sin embargo, la operación fiable de varios componentes solo se garantiza dentro de un determinado intervalo de temperatura. Por ejemplo, los circuitos electrónicos o las baterías pueden funcionar incorrectamente a temperaturas excesivas. Debido a las diversas fuentes de calor del interior del buje, pueden producirse problemas de sobrecalentamiento de estos componentes, sobre todo durante el verano.

Un ejemplo de una disposición de ventilación de la técnica anterior para un buje de rotor de turbina eólica puede encontrarse en los documentos US2006120862 o EP1788239.

15 Para resolver estos problemas de sobrecalentamiento, unos orificios de ventilación están dispuestos en el buje de algunos diseños de turbina eólica. Sin embargo estos orificios de ventilación son relativamente pequeños dado que, de no ser así, el agua puede filtrarse por el interior del buje a través de los orificios de ventilación. Por supuesto, esto es desfavorable teniendo en cuenta la sensibilidad de las instalaciones eléctricas y mecánicas del buje. Por tanto, solo puede ser intercambiada una pequeña cantidad de calor a través de los pequeños orificios de ventilación pero 20 el área en sección transversal de los orificios de ventilación no puede ser simplemente aumentada.

25 De acuerdo con la invención, se proporciona una disposición de ventilación para una turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 1. La disposición de ventilación incluye una abertura de entrada de aire situada en un cono de ojiva de la turbina eólica, y una tapa de boca de inspección para cubrir una boca para inspección de un buje de rotor de la turbina eólica. La tapa de boca de inspección proporciona una abertura de ventilación para ventilar aire caliente de un espacio interno de dicho buje de rotor. Una tubería flexible establece comunicación de fluido entre el espacio interno del buje de rotor y la abertura de entrada de aire.

30 De acuerdo con otra realización de la invención, una disposición de ventilación para una turbina eólica incluye una tapa de boca de inspección de un buje de rotor de dicha turbina eólica, en la que la tapa de la boca para inspección proporciona una abertura de entrada para aspirar aire frío dentro de un espacio interno de dicho buje de rotor. Así mismo, se proporciona una abertura de ventilación que establece una comunicación de fluido con un espacio interior de una pala de rotor de la turbina eólica. De esta manera, el aire caliente puede ser ventilado del espacio interior del buje del rotor en el interior de la pala del rotor y expulsado de la pala en una salida definida.

Otros aspectos, ventajas y características de la presente invención se ponen de manifiesto a partir de las reivindicaciones dependientes, la descripción y los dibujos que se acompañan.

35 Una divulgación de la presente invención, que incluye el modo preferente de la misma, para el experto en la materia, se define de manera más particularmente en el resto de la memoria descriptiva, incluyendo la referencia a las figuras que se acompañan, en las que:

La Fig. 1 muestra una vista frontal de una turbina eólica de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

40 La Fig. 2 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

La Fig. 3 muestra una vista frontal de una tapa de boca para inspección de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

45 La Fig. 4 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención.

La Fig. 5 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica de acuerdo con una forma de realización adicional de la presente invención.

La Fig. 6 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica de acuerdo con una forma de realización diferente de la presente invención.

50 La Fig. 7 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica de acuerdo con otra forma de realización adicional de la presente invención.

La Fig. 8 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica y de una pala de rotor de acuerdo con una forma de realización adicional más de la presente invención.

A continuación se hará referencia con detalle a las diversas formas de realización de la invención, de las cuales se ilustran uno o más ejemplos en las figuras. Cada ejemplo se ofrece a modo de explicación de la invención, y no pretende constituir una limitación de la misma. Por ejemplo, características ilustradas o descritas como parte de una forma de realización pueden ser utilizadas, o en combinación, con otras formas de realización para obtener una forma de realización más. Se pretende que la presente invención incluya dichas modificaciones y variantes. Así mismo, las mismas referencias numerales designan las mismas características en las formas de realización.

5 La Fig. 1 muestra una vista frontal de una turbina eólica 100 de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. La turbina eólica incluye una torre 2 que incorpora una máquina góndola 4 montada en su extremo superior. Un buje 6 de rotor está fijado a un extremo de la góndola 4 para que pueda rotar alrededor de un eje geométrico esencialmente paralelo al suelo. En la forma de realización mostrada, tres palas 8 de rotor están fijadas al buje 6 de rotor. Sin embargo, cualquier otro número apropiado de palas 8 de rotor puede ser utilizado. En el centro del buje 6 de rotor, se muestra una abertura 614 de entrada de aire.

10 15 La Fig. 2 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. En ella, un buje 620 de rotor está contenido dentro de un cono 610 de ojiva. Típicamente, el buje 620 de rotor está fabricado en acero moldeado o en un material similar que proporcione la suficiente integridad estructural. Típicamente las palas 8 del rotor (no mostradas) están fijadas al buje 620 del rotor por medio de bridas (no mostradas) y conexiones por pernos. El cono 610 de ojiva típicamente está fabricado en un material reforzado con fibras, por ejemplo un plástico reforzado con fibras de vidrio. El cono 610 de ojiva proporciona un diseño aerodinámico y, así mismo, protege al buje 620 del rotor de las influencias medioambientales como la lluvia, la nieve, el granizo y similares. El cono 610 de ojiva está separado del buje 620 del rotor, habilitando así un espacio 612 interno entre el cono de ojiva y el buje del rotor. Este espacio 612 interno puede ser introducido a través de una escotilla 616 desde el exterior del cono 610 de ojiva. Así mismo, el espacio 612 interno se extiende hasta un extremo 618 trasero del cono 610 de ojiva y del buje 620 del rotor. El extremo 618 trasero está orientado hacia la máquina góndola (no mostrada) pero separado de la pared de la góndola. De esta manera, se forma una bolsa de aire entre la góndola 4 y el buje 620 del rotor / el cono 610 de ojiva. Típicamente, el cono 610 de ojiva y el buje 620 del rotor son simétricos con respecto al eje geométrico de rotación, RA.

