

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 791**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07785749 .8**

96 Fecha de presentación: **24.08.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2126350**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54 Título: **TURBINA EÓLICA Y PROCEDIMIENTO PARA ESTABLECER AL MENOS UNA ABERTURA EN LA CONTERA SOBRE EL BUJE DE UN ROTOR DE TURBINA EÓLICA.**

30 Prioridad:
12.02.2007 DK 200700229

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.02.2012

73 Titular/es:
**Vestas Wind Systems A/S
Hedeager 44
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:
**MIKKELSEN, Per, Sveigaard y
ANDERSEN, Carsten, Bruun**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 373 791 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

Turbina eólica y procedimiento para establecer al menos una abertura en la contera sobre el buje de un rotor de turbina eólica

Antecedentes de la invención

- 5 La invención se refiere a una turbina eólica que comprende un rotor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento para establecer al menos una abertura en la contera en el buje del rotor de la turbina eólica.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 Una turbina eólica conocida en la técnica comprende una torre de turbina eólica cónica y una góndola de turbina eólica situada en la parte superior de la torre. Un rotor de la turbina eólica con una serie de aspas de la turbina eólica está conectado a la góndola a través de un eje de baja velocidad, que se extiende fuera de la parte frontal de la góndola, como se ilustra en la figura 1.

Como las grandes turbinas de viento modernas se hacen más y más grandes en la producción de energía, los diferentes equipos dentro de la turbina eólica también se hacen más grandes y más complejos y el desafío de garantizar la accesibilidad a las diferentes áreas del interior de la turbina eólica se vuelve más pronunciado.

- 15 La accesibilidad es importante tanto para garantizar que el aire (por ejemplo, para fines de refrigeración), partes de recambio, personal y/u otros pueden entrar y/o salir de la turbina eólica o áreas específicas de la turbina eólica.

- 20 A partir de la solicitud de patente americana US 2006/0120862 A1 se sabe proporcionar la contera en un buje de rotor de turbina eólica con una entrada de aire y una salida de aire. Sin embargo, las aberturas son muy inflexibles y son sustancialmente apropiadas únicamente para el acceso de aire. Un sistema similar también se describe en el documento EP-A-1 669 596.

Un objeto de la invención es por lo tanto, proporcionar una técnica ventajosa para garantizar la accesibilidad de una turbina eólica.

La invención

- 25 La invención proporciona una turbina eólica que comprende un rotor. El rotor incluye un buje desde el cual se extienden un número de aspas de turbina eólica, y una contera montada en el buje, en el que la contera comprende una o más aberturas. La turbina eólica **se caracteriza porque** comprende una o más cubiertas de las aberturas para cubrir total o parcialmente a una o más de las aberturas en la contera y porque la turbina eólica comprende además uno o más medios de ajuste de abertura para ajustar el tamaño efectivo de una o más de las aberturas, por el movimiento de una o más de las cubiertas de las aberturas.

- 30 El buje del rotor tiene que ser capaz de transferir la carga masiva de las aspas de la góndola y cualquier tipo de abertura en el centro de la construcción, por tanto, se debilitaría el buje. La contera por otra parte sustancialmente sólo tiene que ser capaz de hacer frente a la gravedad, las pequeñas fuerzas conteras y la carga de viento. Estas cargas son relativamente modestas, haciendo a la contera una parte ventajosa de la turbina eólica para colocar las aberturas.

- 35 El buje y la contera son en la mayoría de las turbinas de viento modernas un espacio confinado que comprende complejos equipos mecánicos y eléctricos por ejemplo, el mecanismo de paso para girar las aspas alrededor de su eje longitudinal, el mecanismo de batimiento, los sistemas de protección contra rayos u otros tipos de equipo y por lo tanto, a veces es necesario poder acceder al buje y/o a la contera para hacer el mantenimiento o reparaciones, o incluso para sustituir los componentes defectuosos.

- 40 La legislación en relación con la evacuación de los espacios confinados dicta un requerimiento para una ruta de escape rápida y de fácil funcionamiento para el personal y la mayoría de las veces el paso desde la góndola hacia el buje puede ser difícil de pasar por lo que es ventajoso proporcionar a la contera con una abertura.

- 45 Además, si por ejemplo el aire para los aparatos de refrigeración en el rotor, es aspirado en la contera en la parte delantera del rotor (y en la parte delantera de la turbina eólica en general) y se deja escapar en la parte posterior del rotor o en la parte posterior de la turbina eólica, sustancialmente no se necesitarán medios para crear el flujo de aire, en el que el aire fluye a través del rotor y/u otras partes de la turbina eólica en la misma dirección que el viento que la rodea. La capacidad de enfriamiento del flujo de aire aspirado a través de las aberturas en la contera podría ser controlada mediante el control del tamaño efectivo de las aberturas, mediante el ajuste de la posición de las cubiertas de las aberturas.

Cabe destacar que con el término "tamaño efectivo de... las aberturas" se entiende la parte de la abertura en la contera que permite sustancialmente el paso de forma libre a través de la abertura es decir, el tamaño efectivo de la abertura es el

tamaño de la abertura en la contera menos el área de la abertura cubierta por la cubierta de la abertura.

En un aspecto de la invención, dicho uno o más medios de ajuste de la abertura comprende uno o más medios en movimiento para ajustar la posición de dicha una o más cubiertas de abertura en relación a dicha contera para ajustar el tamaño efectivo de dicha una o más aberturas.

- 5 Si la abertura es para ser utilizada como salida de emergencia, escotilla de entrada de mercancías o incluso si son sólo para ser utilizado como entrada de aire tienen que ser de un tamaño considerable y puesto que la carga de viento es muy importante sobre la contera es ventajoso proporcionar además a la turbina eólica de los medios en movimiento para ajustar o al menos ayudar en el ajuste de la posición de las cubiertas de las aberturas.

- 10 En un aspecto de la invención, dichos medios de movimiento para ajustar la posición de dicha uno o más cubiertas de aberturas comprende un medio para ser operado manualmente, por ejemplo por medio de un accionador de accionamiento manual.

La contera es una parte bastante remota de la turbina eólica y que podría ser costoso y/o complicado proporcionar electricidad, presión hidráulica o de otro tipo para permitir que los medios de movimiento pudieran ser operados de forma automática o semiautomática.

- 15 Además, si la abertura es también para ser utilizada como una salida de emergencia es posible que en una emergencia el sistema eléctrico o hidráulico se cayeran y por lo tanto es conveniente que la cubierta de las aberturas comprenda un medio para ser operadas manualmente al menos como un suplemento.

- 20 En un aspecto de la invención, dichos medios de movimiento para ajustar la posición de dicha una o más cubiertas de la abertura comprenden uno o más accionadores lineales, tales como cilindros neumáticos o hidráulicos o sobre la base de una cremallera y piñón o un principio de motor del eje conducido.

La contera del rotor puede ser de difícil acceso y por ello es importante que todo el equipo colocado en el rotor sea fiable y esté prácticamente exento de mantenimiento. Los accionadores lineales son medios simples y duraderos que permiten el movimiento de las cubiertas y por lo tanto es ventajoso utilizar accionadores lineales para este propósito.

- 25 Además, la carga del viento en la contera y las cubiertas de la abertura puede ser muy grande y puede ser que tome más fuerza de lo que es posible proporcionar de forma manual para abrir y/o cerrar la abertura y por ello es conveniente que los medios comprendan medios de movimiento mecánico y/o eléctrico para desplazar las cubiertas.

En un aspecto de la invención, dichos medios de movimiento se pueden accionar desde el exterior de la contera y/o del buje.

- 30 Si no es posible para el personal tener acceso al buje y la contera de la góndola, es conveniente que los medios de movimiento puedan ser operados desde el exterior de la contera, e incluso si tal paso está disponible todavía puede ser ventajoso en situaciones de emergencia (incendio en la góndola, personal inconsciente de la góndola en la contera/buje u otro) para poder abrir las aberturas en la contera desde el exterior.

