

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 599 528**

51 Int. Cl.:

**F16H 57/08** (2006.01)

**F16H 57/023** (2012.01)

**F03D 15/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2004 E 04028311 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2016 EP 1538332**

54 Título: **Aerogenerador**

30 Prioridad:

**03.12.2003 DE 10357026**

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

**02.02.2017**

73 Titular/es:

**SENVION GMBH (100.0%)**

**Überseering 10**

**22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**QUELL, PETER**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 599 528 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**

Aerogenerador

La invención se refiere a un aerogenerador con un rotor acoplado a través de un árbol de rotor hueco a un engranaje conectado en su accionamiento a un generador.

5 En los aerogeneradores genéricos el engranaje puede ser de etapa única o de etapas múltiples, presentando el engranaje al menos una etapa planetaria. Una etapa planetaria consta generalmente de una rueda satélite alrededor de la cual se disponen varias ruedas planetarias que engranan con la rueda satélite, apoyándose las ruedas planetarias en un soporte de rueda planetaria. La rueda satélite, las ruedas planetarias y las piezas del soporte de  
10 rueda planetaria están rodeadas por una corona, configurándose la corona de manera que engrane con las ruedas planetarias. Según la dirección de transmisión deseada, se acciona la rueda satélite, el soporte de rueda planetaria o la corona.

15 Con frecuencia, la primera etapa del engranaje de los aerogeneradores genéricos se conforma como etapa planetaria, acoplándose el rotor al soporte de rueda planetaria o a la corona de la etapa planetaria, y la rueda satélite, en dependencia de si se trata de un engranaje de etapa única o de etapas múltiples, al generador o a la siguiente etapa del engranaje.

20 El acoplamiento del rotor al engranaje a través del árbol de rotor se puede llevar a cabo, por ejemplo, a través del soporte de rueda planetaria. En este caso el rotor provoca un movimiento de giro del soporte de rueda planetaria. Las ruedas planetarias apoyadas en el soporte de rueda planetaria ruedan como consecuencia del giro del soporte de rueda planetaria entre la corona, en este caso fijada en la carcasa, y la rueda satélite, por lo que la rueda satélite realiza igualmente un movimiento de giro y acciona la siguiente etapa del engranaje.

25 Sin embargo, también existe la posibilidad de acoplar la corona al árbol de rotor o de disponer la corona de forma fija en un soporte de corona acoplado a su vez al árbol de rotor. En este caso el par de giro se introduce en el engranaje a través de la corona/soporte de corona. La corona acciona las ruedas planetarias apoyadas en el soporte de rueda planetaria fijado en este caso en la carcasa. Las ruedas planetarias giran entre la corona y la rueda satélite y accionan la rueda satélite.

En un aerogenerador la rueda satélite es el componente de engranajes que sufre las mayores cargas. Al mismo tiempo, debido a su situación de montaje y las eventuales etapas de engranaje siguientes, en caso de deterioro sólo se puede extraer del engranaje mediante un desmontaje parcial o incluso completo del mismo, requiriendo el desmontaje del engranaje mucho tiempo y un coste elevado.

30 Por el documento DE 100 43 593 se conoce disponer una tapa de carcasa por el lado del engranaje que se acopla al generador. Al abrir la tapa se crea la posibilidad de extraer la rueda satélite del engranaje, por ejemplo con fines de mantenimiento. Sin embargo, debido a las estrechas condiciones y la falta de espacio en un aerogenerador, generalmente no es posible extraer la rueda satélite por el lado del generador del engranaje.

35 Por el documento DE 296 09 794 se conoce un aerogenerador con un engranaje que presenta al menos una etapa planetaria con una rueda satélite. La rueda satélite se ha configurado en forma de eje que atraviesa la placa frontal del portamáquinas.

El objetivo de la presente invención es un aerogenerador en el que la rueda satélite se puede montar en un engranaje y sacar del mismo de forma sencilla, económica y cuidadosa sin necesidad de desmontar el engranaje.