20 25 30 35 Dentro del buje 620 del rotor se proporciona un espacio 622 interno, una pluralidad de instalaciones 628, 630, 632 está dispuesta dentro de dicho espacio interno. Por ejemplo, para cada una de las palas 8 del rotor, pueden disponerse unos armarios 628 de charnela y unos motores 630 del paso. Así mismo, un armario 632 de control central está típicamente también instalado dentro del buje 620 del rotor. Por supuesto, otras instalaciones como baterías, cargadores para baterías, cajas de engranaje del paso, unidades hidráulicas, pueden ser habilitadas dentro del espacio 622 interno. Todas estas instalaciones producen calor durante su operación, de manera que el aire dentro del espacio 622 interno se calienta.

40 45 50 Así mismo, una boca para inspección 624 está dispuesta en una pared frontal del buje 620 del rotor. La boca para inspección 624 proporciona un paso entre el espacio 622 interno del buje 620 del rotor y el espacio 612 interno entre el cono 610 de ojiva y el buje 620 del rotor. Un escalón 634 de cornisa está dispuesto desde la boca para inspección 624 para hacer posible que el personal de mantenimiento acceda al espacio 612 del recinto del buje. Como con la pluralidad de instalaciones, no solo uno sino tres escalones de cornisa 634 se incorporan y están típicamente dispuestos de manera rotacionalmente simétrica alrededor del eje geométrico rotacional RA. Las aberturas 654 de ventilación están dispuestas dentro de la tapa 650 de la boca para inspección, las aberturas 654 de ventilación están diseñadas para permitir que el aire caliente H sea evacuado del espacio 622 interior hacia el interior del espacio 612 del recinto cerrado del buje. Típicamente, las aberturas 654 de ventilación están provistas de unos miembros de protección, por ejemplo, canalones para la lluvia y / o postigos para impedir la entrada de agua desde el espacio 612 del recinto del buje hacia el interior del espacio 622 interior del buje 620 del rotor. Por supuesto, la entrada de agua en el espacio 622 interno puede ser peligrosa teniendo en cuenta las instalaciones eléctricas y electrónicas situadas dentro del buje 620 del rotor. Así mismo, en emplazamientos marinos separados de la costa, el agua puede contener una considerable cantidad de sal, propiciando de esta manera la corrosión dentro del buje 620 del rotor. Así mismo, una tapa 650 de la boca para inspección está provista de un *tripstep* 652 montado sobre una superficie frontal de la tapa 650 de la boca para inspección. Típicamente el *tripstep* 652 es una estructura triangular formada en barras de acero y separada de la tapa 650 de la boca para inspección mediante unos soportes de fijación. La estructura del *tripstep* 652 puede también apreciarse en la Fig. 3 que muestra una vista frontal de la tapa 650 de la boca para inspección.

55 60 Así mismo, una entrada 614 de aire está dispuesta en el extremo de la punta del cono 610 de ojiva (véase también la Fig. 1). Una abertura 614 de entrada de aire está formada en una tubería rígida que se extiende por dentro del espacio 612 del recinto del buje. La tubería 660 rígida presenta una abertura 662 aún más pequeña en su extremo trasero. Una tubería 680 flexible está fijada al extremo trasero de la tubería 660 rígida y se extiende a través de una abertura por dentro de la tapa 650 de la boca para inspección por dentro del espacio 622 interno del buje 620 del rotor. De esta manera, se establece una comunicación de fluido entre el espacio 622 interno del buje 620 del rotor y la atmósfera ambiente por fuera del cono 610 de ojiva. Por consiguiente el aire C frío puede ser aspirado desde la

atmósfera ambiente y dirigido hacia el interior del espacio 622 interno para enfriar las instalaciones 628, 630, 632. Típicamente, la tubería flexible 680 es mantenida por la tapa 650 de la boca para inspección de una manera que haga posible el movimiento relativo entre la tubería 680 y la tapa 650 de la boca para inspección. En particular, la tubería 680 flexible puede ser soportada por la tapa de la boca para inspección para que la tapa de la boca para inspección y la tubería flexible puedan rotar una con respecto a otra. Por ejemplo, las dimensiones del *tripstep* 652 pueden estar adaptadas al diámetro de la tubería 680 flexible. De esta manera, la tubería 680 flexible es simplemente mantenida por el *tripstep* 652 y dentro de la abertura de la tapa 650 de la boca para inspección. Así mismo, un miembro de blindaje 664 está dispuesto dentro de la tubería 660 rígida. El miembro 660 de blindaje sirve para impedir la entrada de agua en la tubería 680 flexible. En la forma de realización mostrada en la Fig. 2, el miembro 664 de blindaje incluye un deflector 664 del cono el cual es mantenido en una relación espacial desde la abertura 662 terminal trasera por medio de unas piezas de soporte 668. Por supuesto, pueden aplicarse otros miembros de blindaje apropiados para impedir o reducir la entrada de agua en la tubería 680 flexible.