En un aspecto de la invención, dichos medios de ajuste de la abertura comprenden medios de guía para orientar dichas cubiertas de la abertura al menos durante dicho movimiento de dichas cubiertas de la abertura.

- 35 Las cubiertas de abertura están sujetas a muchas cargas diferentes (el viento, la gravedad, las fuerzas centrífugas, etc.) y por lo tanto es ventajoso proporcionar a la turbina eólica de medios de guía para orientar la abertura de cubiertas para asegurarse de que las cubiertas están correctamente colocadas en todo momento o por lo menos durante el movimiento de las cubiertas de la abertura.

- 40 Como se mencionó anteriormente, es importante que cualquier equipo colocado en la contera sea fiable y esté prácticamente exento de mantenimiento y dado que los medios de guía para el desplazamiento lineal son simples y fiables, estos medios son muy adecuados para su uso en la contera.

En un aspecto de la invención, dicha uno o más aberturas se encuentran sustancialmente en los lados de dicha contera.

- 45 El lado de la contera constituye un área muy grande de una turbina eólica moderna grande y dado que la contera sólo está sujeta a una carga relativamente débil, al lado de la contera está en una ubicación ventajosa para grandes aberturas adecuadas como salida de emergencia, abertura de acceso para mercancías que izan dentro o fuera del rotor u otro.

Además mediante la colocación de las aberturas en el lado de la contera es posible detener el rotor con la abertura sustancialmente orientada hacia el suelo subyacente, que es una ventaja cuando el personal, bienes u otros tienen que ser izados dentro o fuera de la contera.

La superficie de una contera en una turbina eólica grande moderna se diseña a menudo en una forma curvada compleja y

por lo tanto, puede ser difícil determinar cuál es el lado y cuál es la punta de la contera, si la transición es gradual. Sin embargo, una regla general sería que el lado es la parte de la contera que es más paralela a la dirección del viento entrante que al plano del rotor y la punta es la parte de la contera que es más paralela al plano del rotor que a la dirección del viento entrante.

- 5 En un aspecto de la invención, el número de aberturas en dicha contera se corresponde con el número de aspas de dicho rotor.

Por la presente se logra una forma de realización ventajosa de la invención mediante deformación.

En un aspecto de la invención, dichas aberturas están espaciadas uniformemente alrededor de dicha contera y dichas aberturas se encuentran entre dichas aspas en relación con un plano de rotación de dicho rotor.

- 10 Mediante el espaciamiento de las aberturas de manera uniforme alrededor de toda la contera y la localización entre ellos las posiciones angulares de las aspas en relación con el plano del rotor, es posible asegurar que, cuando la abertura se encuentra hacia abajo las aspas no impedirán el transporte vertical de bienes u otros dentro y fuera de la abertura y el riesgo de los bienes izados u otros de chocar con las aspas son muy reducidas.

En un aspecto de la invención dichas cubiertas de la abertura están interconectadas o formadas como una única parte.

- 15 La formación de todas las cubiertas de la abertura como una única parte o mediante la interconexión de ellas para que en la práctica actúen como una única parte es una ventaja, ya que sólo un medio de movimiento es necesario para ajustar el tamaño eficiente de todas las aberturas en una sola operación, el número de medios de guía se puede reducir y/o la construcción puede ser más sencilla.

- 20 Además, la formación de todas las cubiertas la abertura como una única pieza proporciona medios simples para permitir que el tamaño eficiente de todas las aberturas se pueda ajustar igualmente cuando los medios de ajuste de las aberturas desplazan la cubierta de la abertura.

En un aspecto de la invención, el tamaño efectivo de todas de dichas aberturas se ajusta igualmente cuando dichos medios de ajuste de las aberturas desplazan dicha cubierta de la abertura.

- 25 El ajuste del tamaño efectivo de todas las aberturas de igual manera cuando los medios de ajuste de las aberturas desplazan la cubierta de abertura es ventajoso en que por este medio se permite la entrada de aire más uniforme, es decir la tensión de la turbina eólica se reduce.

En un aspecto de la invención, dichos medios de ajuste de la abertura comprenden medios para hacer girar dicha cubierta de la abertura en un plano sensiblemente perpendicular al eje de rotación de dicha contera.

- 30 El desplazamiento de la cubierta de la abertura mediante su rotación a lo largo de la superficie de la contera es una ventaja, ya que este tipo de desplazamiento es sustancialmente neutro de carga respecto al viento entrante. Si las cubiertas se abrieran hacia fuera o hacia adentro de la presión del viento entrante tendría que ser superada al menos en una dirección y, en consecuencia, los medios de ajuste de la abertura tendrían que ser diseñados para hacer frente a fuerzas mucho mayores.

- 35 En un aspecto de la invención, dichos medios de guía comprenden medios para guiar dichas cubiertas de la abertura a lo largo de la superficie interior o exterior de los laterales de dicha contera.

- 40 Guiar las cubiertas de la abertura a lo largo de la superficie interior o exterior de los lados de la contera es de una manera sencilla y eficiente de asegurarse de que el tamaño eficiente de las aberturas se puede controlar con relativa precisión, y es relativamente sencillo para asegurarse de que la abertura no aspira el aire a lo largo de los bordes, donde no es deseable, ya que es bastante simple sellar los bordes cuando la cubierta mantiene una distancia sustancialmente constante a la superficie de la contera en todo momento.

En un aspecto de la invención, dicha una o más aberturas se encuentran en la punta de dicha contera.

La punta de la contera es la parte de la contera que se encuentra más lejos de las aspas y el resto de la turbina eólica, al menos en el plano horizontal y cuando los bienes, el personal izados dentro o fuera de este tipo de abertura el riesgo de que los bienes izados, etc. choquen con el resto de la turbina eólica se reduce.

- 45 Además, la punta de la contera está una posición central y simétrica que puede permitir una toma de aire más ventajosa y un diseño de menor inducción a la tensión.

En un aspecto de la invención, dichos medios de guía comprenden al menos una hélice para la transformación de la rotación de dichos medios de guía o dicha cubierta de la abertura en un desplazamiento lineal de dichas cubiertas de la abertura.

La rotación es un movimiento fácil y simple de orientar y de proporciona por medios mecánicos (por ejemplo, impulsado por motor) o a mano y por lo tanto es ventajoso hacer que los medios de guía consten de una hélice.

En un aspecto de la invención, dichos medios de ajuste de la abertura comprenden medios para el desplazamiento de dicha cubierta de la abertura sustancialmente a lo largo del eje de rotación de dicho rotor.

- 5 Abrir la cubierta empujándola hacia el viento de entrada a lo largo del eje de rotación es ventajoso, porque por lo tanto se proporcionan más medios de ajuste de la abertura de carga/deformación óptima y porque se proporciona un flujo de aire más uniformemente distribuido.

- 10 La invención proporciona además un procedimiento para establecer al menos una abertura en la contera en el buje de una turbina eólica, estando dicha abertura establecida por el desplazamiento de una cubierta de la abertura para cubrir parcial o totalmente dicha abertura.

Proporcionar a la contera de una turbina eólica con una abertura tiene la ventaja de que la seguridad, la carga/tensión y el flujo de aire a través de la contera es un lugar ventajoso para ubicar las aberturas y proporcionando a las aberturas de cubiertas desplazables es posible ajustar el tamaño eficiente de las aberturas.

- 15 En un aspecto de la invención, la posición de dicha cubierta de abertura se ajusta en relación a dicha contera para ajustar el tamaño efectivo de dicha abertura.

Aún más, la invención proporciona un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 16 y 17 en el que dicha turbina eólica es una turbina eólica Megavatio.