40 Esta tarea se resuelve con un aerogenerador que presenta las características de la reivindicación 1 así como con un dispositivo apropiado para este aerogenerador que presenta las características de la reivindicación 9.

De acuerdo con la invención, se prevé que el engranaje se diseñe de modo que la rueda satélite de al menos una etapa planetaria se pueda montar en la etapa planetaria o sacar de la misma a través del árbol de rotor hueco, es decir, por el lado opuesto al generador.

45 Para mejorar la producción de energía de un aerogenerador, los trabajos de desarrollo se basan en crear aerogeneradores de dimensiones cada vez más grandes para poder absorber del viento la mayor cantidad de energía posible. Como consecuencia aumenta también el diámetro del árbol de rotor.

50 El árbol de rotor, por ejemplo de un aerogenerador de 5 MW, se concibe, por razones de peso, como árbol hueco y presenta un diámetro exterior de 1,45 m y un diámetro interior de aprox. 0,70 m. El diámetro interior del árbol de rotor de una instalación de 5 MW es tan grande que una persona tiene la posibilidad de "acceder" al árbol de rotor desde dentro.

Según la presente invención, la posibilidad de "acceder" al árbol de rotor desde dentro se aprovecha ventajosamente para crear una posibilidad de acceso al engranaje hasta ahora desconocida.

55 En los aerogeneradores conocidos el acceso al engranaje, en el supuesto de que estuviera previsto, se producía generalmente desde el lado de generador del engranaje. Ciertamente existen árboles de rotor configurados como árboles huecos, pero hasta ahora siempre se han dimensionado lo más pequeños posible para conseguir un comportamiento de soporte óptimo de los apoyos, por ejemplo de los que soportan el árbol de rotor.

5 En relación con árboles de rotor huecos también han existido aerogeneradores que presentaban orificios de acceso al engranaje, sin embargo se trataba de ventanas de inspección por las que se introducen en el engranaje los endoscopios para la comprobación del estado de los distintos dientes del engranaje. En lo que se refiere a los árboles de rotor empleados hasta ahora, por el momento los expertos no han centrado realmente sus reflexiones en un acceso al engranaje por el lado del rotor.

10 En el marco de la invención se pueden conseguir una serie de variantes de realización ventajosas, En una variante de realización ventajosa de la invención se prevé, por ejemplo, configurar el aerogenerador de modo que se disponga un dispositivo de separación, por medio del cual la rueda satélite se pueda separar del resto del engranaje, previéndose en una variante de realización especialmente preferida que el dispositivo de separación se pueda accionar desde el árbol de rotor.

15 En los engranajes que presentan mas de una etapa o también en los engranajes de etapa única en los que la conexión entre la rueda satélite y el generador se encuentra, por ejemplo, en la carcasa del engranaje, resulta complicado llegar a la conexión entre la rueda satélite y la siguiente etapa o el generador, por lo que tampoco es fácil separar esta conexión. Con frecuencia esto sólo es posible después de haber desmontado previamente otras piezas del engranaje. Esta problemática se resuelve ventajosamente con la configuración antes descrita.

20 Como dispositivo de separación se puede emplear una conexión de enchufe como, por ejemplo, un acoplamiento de engranajes curvado, siendo necesario prever elementos adicionales para evitar un movimiento axial de la rueda satélite. A estos efectos, el lado de accionamiento de la rueda satélite configurado a modo de eje de varilla puede presentar una brida de unión que se une de forma separable al acoplamiento de embragues curvado, por ejemplo a través de una unión roscada flexible. El diámetro de la brida de unión debe ser, como mínimo, tan grande que sea posible establecer la unión roscada desde el árbol de rotor por medio de la correspondiente herramienta. Al mismo tiempo el diámetro de la brida de unión no puede ser más grande que el diámetro de la rueda planetaria para que la brida de unión se pueda extraer igualmente del engranaje a través del orificio de acceso al sacar la rueda satélite.