Durante la operación de la turbina eólica, el extremo frontal del cono 610 da cara a la dirección del viento. Por tanto, el aire frío procedente de la atmósfera ambiente es forzado hacia el interior de la abertura 614 de entrada de aire. El aire frío fluye alrededor del deflector 664 del cono y a través de la abertura 662 del extremo trasero desembocando en la tubería 680 flexible. La tubería 680 flexible dirige el aire frío C hacia el interior del espacio 622 interno del buje 620 del rotor para que las instalaciones 628, 630, 632 puedan ser enfriadas por el aire frío C. Al mismo tiempo el aire caliente H es evacuado del interior 622 del buje del rotor a través de las aberturas 654 de ventilación hacia el interior del espacio 612 del recinto del buje. Durante la operación de la turbina eólica, un embolsamiento de baja presión natural se forma en el espacio existente entre el extremo 618 de buje del rotor y la góndola. Por tanto, el aire caliente H evacuado del interior 622 del rotor del buje es aspirado hacia el extremo 618 trasero del espacio 612 del recinto del buje y expulsado a la atmósfera. De esta manera, la forma de realización descrita con anterioridad, proporciona una ventilación simple y eficaz del espacio 622 interior del buje del rotor.

La Fig. 4 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje del rotor de turbina eólica de acuerdo con otra forma de realización de la presente invención. En esta forma de realización, unos separadores 656 están dispuestos para mantener la tapa 650 de la boca para inspección en una relación separada respecto de la pared frontal del buje 620 del rotor. De esta manera, las aberturas 654 de ventilación están dispuestas entre la tapa 650 de la boca para inspección y la pared del buje del rotor. El aire caliente H puede ser evacuado del espacio 622 interior del buje 620 del rotor penetrando en el espacio 612 del recinto del buje y expulsado hacia el extremo 618 trasero según lo descrito con anterioridad. En lugar del deflector 664 del cono, la forma de realización mostrada en la Fig. 4 utiliza un acodamiento 670 para recoger el agua de lluvia que entra a través de una abertura 614 de entrada de aire. Un conducto 672 de drenaje está conectado a la parte inferior del acodamiento 670 y se extiende hacia el extremo 618 trasero del buje del rotor. De esta manera, el agua recogida por el acodamiento 670 puede ser descargada de este a través del conducto 672 de drenaje. Así mismo, un filtro 676 de aire está montado entre el acodamiento 670 y la tubería 680 flexible para impedir la entrada de líquido y / o de polvo en el interior 622 del buje. Por ejemplo, el filtro 676 de aire puede ser tan fino como de un micrómetro para que el aire frío C sea suficientemente filtrado antes de entrar en el interior del buje. El acodamiento 670 y / o el filtro 676 de aire están conectados a la tubería 680 flexible por medio de un acoplamiento 674.

Así mismo, la disposición de ventilación mostrada en la Fig. 4 incluye un sistema de tubería ramificada. Cada rama 682, 684 del sistema de tuberías se extiende desde la tapa 650 de la boca para inspección hacia un respectivo motor 630 del paso. Las ramas 682, 684 flexibles están acopladas a los motores 630 del paso por medio de un acoplador de motores (no mostrado). Cada uno de los motores del paso está equipado con un ventilador centrífugo (no mostrado) que crea una fuerza de succión que arrastra el aire frío hacia el interior del sistema de tubería ramificada. De esta manera, el aire frío C es específicamente dirigido hacia los motores del paso los cuales pueden ser considerados como una fuente de calor predominante dentro del buje 620 del rotor. Como resultado de ello, se consigue un enfriamiento eficaz de los motores del paso, dado que el aire frío es directamente suministrado a los motores del paso y no distribuido dentro del espacio 622 interior. Aunque solo se muestran en la Figura 4 dos motores 630 del paso y solo dos ramas 682, 684, se debe entender por parte de los expertos en la materia que también se proporcionará una tercera rama que conduce a un tercer motor del paso en la forma de realización.

La Fig. 5 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica de acuerdo con una forma de realización adicional de la presente invención. La forma de realización mostrada en la Fig. 5 es similar a la forma de realización mostrada en la Fig. 4, pero la tubería 680 flexible es conducida a través de la tapa 650 de la boca para inspección en una posición desplazada del centro. En lugar de los separadores que proporcionan una abertura de ventilación, un ventilador 636 está montado delante de una abertura central de la tapa 650 de la boca para inspección. El ventilador 636 está adaptado para evacuar activamente el aire caliente H desde el interior 622 del buje. Debido a la ventilación activa del espacio 622 interno, se incrementa de modo considerable la eficiencia de ventilación del sistema.

La Fig. 6 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica de acuerdo con una forma de realización diferente de la presente invención. Frente a la forma de realización mostrada en la Fig. 5, el ventilador 636 montado sobre la tapa 650 de la boca para inspección está adaptado para aspirar el aire frío desde el espacio 612 del recinto del buje hasta el interior 622 del buje. Una tobera 638 divergente está montada corriente abajo de un ventilador 636 y adaptada para distribuir el aire frío C de manera eficaz dentro del espacio 622 interior.

