

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 720**

51 Int. Cl.:

F03D 80/00 (2006.01)

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 80/80 (2006.01)

F03D 15/20 (2006.01)

F03D 13/20 (2006.01)

F03D 13/10 (2006.01)

F03D 80/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.11.2011 E 14175560 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2806157**

54 Título: **Planta de energía eólica**

30 Prioridad:

04.11.2010 DE 102010043435

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

15.01.2018

73 Titular/es:

**WOBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Dreekamp 5
26605 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

**FRICKE, WERNER;
SARTORIUS, FLORIAN;
BAUMGÄRTEL, CHRISTIAN;
HILDEBRAND, ARNO;
GUDEWER, WILKO;
GEIKEN, PETER y
RÖER, JOCHEN**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 649 720 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

Planta de energía eólica

- 5 La presente invención se refiere a una planta de energía eólica. La presente invención se refiere también a un soporte de módulo, un buje de rotor, un soporte de máquina, una estructura de generador, un pivote de alojamiento, una estructura de góndola y una góndola de una planta de energía eólica. La presente invención se refiere además a un procedimiento para el montaje de una planta de energía eólica y a un procedimiento para el funcionamiento de una planta de energía eólica.
- 10 Las plantas de energía eólicas son conocidas en general y presentan esencialmente una torre y una góndola con un rotor aerodinámico con palas de rotor, así como un generador eléctrico. La figura 1 muestra tal construcción básica de una planta de energía eólica.
- 15 Las plantas de energía eólica se usan para generar energía eléctrica del viento. Dado que en una planta de energía eólica no se originan costes para la energía primaria, específicamente el viento, los costes de la generación de energía eléctrica dependen de la inversión y del funcionamiento de la planta de energía eólica. A fin de incrementar el rendimiento energético a partir del viento se pueden construir plantas de energía eólica con un mayor tamaño. Sin embargo, tales plantas de energía eólica más grandes originan regularmente costes de inversión y funcionamiento mayores que se incrementan, por lo general, en la medida en que se incrementa el aumento deseado del rendimiento energético a partir del viento. Con frecuencia, los costes de dicha planta de energía eólica de mayor tamaño son incluso superiores. Por consiguiente, con plantas de energía eólica más grandes se puede conseguir un rendimiento mayor del viento en una ubicación, pero no una generación de energía eléctrica más económica.
- 20
- 25 Por el documento DE102009008437A1 es conocido un soporte de máquina para alojar un grupo constructivo de rotor/generador de una planta de energía eólica sin caja multiplicadora, comprendiendo el soporte de máquina dos secciones tubulares dispuestas en ángulo, de las que una se puede unir al grupo constructivo de rotor/generador y la otra, a una torre y estando unida la primera sección tubular a una superficie envolvente de la otra sección tubular mediante una superficie marginal extrema, opuesta al grupo constructivo de rotor/generador. La superficie
- 30 envolvente de la otra sección tubular se extiende hacia el interior de la zona delimitada por la unión.
- Por el documento DE10102255A1 es conocido un soporte de máquina que aloja, por una parte, la pieza estática de un generador eléctrico y, por la otra parte, su pieza giratoria, así como un buje de un rotor que soporta las palas de rotor.
- 35
- Por el documento EP2194269A1 es conocido un dispositivo de ventilación situado en el buje de la planta de energía eólica para ventilar la góndola de la planta de energía eólica.
- Por el documento EP1319830A1 son conocidos también dos apoyos que se fijan en la góndola para soportar el estator del generador de la planta de energía eólica.
- 40
- Por tanto, es objetivo de la invención abordar los problemas mencionados, en particular mejorar el rendimiento energético del viento. Al menos se ha de proponer una solución alternativa.
- 45 Según la invención se propone un soporte de módulo según la reivindicación 1. Tal soporte de módulo está previsto para la fijación de módulos eléctricos en el buje de rotor de la planta de energía eólica. Estos módulos eléctricos se usan para controlar uno o varios accionamientos de pitch de una planta de energía eólica. En el caso particular de una planta de energía eólica con varias palas de rotor están previstos de manera correspondiente varios accionamientos de pitch. Un accionamiento de pitch es un accionamiento que ajusta el ángulo de incidencia de una pala de rotor respecto al viento, lo que se identifica también como variación del paso. Por cada pala de rotor está previsto al menos un accionamiento de pitch. En una planta de energía eólica con tres palas de rotor están previstos, por consiguiente, al menos tres accionamientos de pitch. Cuando se usan dos o más accionamientos de pitch por pala de rotor, lo que se propone, por ejemplo, por razones de redundancia para aumentar la seguridad contra fallos, pueden estar previstos correspondientemente más accionamientos de pitch.
- 50
- 55 Los accionamientos de pitch se han de controlar de manera correspondiente y en este sentido pueden estar previstos los módulos eléctricos siguientes.
- Un módulo de transformador está previsto para suministrar energía eléctrica a los accionamientos de pitch, específicamente para transformar la energía eléctrica procedente de una red de suministro externa, en particular
- 60

para reducir su tensión, de modo ésta sea adecuada para controlar los accionamientos de pitch. Puede ser suficiente prever un módulo de transformador para todos los accionamientos de pitch, por lo que se necesitaría sólo un transformador. Naturalmente, pueden estar previstos también varios módulos de transformador.

5 Asimismo, puede estar previsto un módulo de subdistribución que distribuye en particular informaciones digitales en cada accionamiento de pitch. En particular los valores de control centrales o los valores prefijados, por ejemplo, un ángulo de pala de rotor a ajustar que pueda valer para todas las palas de rotor, pueden ser predefinidos por una unidad de control central y transmitidos por el módulo de subdistribución a los accionamientos de pitch. Esta transmisión se puede realizar directamente al accionamiento de pitch o a una unidad de control asignada en cada caso al accionamiento de pitch. Tal unidad de control puede estar alojada en un módulo de regulación de pala. Tal módulo de regulación de pala se ha de prever entonces en particular para cada accionamiento de pitch, al menos para cada pala de rotor.

Puede estar previsto también un módulo de relé de pala para cada pala de rotor. Tal módulo de relé de pala puede ejecutar conmutaciones eléctricas. Esto puede incluir una conmutación de un control convencional, basado en una red de suministro externa, a un control basado en un medio de almacenamiento eléctrico de emergencia. Un módulo de relé de pala está previsto usualmente también para cada pala de rotor.

20 Ducha unidad de almacenamiento de emergencia puede estar prevista como módulo de almacenamiento, específicamente como módulo de almacenamiento eléctrico para almacenar energía eléctrica. Una variante preferida es el uso de un módulo de condensador, en el que la energía eléctrica usada para controlar un motor de pitch, o sea, un accionamiento de pitch, está almacenada en un módulo de condensador. Tal medio de almacenamiento eléctrico, o sea, tal módulo de almacenamiento, está previsto preferentemente también para cada pala de rotor.

25 Por consiguiente, para una planta de energía eólica con tres palas de rotor son necesarios un módulo de transformador, un módulo de subdistribución, tres módulos de regulación de pala, tres módulo de relé de pala y tres módulos de almacenamiento. Se necesitarían entonces 11 módulos, usados en su totalidad para controlar los accionamientos de pitch. Los accionamientos de pitch están dispuestos, debido a la función, en la pala de rotor y, por tanto, en el buje de rotor de la planta de energía eólica. El buje de rotor gira de por sí respecto a las demás partes de la planta de energía eólica, en particular respecto a las demás partes de la góndola de la planta de energía eólica. Los módulos mencionados han de estar previstos y se deben fijar también, por tanto, en el buje de rotor giratorio. El soporte de módulo se propone entonces para reducir el esfuerzo relativo a la fijación de 11 módulos. Sobre dicho soporte están fijados todos los módulos descritos arriba, en particular sobre un cuerpo de base, y este cuerpo de base y, por tanto, el soporte de módulo como tal están preparados para su fijación por delante del buje de rotor en dirección axial del eje de rotor. La presente invención parte de una planta de energía eólica con un eje de rotor esencialmente horizontal. Por delante del buje de rotor en dirección axial del eje de rotor se refiere a una posición del buje de rotor hacia el viento, en caso de un uso adecuado de la planta de energía eólica.

40 Esto tiene la ventaja de que la planta de energía eólica, en particular su góndola, se puede producir y construir esencialmente y al finalizar la construcción de la planta de energía eólica, el soporte de módulo con todos los módulos descritos arriba se puede fijar por la parte frontal en el buje de rotor. Una fijación de los módulos individuales, los 11 módulos según el ejemplo anterior, en el soporte de módulo se puede realizar sin problemas en el lugar de producción. En el lugar de emplazamiento de la planta de energía eólica sólo será necesario fijar este soporte de módulo prefabricado, o sea, el soporte de módulo ya equipado con los módulos, en el buje de rotor. Las conexiones para la unión a los accionamientos de pitch y cualquier unión hacia la góndola se pueden llevar a cabo a continuación, por ejemplo, mediante conectores de enchufe y/o un dispositivo de anillo colector. De este modo se puede reducir el esfuerzo y por lo demás también la aparición de fallos durante la disposición de los módulos descritos. Esto supone también una reducción de los costes. Se ha de tener en cuenta que la fijación de módulos en el buje de rotor, que gira continuamente durante el funcionamiento de la planta de energía eólica, está sujeta a requisitos especiales como resultado de este giro. El equipamiento previo del soporte de módulo con los módulos en la fábrica permite reducir o incluso eliminar posibles problemas de fijación de los módulos individuales. Además del movimiento de giro continuo, se producen también precisamente el buje de rotor vibraciones que dan lugar asimismo a requisitos especiales y cargas en posibles elementos del buje de rotor.

55 El cuerpo portante y, por consiguiente, también el soporte de módulo están configurados preferentemente como disco anular. Tal disco anular aloja todos los módulos básicamente en una disposición circular y se puede fijar a continuación en el buje de rotor. Los módulos se pueden disponer así esencialmente de manera simétrica alrededor del eje de rotor. Esto evita una excentricidad debido a los módulos con un buen aprovechamiento del espacio. En este sentido se ha de tener en cuenta que tal soporte de módulo con los módulos mencionados puede presentar, por ejemplo, un peso de 1,5 t en caso de una planta de energía eólica de 3 MW. Por consiguiente, se propone

preferentemente una disposición del soporte de módulo, en la que el soporte de módulo y en particular el cuerpo portante están situados básicamente en perpendicular al eje de rotor. Esto es válido en particular para el uso explicado de un soporte de módulo o un cuerpo portante configurado esencialmente como disco anular.

5 Para proteger en particular estos módulos y, dado el caso, otros elementos del buje de rotor está previsto una cubierta de buje de rotor que se identifica en general como cubierta de spinner. Esta cubierta de spinner cubre en particular el soporte de módulo y lo protege contra el clima. A tal efecto, el soporte de módulo puede estar adaptado al contorno y al tamaño de la cubierta de spinner. Por ejemplo, una adaptación a la cubierta de spinner se puede realizar también mediante el uso de la configuración en forma de disco anular que se describe arriba.

10

La cubierta de spinner puede presentar, entre otros, una tapa de spinner para una zona delantera del buje de rotor y, por tanto, la zona, en la que va a estar situado el soporte de módulo. Esta tapa de spinner se ha de unir a la cubierta de spinner restante al montarse la planta de energía eólica. Para el transporte puede estar prevista una unión elástica entre dicha tapa de spinner y el soporte de módulo. Si el soporte de módulo se fija a continuación en el buje de rotor, es posible fijar, no obstante, la tapa de spinner en el módulo de soporte. El uso de una unión elástica evita la generación de tensiones.

15

Se propone también un buje de rotor de una planta de energía eólica con un soporte de módulo, como se describe antes. El soporte de módulo se dispone y se fija rígidamente en el buje de rotor en su lado dirigido hacia el viento mediante dispositivos de sujeción. La fijación se realiza aquí preferentemente de tal modo que el soporte de módulo con su cuerpo de base y, por tanto, el soporte de módulo como tal queda dispuesto esencialmente en perpendicular al eje de rotor. Como ya se describió, puede estar prevista también una unión elástica entre el soporte de módulo y la cubierta de spinner, en particular la tapa de spinner.

20

25 Asimismo, se propone un soporte de máquina de una planta de energía eólica sin caja multiplicadora para soportar un generador eléctrico, conectado a un rotor aerodinámico de la planta de energía eólica. En plantas de energía eólica sin caja multiplicadora, el generador eléctrico tiene dimensiones constructivas considerables. Tal generador puede presentar un diámetro de 5 m, una profundidad de 1 m y un peso muy superior a 50 t, para indicar sólo valores aproximados a modo de aclaración. Este generador tiene que ser soportado finalmente por el soporte de máquina. A esto se adiciona el peso y también la carga del viento debido al rotor aerodinámico, en particular debido a las palas de rotor. Todas estas fuerzas han de ser transmitidas, por último, mediante el soporte de máquina a la torre de la planta de energía eólica. El soporte de máquina representa entonces el elemento de transición del generador y del rotor a la torre, estando fijado el soporte de máquina en un cojinete acimutal. El rotor aerodinámico y también el rotor eléctrico presentan un eje de rotor esencialmente horizontal, mientras que la torre presenta un eje de torre esencialmente vertical. Por un eje de rotor esencialmente horizontal se ha de entender en particular que éste no se encuentra en vertical ni aproximadamente en vertical. El eje de rotor horizontal se refiere también al tipo en cuestión de planta de energía eólica, a saber, una llamada planta de energía eólica de eje horizontal. Las posiciones ligeramente inclinadas del eje de rotor se incluyen también en el término de un eje de rotor esencialmente horizontal.

