

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 085**

51 Int. Cl.:
F03D 7/02 (2006.01)
G01P 5/02 (2006.01)
G01P 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08016398 .3**
96 Fecha de presentación: **17.09.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2166223**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **24.03.2010**

54 Título: **Método para alinear un componente en una dirección del viento y sensor para determinar la desalineación del componente en relación con una dirección del viento**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
22.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
22.03.2012

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**Enevoldsen, Peder Bay;
Frydendal, Ib;
Poulsen, Steffen Frydendal y
Rubak, Rune**

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 377 085 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

Método para alinear un componente en una dirección del viento y sensor para determinar la desalineación del componente en relación con una dirección del viento

5 La presente invención se refiere a un método para alinear un componente en una dirección del viento y a un sensor para determinar la desalineación de un componente en relación con una dirección del viento. La presente invención se refiere además a una turbina eólica.

10 La alineación de, por ejemplo, las turbinas eólicas de eje horizontal en una dirección del viento particular es crucial con el fin de evitar altas cargas estructurales y con el fin de producir energía óptima. La dirección del viento se mide normalmente mediante el uso de una veleta o mediante el uso de un sensor de viento sónico.

15 El documento EP 1 505 299 A1 describe un método para la guiñada de turbinas eólicas de eje horizontal. La turbina eólica dada a conocer en este documento comprende, además un sensor de guiñada, dos anemómetros para el control de la guiñada basándose en una diferencia o una relación entre las velocidades del viento medidas por los dos anemómetros. Tal control de la guiñada se usa cuando se rompe el sensor de guiñada.

20 El documento JP 2002116220 A describe un anemómetro de tipo deformación que usa extensómetros para detectar la dirección del viento y la velocidad del viento.

25 El documento US 6.526.821 B1 describe una sonda de ángulo de flujo en forma de perfil de ala. Usando una serie de extensómetros ubicados en una parte de conexión de la sonda con una base de montaje, las fuerzas aerodinámicas sobre el perfil de ala se convierten en deformación, que a su vez puede convertirse en mediciones de flujo de aire locales.

30 El documento EP 0 083 819 A1 describe un dispositivo para retener una turbina eólica en la dirección del viento. El dispositivo comprende un sensor que incluye un alojamiento y una parte es giratoria en relación con el alojamiento. La parte giratoria está dotada de una veleta de modo que se mueve en relación con el alojamiento dependiendo de la dirección del viento. Dos transductores de inducción están montados en el interior del alojamiento formando una parte del mismo. Además, en el interior del alojamiento pero con conexión a la parte giratoria, está montada una placa de contacto en forma de ancla. Cuando la turbina eólica está alineada con el viento, la placa en forma de ancla se ubica entre los transductores. Por otro lado, cuando la turbina eólica no está alineada con el viento, la placa en forma de ancla se mueve por encima de uno de los transductores, dependiendo de la dirección del viento.

35 Dependiendo de este movimiento, se activa un motor para devolver la turbina eólica a la alineación con el viento si se ha detectado un par de impulsos eléctricos.

40 Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método ventajoso para alinear un rotor montado en una góndola de turbina eólica en una dirección del viento. Es un segundo objetivo de la presente invención proporcionar una turbina eólica ventajosa.

45 El primer objetivo se resuelve mediante un método para alinear un rotor montado en una góndola de turbina eólica en una dirección del viento según la reivindicación 1. El segundo objetivo es mediante una turbina eólica según la reivindicación 9. Las reivindicaciones dependientes definen desarrollos adicionales de la invención.