- 20 En las turbinas eólicas más pequeñas no es posible permanecer en el buje y la contera y por lo tanto, no hay necesidad de que existan salidas de emergencia en el buje o la contera en dichas turbinas eólicas. Sin embargo en las grandes turbinas de viento modernas con una potencia nominal de más de un megavatio el buje y la contera son tan grandes que es posible y necesario hacer reparaciones y mantenimiento en el interior del buje y la contera y es especialmente ventajoso que sea posible el uso de una abertura en la contera para obtener acceso o por lo menos para ser utilizada como salida de emergencia.

Figuras

- 25 La invención se describirá a continuación con referencia a las figuras en las que
- La Figura 1 ilustra una turbina eólica moderna grande conocida en la técnica, vista desde el frente,
- La Figura 2 muestra una sección transversal simplificada de una góndola, vista desde el lado,
- La Figura 3 ilustra una contera que comprende tres aberturas, vista en perspectiva,
- La Figura 4 ilustra una contera que comprende tres aberturas con cubiertas de abertura, vista en perspectiva,
- 30 La Figura 5 muestra un rotor de la turbina eólica sin buje, visto en perspectiva,
- La Figura 6 ilustra una contera que comprende tres aberturas y una cubierta de abertura que comprende tres cubiertas de abertura, vistas en perspectiva,
- La Figura 7 ilustra un buje de la turbina eólica y la contera con una abertura en la punta de la contera, vistos en perspectiva, y
- 35 La Figura 8 muestra una sección transversal de una contera montada sobre un buje de turbina eólica, vista desde la parte superior.

Descripción detallada

- 40 La figura 1 ilustra una turbina eólica moderna 1, que comprende una torre 2 colocada en una fundación y una góndola de turbina eólica 3 situada en la parte superior de la torre 2. El rotor de la turbina eólica 4 comprende tres aspas de turbina eólica 5 que se extienden desde y se conectan a un buje común 11. La parte delantera del buje 11 está provista de una contera 12 y el rotor 4 en esta realización está conectado a la góndola 3 a través de un eje de baja velocidad que se extiende fuera del frente de la góndola 3.

La figura 2 ilustra una sección transversal simplificada de una góndola 3, vista desde el lado.

- 45 Las góndolas 3 existen en una multitud de variantes y configuraciones, pero en la mayoría de los casos el tren conductor en la góndola 3 casi siempre comprende uno o más de los siguientes componentes: un engranaje 6, un acoplamiento (no mostrado), una especie sistema de frenado 7 y un generador 8. Una góndola 3 de una turbina eólica moderna 1 también

puede incluir un convertidor 9, un inversor (no mostrado) y equipos periféricos adicionales tales como más equipos de manejo de potencia, armarios de control, sistemas hidráulicos, sistemas de enfriamiento y otros más.

5 El peso de la totalidad de la góndola 3, incluyendo los componentes de la góndola 6, 7, 8, 9 es soportado por una estructura de transporte de carga 10. Los componentes 6, 7, 8, 9 se colocan generalmente en y/o se conectan a esta estructura de transporte de carga 10. En esta modalidad simplificada de la estructura de carga 10, sólo se extiende a lo largo de la parte inferior de la góndola 3 por ejemplo, en forma de un bastidor de lecho al que algunos o todos los componentes 6, 7, 8, 9 están conectados. En otra realización de la estructura de transporte de carga 10 podría incluir una campana de engranaje que transfiere la carga del rotor 4 a la torre 2 y/o la estructura de transporte de carga 10 podría comprender varias partes interrelacionadas, tales como celosías 13.

10 En esta realización de la invención el tren conductor se establece en un ángulo de funcionamiento normal NA de 8° en relación a un plano perpendicular a la torre 2, un eje central a través de la torre 2 y un plano horizontal. El tren conductor está, entre otras razones, en ángulo para permitir que el rotor 4 se pueda orientar en consecuencia, por ejemplo para asegurar que las aspas 5 no golpeen contra la torre 2, para compensar las diferencias en la velocidad del viento en la parte superior e inferior del rotor 4 y otros.

15 El buje 11 está en la dirección del viento de entrada provisto de una contera 12 en forma de un cono aerodinámico rígidamente conectado al buje 11 y por lo tanto, gira con el buje 11 y el resto del rotor 4. Es ventajoso que la contera 12 esté formada en una forma aerodinámica, tal como por ejemplo en forma de cono, tronco-cónica, cónica, pirámide de muchos lados, hemisferio u otra, para guiar el viento entrante en todo el cubo 11 y reducir así la carga de viento sobre la turbina eólica 1. Sin embargo, también es factible que la contera 12 por otras razones podría estar formada de una forma no tan aerodinámica tal como con la nariz más chata u otra.

20 En esta realización, la contera 12 es una carcasa hecha de resina reforzada de fibra de vidrio, pero en otra modalidad, la contera 12 podría estar formada como una cúpula de hoja metálica cónica. También es factible que la contera 12 podría hacerse de otro material como plástico, madera u otro o que se forme de manera diferente que una carcasa, tal como grosores de material sólido, semisólido o variable.

25 En esta realización, la contera 12 no está provisto de aberturas 13 de cualquier tipo, pero en otra modalidad, la contera puede estar provista de una o más aberturas 13 de cualquier forma, tal como redonda, cuadrada, rectangular, ovalada o la abertura puede ser formada en una forma más compleja, tal como por una curva más o menos compleja, poligonal o de otro tipo.

30 Del mismo modo, las aberturas 13 podrían estar colocadas en cualquier lugar sobre la contera 12, es decir en el lado 19 de la contera 12 o en o cerca de la punta 20 de la contera 12.

La figura 3 muestra una contera 12 que comprende tres aberturas 13, como se ve en perspectiva.

En esta realización, la contera de la turbina eólica 12 está provista de tres aberturas uniformemente espaciadas 13 situadas en el lado 19 de la contera 12. Las aberturas 13 sustancialmente tienen la forma de rectángulos, donde el extremo hacia la punta 20 de la contera 12 se inclina haciendo que los rectángulos ligeramente cónicos hacia la punta 20.

35 En esta realización las aberturas 13 son pasantes lo que significa que las aberturas 13 están formadas como orificios o aberturas que se extienden desde la superficie exterior de la contera 12 a la superficie interior de la contera 12, es decir permitiendo el libre paso de, por ejemplo, aire, bienes, el personal u otros desde el exterior de la contera 12 hacia el interior de la contera 12 y viceversa.

En otra realización sólo partes de las aberturas 13 podrían ser pasantes.

40 La figura 4 muestra una contera 12 que comprende tres aberturas 13 con cubiertas de la abertura 14, como se ve en perspectiva.

45 En esta realización de la invención las tres aberturas 13 están provistas cada una de una cubierta de la abertura 14 formada como una placa de una forma que corresponde sustancialmente a la forma de la abertura 13 en la contera 12 y de un tamaño ligeramente más grande que la abertura 13, permitiendo así que si la cubierta 14 se coloca directamente sobre la abertura correspondiente 13 en la contera 12 la abertura total 13 está cubierta por la cubierta 14.

En esta realización específica, las cubiertas 14 son desplazadas en el interior de la contera 12, pero en otra modalidad también podrían ser desplazadas en el exterior de la contera 12, dentro y fuera de una cavidad de la contera 12, entre las diferentes capas de la contera 12 u otros.

50 En esta realización, las tres cubiertas 14 se colocan en una posición en la que cada una cubre sustancialmente la mitad de sus respectivas aberturas 13, pero en otra modalidad podrían ser colocadas de manera diferente por ejemplo, dejando la abertura 13 casi completamente abierta o casi o cerrada por completo, u otro o el tamaño efectivo de la abertura 13

podría variar más o menos de forma constante, por ejemplo, de acuerdo con la necesidad de aire para los requerimientos de refrigeración o de otro tipo.

En esta realización, las cubiertas 14 se colocan en posiciones idénticas en relación con sus respectivas aberturas 13, pero en otra realización cada cubierta 14 puede posicionarse de forma diferente de las otras cubiertas 14, las cubiertas 14
5 podrían ser divididas en grupos, donde cada grupo se ajustaría de manera uniforme o de otro tipo.