25 Esta variante de realización de la invención ofrece la ventaja de que ahora es posible separar y extraer o volver a colocar la rueda satélite y unirla al engranaje desde el árbol de rotor del engranaje. Ya no se necesitan trabajos de montaje complicados como por ejemplo, en el peor de los casos, un desmontaje parcial del engranaje.

30 De acuerdo con la invención el acceso al engranaje se configura de modo que el engranaje presente un orificio de acceso. Esta característica permite de manera muy sencilla y económica que una persona, que a través del cubo de rotor haya llegado al árbol de rotor hueco y a través del árbol de rotor hueco al engranaje, pueda acceder a través del orificio de acceso a la rueda satélite de la etapa planetaria y extraerla con fines de reparación o mantenimiento.

La disposición y el tamaño del orificio de acceso en el engranaje pueden ser cualquiera, siendo únicamente preciso que se elijan de manera que se pueda acceder desde el árbol de rotor a la rueda satélite. Sin embargo, según una variante de realización ventajosa de la invención, conviene que el orificio de acceso se oriente de forma centrada respecto a la rueda satélite.

35 Según otra variante de realización ventajosa de la invención, se prevé que la primera etapa del engranaje sea una etapa planetaria cuyo soporte de rueda planetaria esté acoplado al árbol de rotor hueco. El soporte de rueda planetaria se puede configurar, por ejemplo, de modo que por su lado orientado hacia el árbol de rotor presente una brida acoplable al árbol de rotor, correspondiendo el diámetro interior de la brida ventajosamente al menos al diámetro interior del árbol de rotor hueco. Sin embargo, también sería posible, siempre que lo permitan las dimensiones de espacio dentro del aerogenerador, elegir un diámetro interior mayor para permitir el máximo espacio de trabajo posible para los trabajos relacionados con la rueda satélite. Cabe igualmente la posibilidad de que el árbol de rotor y el soporte de rueda planetaria se realizaran en una sola pieza como un único componente.

40 En otra variante de realización ventajosa de la invención, se prevé que el soporte de rueda planetaria presente el orificio de acceso a la rueda satélite previsto en el engranaje. El mismo se puede disponer, por ejemplo, al pie de la brida y de forma centrada respecto a la rueda satélite.

45 La ventaja de las dos variantes de realización antes descritas es que, de forma sencilla y económica, mediante la configuración correspondiente del soporte de rueda planetaria, se crea un acceso a la rueda satélite. También resulta ventajoso que, teniendo en cuenta las construcciones muy complicadas de los engranajes de los aerogeneradores, el acceso a la rueda satélite se puede integrar con la presente invención, de modo muy sencillo, en construcciones de engranajes existentes, dado que sólo se tiene que adaptar estructuralmente el soporte de rueda planetaria, mientras que todos los demás componentes del engranaje se pueden emplear fundamentalmente sin cambios.

50 Lógicamente también es posible que la rueda de dentado interior se configure de manera que se acople al árbol de rotor o que la rueda de dentado interior se disponga en un soporte de rueda de dentado interior acoplado al árbol de rotor y que el orificio de acceso se disponga debidamente en la rueda de dentado interior y/o en el soporte de rueda de dentado interior.

55 Preferiblemente se prevé que el engranaje presente al menos otro orificio de acceso que permita un acceso a una rueda planetaria. Esta configuración ofrece la ventaja de que una rueda planetaria se pueda extraer y volver a colocar fácilmente para fines de reparación y mantenimiento.

Según la invención, se prevé que al menos uno de los orificios de acceso se pueda cerrar. Esta característica impide que el lubricante necesario para el funcionamiento seguro del engranaje pueda llegar a través del orificio de acceso desde el engranaje al árbol de rotor hueco y ensuciarlo.

5 Conforme a la invención, se prevé cerrar el orificio de acceso por medio de una tapa y fijar la tapa en el soporte de rueda planetaria, por ejemplo a través de tornillos.