El aire caliente H es evacuado del espacio 622 interior a través de las aberturas de ventilación dispuestas por los separadores 656 entre la pared frontal del buje 620 del rotor y la tapa 650 de la boca para inspección. Así mismo, una pantalla 658 está dispuesta en la tapa 650 de la boca para inspección para dirigir el aire caliente H evacuado hacia el extremo 618 trasero del buje del rotor. En la forma de realización mostrada en la Fig. 6, no se dispone

5 ninguna abertura de entrada de aire específica en el cono 610 de ojiva. En su lugar, la escotilla 616 sirve como entrada de aire, dado que la acción de aspiración ejercida por el ventilador 636 es lo suficientemente fuerte para arrastrar una suficiente cantidad de aire frío C desde la atmósfera ambiente hasta el espacio 612 del recinto del buje. En una forma de realización alternativa (no mostrada), el ventilador 636 puede estar conectado a una abertura 614 de entrada de aire por medio de una tubería 680 flexible. En particular, cualquiera de las configuraciones expuestas

10 de la tubería 680, el acodamiento 670 y el deflector 664 de cono puede ser aplicada.

La Fig. 7 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica de acuerdo con otra forma de realización adicional de la presente invención. En esta forma de realización, una abertura 614 de entrada de aire está dispuesta en el lado terminal frontal del cono 610 de ojiva. Detrás de la entrada 614 de aire, se dispone un denominado conducto 678 NACA. El conducto NACA presenta un perfil específico que se muestra en el recuadro rodeado con un círculo sobre la izquierda inferior de la Fig. 7. De acuerdo con su perfil, el conducto NACA limpia el aire procedente de la capa límitrofe y lo dirige hacia el interior del espacio 622 interno del buje 620 del rotor. Sin embargo, no se pierde ninguna carga dinámica aplicando este principio. El perfil del conducto NACA es conocido de por sí en la técnica y por tanto no se describirá con mayor detalle en las líneas que siguen. El aire caliente H es pasivamente evacuado a través de la abertura de ventilación suministrada por los separadores 656 como se ha descrito con anterioridad con respecto a las Figs. 4 y 6. Uno o más conductos NACA podrían aplicarse en las configuraciones para ventilar pasiva o activamente el buje.

La Fig. 8 muestra una vista lateral en sección transversal de un buje de rotor de turbina eólica y una pala de rotor de acuerdo con otra forma de realización adicional de la presente invención. En esta forma de realización, el aire frío C es aspirado hasta el espacio 622 interior del buje 620 del rotor a través de las aberturas dispuestas por los separadores entre la tapa 650 de la boca para inspección y la pared terminal frontal del buje 620 del rotor. Sin embargo, a diferencia de las formas de realización descritas con anterioridad, el aire caliente del interior del buje 620 del rotor no es evacuado hacia el interior del espacio 612 del recinto del buje. Por el contrario, el aire caliente es evacuado hacia el interior del espacio 812 interno de una pala 8 del rotor fijada al buje 620 del rotor. Con este fin, un agujero 824 de ventilación se dispone en un cierre 820 de la pala dispuesto en la sección de raíz de la pala 8 del rotor. El orificio 824 de ventilación establece una comunicación de fluido entre el espacio 622 interior del buje 620 del rotor y el espacio 812 interior de la pala 8 del rotor. Así mismo, al menos un orificio 814 de evacuación está dispuesto en una superficie 810 de la pala 8 del rotor. Por supuesto, se puede disponer más de un orificio de evacuación. En una forma de realización típica, el orificio de evacuación está situado en o al menos en posición adyacente a un extremo de la punta de la pala del rotor. De forma adicional o como alternativa, uno o más orificios de evacuación pueden estar dispuestos en el extremo trasero de la pala 8 del rotor y / o en el lado de succión de la pala. El orificio 814 de evacuación establece una comunicación de fluido entre el espacio 812 interior de la pala 8 y la atmósfera ambiente. Así mismo, una válvula 828 de retención o un medio similar está dispuesto en el orificio 824 de ventilación para impedir que el agua y / o los residuos entren en el espacio 622 interior del buje del rotor.

40 Durante la operación de la turbina eólica, la fuerza centrífuga está actuando sobre el aire por dentro de la pala 8 del rotor. Así, se forma una zona de baja presión en la raíz de la pala y una zona de alta presión se forma en el extremo de la punta de la pala. Por consiguiente, el aire caliente H es arrastrado hasta el interior 812 de la pala 8 desde el espacio 622 interior del buje 620 del rotor. Así mismo, una fuerza de succión por dentro de la pala 8 del rotor se establece como aire que es expulsado de la punta de la pala debido al bombeo centrífugo. En particular, el orificio 814 de escape puede desplazarse a una velocidad de la punta de hasta 200 m/s.

45 De acuerdo con otra forma de realización, una tubería 830, por ejemplo un tubo de plástico puede estar dispuesto dentro de la pala 8. La tubería 830 conecta el orificio 824 de ventilación directamente con el orificio 814 de escape.

En la presente forma de realización, el aire frío es arrastrado hacia dentro a través de la escotilla y las aberturas proporcionadas por los separadores. Sin embargo, se debe entender por parte de los expertos en la materia que cualquiera de las disposiciones descritas con anterioridad para el arrastre de aire frío pueden también combinarse con la ventilación de aire caliente a través de la pala del rotor. En particular, el aire frío puede ser arrastrado hacia el interior mediante un sistema pasivo, como se muestra en la Fig. 2 o en la Fig. 7, o un sistema activo como se muestra en cualquiera de las figuras 4 a 6.