En esta realización, la contera 12 está provista de medios de ajuste de abertura 15 en cada abertura 13. Los medios de ajuste de la abertura 15 comprenden medios de movimiento 16 para ajustar individualmente la posición de cada una de las cubiertas de la abertura 14.

En esta realización, los medios de movimiento 16 son accionadores lineales en forma de cilindros hidráulicos, pero en otra
10 realización los medios de movimiento 16 podrían comprender cilindros neumáticos o los medios de movimiento 16 podrían estar basados en un eje conducido por un piñón-y-cremallera o principio motorizado 14 podría simplemente ser accionado manualmente, es decir la posición de las cubiertas podría ser ajustada a mano por ejemplo, con la ayuda de algún tipo de transmisión mecánica.

En esta realización de la invención, los medios de ajuste de la abertura 15 comprenden además medios de guía 17 en la
15 forma de rieles de guía (no se muestran) que se extienden a lo largo de los lados de las cubiertas 14 en el sentido de la marcha, asegurando así que las cubiertas 14 son guiadas muy de cerca a lo largo de la superficie interior de la contera 12 para asegurar que la contera 12 está sustancialmente sellada contra el polvo, agua y otros sobre el área cubierta por la cubierta de la abertura 14. Las cubiertas 14 o la contera 12 podrían incluir además algún tipo de dispositivo de cierre, por ejemplo, a lo largo de los bordes de la abertura 13, para ayudar además a prevenir que objetos extraños no deseados
20 entren en la contera 12.

En esta realización, los medios de movimiento 16 aseguran que una determinada posición de la cubierta 14 se mantiene durante tanto tiempo como se desee, pero en otra realización, la cubierta 14 o la contera 12 podrían incluir algún tipo de mecanismo de bloqueo para la fijación de la cubierta 14 en una posición dada. El mecanismo de bloqueo puede conectarse y desconectarse de forma manual o puede comprender medios mecánicos y/o eléctricos para su
25 funcionamiento de forma automática o semiautomática.

En esta realización, los medios de movimiento 16 son operables desde el exterior de la contera 12 en que el interior de la parte inferior de la torre 2 está provisto de un botón, que al ser activado en una dirección iniciará el movimiento de todas las cubiertas 14 en una dirección y cuando se activa en la otra dirección se iniciará el movimiento de todas las cubiertas 14 en la otra dirección.

En otra realización la posición de las cubiertas 14 podría ser ajustada de forma individual, los medios para la operación podrían ser colocados en otros lugares, como en el exterior de la torre 2, la góndola 3, el buje 11 o en el exterior de la contera 12, los medios de accionamiento pueden ser colocados dentro de la góndola 3 o el buje 11, los medios de accionamiento pueden ser colocados directamente sobre o cerca de los medios de movimiento 16 en el buje 11 o dentro de la contera 12 o la posición o las cubiertas 14 podrían ser controladas por medio de un mando a distancia.

35 La figura 5 ilustra un rotor de turbina eólica 4 sin buje 11, visto en perspectiva.

En esta realización de la invención, la contera 12 está provista de tres aberturas uniformemente espaciadas sustancialmente redondas 13 situadas en el lado 19 de la contera 12, por lo que el número de aberturas 13 en la contera 12 corresponden exactamente con el número de aspas 5 en el rotor 4. Las aberturas 13 se encuentran sustancialmente en el medio entre las aspas 5 en relación con la posición angular de las aspas 5 en el plano del rotor, para permitir el libre paso de personas o bienes que se izan hacia arriba y abajo de la abertura 13 frente al terreno subyacente, es decir, el riesgo de que el personal o los bienes colisionen con las aspas 5 es muy reducido. Sin embargo, en otra realización es factible que las aberturas 13 se posicionen de manera diferente en relación con las aspas 5 por ejemplo, debido al hecho de que el plano del rotor se inclina haciendo que un aspa que apunta hacia abajo 5 apunte ligeramente hacia adelante (en la dirección del viento entrante durante el funcionamiento normal de la turbina eólica 1). Una abertura 13 alineada con el
40 aspa apuntando hacia abajo 5, por tanto, permite que el aspa 5 se pudiera utilizar, por ejemplo, para evitar oscilaciones de la carga izada.

La figura 6 muestra una contera 12 que comprende tres aberturas 13 y una cubierta de la abertura 14 que comprende tres cubiertas de las aberturas 21 cubierta, visto en perspectiva.

En esta realización de la invención, la contera 12 también está provista de tres aberturas uniformemente espaciadas sustancialmente redondas 13 situadas en el lado 19 de la contera 12. En el interior de la contera 12 se proporciona una cubierta de abertura 14 formada como una única pieza que comprende tres cubiertas de las aberturas 21, que corresponden sustancialmente a las aberturas 13 en la contera 12, tanto en tamaño como en posicionamiento común.

El tamaño efectivo de las aberturas 13 en la contera 12 se ajusta girando la parte de la cubierta 14 ajustando por este

medio la superposición entre las aberturas 13 en la contera 12 y las cubiertas de las aberturas 21 a la vez.

En esta realización, la contera 12 está provista de medios de ajuste de abertura 15 que comprende medios de movimiento 16 en la forma de un motor eléctrico, que por medio de una rueda dentada 22 y una corona dentada interior 23 en la superficie interior de la parte de cubierta 14 puede girar la parte de cubierta 14 en relación con la contera 12 alrededor del eje central de la contera 12, es decir el eje de rotación 18 del rotor 4.

En esta realización de la invención, los medios de ajuste de abertura 15 comprenden además medios de guía 17 en la forma de dos carriles de guía (no mostrados) situados entre la parte de cubierta 14 y la contera 12 para asegurar la distancia constante entre las dos partes 12, 14 y para reducir la fricción. En otra realización los medios de guía 17 podrían ser simplemente almohadillas o cuerdas de reducción de la fricción entre la parte de cubierta 14 y la contera 12 haciendo que la forma cónica de ambas partes 12, 14 asegure la correcta posición mutua.

La figura 7 ilustra un buje de turbina eólica 11 y la contera 12 con una abertura 13 en la punta 20 de la contera 12, visto en perspectiva.

En esta realización de la invención, la contera 12 está provista de una abertura 13 en la punta 20 de la contera 12 haciendo que la cubierta de abertura 14 forme la punta 20 de la contera 12.

En esta realización, la contera 12 está provista de medios de ajuste de la abertura 15 que comprende medios de movimiento 16 para el desplazamiento de la cubierta de la abertura 14 directamente hacia el viento entrante sustancialmente a lo largo del eje de rotación 18 del rotor 4. En otra realización, los medios de ajuste de la abertura 15 podrían permitir que la cubierta de la abertura 14 fuera desplazada transversalmente o la cubierta 14 puede estar articulada a la contera 12 en un lado haciendo que la cubierta 14 se abra y se cierre sustancialmente como una puerta común.

En esta realización de la invención, los medios de ajuste de la abertura 15 o al menos los medios de guía 17 de los medios de ajuste de la abertura 15 están anclados a la superficie interior de la contera 12, pero en otra realización, los medios de ajuste de la abertura 15 o partes de los medios de ajuste de la abertura 15 tales como medios de guía 17, medios de movimiento o de otro tipo, puede ser conectados directamente al buje 11 o a partes en el buje 11 o al menos podrían ser colocados en parte o totalmente en el interior del buje 11.

La figura 8 muestra una sección transversal de una contera 12 montada en un buje de una turbina eólica 11, visto desde la parte superior.