10 Como ya se ha descrito antes, una persona puede llegar a través del árbol de rotor hueco al engranaje y acceder después a la rueda satélite. Aunque este procedimiento suponga una mejora considerable frente al estado de la técnica, según el cual se tiene que desmontar en parte todo el engranaje, resulta complicado, incluso en el aerogenerador reivindicado, extraer la rueda satélite del engranaje, especialmente debido a la falta de espacio en el árbol de rotor.

15 Para simplificar adicionalmente la extracción de la rueda satélite del engranaje de un aerogenerador, la presente invención comprende además un dispositivo diseñado de manera que pueda disponerse en el árbol de rotor delante del engranaje y que presente un mecanismo de acoplamiento que pueda engranar con la rueda satélite para la transmisión de la fuerza de modo que la rueda satélite se pueda sacar del engranaje o volver a introducir en el mismo, configurándose el dispositivo de modo que la rueda satélite se sujete por medio de dispositivo.

El dispositivo según la invención ofrece la ventaja de que una persona ya no tenga que extraer la rueda satélite manualmente, por ejemplo para fines de reparación, sino que para esta operación se utilice el dispositivo.

20 De acuerdo con otra variante de realización ventajosa de la invención, el dispositivo puede presentar un sistema de regulación a través del cual la rueda satélite, que transmite la fuerza junto con el dispositivo de acoplamiento, se extrae del engranaje o se introduce en el mismo.

En una variante de realización preferida de la invención se prevé que el dispositivo presente un mecanismo de retención por medio del cual el dispositivo se dispone en un punto fijo del árbol de rotor delante del engranaje, a fin de impedir así un desplazamiento del dispositivo durante la extracción de la rueda satélite.

25 Conforme a otra variante de realización de la invención, el dispositivo puede presentar adicionalmente elementos para el ajuste con los que se orientan, con respecto al engranaje, la posición del dispositivo en su conjunto y/o las posiciones de los distintos elementos del dispositivo.

30 Una orientación exacta del dispositivo respecto al engranaje, especialmente a la rueda satélite, ofrece la ventaja de que mediante la disposición de medios de ajuste se facilita la extracción de la rueda satélite, puesto que de este modo se reduce al mínimo la posibilidad de un atascamiento de la rueda satélite al extraerla. Lo mismo ocurre en el caso de que se pretenda introducir la rueda satélite en el engranaje.

Se pueden prever, por una parte, elementos para el ajuste a través de los cuales sólo se puede orientar la posición del dispositivo respecto al engranaje, pudiéndose configurar los elementos de manera que también sea posible tanto una orientación translatoria como rotatoria de la posición del dispositivo con respecto a todos los ejes.

35 Por otra parte, con fines de orientación también se pueden prever medios de ajuste mediante los cuales se puede orientar la posición de algunos de los elementos del dispositivo respecto al engranaje, pudiéndose configurar también estos elementos de modo que sea posible una orientación de la posición con respecto a todos los ejes.

40 Cabe igualmente la posibilidad de que la orientación se lleve a cabo tanto a través de elementos para el ajuste del dispositivo, como a través de elementos para el ajuste de algunos de los elementos del dispositivo. A través de los medios para el ajuste del dispositivo se puede realizar, por ejemplo, un ajuste aproximado y, a través de los medios para el ajuste de los mecanismos, un posterior ajuste de precisión.

Especialmente en los aerogeneradores grandes los distintos componentes son pesados, también la rueda satélite. En una instalación de 5 MW una rueda satélite pesa, por ejemplo, 80 kg. Para una sola persona resulta, por lo tanto, difícil extraer una rueda satélite como ésta del aerogenerador a través del árbol de rotor.

45 En una variante de realización ventajosa de la invención se prevé por este motivo que el dispositivo presente adicionalmente un sistema de transporte para el transporte de la rueda satélite hasta una zona del árbol de rotor accesible desde fuera.