50 El método de la invención para alinear un rotor montado en una góndola de turbina en una dirección del viento se refiere a una góndola que comprende un sensor. El sensor está ubicado de manera que al menos parte del sensor está expuesta al viento. El método de la invención comprende las etapas de medir una señal correspondiente a la fuerza que actúa sobre el sensor debido al viento y hacer girar la góndola dependiendo de la señal medida. El componente, es decir, la góndola con el rotor, se hace girar de manera que la norma de la señal medida sea extrema, por ejemplo, mínima o máxima. Si, por ejemplo, la normal de la superficie del elemento plano usado está orientada en paralelo a la dirección del viento cuando el componente está alineado, entonces la norma de la señal medida es mínima. Alternativamente, si la normal de la superficie del elemento plano usado está orientada perpendicular a la dirección del viento cuando el componente está alineado, entonces la norma de la señal medida es máxima.

55

60 Una ventaja del método de la invención es que la medición puede realizarse en componentes fijos. El método no proporciona una medición de la dirección del viento en grados, más bien el método está diseñado para detectar la desalineación. Esto elimina la inestabilidad por vibración y proporciona un sensor robusto. Con la detección robusta de la desalineación se proporciona una mejor alineación y se evita un aumento en las cargas estructurales debido a una desalineación. Además, se evitan las pérdidas de producción de energía debido a la desalineación.

65 De manera ventajosa, la señal medida puede integrarse durante periodos de tiempo. Esto proporciona una determinación robusta de la desalineación de guiñada.

Generalmente pueden medirse la fuerza, la deformación, el par motor o el momento de flexión que actúan sobre al

menos parte del sensor. Por ejemplo, la medición puede realizarse por medio de un dinamómetro. El dinamómetro puede comprender, por ejemplo, un resorte. Otro ejemplo es usar un extensómetro que mide la deformación de uno o más elementos, correspondiendo la deformación medida a la fuerza que actúa sobre los elementos.

5 El sensor comprende un elemento plano. El elemento plano puede comprender dos lados. La señal puede medirse en uno o en ambos lados del elemento plano. El elemento plano puede comprender especialmente una placa o un perfil aerodinámico simétrico. El perfil aerodinámico simétrico, por ejemplo, puede ser un álabe.

10 Además, el sensor puede calibrarse haciendo girar el sensor y/o el elemento plano en relación con un eje de rotación del rotor. La calibración puede realizarse preferiblemente antes de medir la señal dependiendo de la fuerza que actúa sobre el sensor.

15 Además, el sensor puede comprender una línea central que está orientada perpendicular a un eje de rotación del componente. El sensor puede comprender además un primer elemento plano y un segundo elemento plano. El primer elemento plano y el segundo elemento plano pueden estar colocados a una distancia uno del otro. Además, el primer elemento plano y el segundo elemento plano pueden estar colocados de manera que el primer elemento plano incluye un ángulo de $+\alpha$ con la línea central y el segundo elemento plano incluye un ángulo $-\alpha$ con la línea central. El ángulo α puede ser el ángulo de desalineación aceptado para el componente. En este caso, el componente puede hacerse girar sólo si se mide en ambos elementos planos una fuerza del mismo signo algebraico a lo largo de un eje perpendicular a la línea central y perpendicular al eje de rotación del componente.

El componente es parte de una turbina eólica, especialmente parte de una turbina eólica de eje horizontal.

25 Generalmente, el momento de flexión puede proporcionarse midiendo la deformación en sólo un lado del elemento plano. Las fuerzas sobre el elemento plano, por ejemplo sobre la placa plana o el perfil aerodinámico simétrico, pueden medirse con otros sensores o herramientas distintos de los sensores de resorte. La rotación del sensor puede ser ajustable con el fin de proporcionar la calibración del sensor. La ubicación del sensor es preferible encima de una góndola de una turbina eólica, pero puede situarse en otros lugares de la góndola. El elemento plano, especialmente los perfiles o placas de sensor pueden ser de cualquier tamaño apropiado. Además, si el sensor está diseñado con dos elementos planos, la distancia entre estos elementos puede ser cualquier distancia apropiada.