En esta realización de la invención, la contera 12 también está provista de una sola abertura 13 en la punta 20 de la contera 12, por lo que la cubierta de la abertura 14 forma la punta 20 de la contera 12, pero aquí la cubierta de la abertura 14 se hace con un diámetro exterior D_o que es más grande que el diámetro interior D_i de la abertura 13 en el rotor 4 haciendo que la cubierta forme una zona de solapamiento a lo largo de todo el borde de la abertura 13 en la contera 12. La cubierta 14 por este medio se superpone a la contera 12 haciendo que el aire conducido desde el exterior hacia el interior de la contera 12, circule sustancialmente en la dirección opuesta de la dirección del viento del aire circundante por lo menos a lo largo de una pequeña parte de la superficie exterior de la contera 12. Este repentino cambio de dirección para el aire aspirado permitirá que algunos o todos los objetos extraños no deseados, como gotas de lluvia, insectos, arena y otros sean arrojados fuera del aire absorbido y continúen a lo largo de la superficie exterior de la contera 12.

En esta realización de la invención la contera 12 y el buje 11 están provistos de medios de ajuste de la abertura 15 que comprenden medios de movimiento 16 en forma de un eje motorizado 24. Los medios de ajuste de la abertura 15 comprenden además medios de guía 17 en la forma de una guía del eje prolongado conectada rígidamente a las paredes internas de la contera 12. La guía del eje comprende una rosca interna que corresponde a la rosca exterior del eje 24 haciendo que el eje 24 se mueva hacia adelante y atrás en relación con la contera 12, al girar mediante el motor que en esta realización está conectado rígidamente al interior del buje 11.

En esta realización, el eje del motor está conectado al eje 24 a través de una toma de seis estrías y el eje que permite que la rotación se pueda transferir desde el eje del motor al eje 24, aunque el motor es fijo y el eje se mueve en su eje longitudinal dirección a lo largo del eje de rotación del rotor 18.

En otra realización la cubierta 14 también puede ser desplazada por medio de un accionador lineal o el eje 24 podría ser operado manualmente por medio de una manivela, ya sea en el extremo del eje 24 o en el borde exterior de la superficie exterior de la cubierta 14 - permitiendo que la cubierta 14 se pueda abrir desde el exterior - o una combinación de ambos.

En ciertos tipos de turbinas de viento 1 podría ser ventajoso combinar las aberturas 13 en el lado 19 de la contera 12 con una abertura 13 en la punta de la contera 12. Este ejemplo podría ser el caso si la contera 12 es tan pequeña que no es posible hacer las aberturas 13 en los lados 19 de la contera 12 lo suficientemente grandes como para permitir que pase una persona o por lo menos cumplir con la legislación o requisitos relativos a salidas de emergencia de espacios confinados o de otro tipo. Una abertura 13 en la punta 20 de la contera 12 podría ser utilizada como salidas de

emergencia desde el buje 11 y la contera 12, mientras que una o más aberturas en el lado 19 de la contera pueden ser utilizadas para la toma de aire.

5 En otra realización de la invención la contera 12, medios de ajuste de la abertura 15 u otros se podrían combinar con los medios de izado para los bienes izados, personal u otros dentro o fuera de la contera 12 o la contera 12, los medios de ajuste de la abertura 15 u otros podrían al menos estar preparados para dichos medios de izado que entonces sólo serían montados en ocasiones específicas, por ejemplo en relación con el mantenimiento u otros. Los medios de izado por ejemplo, podrían ser un aparato de elevación completa o simplemente puede ser una o más poleas que guían un cable de izado de un aparato de izado, como un cabrestante situado más atrás en el buje 11 o en la góndola 3.

10 La invención se ha ejemplificado anteriormente con referencia a ejemplos específicos de conteras 12, aberturas 13, cubiertas de la abertura 14 y otros. Sin embargo, debe entenderse que la invención no se limita a los ejemplos particulares descritos anteriormente, pero puede ser diseñada y modificada de una multitud de variedades en el ámbito de la invención tal como se especifica en las reivindicaciones.

Lista

- 1. Turbina eólica
- 15 2. Torre
- 3. Góndola
- 4. Rotor
- 5. Aspa
- 6. Caja de cambios
- 20 7. Sistema de frenos
- 8. Generador
- 9. Inversor
- 10. Estructura de transporte de carga
- 11. Buje
- 25 12. Contera
- 13. Abertura
- 14. Cubierta de abertura
- 15. Medios de ajuste de la abertura
- 16. Medios de movimiento
- 30 17. Medios de guiado
- 18. Eje de rotación del rotor
- 19. Lado de la contera
- 20. Punta de la contera
- 21. Cubierta de la abertura
- 35 22. Rueda dentada
- 23. Corona dentada
- 24. Eje
- Di. Diámetro interno de la abertura de la contera
- Do. Diámetro exterior de la cubierta de la abertura

REIVINDICACIONES

1. Turbina eólica (1) que comprende un rotor (4), incluyendo dicho rotor (4)

un buje (11) desde el cual se extienden un número de aspas de turbina eólica (5), y

una contera (12) montada en dicho buje (11), en donde dicha contera (12) comprende una o más aberturas (13),

5 **caracterizada porque**

dicha turbina eólica (1) comprende una o más cubiertas de la abertura (14) para cubrir total o parcialmente a una o más de dichas aberturas (13) en dicha contera (12) y porque dicha turbina eólica (1) comprende además uno o más medios de ajuste de la abertura (15) para ajustar el tamaño efectivo de una o más de dichas aberturas (13) mediante el movimiento de una o más de dichas cubiertas de la abertura (14).

10 2. Turbina eólica (1) según la reivindicación 1, en la que uno o más medios de ajuste de la abertura (15) comprenden uno o más medios de movimiento (16) para ajustar la posición de dicha una o más cubiertas de abertura (14) en relación con dicha contera (12) para ajustar el tamaño efectivo de dicha una o más aberturas (13).

15 3. Turbina eólica (1) según la reivindicación 1 ó 2, en la que dichos medios de movimiento (16) para ajustar la posición de dicha una o más cubiertas de la abertura (14) comprende medios para ser operadas manualmente, por ejemplo por medio de un accionador de accionado manualmente.

4. Turbina eólica (1) según la reivindicación 1 ó 2, en la que dichos medios de movimiento (16) para ajustar la posición de dicha una o más cubiertas de la abertura (14) comprenden uno o más accionadores lineales, tales como cilindros neumáticos o hidráulicos o sobre la base de una cremallera y piñón o principio de eje conducido por un motor.

20 5. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en la que dichos medios de movimiento (16) se pueden accionar desde el exterior de la contera (12) y/o del buje (11).

6. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichos medios de ajuste de la abertura (15) comprenden medios de guía (17) para guiar dichas cubiertas de la abertura (14) por lo menos durante dicho movimiento de dichas cubiertas de la abertura (14).

25 7. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas una o más aberturas (13) se encuentran sustancialmente en los lados (19) de dicha contera (12).

8. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el número de aberturas (13) en dicha contera (12) se corresponde con el número de aspas (5) de dicho rotor (4).

30 9. Turbina eólica (1) según la reivindicación 8, en la que dichas aberturas (13) están separadas uniformemente alrededor de dicha contera (12) y en la que dichas aberturas (13) se encuentran entre dichas aspas (5) en relación con un plano de rotación de dicho rotor (4).

10. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichas cubiertas de la abertura (14) están interconectadas o formadas como una única parte.

35 11. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el tamaño efectivo de todas dichas aberturas (13) se ajustan igualmente cuando dichos medios de ajuste de la abertura (15) desplazan dichas cubiertas de la abertura (14).

12. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichos medios de ajuste de la abertura (15) comprenden medios para hacer girar dicha cubierta de la abertura (14) en un plano sensiblemente perpendicular al eje de rotación (18) de dicha contera (12).

40 13. Turbina eólica (1) según la reivindicación 6, en la que dichos medios de guía (17) comprenden medios para guiar dicha cubierta de la abertura (14) a lo largo del interior o la superficie exterior de los lados de dicha contera (12).

14. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que una o más aberturas (13) se encuentran en la punta (20) de dicha contera (12).

45 15. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dichos medios de ajuste de la abertura (15) comprende medios para desplazar dichas cubiertas de la abertura (14) sustancialmente a lo largo del eje de rotación (18) de dicho rotor (4).