La invención se explica a continuación con detalle a la vista de un ejemplo de realización. La figura muestra una vista en sección de la zona de acoplamiento de un árbol de rotor con una primera etapa de un engranaje de etapas múltiples de un aerogenerador.

50 Se representa el extremo propulsor de un árbol de rotor hueco 1 acoplado a una primera etapa 2 de un engranaje. El otro extremo no representado del árbol de rotor 1 se acopla a un rotor que, accionado por energía eólica, realiza un movimiento de giro. El par de accionamiento generado por medio del rotor se introduce en el engranaje a través del árbol de rotor 1.

55 En el caso de la primera etapa del engranaje se trata de una etapa planetaria 2. La etapa planetaria 2 consta fundamentalmente de los siguientes componentes: una rueda satélite 3, ruedas planetarias 4, 5, un soporte de rueda planetaria 6 y una rueda de dentado interior 7.

El acoplamiento entre el árbol de rotor 1 y la etapa planetaria 2 se realiza en el ejemplo de realización representado a través del soporte de rueda planetaria 6. El soporte de rueda planetaria 6 presenta por su lado de rotor una brida 6' que permite una unión al árbol de rotor, tratándose en el caso de la forma de unión representada de un racor.

5 En el soporte de rueda planetaria 6 se apoyan las ruedas planetarias 4, 5 que presentan una corona dentada exterior. Las ruedas planetarias 4, 5 se disponen alrededor de una rueda satélite 3, presentando la rueda satélite 3 igualmente un dentado exterior que engrana con el dentado exterior de las ruedas planetarias.

10 Por regla general, una etapa planetaria presenta tres o cuatro ruedas planetarias 4, 5, previéndose en el ejemplo de realización representado tres ruedas planetarias dispuestas en la rueda satélite 3 respectivamente con un desplazamiento de 120°. Debido a la vista en sección elegida, sólo se ven en la figura 1 dos de las ruedas planetarias 4, 5, disponiéndose la rueda planetaria 4 situada por arriba en el plano de sección, mientras que la rueda planetaria 5 situada por abajo no se dispone en el plano de sección, debido a su posición desplazada en 120° respecto a la rueda planetaria 4.

15 En el ejemplo de realización representado, las ruedas planetarias 4, 5 se apoyan en el soporte de rueda planetaria 6 a través de pivotes planetarios 8 y cuatro cojinetes 9, disponiéndose los pivotes planetarios 8 de forma fija en la carcasa de soporte de rueda planetaria 6. En el caso de los cojinetes 9 se puede tratar, por ejemplo de rodamientos o rodamientos de bolas, siendo también posible el empleo de cojinetes de deslizamiento.

20 La rueda de dentado interno 7 se dispone de forma fija en una carcasa de engranaje 33, configurándose la rueda de dentado interior 7 de manera que presente un dentado interior que engrana también con el dentado exterior de las ruedas planetarias 4, 5. En el soporte de rueda de dentado interior 33 se apoya además el soporte de rueda planetaria 6 a través de cojinetes 10.

25 Cuando el rotor es accionado por el viento, el soporte de rueda planetaria 6 realiza un movimiento de giro a través del árbol de rotor 1. Debido al apoyo firme en la carcasa de los pivotes planetarios 8 en el soporte de rueda planetaria 6, las ruedas planetarias 4, 5 ruedan entre la rueda de dentado interior fija 7 y la rueda satélite 3, con lo que la rueda satélite 3 también realiza un movimiento de giro. La rueda satélite 3 centrada en voladizo entre las ruedas planetarias 4, 5, transmite el par de giro generado a la siguiente etapa del engranaje.

En el engranaje se dispone adicionalmente un tubo de cables 30 por el que se conducen las líneas eléctricas desde el interior del aerogenerador al rotor.