55 La presente descripción escrita utiliza ejemplos para divulgar la invención incluyendo el modo preferente, y también para hacer posible que cualquier experto en la materia ponga en práctica y utilice la invención. Aunque la invención ha sido descrita en términos de diversas formas de realización específicas, los expertos en la materia advertirán que la invención puede ser puesta en práctica con modificación dentro del alcance de las reivindicaciones. Sobre todo, características mutuamente no exclusivas de las formas de realización descritas con anterioridad pueden ser combinadas entre sí. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que produzcan los expertos en la materia. Dichos otros ejemplos se pretende que estén incluidos en el alcance de las reivindicaciones si presentan elementos estructurales que no difieren de las expresiones literales de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1.- Una disposición de ventilación para una turbina eólica, que comprende un cono (610) de ojiva y un buje (620) de rotor, una abertura (614; 678) de entrada de aire situada en el cono (610) de ojiva de dicha turbina eólica (100), una tapa (650) de una boca para inspección para cubrir una boca de inspección (624) del buje (620) del rotor de dicha turbina eólica (100), estando el buje del rotor contenido dentro del cono de ojiva y separado del mismo para formar un espacio (612) interno entre la superficie interna del cono de ojiva y una superficie externa del buje del rotor, extendiéndose el espacio interno hacia la parte trasera del cono de ojiva y del buje del rotor, proporcionando la tapa (650) de la boca para inspección una abertura (654; 656; 636) de ventilación para evacuar aire caliente (H) de un espacio (622) interno de dicho buje (620) del rotor en el interior del espacio interno entre la superficie interna del cono de ojiva y la superficie externa del buje del rotor, y una tubería (680) flexible que establece comunicación de fluido entre el espacio (622) interno del buje del rotor y la abertura (614) de entrada de aire.

5 10

2 - La disposición de ventilación de acuerdo con la reivindicación 1, en la que tubería (680) flexible es soportado por la tapa (650) de la boca de inspección para que la tapa de la boca de inspección y la tubería flexible puedan rotar una respecto de otra.

15

3.- La disposición de ventilación de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende además un miembro de blindaje o un acodamiento situado en posición adyacente a la abertura de entrada de aire, en la que el miembro de blindaje está adaptado para impedir la entrada de agua en la tubería flexible.

20

4.- La disposición de ventilación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la abertura de ventilación está dispuesta con unos postigos (654) para impedir la entrada de agua en el espacio (622) interno del buje (620) del rotor.

5.- La disposición de ventilación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además unos separadores (656) configurados para proporcionar un espacio entre la tapa (650) de la boca para inspección y una pared (620) del buje del rotor para que el aire caliente pueda ser evacuado desde el interior (622) del buje del rotor a través de dicho espacio.

25

6.- La disposición de ventilación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un ventilador montado delante de una abertura de la tapa de la boca para inspección, estando el ventilador adaptado para expulsar aire caliente desde el espacio interno del buje del rotor en el espacio interno situado entre el cono de ojiva y el buje del rotor o para arrastrar aire frío de un espacio exterior del buje del rotor.