16. Procedimiento para establecer al menos una abertura (13) en la contera (12) sobre el buje (11) de un rotor de turbina

eólica (4), siendo dicha abertura (13) establecida mediante el desplazamiento de una cubierta de la abertura (14) para cubrir parcial o totalmente, dicha abertura (13).

17. Procedimiento según la reivindicación 16, en el que la posición de dicha cubierta de la abertura (14) se ajusta en relación a dicha contera (12) para ajustar el tamaño efectivo de dicha abertura (13).

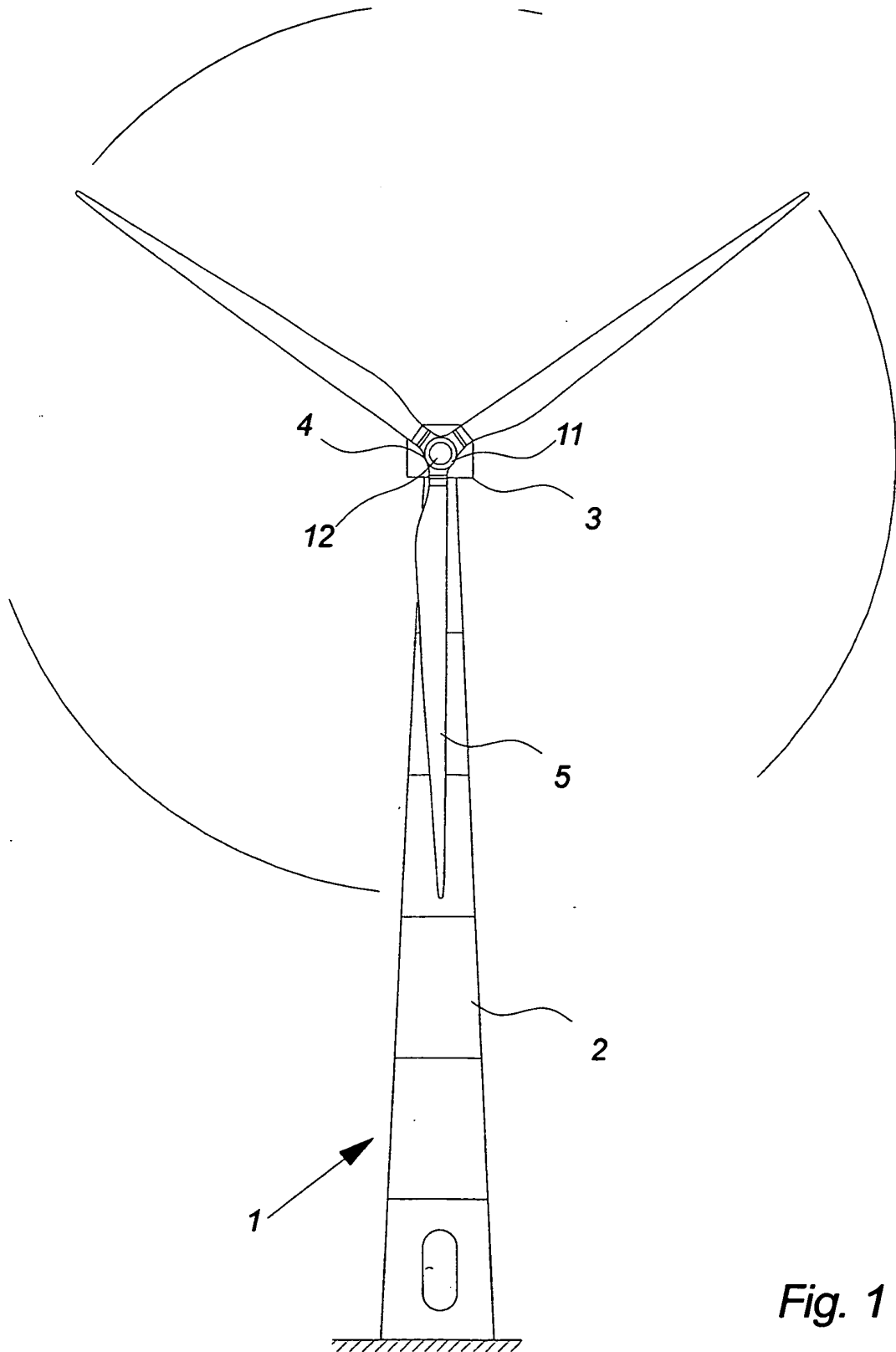


Fig. 1

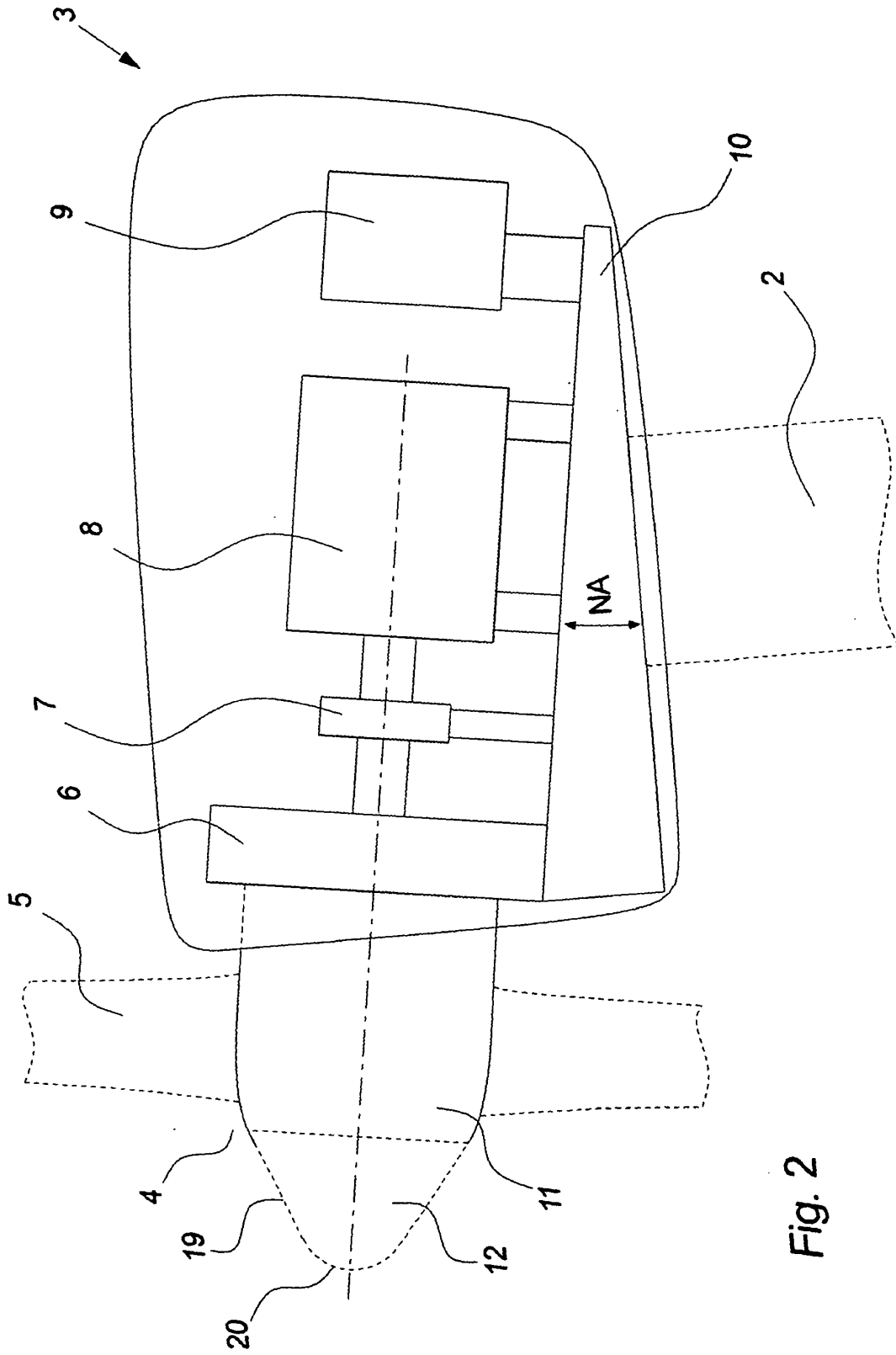


Fig. 2