30 Para poder extraer y volver a introducir la rueda satélite de la etapa planetaria con fines de mantenimiento o reparación, el soporte de rueda planetaria 6 presenta un orificio de acceso 20. El orificio de acceso 20 se orienta de forma centrada respecto a la rueda satélite 3 y sus medidas se eligen de modo que la rueda satélite 3 se pueda extraer de la etapa planetaria 2 a través de este orificio de acceso 20 o volver a introducir en la misma.

35 El soporte de rueda planetaria 6 puede presentar adicionalmente un segundo orificio de acceso 21 o, en dependencia del número de ruedas planetarias, otros orificios de acceso, pudiéndose disponer y configurar estos orificios de acceso de manera que también las ruedas planetarias 4, 5 se puedan extraer o introducir de modo sencillo de la etapa planetaria 2. En el ejemplo de realización representado, el orificio de acceso 21 se dispone y configura de forma que resulte posible sacar el pivote planetario 8 del soporte de rueda planetaria, por ejemplo con un extractor no representado que actúa en el orificio roscado 32. Una vez extraídos la rueda satélite y el pivote planetario 8 de la etapa planetaria 2, se puede sacar también la rueda planetaria 4 de la etapa planetaria, lo que se hace igualmente a través del orificio de acceso 20.

40 Para evitar que los lubricantes necesarios para la lubricación del engranaje lleguen al árbol de rotor 1, los orificios de acceso 20, 21 se cierran en el ejemplo de realización representado por medio de tapas 22, 23.

45 En el ejemplo de realización representado, las tapas 22, 23 consisten en una placa de cubrición circular que por una de sus caras presenta un resalte 25 que en estado cercado penetra en el orificio de acceso 21. Para conseguir un cierre hermético al aceite, el resalte se puede configurar de modo que pueda introducirse en el orificio de acceso en arrastre de forma. Sin embargo, también es posible que el resalte se dote de una ranura en la que se dispone una junta.

La tapa 22 presenta además una abertura por la que pasa el tubo de cables 30 del engranaje, girando el tubo de cable representado en el ejemplo de realización con el engranaje.

50 Las tapas 22, 23 pueden consistir, en el caso más sencillo, en una sola placa de cubrición cuyas dimensiones se eligen de manera que cierre los orificios de acceso 20, 21. Con fines de impermeabilización se puede prever adicionalmente una junta entre la placa y el soporte de rueda planetaria 6. Sin embargo, también sería posible practicar en la placa de cubrición adicionalmente una ranura en la que se pueda disponer una junta.

55 La fijación de la tapa 22, 23 en el soporte de rueda planetaria 6 también se puede llevar a cabo de otra forma. En el ejemplo de realización representado, la fijación entre las tapas 22, 23 y el soporte de rueda planetaria 6 se realiza por medio de tornillos 26. La fijación de las tapas 22, 23 también podría producirse, por ejemplo, a través de asas de apriete. Cabe la posibilidad de prever en la tapa 22, 23 y/o en el soporte de rueda planetaria 6 unos elementos de unión que, durante la colocación de la tapa, provocan una unión fija, por ejemplo por enclavamiento. Esto tendría la

ventaja de que para la colocación de la tapa sólo se necesitarían pocas maniobras. En este sentido también sería posible unir la tapa y el soporte de rueda planetaria a través de bisagras.

5 El dispositivo no representado, pero también cubierto por la invención, para la extracción o inserción de la rueda satélite puede realizarse, por ejemplo, en forma de carro trasladado por el árbol de rotor al engranaje. En el carro y en el soporte de rueda planetaria se pueden prever elementos de retención para situar el carro en un punto fijo en la zona de acoplamiento.

10 Adicionalmente se puede prever en el carro un mecanismo de acoplamiento para unir el carro a la rueda satélite. El mecanismo de acoplamiento puede presentar por ejemplo, en su forma de realización más sencilla, unos vástagos roscados que se deben dimensionar de forma correspondiente para poder soportar el peso de la rueda satélite. Los vástagos roscados se pueden enroscar en perforaciones roscadas previstas en la rueda satélite. A efectos de ajuste, las ruedas del carro se pueden realizar, por ejemplo, regulables en altura. El mecanismo de acoplamiento se podría configurar, por ejemplo, adicionalmente de modo que se pueda regular con respecto a sus ejes rotatorios.