30

35

40

El soporte de máquina propuesto presenta una primera y una segunda sección aproximadamente tubular en cada caso. Estas dos secciones tubulares pasan parcialmente una a través de la otra. En particular la primera sección tubular está configurada de modo que aloja la segunda sección tubular. La segunda sección tubular atraviesa entonces parcialmente la primera sección tubular. Además, partes de la primera sección tubular están presentes también en el interior de la segunda sección tubular, por lo que la primera sección tubular atraviesa parcialmente también la segunda sección tubular.

45

Por sección tubular se ha de entender aquí en cada caso una sección que presenta una forma que según su forma está cortada de un tubo que puede ser también cónico. Al menos está presente una sección en forma de anillo circular.

50

Según la invención, la primera sección tubular presenta un eje central que coincide con el eje de torre vertical. Tal eje central correspondería también a una línea perpendicular a través de la sección de anillo circular descrita. No se trata de que el eje de torre vertical coincida de una manera absolutamente exacta con dicho eje central de la primera sección tubular. No obstante, la configuración preferida consiste en que la primera sección tubular se pueda considerar esencialmente como una continuación de la torre también tubular.

55

Según la invención, la segunda sección tubular presenta un eje central que coincide con el eje de rotor. Para soportar el generador y/o el buje de rotor pueden estar previstos un muñón de eje y/o un pivote de alojamiento que presentan de por sí un eje central que coincide con el eje de rotor, o sea, el eje de giro del rotor. Este muñón de eje

60

y/o este pivote de alojamiento pueden representar una continuación de la segunda sección tubular del soporte de máquina.

El soporte de máquina propuesto crea concretamente una unión entre la torre y el muñón de eje o el pivote de alojamiento para esta forma de realización. Sus ejes coinciden preferentemente en el soporte de máquina.

Según la invención, la primera sección tubular presenta un diámetro promedio mayor que la segunda sección tubular. Esta forma de realización puede reflejar también las relaciones máximas del diámetro de la torre, por una parte, y del diámetro del muñón de eje o del pivote de alojamiento, por la otra parte, aunque usualmente ni la torre ni el muñón de eje o el pivote de alojamiento presentan en cada caso un diámetro constante en dirección axial. No obstante, en una forma de realización se puede observar una continuación de ambos elementos en el soporte de máquina. Preferentemente al menos una de las dos secciones tubulares, en particular las dos, están configuradas de forma cónica. Esto coincide también con la continuación descrita de la forma de la torre, por una parte, y del pivote axial o del pivote de alojamiento, por la otra parte. El soporte de máquina propuesto garantiza así una transmisión de fuerza adaptada y estable entre el generador y el buje de rotor, por una parte, y la torre, por la otra parte.

El soporte de máquina se ha configurado preferentemente de modo que está prevista una abertura de paso lateral. Dicha abertura de paso lateral está configurada de manera que crea para una persona una vía desde el interior de la torre hasta la góndola, que discurre a través de la zona interior de la primera sección tubular y pasa lateralmente por la segunda sección tubular. En particular en la configuración de una primera sección tubular de diámetro mayor y de una segunda sección tubular de diámetro menor, en la que la primera sección tubular aloja básicamente la segunda sección tubular, se originan proporciones que se pueden aprovechar para la configuración descrita de una zona de paso para personas.

Es favorable prever el soporte de máquina como pieza fundida, o sea, como pieza fundida de acero. De esta manera se crea un elemento macizo y estable como soporte de máquina. Se ha de subrayar que la configuración tubular explicada de las dos primeras y segundas secciones tubulares se prevé finalmente en una única pieza fundida. Es decir, que aunque parezca que las dos secciones tubulares pasan parcialmente una a través de otra, esto no significa que las dos secciones tubulares estén ensambladas. Más bien, se ha seleccionado específicamente una configuración, ya descrita, para tener en cuenta la situación de la planta de energía eólica, en particular para conseguir una transmisión específica de la carga. En particular se realiza de manera concreta una desviación de la carga del eje de rotor esencialmente horizontal al eje de torre esencialmente vertical.

El soporte de máquina presenta preferentemente una o varias secciones de alojamiento para alojar accionamientos acimutales. En dependencia de la planta concreta pueden estar previstos, por ejemplo, 4 a 20, preferentemente 12 accionamientos acimutales. Estos accionamientos acimutales se fijan en este alojamiento respectivo directamente con el soporte de máquina y pueden hacer girar hacia el viento el soporte de máquina respecto a la torre y, por consiguiente, la góndola de la planta de energía eólica, incluido en particular su rotor.

Según la invención se propone también una estructura portante de generador para soportar un generador eléctrico de una planta de energía eólica sin caja multiplicadora. El generador eléctrico presenta un estator y un rotor. El rotor se identifica como rotor eléctrico para evitar una confusión con el rotor aerodinámico que presenta las palas de rotor. Por la misma razón se puede usar, en vez del término "rotor eléctrico", el término "impulsor".

La estructura portante de generador puede presentar un soporte de máquina, en particular según una de las formas de realización descritas de un soporte de máquina. Asimismo, puede estar previsto un pivote de alojamiento para la fijación en el soporte de máquina y para soportar un soporte de estator. El pivote de alojamiento se fija entonces en el soporte de máquina y en el mismo se fija el soporte de estator. El soporte de estator puede estar configurado preferentemente como campana de estator. El soporte de estator tiene aproximadamente una forma de campana para soportar en su borde el estator y está previsto para su fijación en una zona central del pivote de alojamiento. El estator está dispuesto convenientemente de manera concéntrica alrededor del pivote de alojamiento y, por tanto, de manera concéntrica alrededor del eje de rotor.

Por consiguiente, el soporte de estator está previsto también como parte de la estructura portante de generador. Asimismo, puede estar previsto un muñón de eje para la fijación en el pivote de alojamiento y para soportar el rotor eléctrico o impulsor. El muñón de eje puede soportar al mismo tiempo un buje de rotor con rotor aerodinámico. En este caso, el muñón de eje se sujeta fijamente en el pivote de alojamiento y soporta tanto el rotor eléctrico como el rotor aerodinámico mediante al menos un cojinete, preferentemente al menos dos cojinetes, con el fin de apoyar el rotor eléctrico y el rotor aerodinámico de manera giratoria en el muñón de eje. Cuando se usan dos cojinetes, estos

se prevén preferentemente, respecto a un eje del muñón de eje, en dos extremos exteriores del muñón de eje, consiguiéndose así una alta estabilidad contra vuelco.

La estructura portante de generador comprende en particular el soporte de máquina, el pivote de alojamiento, el soporte de estator y el muñón de eje. El pivote de alojamiento representa aquí una pieza de unión entre el soporte de máquina, el soporte de estator y el muñón de eje. El pivote de alojamiento está dispuesto, por tanto, entre el soporte de máquina y el muñón de eje, y el soporte de estator está dispuesto esencialmente alrededor del pivote de alojamiento. Esta configuración permite prever el pivote de alojamiento y el soporte de estator como elementos separados y transportarlos en particular también como elementos separados desde su lugar de producción hasta el emplazamiento de la planta de energía eólica. Tanto el pivote de alojamiento como el soporte de estator pueden presentar en cada caso un peso superior a 10 t, por ejemplo, 13 o 14 t, y estos pesos se pueden transportar ahora por separado.

El pivote de alojamiento y/o el muñón de eje están configurados preferentemente de manera hueca para conducir el aire refrigerante a través de los mismos, específicamente en dirección axial. De este modo, el aire refrigerante se puede conducir de la parte fija de la góndola a la parte giratoria de la góndola, específicamente hacia el llamado impulsor, o sea, la zona del buje de rotor. En este sentido es favorable configurar la cavidad para guiar el aire refrigerante con un tamaño correspondientemente grande. En particular, el espacio se ha de configurar con un tamaño mayor que el espacio que se necesitaría para colocar las líneas eléctricas a través del muñón de eje y/o del pivote de alojamiento. El volumen de la cavidad del muñón de eje o del pivote de alojamiento es preferentemente mayor que el volumen del material que forma la pared del muñón de eje o del pivote de alojamiento. El radio de la cavidad es preferentemente mayor que el grosor de la pared. El diámetro exterior respectivo es entonces menor que el doble del diámetro interior correspondiente. Preferentemente, el diámetro exterior es sólo 20 a 50 % mayor que el diámetro interior.

Según otra forma de realización se propone disponer un ventilador en el pivote de alojamiento y/o el muñón de eje para generar una corriente de aire a través del pivote de alojamiento o del muñón de eje. Tal ventilador puede suministrar aire en dirección axial hacia el pivote de alojamiento o el muñón de eje. A tal efecto, en el muñón de eje o el pivote de alojamiento puede estar prevista una pared transversal de aislamiento, en la que se dispone el ventilador.

Según la invención se propone también prever un pivote de alojamiento, como se describe arriba. La estructura portante de generador y, por tanto, también el pivote de alojamiento están previstos para una planta de energía eólica sin caja multiplicadora. Por esto se ha de entender una estructura, en la que el rotor aerodinámico está acoplado directamente de manera mecánica al rotor eléctrico, o sea, al impulsor, específicamente está conectado fijamente al mismo. Este tipo de planta de energía eólica presupone el uso de un generador correspondientemente grande con un rotor eléctrico correspondientemente grande, en particular un generador con una pluralidad de polos. En este caso se usa regularmente un llamado generador anular, en el que el rotor y el estator están dispuestos respecto a sus componentes electrodinámicos esencialmente en un anillo. La estructura portante de generador y, por consiguiente, el pivote de alojamiento se usan para soportar tal generador.

Según la invención se propone también una estructura de góndola de una góndola de una planta de energía eólica. Esta estructura de góndola se propone también en particular para una planta de energía eólica sin caja multiplicadora. Tal estructura de góndola está prevista para soportar al menos una parte de una cubierta de góndola, aparatos técnicos en la góndola y/o para soportar personas en la góndola. La estructura de góndola propuesta comprende al menos una sección de plataforma de base fijada de manera resistente a la flexión en un soporte de máquina. Tal sección de plataforma de base es, por tanto, una sección fija, a la que pueden acceder también personas, en particular el personal de mantenimiento. Ésta se encuentra dispuesta preferentemente en una zona inferior alrededor del soporte de máquina. Por consiguiente, es posible estar de pie sobre esta sección de plataforma de base directamente al lado del soporte de máquina o instalar aquí aparatos técnicos.

Esta prevista también una sección de plataforma suspendida, dispuesta de manera suspendida del soporte de máquina y/o de la sección de plataforma de base. Tal sección de plataforma suspendida puede estar dispuesta en particular en una zona trasera por detrás del soporte de máquina con el fin de crear aquí un espacio para aparatos técnicos y/o para el acceso del personal. Esta sección de plataforma suspendida puede estar prevista de manera fácil como resultado de la estructura esencialmente suspendida.

Sobre la sección de plataforma de base está dispuesta y fijada preferentemente una estructura portante. La estructura portante presenta una sección de soporte sobresaliente, en particular una viga de acero tal como una viga doble en T o similar. Esta sección de soporte está dispuesta en particular en la zona situada por encima del soporte

de máquina y puede presentar un dispositivo de grúa para la elevación de cargas. La sección de soporte se extiende preferentemente hacia atrás, o sea, hacia una zona situada por detrás del soporte de máquina, o sea, una zona opuesta al lado del buje. De manera adicional o alternativa, la sección de soporte puede estar unida con al menos un soporte de tracción unido a la sección de plataforma suspendida para sujetar parcialmente la sección de plataforma suspendida. Esta sujeción se realiza en particular en forma de un sistema de suspensión. No obstante, el soporte de tracción puede estar configurado también como barra de tracción.

La estructura portante proporciona así una sección de soporte que puede cumplir una doble función, específicamente se puede usar como grúa y puede soportar la sección de plataforma suspendida. Esto posibilita una configuración menos maciza de la sección de plataforma suspendida que en caso de una fijación resistente a la flexión de la misma en el soporte de máquina o en la sección de plataforma de base.

De manera adicional o alternativa, la estructura portante soporta una plataforma superior, específicamente una plataforma elevada respecto a la plataforma de base o la sección de plataforma de base. En particular esta plataforma superior está dispuesta por encima y sobre el soporte de máquina. Esta plataforma superior puede alojar, por ejemplo, aparatos eléctricos como un rectificador. La estructura portante soporta también una plataforma intermedia, dispuesta en dirección vertical entre la sección de plataforma de base y la plataforma superior. En particular esta plataforma intermedia está dispuesta al lado o a la mitad de la altura del soporte de máquina. La sección de plataforma de base está dispuesta en particular por encima de los accionamientos acimutales. De este modo se aprovecha mejor el espacio situado directamente por encima de los accionamientos acimutales para que el personal de mantenimiento pueda acceder al mismo y fácilmente también a los accionamientos acimutales. Para el mantenimiento o, dado el caso, la sustitución de los accionamientos acimutales pueden estar previstas partes de la plataforma intermedia, en particular placas de suelo móviles, posibles de desmontar con estos fines.

Adicional o también alternativamente, en el soporte de máquina y de manera complementaria o alternativa en la estructura portante está dispuesto un anillo de refuerzo que puede soportar o al menos reforzar una cubierta de góndola o una parte de la misma. Esto posibilita la presencia de una góndola comparativamente grande y, por tanto, una cubierta de góndola grande que puede disponer de una estabilidad adicional y en particular de un refuerzo mediante este anillo de refuerzo.