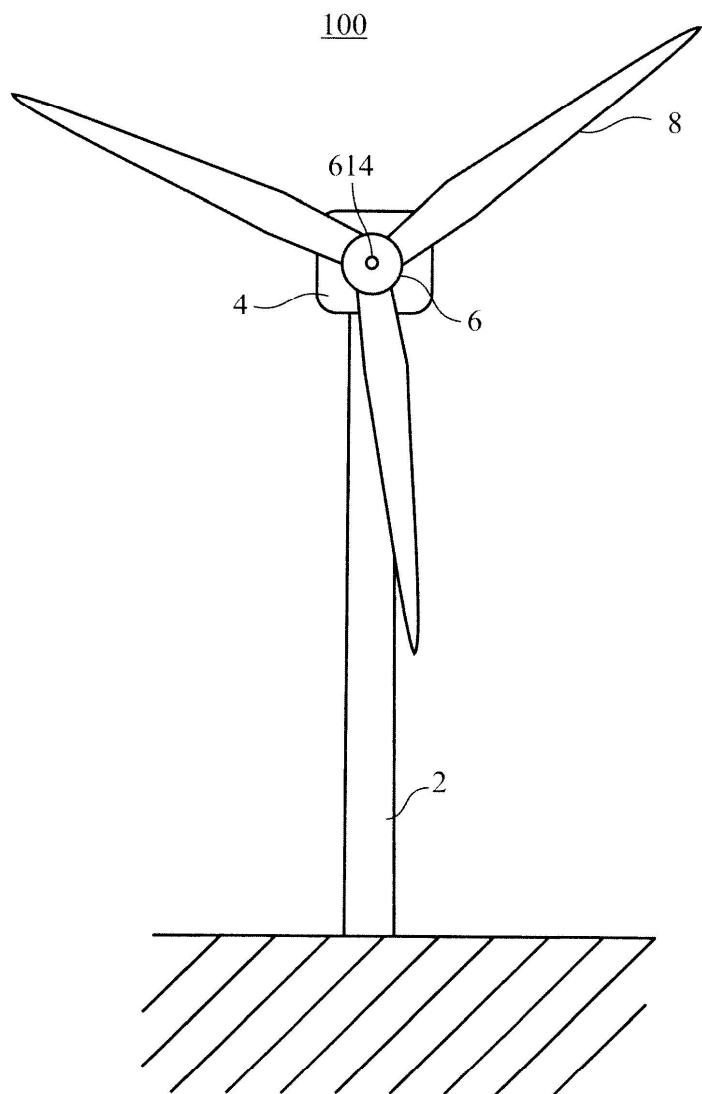


Fig. 1

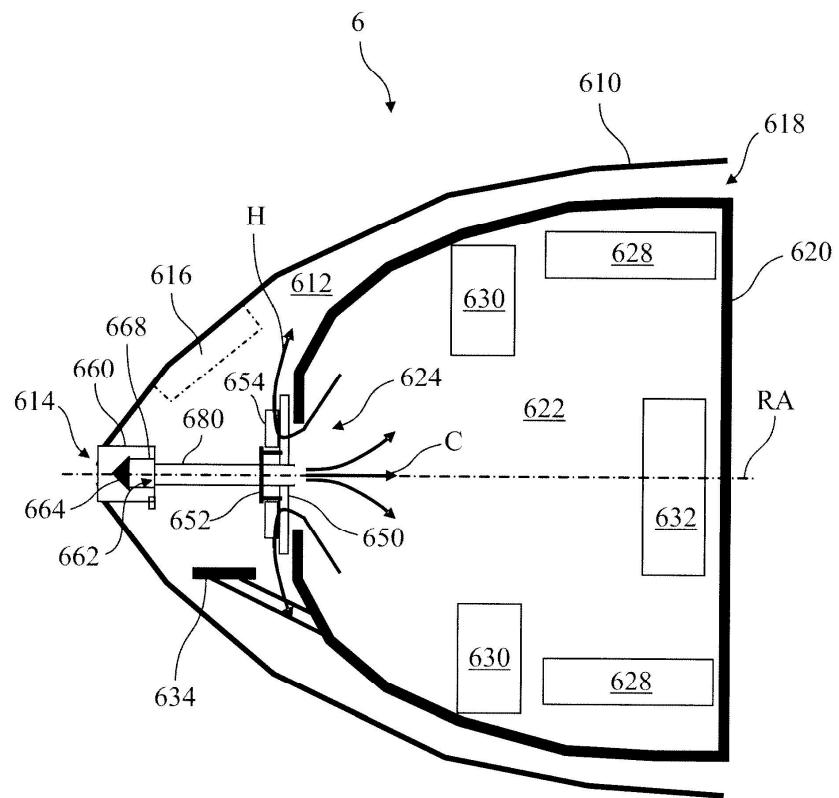


Fig. 2

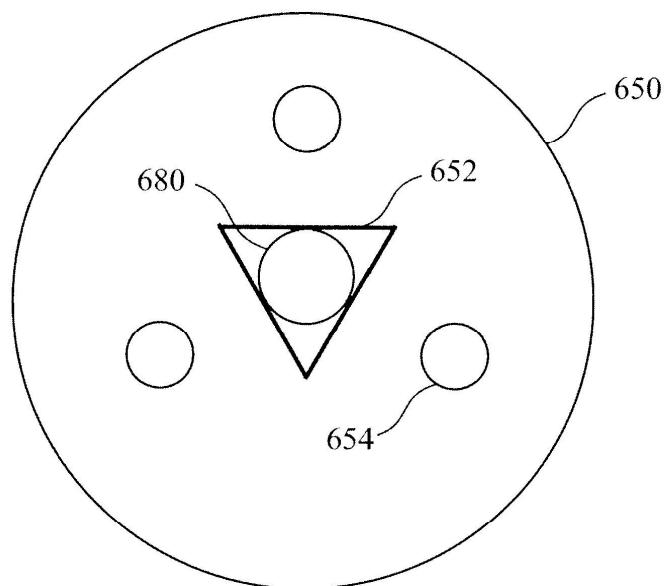