15 Para la extracción de la rueda satélite el sistema de regulación del dispositivo puede presentar, por ejemplo, unos raíles por los que se pueda guiar el dispositivo de acoplamiento, disponiéndose los raíles en el carro de forma axial respecto a la rueda satélite.

20 El dispositivo de acoplamiento se dispone para el proceso de acoplamiento en la parte anterior del carro orientada hacia el engranaje. Después de unir el carro y la rueda satélite a través de los vástagos roscados, la rueda satélite se saca del engranaje y se pone sobre el carro mediante la retirada del dispositivo de acoplamiento guiado sobre los raíles. A continuación la rueda satélite dispuesta ahora sobre el carro puede ser empujada por el árbol de rotor hacia el rotor con objeto de realizar trabajos de mantenimiento de la rueda satélite en el rotor o sustituirla.

También sería posible que, después de unir el dispositivo de acoplamiento y la rueda satélite, la rueda satélite se sacara del engranaje retirando el dispositivo en su conjunto.

25 Para el caso de que la rueda satélite presentara un dentado helicoidal, el sistema de regulación puede presentar adicionalmente elementos, por medio de los cuales la rueda satélite se puede desenroscar del engranaje de acuerdo con el dentado helicoidal al extraerla.

30 Cabe además la posibilidad de perfeccionar el dispositivo de manera que por medio del dispositivo también se puedan extraer las ruedas planetarias de la etapa planetaria. Después de retirar la rueda satélite, se puede introducir por ejemplo en el engranaje, a través del orificio de acceso 20, un mecanismo de elevación que llegue hasta la rueda planetaria. A continuación se retira el pivote planetario, se recoge el mecanismo de elevación y se saca la rueda planetaria del engranaje.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aerogenerador con un rotor, un engranaje acoplado a través de un árbol de rotor hueco (1) al rotor, así como con un generador unido en su accionamiento al engranaje, presentando el engranaje al menos una etapa diseñada como etapa planetaria (2), que fundamentalmente presenta una rueda satélite (3), al menos unja rueda planetaria (4, 5), un soporte de rueda planetaria (6) y una rueda de dentado interior (7), configurándose el engranaje de manera que la rueda satélite (3) de al menos una etapa planetaria (2) se pueda introducir a través del árbol de rotor hueco (1) en la etapa planetaria (2) o extraer de la misma, presentando el engranaje un orificio de acceso (20) que permite un acceso a la rueda satélite desde el árbol de rotor (1) y cuyas dimensiones se eligen de forma que la rueda satélite se pueda sacar o introducir en la etapa planetaria a través de este orificio de acceso, caracterizado por que el orificio de acceso (20, 21) se configura de modo que se pueda cerrar con una tapa.
- 10 2. Aerogenerador según la reivindicación 1, caracterizado por que la rueda satélite (3) se puede separar del resto del engranaje o del generador a través de un dispositivo de separación.
- 15 3. Aerogenerador según la reivindicación 2, caracterizado por que el dispositivo de separación se configura de manera que se pueda manejar desde el árbol de rotor (1).
- 20 4. Aerogenerador según la reivindicación 1, caracterizado por que el orificio de acceso (20) se orienta de forma centrada con respecto a la rueda satélite.
- 25 5. Aerogenerador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el engranaje presenta varias etapas, configurándose la primera etapa del engranaje como etapa planetaria (2), cuyo soporte de rueda planetaria (6) está acoplado al árbol de rotor hueco (1).
- 30 6. Aerogenerador según la reivindicación 5, caracterizado por que el soporte de rueda planetaria (6) presenta el orificio de acceso (20) previsto en el engranaje.
7. Aerogenerador según la reivindicación 1, caracterizado por que el engranaje presenta al menos otro orificio de acceso (21) que permite un acceso a la rueda planetaria (4).
8. Aerogenerador según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cierre del orificio de acceso (20, 21) se lleva a cabo a por medio de una tapa (22, 23).