Según la invención se propone también una góndola de una planta de energía eólica, en particular una planta de energía eólica sin caja multiplicadora. Tal góndola aloja aparatos técnicos necesarios para el funcionamiento de la planta de energía eólica. Entre estos se encuentran en particular el generador, así como conexiones eléctricas. El soporte de máquina y otros elementos constructivos están alojados también en la góndola, y la góndola comprende una cubierta de góndola para proteger los aparatos técnicos contra el clima. En otras palabras, la cubierta de góndola proporciona esencialmente un espacio de funcionamiento cerrado.

En la cubierta de góndola están previstos orificios de ventilación para la entrada de aire exterior con el fin de ventilar la góndola y/o enfriar la planta de energía eólica o partes de la misma. Está previsto al menos un orificio de ventilación. Los orificios de ventilación presentan separadores de gotas para evitar la humedad del aire entrante. Los orificios con este separador de gotas están previstos preferentemente en zonas laterales de la góndola y, por tanto, de la cubierta de góndola.

Hasta el momento era usual que el aire pudiera entrar en la góndola a través de orificios protegidos contra la lluvia, siempre que esto fuera necesario. Este orificio protegido puede estar previsto, por ejemplo, por debajo de la góndola en una zona de transición hacia la torre. En este punto está previsto regularmente un espacio de orificio anular, porque la góndola se mueve respecto a la torre durante un ajuste acimutal. En dependencia de las condiciones climáticas, por ejemplo, en presencia de niebla o también de lluvias fuertes, existía el peligro de que la humedad entrara, no obstante, con el aire a través de tales orificios protegidos contra la lluvia. Con el uso de los separadores de gotas se propone una solución al respecto. Otra variante para la entrada de aire seco consistía en dejar circular el aire del interior de la torre a la góndola. Sin embargo, el aire de la torre resultó ser en parte demasiado caliente, porque ya estaba caliente debido a los equipos dispuestos en particular en la base de la torre. Por consiguiente, el aire de la torre no es muy adecuado para el enfriamiento. La solución propuesta evita la entrada de aire caliente procedente de la torre. Con preferencia existe un sellado esencialmente hermético al aire tanto en la zona de transición entre la cubierta de góndola y la torre como hacia el interior de la torre para limitar así específicamente la relación de aire refrigerante respecto al aire exterior que ha pasado por los separadores de gotas mencionados.

En la góndola está previsto al menos un ventilador para el enfriamiento. Este ventilador transporta aire desde una primera zona de la góndola hasta la zona o las zonas que requieren el enfriamiento. De este modo se genera un vacío en esta primera zona de la góndola, que produce la succión de aire exterior a través de los orificios con

separador de gotas hacia esta primera zona. Por ejemplo, el aire exterior puede circular desde el exterior a través del separador de gotas hasta la primera zona de la góndola, desde aquí mediante un ventilador a través de una cavidad en el pivote de alojamiento y a continuación a través de una cavidad en el muñón de eje hasta la zona del impulsor y, por tanto, hasta la zona del buje, para el enfriamiento aquí de aparatos eléctricos, tales como los accionamientos de pitch y sus módulos. A partir de la zona del spinner o la zona del buje, el aire vuelve a salir a continuación de la góndola en una zona de transición situada entre la cubierta de spinner y la cubierta de góndola, o sea, una zona situada entre la cubierta fija y la cubierta giratoria.

Una góndola preferida y también una planta de energía eólica preferida comprenden al menos una estructura de góndola según la invención, un anillo de refuerzo para soportar y/o reforzar la cubierta de góndola o una parte de la misma, un soporte de módulo según la invención, un buje de rotor según la invención, un soporte de máquina según la invención, una estructura portante de generador según la invención y/o un pivote de alojamiento según la invención.

Una planta de energía eólica según la invención presenta en particular una góndola según la invención. Preferentemente en una zona de transición entre la cubierta de góndola y la torre está previsto un sistema de sellado contra el paso de aire exterior y/o la torre está sellada en su interior contra el paso de aire desde el interior de la torre. A tal efecto, en la zona superior de la torre puede estar prevista, por ejemplo, una plataforma intermedia configurada de manera estanca al aire. Se ha de subrayar que el sistema de sellado al aire puede presentar aquí orificios más pequeños. El sellado se ha de realizar de modo que no entre aire o sólo entren pequeñas cantidades de aire en la góndola a través de las zonas selladas. En particular se debe evitar una corriente de aire fuerte y se pueden aceptar corrientes de aire menores. Asimismo, puede resultar inofensivo abrir una abertura en este plano intermedio en la torre para posibilitar, por ejemplo, el paso de personal de mantenimiento. No es imprescindible una esclusa, pero puede estar prevista.

Según la invención se propone un procedimiento para el montaje de una planta de energía eólica. En este caso se usa un soporte de módulo, en particular un soporte de módulo según la invención, prefabricado o provisto previamente de módulos eléctricos previstos para controlar uno o varios accionamientos de pitch de una planta de energía eólica. La planta de energía eólica se ensambla lo más posible al menos en relación con la góndola y en particular el buje. El buje terminado, que ya está provisto de palas de rotor o en el que las palas de rotor se disponen sólo posteriormente, se equipa después con el soporte de módulo. El soporte de módulo se fija entonces en el buje de rotor y, por tanto, todos los módulos necesarios para el funcionamiento de los accionamientos de pitch están en su posición. Las conexiones eléctricas necesarias se pueden realizar fácilmente mediante conectores de enchufe correspondientes. Para el suministro de energía eléctrica o de señales eléctricas desde la parte fija de la góndola puede estar previsto un dispositivo de anillo colector que puede estar dispuesto en particular en el muñón de eje, específicamente por delante del mismo. Cuando se usa un soporte de módulo configurado esencialmente como disco circular o como disco anular, esta disposición de anillo colector no impide la fijación del soporte de módulo en el buje de rotor, sino que queda situada en una zona central entallada del soporte de módulo. Por último, una conexión eléctrica de líneas correspondientes del dispositivo de anillo colector se puede realizar también fácilmente con el soporte de módulo o los módulos dispuestos sobre el mismo mediante conectores de enchufe. En particular se realiza una conexión entre el dispositivo de anillo colector y el módulo de transformador y/o el módulo de subdistribución.

La presente invención se explica a continuación a modo de ejemplo por medio de ejemplos de realización con referencia a las figuras adjuntas. Muestran:

Figura 1 una planta de energía eólica en una vista en perspectiva;

Figura 2 una góndola según la invención en una vista lateral parcialmente en corte;

Figura 3 un soporte de máquina en una vista en perspectiva;

Figura 4 una vista delantera en corte de un soporte de máquina 300 de la figura 3;

Figura 5 una vista lateral del soporte de máquina de la figura 3;

Figura 6 un pivote de alojamiento en una vista lateral en corte;

Figura 7 un inserto con ventilador para la inserción en un espacio interior del pivote de alojamiento de la figura 6;

Figura 8 un buje de rotor con un soporte de módulo para módulos eléctricos en una vista en perspectiva;

Figura 9 el buje de rotor de la figura 8 con soporte de módulo en una vista lateral;

5 Figura 10 el soporte de módulo de las figuras 8 y 9 en una vista en perspectiva, en un estado no montado ni equipado;

Figura 11 el soporte de módulo de la figura 10 en una vista frontal;

10 Figura 12 una estructura de góndola con soporte de máquina en una vista lateral;

Figura 13 la estructura de góndola de la figura 12 en una vista en corte desde la parte delantera; y

Figura 14 una vista esquemática en perspectiva de una góndola.

15

La figura 1 muestra una planta de energía eólica en una vista en perspectiva con una torre y una góndola que está dispuesta en la torre y presenta un buje con tres palas de rotor. En la góndola se ha indicado una cubierta de góndola trasera 102 que protege la parte no rotatoria de la góndola e identifica básicamente la parte trasera de la góndola. Está representada también una cubierta de spinner 104 en la zona de las fijaciones de las palas de rotor.

20 Por último, se muestra una tapa de spinner 106 que está dirigida convenientemente hacia el viento. La zona de la tapa de spinner 106 identifica también la parte delantera de la góndola.

La figura 2 muestra básicamente una góndola según la invención en una vista en corte. Esta góndola presenta esencialmente los siguientes elementos:

25

Una pala de rotor 1, un cojinete abridado de pala 2, un engranaje de ajuste de pala 3, un motor de ajuste de pala 4, un cuerpo de anillo colector 5, una tapa de eje 6, una tapa de cojinete delantero 7, un segundo cojinete de rodillos cónicos 8 de dos hileras, un buje de rotor 9, un muñón de eje 10, un pivote de alojamiento 11, un cojinete de rodillos cilíndricos 12, una tapa de cojinete trasero 13, un soporte de máquina 14, un motor acimutal 15, un engranaje acimutal 16, un cojinete acimutal 17, una torre con brida de cabeza 18, un anillo portante de estator 19, un paquete de estator 20, un rotor de disco 21, un paquete de polos 22, una pinza de freno electromagnética 23, una campana de estator 24, un elemento de bloqueo de rotor 25, un sistema de lubricación central 26, una baliza de señalización aérea 27, un anemómetro combinado 28, un polipasto de cadena eléctrico 29 que está diseñado, por ejemplo, para una carga de 250 kg, un ventilador de góndola 30 y una unidad de refrigeración trasera pasiva 31.

35

El soporte de máquina 300 de la figura 3 presenta una primera sección tubular 301 y una segunda sección tubular 302. La primera sección tubular 301 presenta un eje central esencialmente vertical. En la primera sección tubular está dispuesta una primera sección de brida tubular 303, mediante la que el soporte de máquina se ha de fijar en un cojinete acimutal en una torre. En la zona de la primera brida tubular 303 están dispuestas secciones de alojamiento 40 306 para alojar accionamientos acimutales, o sea, motores acimutales. Cada sección de alojamiento 306 presenta en cada caso seis orificios de motor 308 para alojar respectivamente un motor acimutal.

La segunda sección tubular presenta esencialmente un eje central horizontal, ligeramente inclinado a partir de la horizontal. En la segunda sección tubular 302 está dispuesta una segunda brida tubular 304 para sujetar aquí un 45 pivote de alojamiento.

La primera y la segunda sección tubular 301 y 302 están dispuestas esencialmente en transversal entre sí respecto a su eje central. La primera sección tubular 301 presenta un diámetro esencialmente mayor que la segunda sección tubular 302. La segunda sección tubular 302 está configurada de modo que se aloja esencialmente en la primera 50 sección tubular 301. La primera sección tubular 301 comprende además una sección de apoyo interior 310, configurada en la segunda sección tubular 302. Esta sección de apoyo interior 310 se puede observar a través de un orificio de la segunda brida tubular 304 y se necesita para reforzar el soporte de máquina 300 en su zona de garganta 312, o sea, la zona de transición entre la primera y la segunda sección tubular 301, 302. La carga principal al usarse este soporte de máquina 300 se ha de esperar en esta zona de borde 312. Una abertura 314 de la sección 55 de apoyo interior 310 está prevista como abertura de acceso del personal de mantenimiento.

En el lado, opuesto a la segunda brida tubular, de la segunda sección tubular 302 está dispuesto un reborde de apoyo circunferencial 316 en la zona de unión entre la primera y la segunda sección tubular 301, 302. De esta manera se puede evitar la previsión de una sección de apoyo correspondiente a la sección de apoyo interior 310 en 60 esta posición trasera de la segunda sección tubular 302.

En la figura 4 está representada una vista delantera en corte del soporte de máquina 300 y la figura 5 muestra una vista lateral del soporte de máquina 300. En la figura 5 está representado el eje central 318 de la segunda sección tubular 302 y se puede observar una ligera inclinación respecto a la línea auxiliar horizontal 320. En comparación con una planta de energía eólica de eje horizontal, el eje central 318 se puede identificar aún como esencialmente horizontal.

El pivote de alojamiento 600 de la figura 6 presenta una brida 602 en el lado del soporte de máquina, una brida 604 en el lado del muñón de eje y una brida de fijación central 606. Las bridas 602, 604 y 606 están dispuestas con simetría de rotación alrededor del eje central 608 del pivote de alojamiento, básicamente al igual que todo el pivote de alojamiento 600. El eje central 608 corresponde al eje de rotación del buje de rotor en caso de una disposición adecuada.

El pivote de alojamiento 600 se debe disponer y fijar en la segunda brida tubular 304 del soporte de máquina 300 de la figura 3 mediante la brida 602 en el lado del soporte de máquina. Para la fijación está prevista una pluralidad de taladros pasantes 610, así como una pluralidad de taladros ciegos roscados 612.

Para la fijación de un muñón de eje en la brida 604 en el lado del muñón de eje está prevista asimismo una pluralidad de taladros 614 y 616.

La brida de fijación central 606, así como la brida 602 en el lado del soporte de máquina están previstas para fijar un soporte de estator, específicamente en particular una campana de estator, en el pivote de alojamiento 600. La brida 602 en el lado del soporte de máquina presenta al respecto una pluralidad de taladros pasantes 618. Además, la brida de fijación central 606 está provista de taladros ciegos roscados 620. Por consiguiente, un soporte de máquina se puede disponer de manera estable contra la inclinación en dos bridas 602 y 606 desplazadas axialmente.