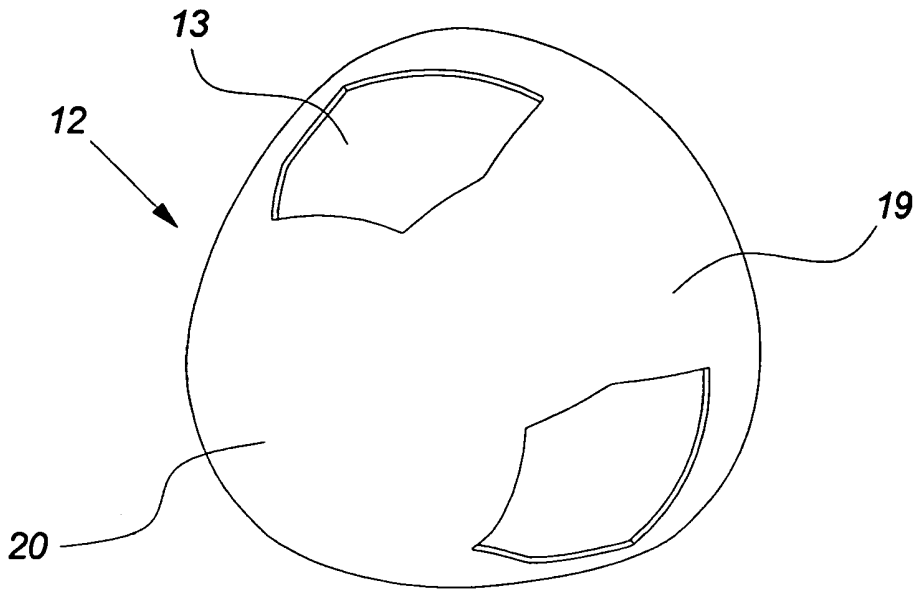


Fig. 3

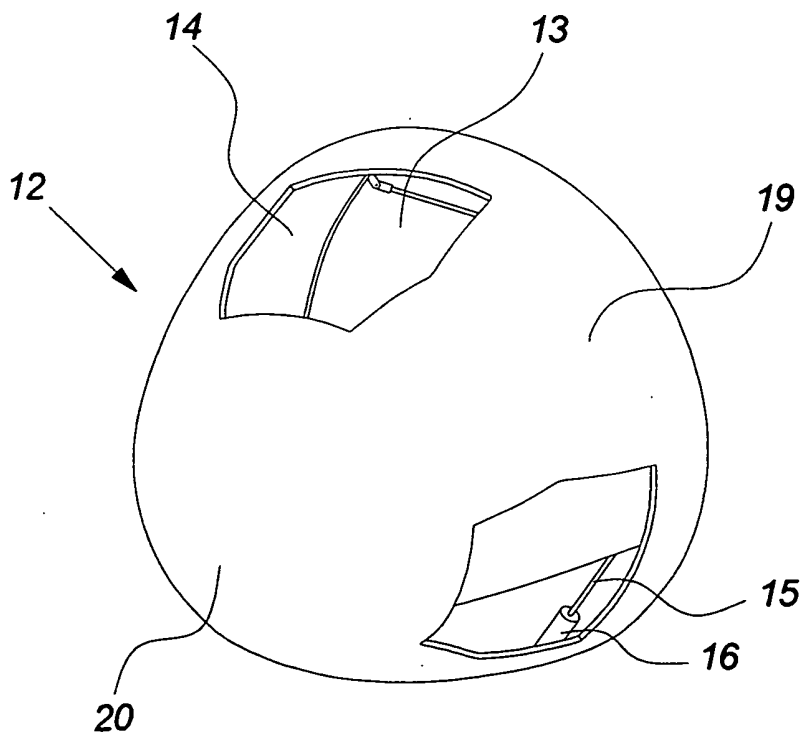


Fig. 4

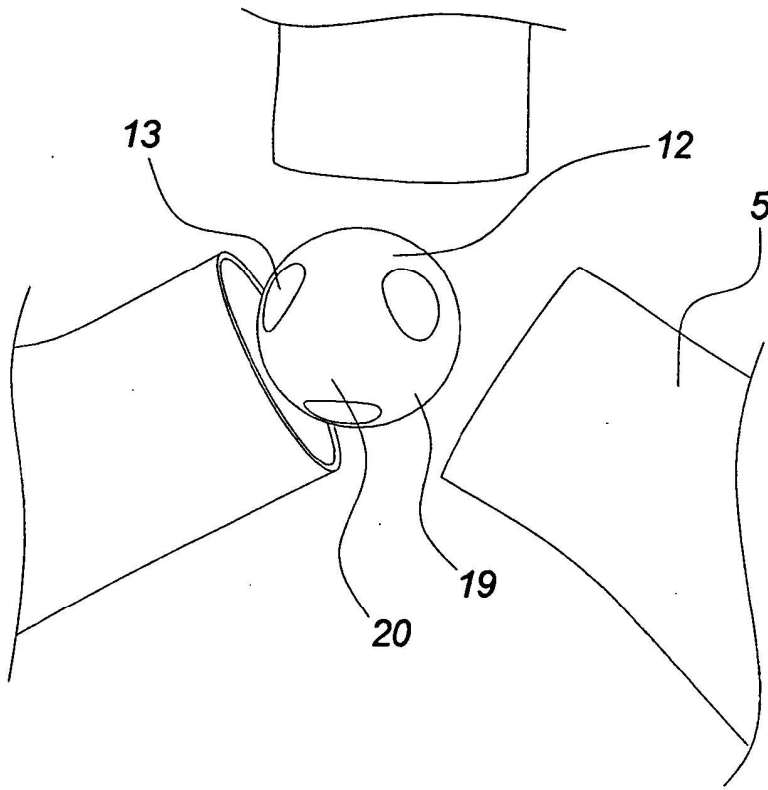


Fig. 5

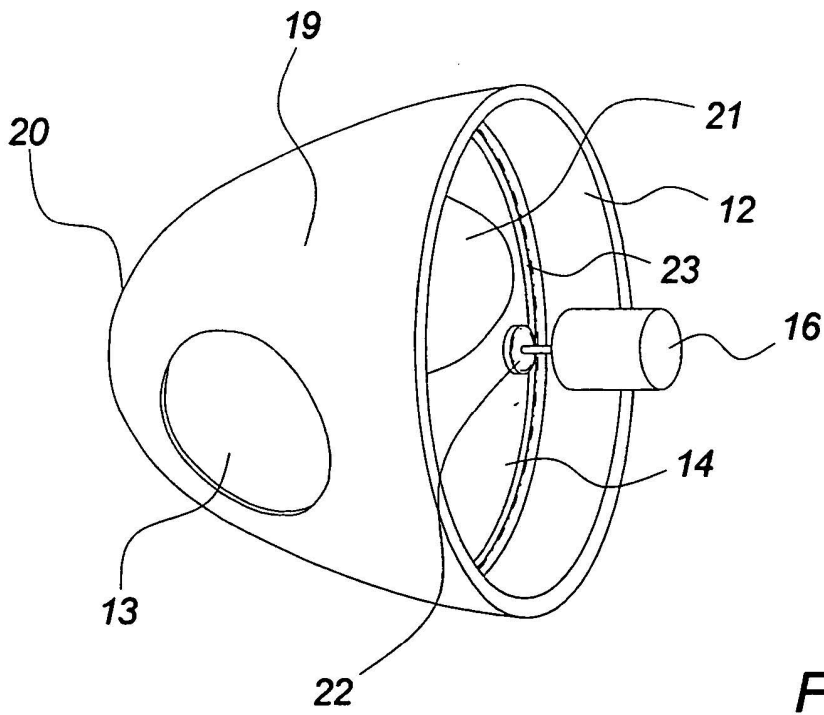


Fig. 6

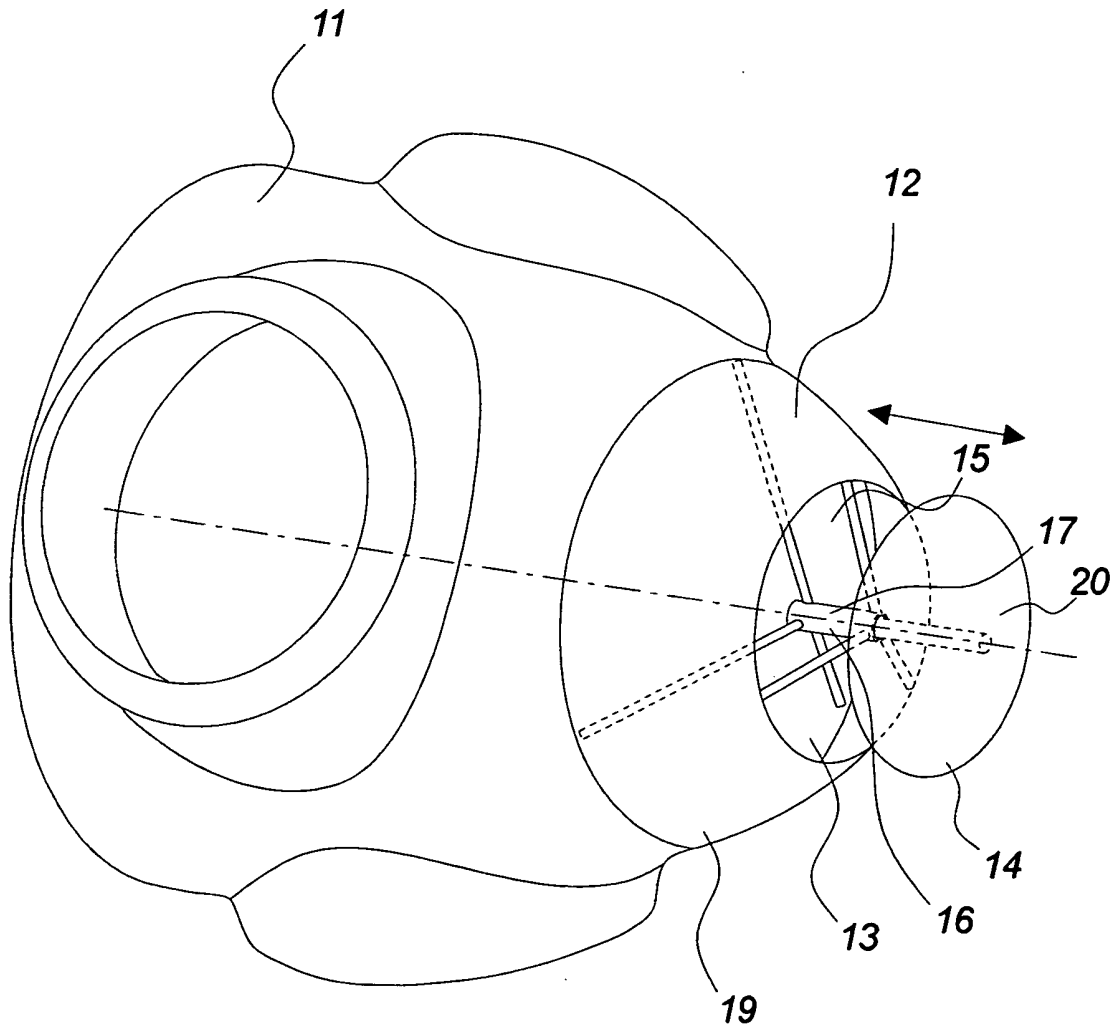


Fig. 7

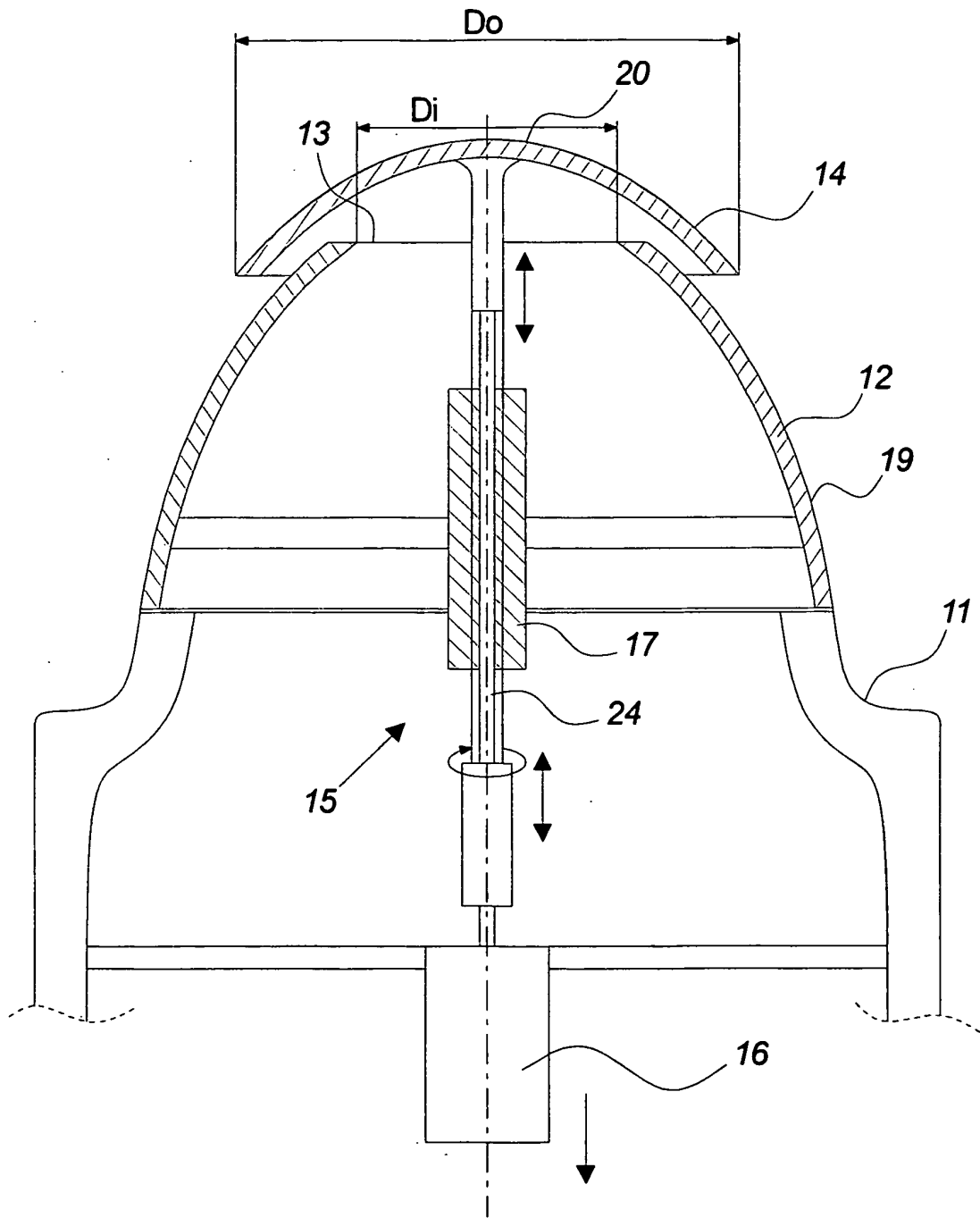


Fig. 8