35

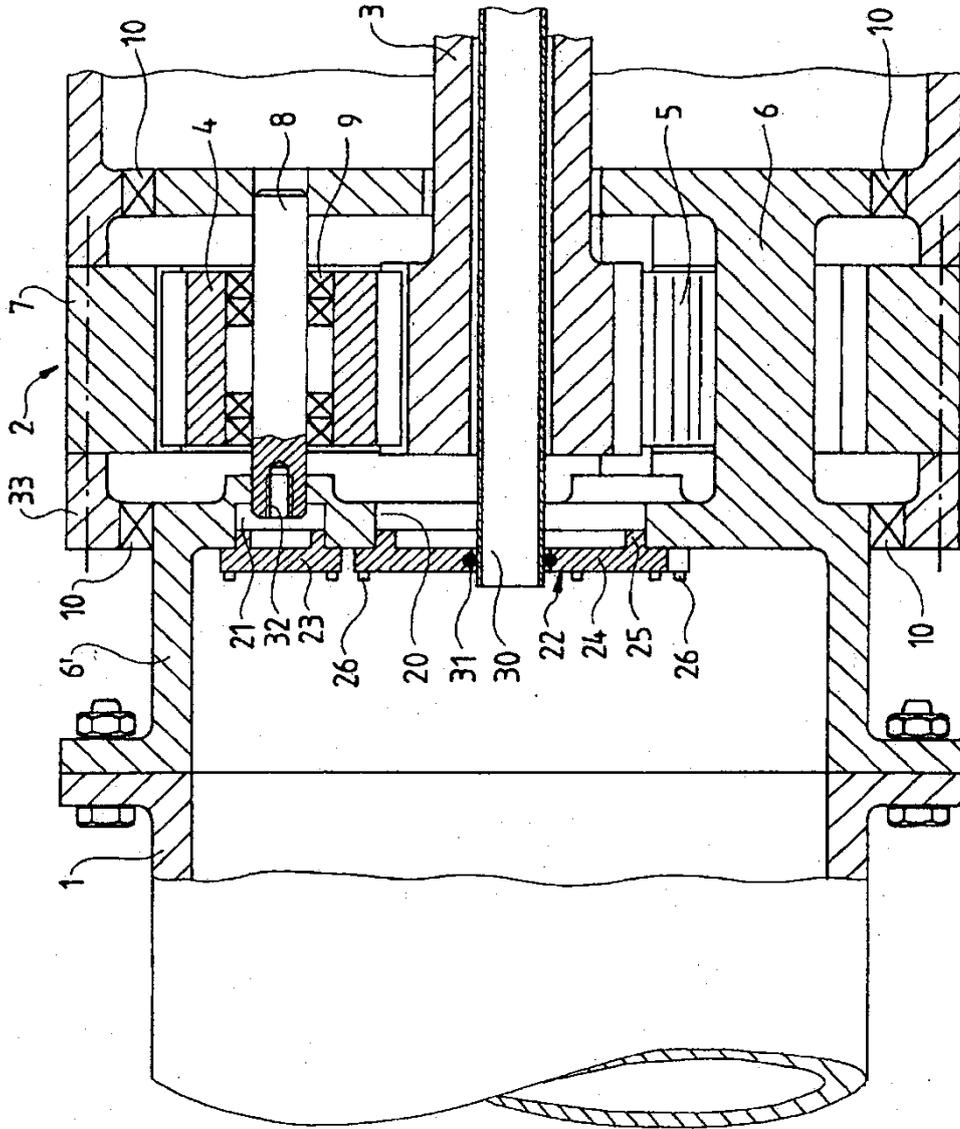


Fig.1