En la figura 2 está representado también el ensamblaje descrito del pivote de alojamiento 600 con el soporte de máquina 300, un soporte de estator y un muñón de eje. En este caso, el pivote de alojamiento tiene el número de referencia 11, el soporte de máquina, el número de referencia 14, el muñón de eje, el número de referencia 10 y la campana de estator, el número de referencia 24.

Se puede observar también que las dos secciones tubulares 301 y 302 están configuradas de forma cónica. Las dos secciones tubulares 301, 302 tienen en la zona de su primera o su segunda brida tubular 303, 304 un diámetro mayor que en la zona opuesta.

La figura 7 muestra un inserto 700 con ventilador 702 para la inserción en un pivote de alojamiento 600 según la figura 6 u 11 de acuerdo con la figura 2. Este inserto 700 con ventilador 702 está representado también en la figura 2 en el estado insertado. El ventilador 702 puede suministrar aire al espacio interior 622 del pivote de alojamiento 600.

El inserto 700 está configurado, por lo demás, de manera que se cierra el espacio interior 622 del pivote de alojamiento 600, por lo que sólo mediante el ventilador 702 se puede suministrar aire al espacio interior 622. Esto evita que el aire suministrado vuelva a salir del espacio interior 602 en una dirección hacia atrás. El inserto 700 tiene, por tanto, la función de soportar el ventilador 702 y de cerrar al mismo tiempo el espacio interior 622 del pivote de alojamiento 600.

El buje de rotor 800 presenta alojamientos de pala 802 para fijar en cada caso una pala de rotor. La pala de rotor se puede girar a continuación mediante accionamientos de pitch en su ángulo de ajuste. A tal efecto, en cada alojamiento de pala está previsto un alojamiento de motor de pitch 804 para alojar los accionamientos de pitch. El buje de rotor 800 presenta también dos bridas de fijación de rotor 806 para la unión resistente a la inclinación con el rotor eléctrico, o sea, el impulsor, del generador. El buje de rotor 800 se monta adecuadamente de manera giratoria en un muñón de eje. De esta manera, el rotor eléctrico, fijado con el buje de rotor 800, se monta también de manera giratoria. La figura 9 muestra en este sentido el eje central 808 del buje de rotor 800 y además el eje de rotación del rotor aerodinámico y al mismo tiempo eléctrico. La disposición del buje de rotor 800 en un muñón de eje está representada en la vista lateral en corte de la figura 2. Aquí, el buje de rotor 9 está montado de manera giratoria en el muñón de eje 10 mediante un cojinete de rodillos cónicos 8 de dos hileras y un cojinete de rodillos cilíndricos 12. En la vista en corte se puede observar también la fijación del rotor de disco en el buje de rotor 9. La figura 2 muestra también un eje 100 que forma un eje de rotación y un eje central para diversos elementos.

Un soporte de módulo 810 está presente con el fin de prever diversos módulos eléctricos para los accionamientos de pitch que se han de disponer en el alojamiento de motor de pitch 804. El soporte de módulo 810 está fijado en el buje de rotor 800 mediante barras de fijación 812. El soporte de módulo 810 está dispuesto también de manera

concéntrica alrededor del eje central 808. Sobre el soporte de módulo 810 están fijados diversos módulos eléctricos 814. Los módulos eléctricos 814 señalan aquí a partir del soporte de módulo 810 en dirección al buje de rotor 800.

5 En una disposición adecuada del buje de rotor 800 en un muñón de eje, como en el caso del muñón de eje 10 según la figura 2, un cuerpo de anillo colector, específicamente el cuerpo de anillo colector 5 según la figura 2, sobresale a través del soporte de módulo 810 en el centro hacia la zona libre. Para el montaje y desmontaje de este cuerpo de anillo colector 5 están previstas chapas auxiliares 816, sobre las que el personal de mantenimiento puede estar de pie y trabajar. Entre las dos chapas auxiliares 816 está representada una abertura 818 que puede ser usada por el personal de mantenimiento para el acceso y como espacio de trabajo durante el montaje y el desmontaje del cuerpo de anillo colector 5. En particular, el cuerpo de anillo colector se puede bajar hacia esta entalladura durante el desmontaje.

Medios de unión elásticos 820 están distribuidos por pares 820 en el módulo de soporte 810 para la fijación elástica del soporte de módulo 810 con una tapa de estator.

15 La figura 2 muestra la disposición del cuerpo de anillo colector 5, del soporte de módulo 810, así como de la tapa de spinner 40.

El uso del soporte de módulo 810 permite prever fácilmente los módulos para abastecer los accionamientos de pitch. De este modo se puede mejorar un posicionamiento, conocido hasta el momento, de tales módulos eléctricos en el rotor de disco.

La figura 12 muestra un soporte de máquina 300 dispuesto por encima de una torre 100. La estructura de góndola 200 está fijada en el soporte de máquina 300 y construida esencialmente alrededor del mismo. La estructura de góndola 200 presenta una sección de plataforma de base o una plataforma de base 202 que está fijada de manera resistente a la flexión en el soporte de máquina 300, en particular aquí en las secciones de alojamiento 306. Sobre la plataforma de base o las secciones de plataforma de base 202 está dispuesta una estructura portante 204 que presenta varias barras portantes verticales 206, así como varias barras portantes horizontales 208. Se crea así una estructura portante estable 204 que rodea básicamente el soporte de máquina 300. Esta estructura portante configura además por encima del soporte de máquina 300 una plataforma de trabajo superior, sobre la que el personal de mantenimiento puede estar de pie y trabajar y sobre la que pueden estar dispuestos módulos eléctricos 212, por ejemplo, un rectificador u otros armarios de conexión.

Una plataforma intermedia 214 está dispuesta aproximadamente a la mitad de la altura entre la plataforma de base 202 o la sección de plataforma de base 202 y la plataforma de trabajo superior 210. Como se puede observar en la figura 13, en cada lado del soporte de máquina 300 está prevista tal plataforma intermedia. Por debajo de la plataforma intermedia 214 están dispuestos motores acimutales 216 o accionamientos acimutales 216. Desde la plataforma intermedia 214 se puede acceder entonces a los accionamientos acimutales 16 mediante placas de suelo separables.

40 En la estructura portante 204 está dispuesta también una sección portante sobresaliente 218 esencialmente en forma de una viga de acero. Esta sección portante sobresaliente 218 se sujeta adicionalmente a la estructura portante 204 mediante una primera y una segunda barra de sujeción 220 y 222.

45 La sección portante sobresaliente 218 cumple al menos dos funciones, específicamente está previsto un dispositivo de grúa 224 para manipular cargas y, dado el caso, izarlas también desde el exterior hacia la góndola. Por consiguiente, en la figura 2 está previsto también un orificio de carga 125 por debajo de la grúa, identificado aquí con el número de referencia 29.

50 La sección portante sobresaliente 218 sirve también para soportar una sección de plataforma suspendida 226 mediante dos terceras barras de sujeción 228. La sección de plataforma suspendida 226 está fijada al respecto también en una zona de unión 230 en la sección de plataforma de base 202. Sin embargo, la fijación en la zona de unión 230 no es resistente a la flexión. Mediante la fijación en el área de la zona de unión 230 y la sujeción mediante las tres barras de sujeción 228 se crea fácilmente esta sección de plataforma suspendida 226. En la sección suspendida o sección de plataforma suspendida 226 se pueden colocar preferentemente líneas electrónicas.

La figura 13 muestra también una escalera de acceso 232 que se extiende de la torre a la góndola. Esta escalera de acceso 232 muestra también una vía de la torre a la góndola a través de la abertura de acceso 234 y la vía de acceso pasa, por tanto, a través de la primera sección tubular 301 y en el lado exterior por la segunda sección tubular 302.

60

Una plataforma intermedia descrita 214 se prevé ventajosamente por encima de los motores acimutales. Esta configuración es favorable también cuando se prescinde de una plataforma superior por encima del soporte de máquina.

5 La góndola 110 de la figura 14 presenta una cubierta de góndola fija 112 y un spinner 114 con cubierta de spinner 116, así como una tapa de spinner 118. Para simplificar no se han representado las palas de rotor, sino sólo su alojamiento 120, así como una extensión de pala de rotor fija 122. Se muestran también cuerpos de refrigeración 124. La figura 14 muestra también una baliza de obstáculos 126, una torre de medición 128 y esquemáticamente también una unidad de refrigeración trasera pasiva 31.

10

Se muestran también dos orificios de ventilación 130 en la cubierta de góndola fija 112. Estos orificios de ventilación 130 presentan separadores de gotas, de modo que a través de estos orificios de ventilación 130 puede circular el aire hacia el interior de la góndola y se elimina la humedad existente eventualmente en forma de gotas. Al menos uno de estos separadores de gotas de los orificios de ventilación 130 se pueden calentar preferentemente para impedir la congelación del separador de gotas y, por tanto, un cierre de los orificios de ventilación 130 en presencia de temperaturas externas frías. Dado que sólo se necesita un enfriamiento reducido al existir temperaturas externas frías, puede ser suficiente proveer sólo a una parte de los orificios de ventilación 130 de tal dispositivo calefactor.

15

El aire, que entra en la góndola a través de estos orificios de ventilación 130 y llega al spinner, por ejemplo, a través del pivote de alojamiento 11 y del muñón de eje 10, como muestra la figura 2, puede volver a salir a través de una zona de unión 132 entre la cubierta de spinner 116 y la cubierta de góndola fija 112.

20

En la figura 2 se puede observar también que el diámetro del generador, en particular del anillo de estator 19 y del paquete de estator 20, es claramente menor que el diámetro de la cubierta de góndola de la góndola en esta zona.

25

A continuación aparece una lista de otras formas de realización.

Forma de realización 1: Soporte de módulo para la fijación de módulos eléctricos, previstos para controlar uno o varios accionamientos de pitch de una planta de energía eólica, en un buje de rotor de la planta de energía eólica, con un cuerpo de base para soportar los módulos eléctricos, estando preparado el buje de rotor para rotar alrededor de un eje de rotor esencialmente horizontal y estando preparado el cuerpo de base para su fijación por delante del buje de rotor en dirección axial del eje de rotor.

30

Forma de realización 2: Soporte de módulo según la forma de realización 1, caracterizado porque el cuerpo de soporte está configurado esencialmente como disco anular y/o está dispuesto en perpendicular al eje de rotor.

35

Forma de realización 3: Soporte de módulo según la forma de realización 1 o 2, caracterizado porque el cuerpo portante presenta un contorno adaptado a una cubierta de spinner y/o presenta medios de fijación para la unión elástica a la cubierta de spinner.

40

Forma de realización 4: Soporte de módulo según una de las reivindicaciones precedentes, en la que la planta de energía eólica presenta una o varias palas de rotor y los módulos eléctricos comprenden al menos uno de los siguientes elementos:

45 - un módulo de transformador para suministrar energía eléctrica a los accionamientos de pitch,
- un módulo de subdistribución para la distribución directa o indirecta de informaciones digitales en cada accionamiento de pitch,

- un módulo de regulación de pala para cada pala de rotor con el fin de controlar el respectivo accionamiento de pitch,

50 - un módulo de relé de pala para cada pala de rotor con el fin de ejecutar conmutaciones eléctricas para el respectivo accionamiento de pitch y/o

- un módulo de almacenamiento, en particular módulo de condensador, para cada pala de rotor con el fin de almacenar y suministrar energía eléctrica al respectivo accionamiento de pitch, en particular un sistema de desconexión de emergencia.

55

Forma de realización 5: Buje de rotor de una planta de energía eólica con un soporte de módulo según una de las reivindicaciones precedentes, estando dispuesto rígidamente el soporte de módulo en el buje de rotor en su lado dirigido hacia el viento mediante dispositivos de sujeción y/o estando dispuesto el soporte de módulo con su cuerpo de base esencialmente en perpendicular al eje de rotor y/o estando unido elásticamente el soporte de módulo a una cubierta de spinner.

60

Forma de realización 6. Estructura de góndola de una góndola de una planta de energía eólica para soportar al menos una parte de una cubierta de góndola, para soportar aparatos técnicos en la góndola y/o para soportar personas en la góndola, que comprende una sección de plataforma de base, fijada de manera resistente a la flexión en un soporte de máquina, y una sección de plataforma suspendida, fijada de manera suspendida del soporte de máquina y/o de la sección de plataforma de base.

Forma de realización 7: Estructura de góndola según la forma de realización 6, en la que una estructura portante está dispuesta sobre la sección de plataforma de base y la estructura portante presenta una sección de soporte sobresaliente con un dispositivo de grúa para la elevación de cargas y/o con un soporte de tracción, unido a la sección de plataforma suspendida, para sujetar parcialmente, en particular para suspender parcialmente la sección de plataforma suspendida, de la sección de soporte, la estructura portante soporta una plataforma superior, en particular por encima del soporte de máquina, y soporta una plataforma intermedia por debajo de la plataforma superior y por encima de la sección de plataforma de base, en particular por encima de accionamientos acimutales dispuestos en el soporte de máquina, presentando la plataforma intermedia al menos una placa de suelo móvil para crear un acceso a los accionamientos acimutales mediante la plataforma intermedia y/o estando fijado en el soporte de máquina y/o en la estructura portante un anillo de refuerzo para soportar y/o al menos reforzar una cubierta de góndola o una parte de la misma.