30 El sensor para determinar la desalineación de un componente en relación con una dirección del viento comprende al menos un elemento plano y al menos una herramienta o dispositivo para medir la fuerza que actúa sobre el elemento plano. El elemento plano puede comprender especialmente una placa o un perfil aerodinámico simétrico. El perfil aerodinámico simétrico puede ser, por ejemplo, un álabe.

De manera ventajosa, la posición del sensor en relación con el componente puede ser ajustable. Por ejemplo, el sensor puede ser giratorio con el fin de proporcionar la calibración del sensor.

40 Además, el sensor puede comprender una línea central que está orientada perpendicular a un eje de rotación del componente. El sensor puede comprender además un primer elemento plano y un segundo elemento plano. El primer elemento plano y el segundo elemento plano pueden colocarse a una distancia uno del otro. Además, pueden colocarse de manera que el primer elemento plano incluye un ángulo de $+\alpha$ con la línea central y el segundo elemento plano incluye un ángulo de $-\alpha$ con la línea central. El ángulo α puede ser el ángulo de desalineación excluido para el componente, por ejemplo para la turbina eólica. En este caso, un actuador de guiñada puede activarse sólo si las fuerzas o momentos alrededor del borde de soporte entre los elementos planos y un elemento de montaje son ambos positivos o ambos negativos, lo que significa un momento en la misma dirección.

50 La turbina eólica de la invención comprende al menos un sensor de este tipo tal como se describió previamente. Además, la turbina eólica de la invención comprende especialmente una góndola y el sensor puede estar ubicado encima de la góndola. Un rotor está montado sobre la góndola. Además, la turbina eólica de la invención comprende un actuador de guiñada. Por medio del actuador de guiñada, la góndola y el rotor de la turbina eólica pueden hacerse girar a lo largo del eje vertical de la turbina eólica. El componente, es decir, la góndola con el rotor, se hace girar de manera que la norma de la señal medida sea extrema, por ejemplo mínima o máxima. Si, por ejemplo, la normal de la superficie del elemento plano usado está orientada en paralelo a la dirección del viento cuando el componente está alineado, entonces la norma de la señal medida es mínima. Alternativamente, si la normal de la superficie del elemento plano usado está orientada perpendicular a la dirección del viento cuando el componente está alineado, entonces la norma de la señal medida es máxima.

60 La góndola puede comprender una línea central que está orientada en paralelo al eje de rotación de la turbina eólica. El sensor puede estar ubicado en la línea central encima de la góndola. Alternativamente, el sensor puede estar ubicado a una distancia particular de la línea central.

65 La presente invención proporciona un método y un sensor para detectar una desalineación de un rotor montado en una góndola de turbina eólica en relación con una dirección del viento. La medición de fuerzas en componentes fijos proporciona una detección robusta de desalineaciones. Esto permite una mejor alineación y se evita un aumento en

las cargas estructurales debido a la desalineación. Además, se evitan las pérdidas de producción de energía, por ejemplo de turbinas eólicas, debido a una desalineación.

5 Características, propiedades y ventajas adicionales de la presente invención quedarán claras a partir de la siguiente descripción de realizaciones conjuntamente con los dibujos adjuntos. Las características descritas son ventajosa solas y en combinación entre sí.

La figura 1 muestra esquemáticamente una parte de una turbina eólica en una vista desde arriba.

10 La figura 2 muestra esquemáticamente un sensor de una turbina eólica de la invención en una vista en perspectiva.

La figura 3 muestra esquemáticamente otra variante de un sensor de una turbina eólica de la invención en una vista en perspectiva.

15 La figura 4 muestra esquemáticamente una variante adicional de un sensor de una turbina eólica de la invención en una vista en perspectiva.

La figura 5 muestra esquemáticamente un sensor de una turbina eólica de la invención que comprende dos elementos planos en una vista en perspectiva.