Fig. 3

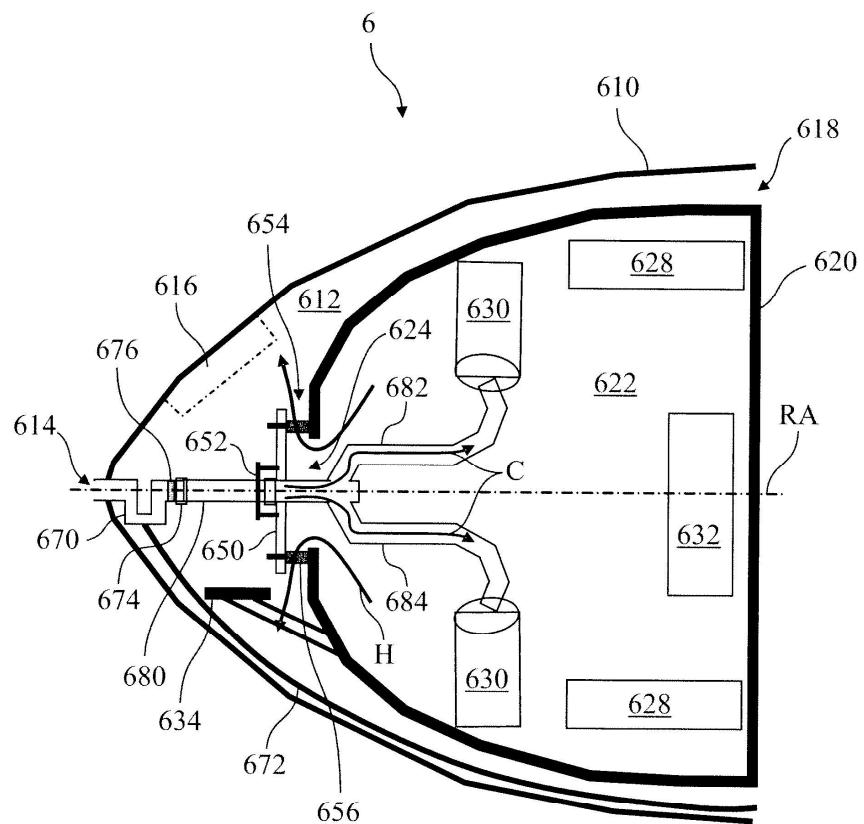


Fig. 4

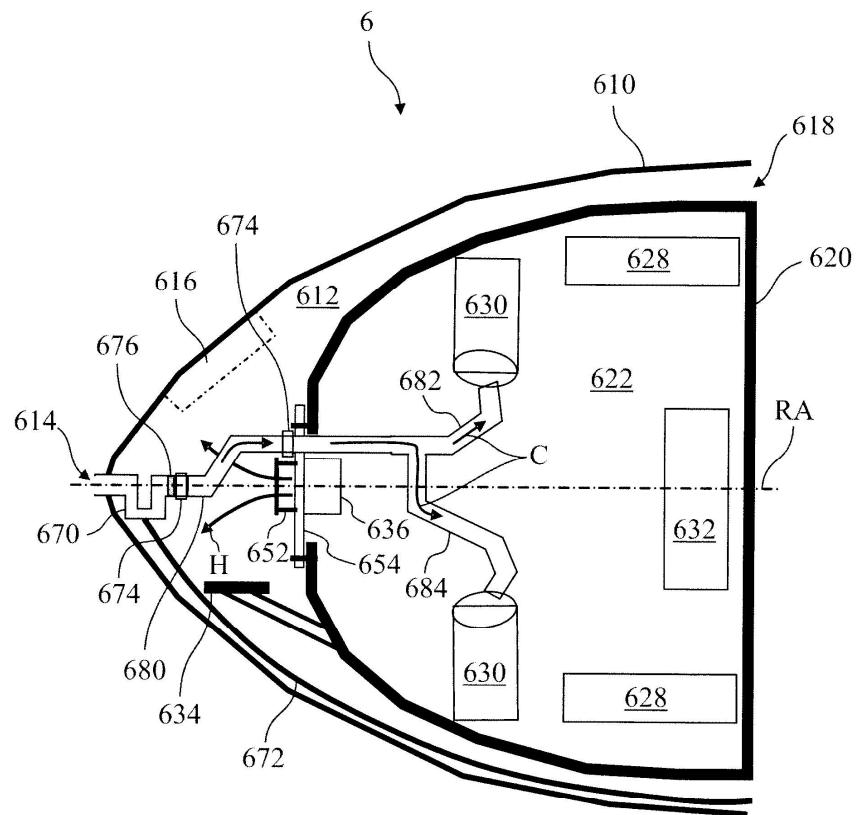


Fig. 5