Forma de realización 8: Góndola de una planta de energía eólica, en particular una planta de energía eólica sin caja multiplicadora, para el alojamiento de aparatos técnicos necesarios para el funcionamiento de la planta de energía eólica, que comprende una cubierta de góndola para proteger los aparatos técnicos contra el clima y orificios de ventilación en la cubierta de góndola para la entrada de aire exterior con el fin de ventilar la góndola y/o enfriar la planta de energía eólica o partes de la misma, presentando los orificios de ventilación separadores de gotas para evitar la humedad del aire entrante.

Forma de realización 9: Góndola según la forma de realización 8, que comprende una estructura de góndola según la forma de realización 6 ó 7, un anillo de refuerzo o el anillo de refuerzo para soportar y/o reforzar la cubierta de góndola o una parte de la misma, un soporte de módulo según una de las formas de realización 1 a 4, un buje de rotor según la forma de realización 5, un soporte de máquina según una de las formas de realización descritas arriba, una estructura portante de generador según una de las formas de realización descritas arriba y/o un pivote de alojamiento según una de las formas de realización descritas arriba.

Forma de realización 10: Planta de energía eólica, en particular planta de energía eólica sin caja multiplicadora, que comprende una góndola según la forma de realización 8 o 9, una estructura de góndola según la forma de realización 6 o 7, un anillo de refuerzo o el anillo de refuerzo para soportar y/o reforzar la cubierta de góndola o una parte de la misma, un soporte de módulo según una de las formas de realización 1 a 4, un buje de rotor según la forma de realización 5, un soporte de máquina según una de las formas de realización descritas arriba, una estructura de generador según una de las formas de realización descritas arriba y/o un pivote de alojamiento según una de las formas de realización descritas arriba y/o estando previsto un sistema de sellado contra la entrada de aire exterior en una zona de transición entre la cubierta de góndola y la torre y/o estando sellada la torre en el interior contra la entrada de aire desde el interior de la torre.

Forma de realización 11: Procedimiento para el montaje de una planta de energía eólica, en el que un soporte de módulo, en particular un soporte de módulo según una de las formas de realización 1 a 4, está prefabricado con módulos eléctricos previstos para el control de uno o varios accionamientos de pitch de una planta de energía eólica, y está equipado con los módulos y se fija en un buje de rotor de la planta de energía eólica para fijar así los módulos en el buje de rotor en una etapa de trabajo.

Forma de realización 12: Procedimiento según la forma de realización 11, en el que el soporte de módulo está prefabricado con al menos uno de los siguientes módulos:

- un módulo de transformador para suministrar energía eléctrica a los accionamientos de pitch,

ES 2 649 720 T3

- un módulo de subdistribución para la distribución directa o indirecta de informaciones digitales en cada accionamiento de pitch,

- un módulo de regulación de pala para cada pala de rotor con el fin de controlar el respectivo accionamiento de pitch,

5 -un módulo de relé de pala para cada pala de rotor con el fin de ejecutar conmutaciones eléctricas para el respectivo accionamiento de pitch y/o

-un módulo de almacenamiento, en particular módulo de condensador, para cada pala de rotor con el fin de almacenar y suministrar energía eléctrica al respectivo accionamiento de pitch, en particular un sistema de desconexión de emergencia.

10

Forma de realización 13: Procedimiento según la forma de realización 11 o 12, en el que una planta de energía eólica se monta según la forma de realización 10.

Forma de realización 14: Procedimiento para el funcionamiento de una planta de energía eólica, en el que un

15 ventilador suministra aire refrigerante desde una primera parte de una góndola a través de un pivote de alojamiento y/o muñón de eje hasta una segunda parte de la góndola, en particular una zona de un buje de rotor y/o cabeza de rotor,

20 el aire refrigerante llega completa o parcialmente a la primera parte de la góndola a través de al menos un separador de gotas en una cubierta de góndola y

el aire refrigerante sale completa o parcialmente de la góndola en la zona del buje de rotor en una zona de transición entre una cubierta de spinner y la cubierta de góndola.

REIVINDICACIONES

1. Soporte de máquina (300) de una planta de energía eólica (100) sin caja multiplicadora para soportar un generador eléctrico, conectado a un rotor aerodinámico de la planta de energía eólica (100), en una torre (110),
5 presentando el rotor aerodinámico un eje de rotor esencialmente horizontal y presentando la torre (110) un eje de torre esencialmente vertical, y presentando el soporte de máquina (300) una primera y una segunda sección (301, 301) aproximadamente tubular y estando dispuestas estas dos secciones esencialmente en perpendicular entre sí, atravesando al menos parcialmente la segunda sección (302) aproximadamente tubular la primera sección (301) aproximadamente tubular, presentando la primera sección tubular (301) un eje central que coincide con el eje de
10 torre vertical y presentando la segunda sección tubular (302) un eje central que coincide con el eje de rotor, caracterizado porque la primera sección tubular (301) presenta un diámetro promedio mayor que la segunda sección tubular (302).
2. Soporte de máquina (300) según la reivindicación 1, en el que la primera y/o la segunda sección
15 tubular (301, 302) están configuradas de forma cónica.
3. Soporte de máquina (300) según la reivindicación 1 o 2, en el que está prevista una abertura de paso lateral de tal modo que una persona accede a una góndola de la planta de energía eólica (100) desde la torre (110) internamente a través de la primera sección (301) aproximadamente tubular y externamente por delante de la
20 segunda sección tubular (302).
4. Soporte de máquina (300) según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando configurado el soporte de máquina (300) como pieza fundida y/o presentando alojamientos para accionamientos acimutales, en particular para
25 4 a 20, preferentemente 12 accionamientos acimutales.
5. Estructura portante de generador para soportar un generador eléctrico, que presenta un estator y un rotor eléctrico o impulsor, de una planta de energía eólica (100) sin caja multiplicadora, caracterizada porque comprende los siguientes elementos:
- 30 un soporte de máquina (300) según una de las reivindicaciones 1 a 4,
un pivote de alojamiento para la fijación en el soporte de máquina (300) y para soportar un soporte de estator,
un soporte de estator, en particular una campana de estator, para la fijación en el pivote de alojamiento y para soportar el estator y/o
un muñón de eje para la fijación en el pivote de alojamiento y para soportar el rotor eléctrico o impulsor y/o un buje
35 de rotor con rotor aerodinámico.
6. Estructura portante de generador según la reivindicación 5, en la que el pivote de alojamiento y/o el muñón de eje están configurados de manera hueca para conducir el aire refrigerante hacia el buje de rotor y/o el pivote de alojamiento y/o el muñón de eje presentan un ventilador para generar una corriente de aire a través del
40 pivote de alojamiento y/o del muñón de eje.

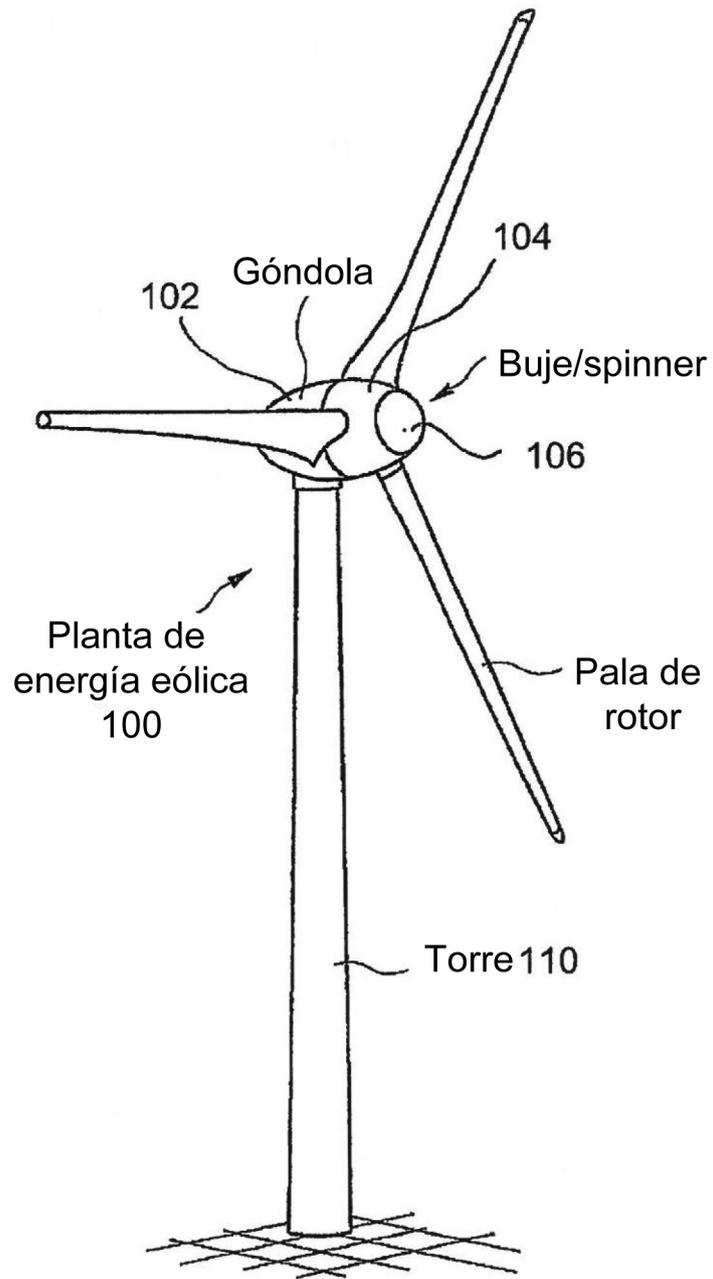


Figura 1

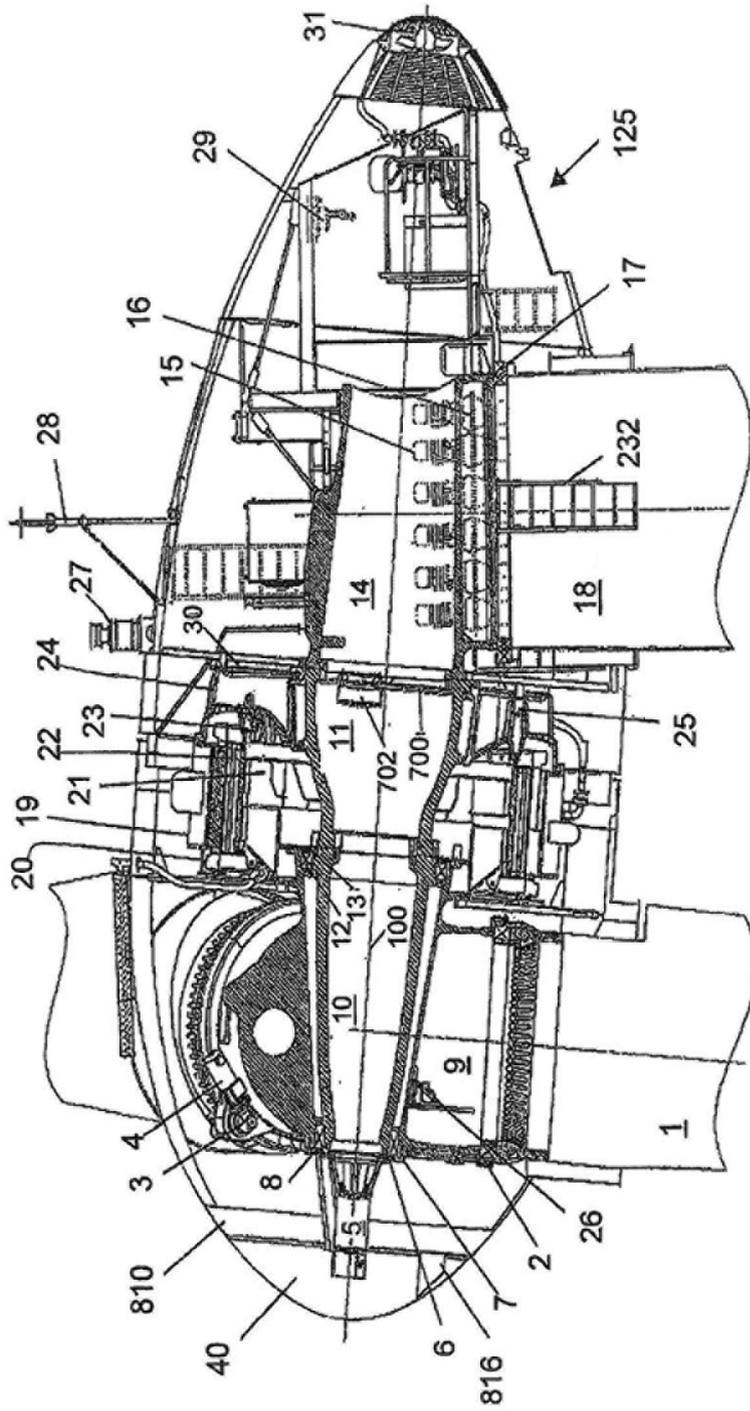


Figura 2

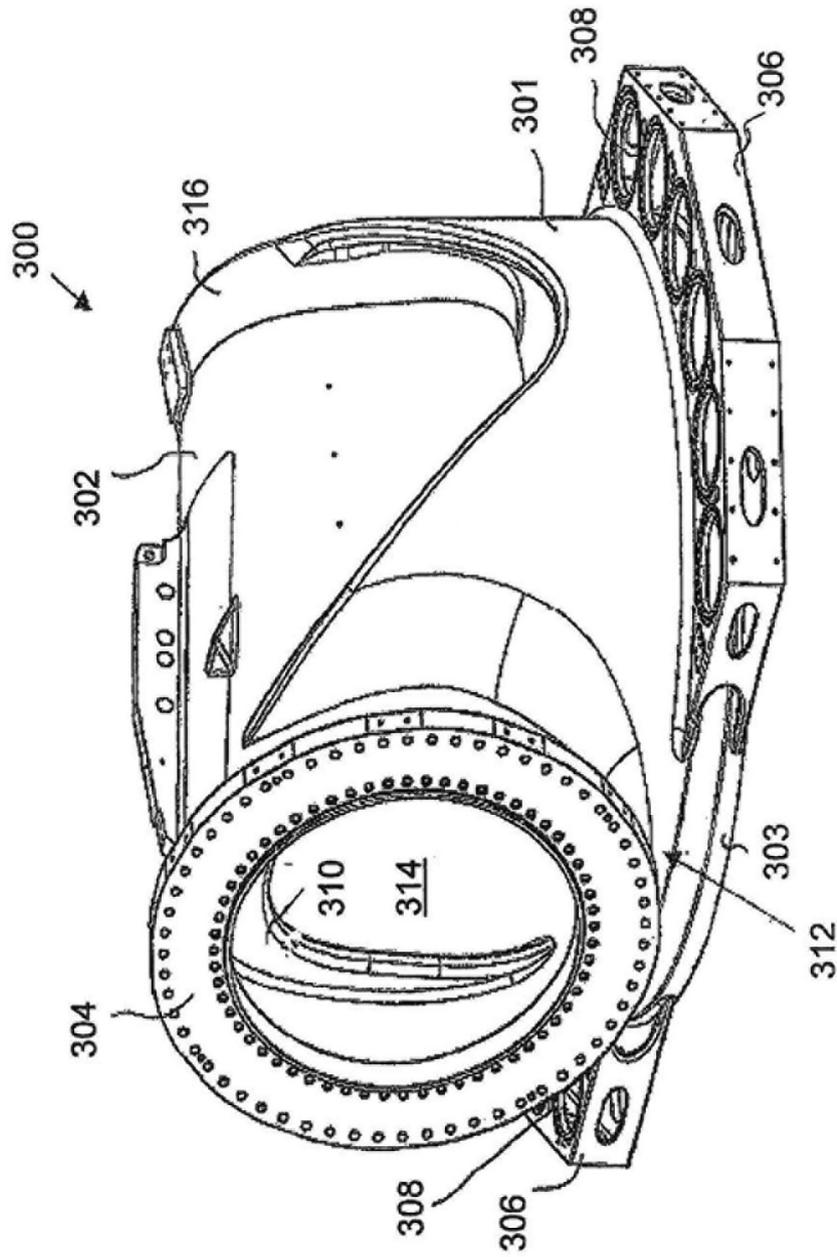


Figura 3

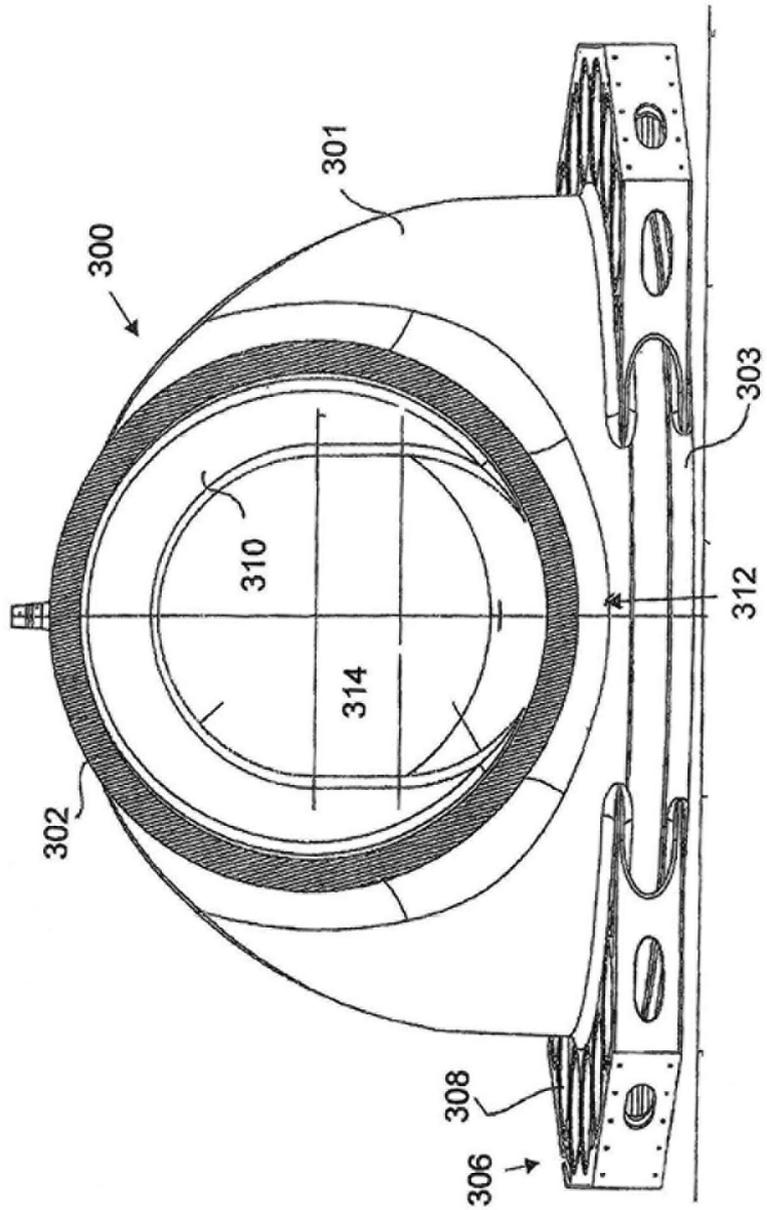


Figura 4

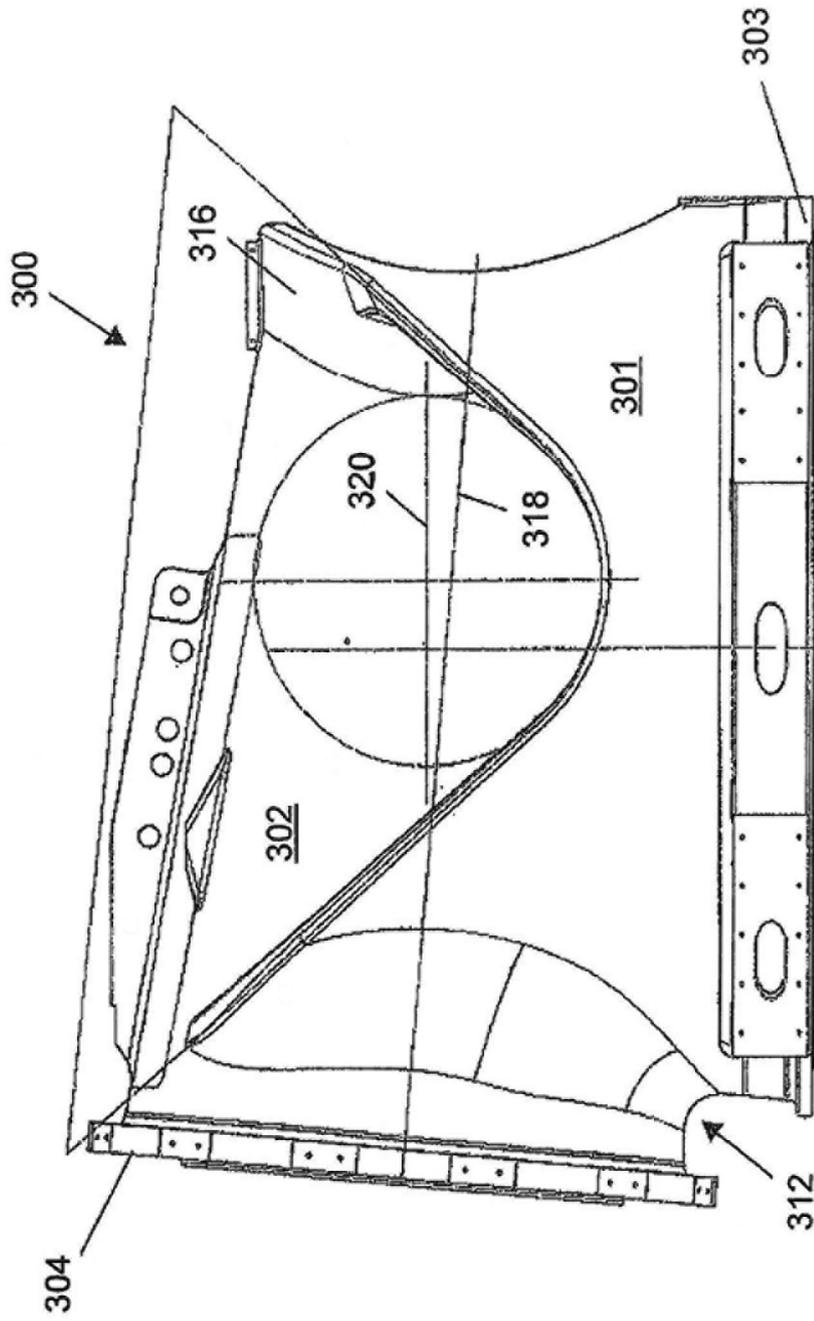