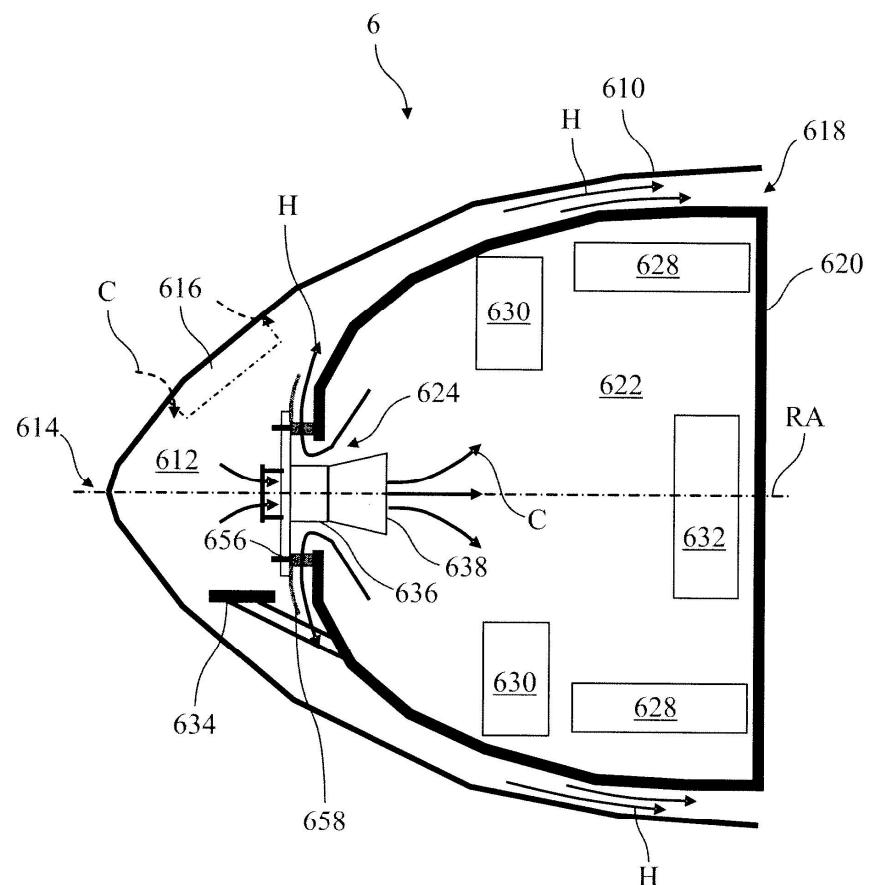


Fig. 6

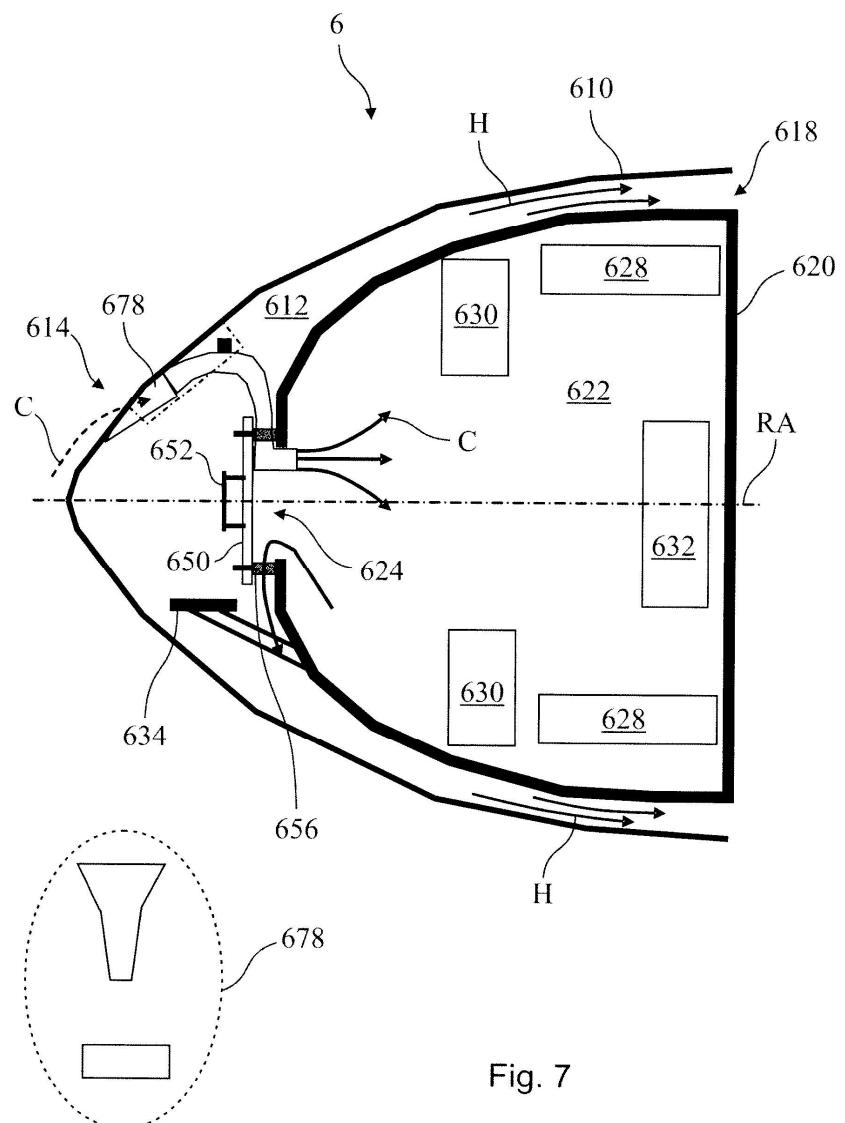


Fig. 7

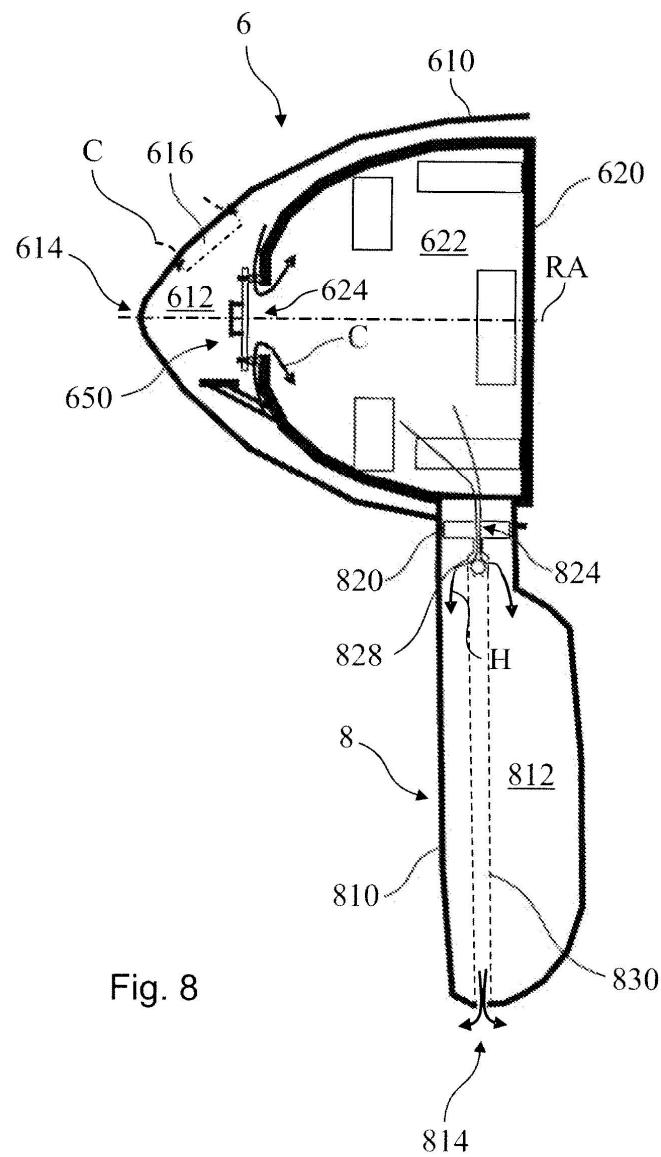


Fig. 8