Figura 5

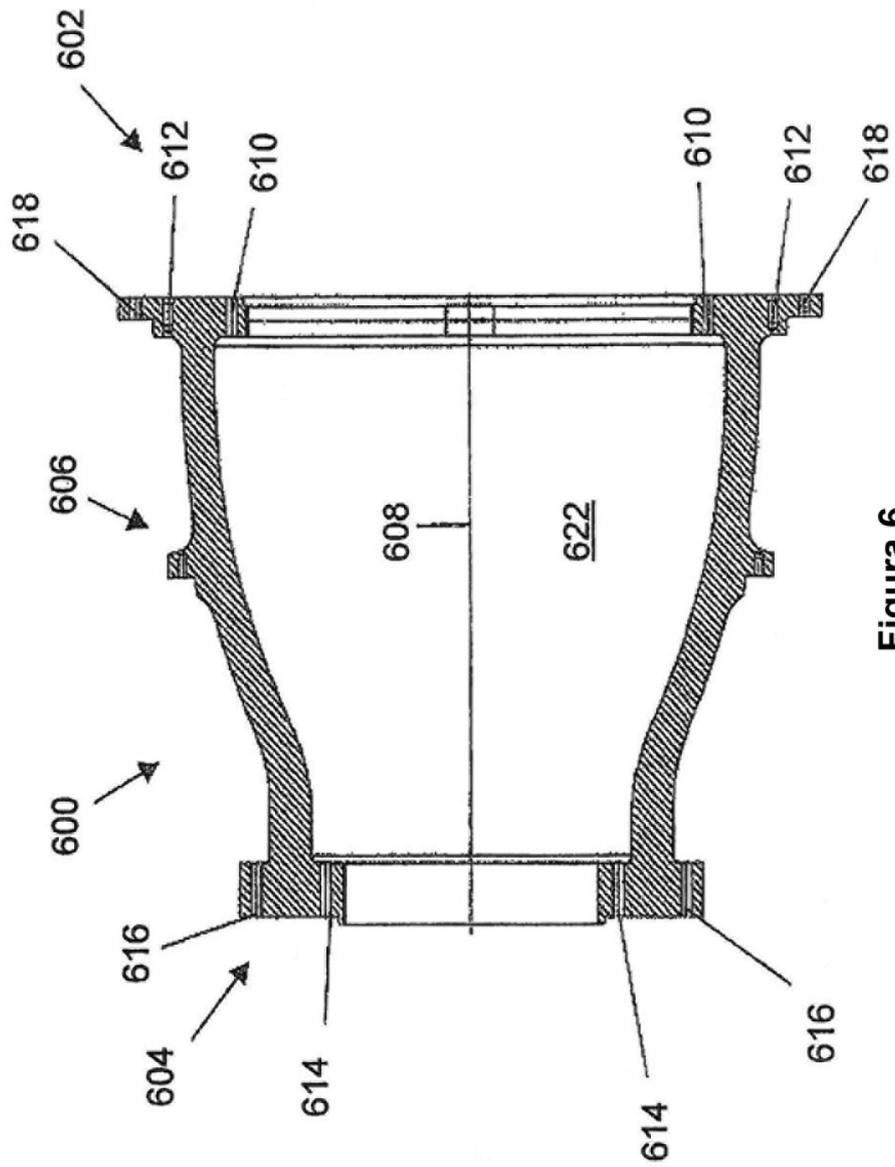


Figure 6

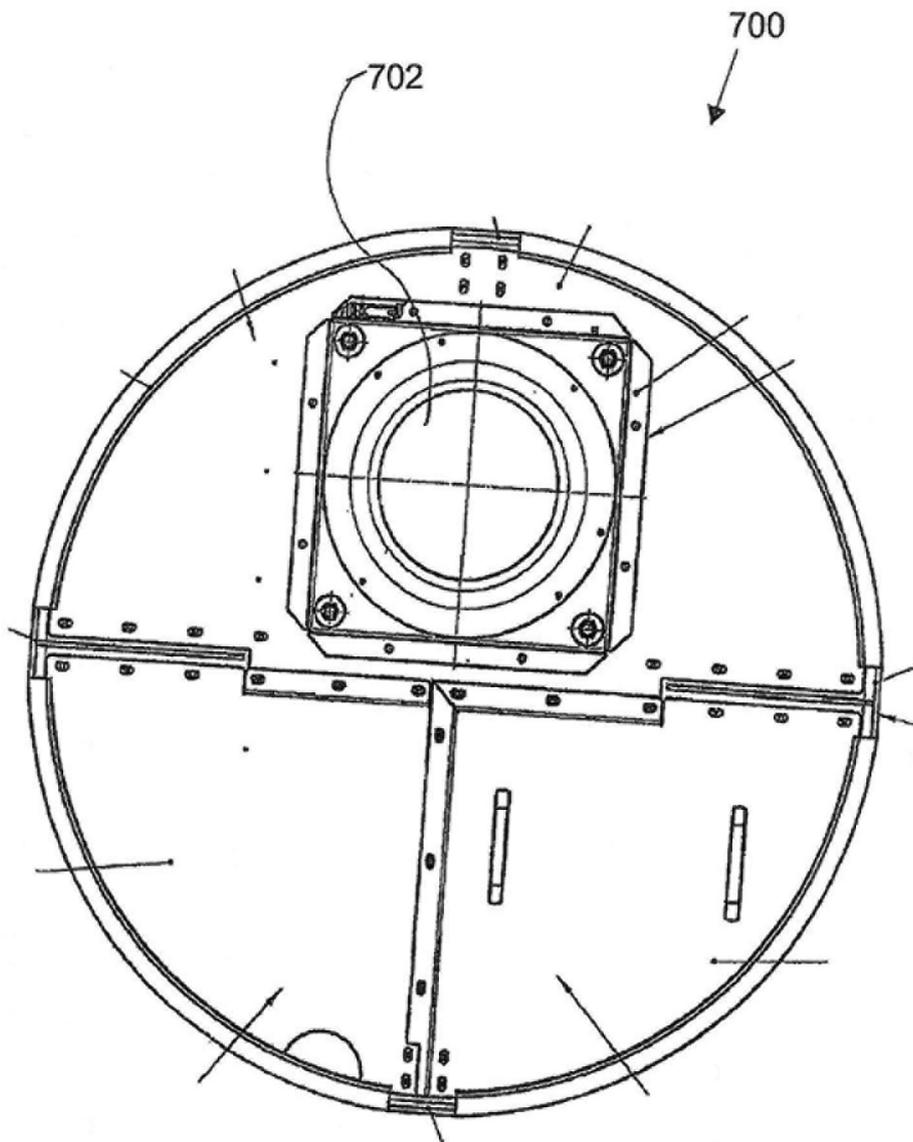


Figura 7

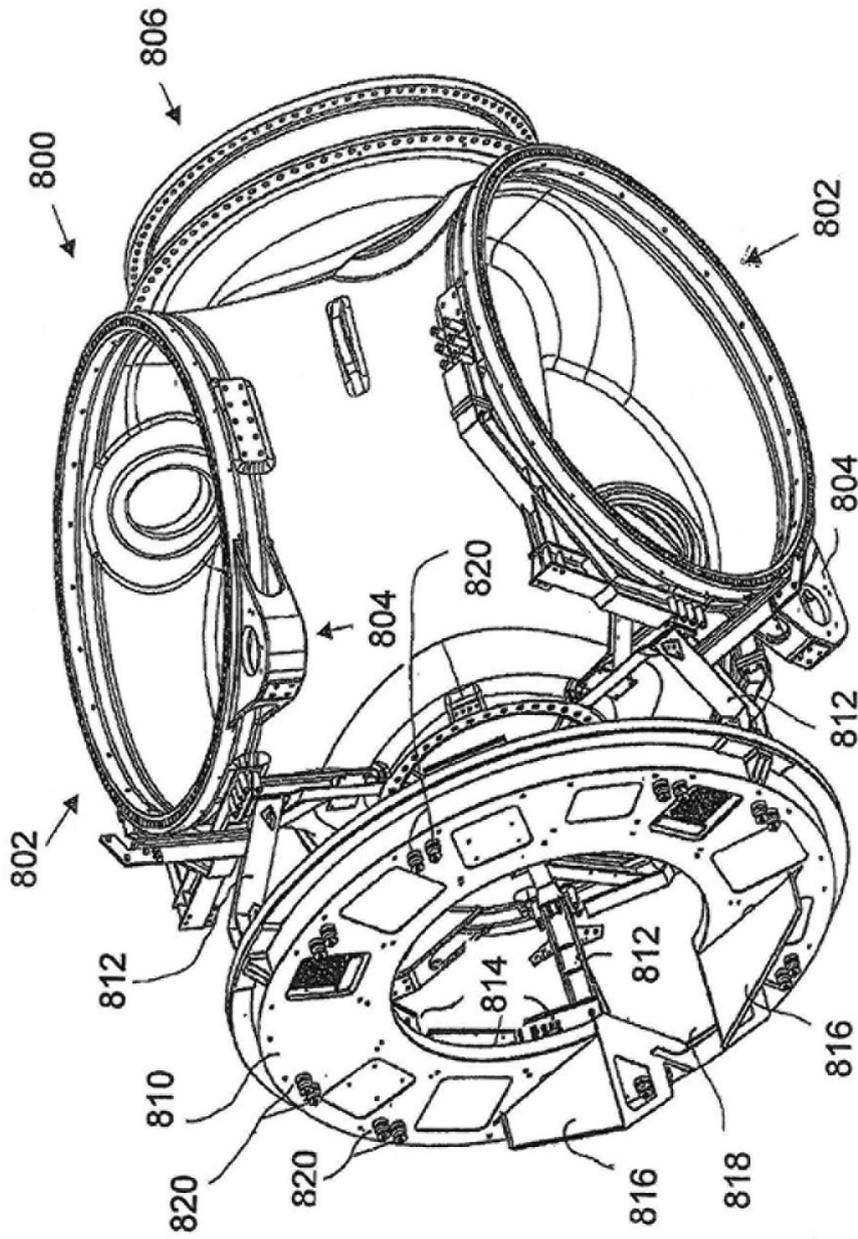


Figura 8

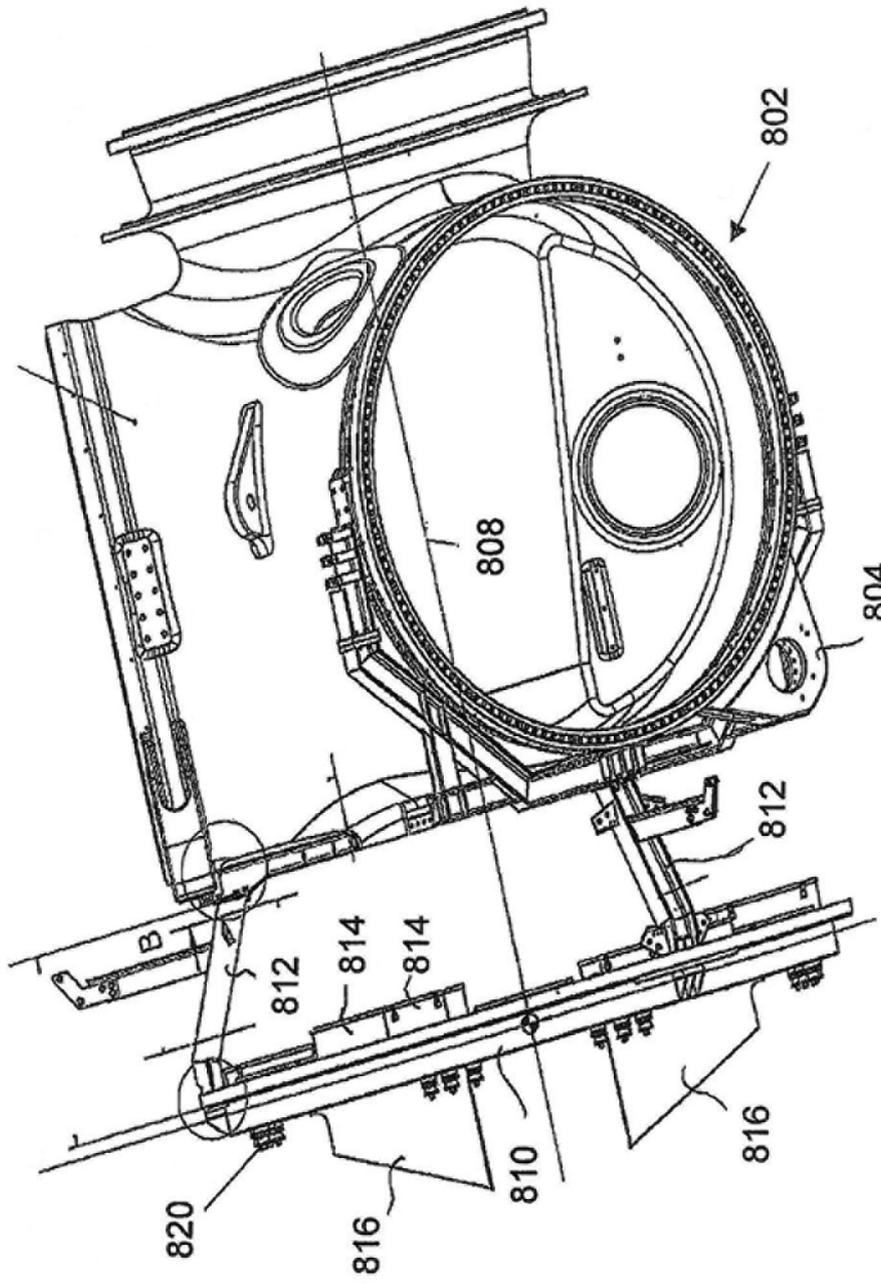


Figura 9

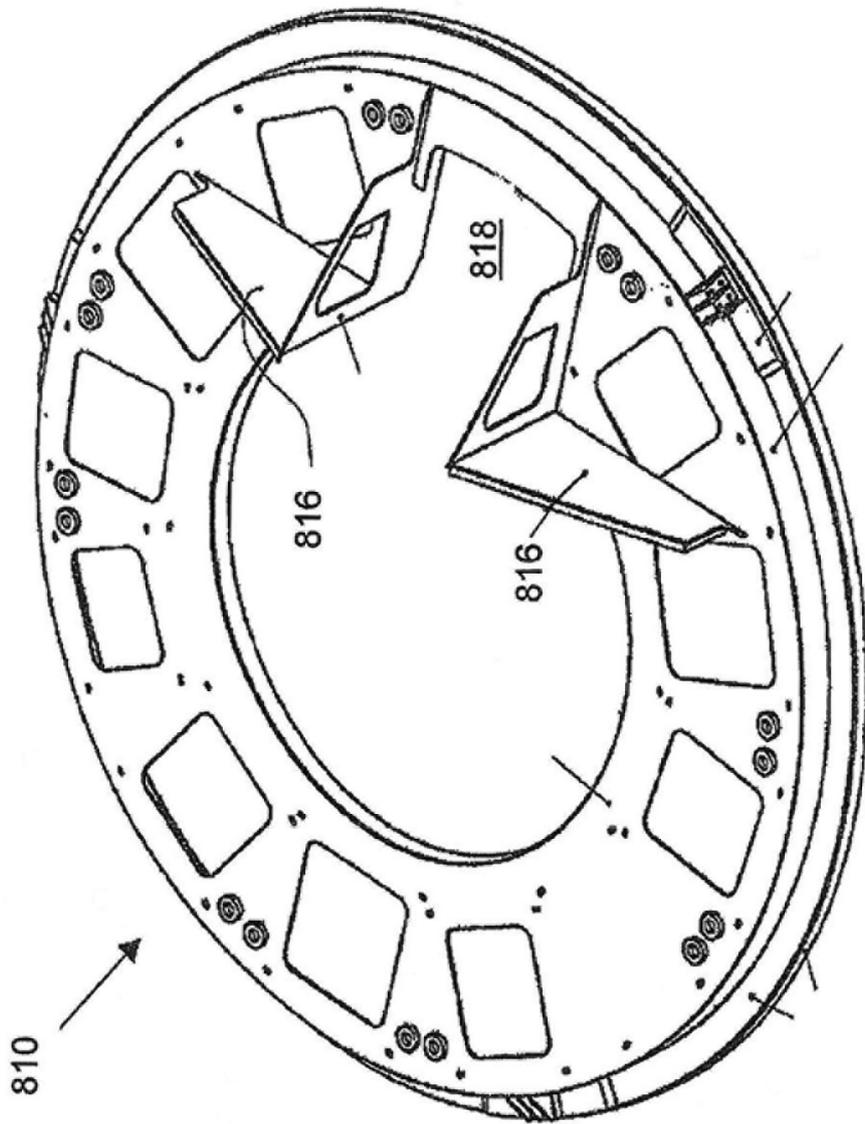


Figura 10

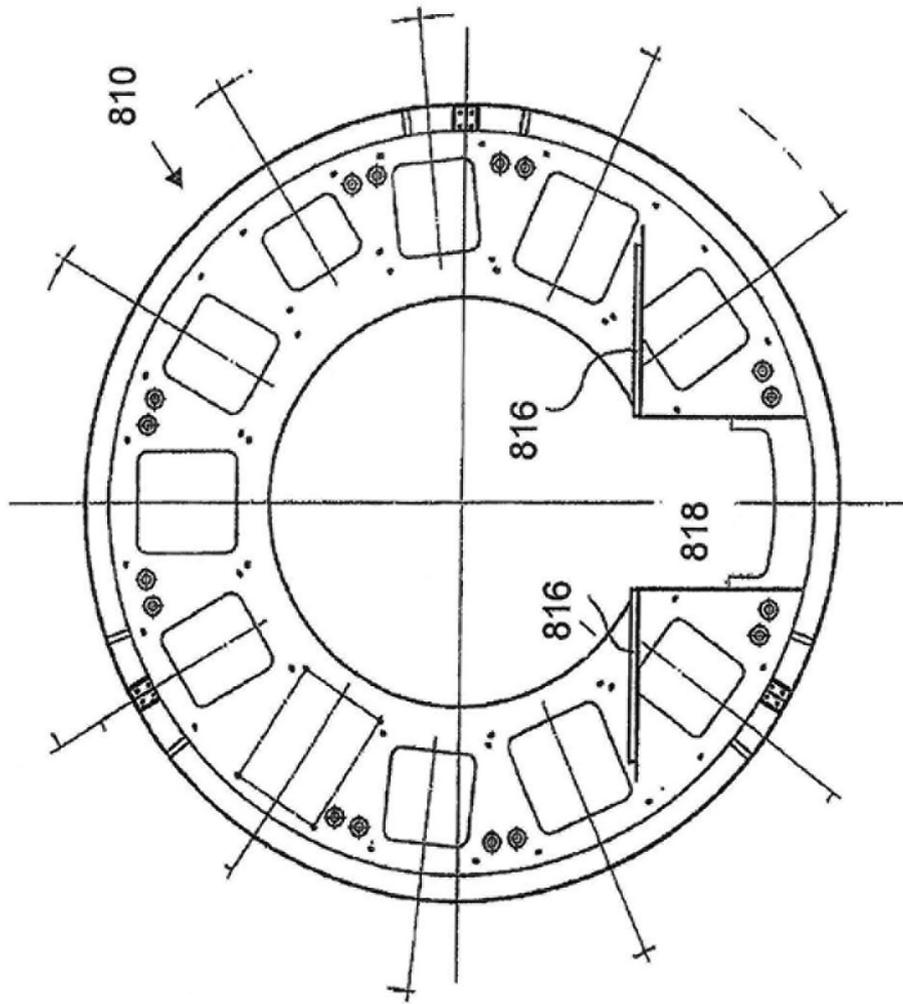


Figura 11

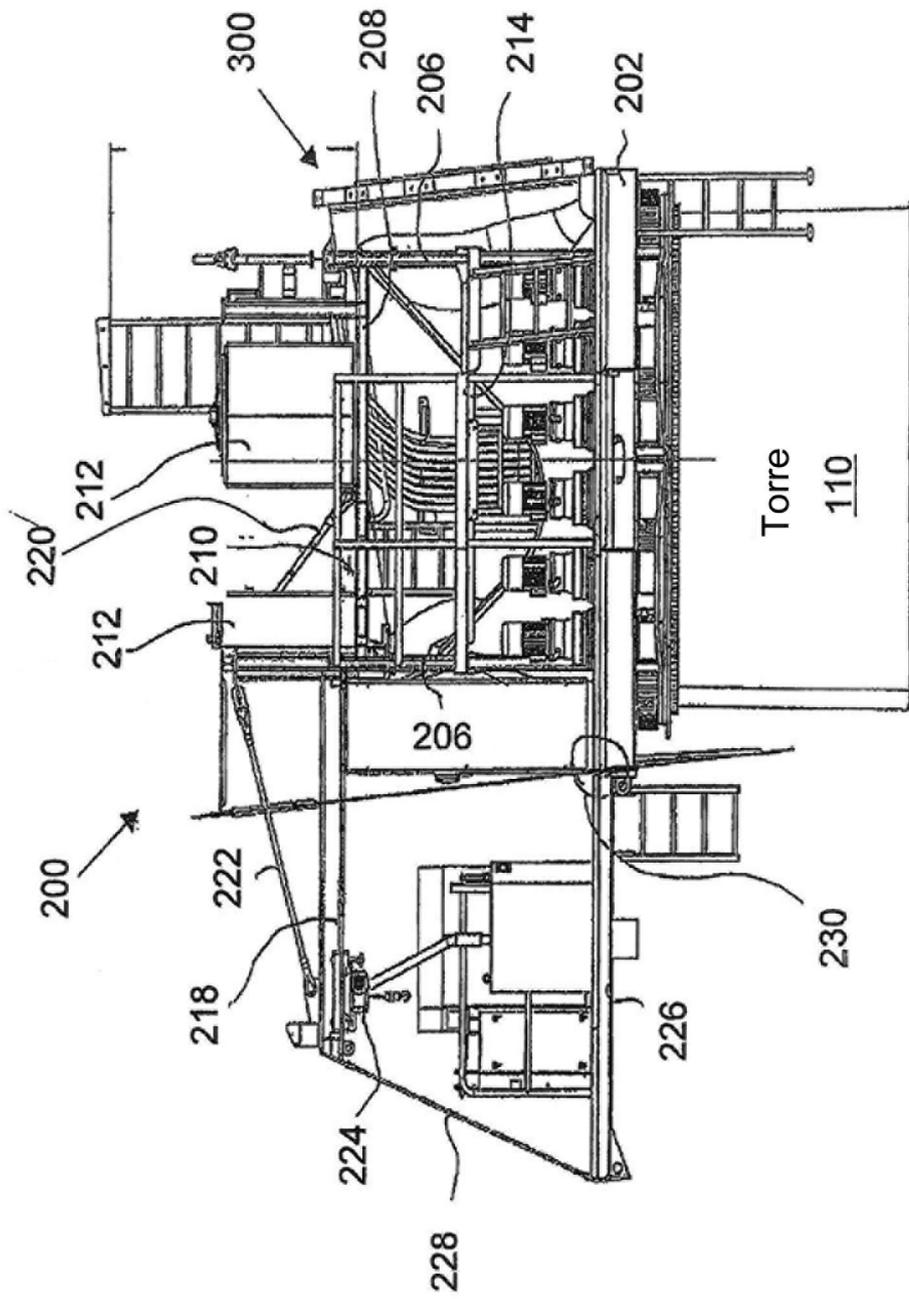


Figura 12

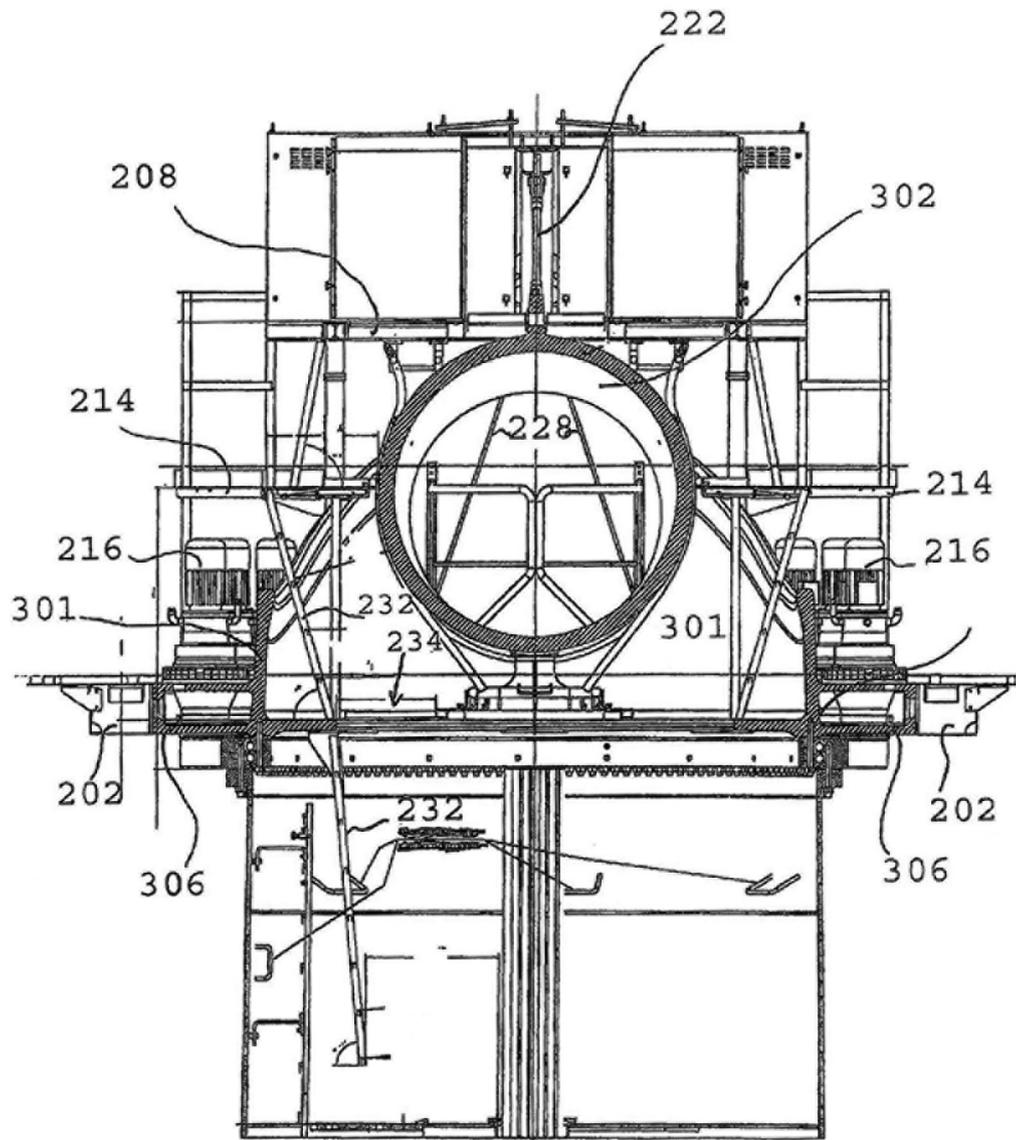


Figura 13

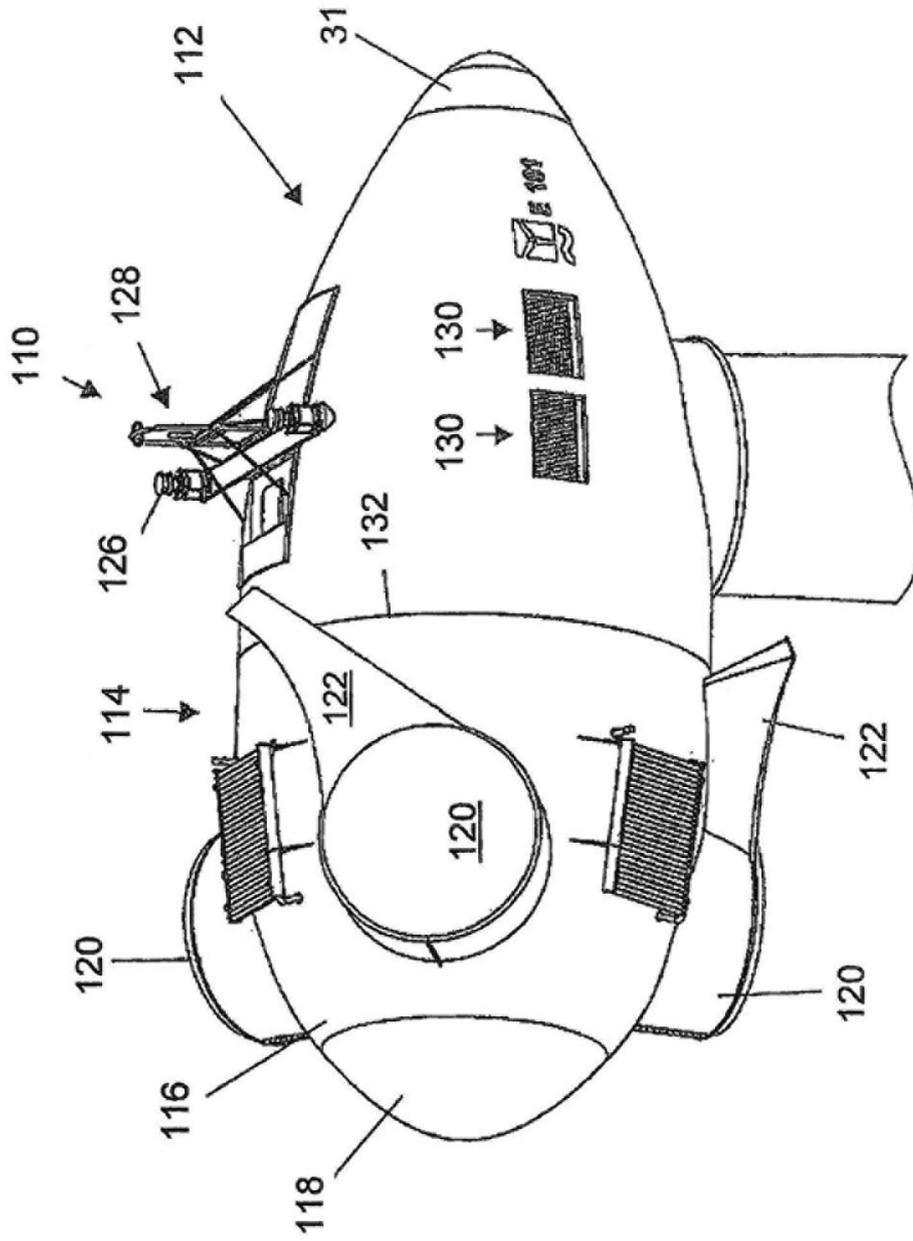


Figura 14