20 La figura 6 muestra esquemáticamente el sensor que se muestra en la figura 5 en una vista desde arriba.

25 A continuación se describirá una primera realización de la presente invención con referencia a las figuras 1 a 3. La figura 1 muestra esquemáticamente parte de una turbina eólica en una vista desde arriba. La turbina eólica comprende un rotor 2 y una góndola 5. El rotor 2 está montado sobre la góndola 5 y comprende un buje 3 y varias palas 4 de rotor de turbina eólica. Las palas 4 de rotor de turbina eólica están conectadas al buje 3.

30 Encima de la góndola 5 está ubicado al menos un sensor 7, 8, 9. Se indican ejemplos para diferentes ubicaciones del sensor encima de la góndola 5 mediante los números de referencia 7, 8 y 9. La góndola 5 comprende una línea 6 central. El sensor 9 está situado en la línea 6 central. Además, es posible colocar el sensor a una distancia particular de la línea 6 central. Esto se muestra para los sensores 7 y 8. Los sensores 7 están colocados cerca del rotor 2. Los sensores 8, así como el sensor 9, están colocados a una distancia casi máxima del rotor 2. Colocando el sensor 8, 9 lo más lejos posible del rotor 2 se reduce la influencia de turbulencias provocadas por el rotor 2 en la medición.

35 La figura 2 muestra esquemáticamente un sensor 10 en una vista en perspectiva. El sensor 10 comprende una placa 14 de montaje, una placa 15 plana y una herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza. La placa 15 plana comprende un borde 19 horizontal y un borde 20 vertical. Está conectada a la placa 14 de montaje en su borde 19 horizontal, que tiene la función de un borde de soporte. La herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza está ubicado en un lado de la placa 15 plana cerca de la placa 14 de montaje, lo que significa cerca del borde de soporte.

40 El sensor 10 está colocado encima de la góndola 5 de la turbina eólica. Está colocado de manera que si el rotor 2 de la turbina eólica está alineado en la dirección 13 del viento, entonces la dirección 13 del viento es paralela a la superficie de la placa 15 plana, lo que significa paralela al borde 19 de soporte. Si el rotor 2 no está alineado con la dirección 13 del viento, el viento provoca una fuerza que actúa sobre una de las superficies de la placa 15 plana. Esta fuerza y/o la deformación provocada y/o el momento de flexión provocado y/o el par motor provocado se miden por medio de la herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza.

45 Tras medir una señal dependiendo de la fuerza que actúa sobre la placa 15 plana debido al viento, la góndola 5 puede hacerse girar alrededor del eje vertical de la turbina eólica dependiendo de la señal medida, si es necesario. Preferiblemente, la góndola 5 se hace girar hasta que la señal medida, especialmente la fuerza medida, es mínima. Generalmente, la presión sobre los lados de la placa 15 situados en el viento 13 será igual sólo si la placa 15 está alineada en la dirección 13 del viento. Una medición de la deformación en uno o ambos lados de la placa 15 proporciona una medición del momento de flexión en la placa 15 plana. De manera ventajosa, la señal se integra a lo largo de periodos de tiempo para la determinación robusta de la desalineación de guiñada.

50 Alternativamente, el sensor 10 puede estar colocado sobre la góndola 5 de manera que en el estado alineado del rotor 2 la dirección 13 del viento está orientada perpendicular a una de las superficies de la placa 15 plana. En este caso, para alinear el rotor 2 debe hacerse girar la góndola hasta que la señal medida, especialmente la fuerza medida, sea máxima.

55 Una alternativa adicional para un sensor se muestra en la figura 3. La figura 3 muestra esquemáticamente un sensor 11 en una vista en perspectiva. En lugar de una placa 15 plana en la figura 2, el sensor 11 que se muestra en la figura 3 comprende un perfil aerodinámico simétrico que está diseñado como un álabe 16. El álabe 16 comprende un borde 24 delantero y un borde 25 trasero. Está conectado a la placa 14 de montaje de manera que el borde 24 delantero y el borde 25 trasero son perpendiculares a la superficie de la placa 14 de montaje. Una herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza está colocado sobre la superficie del álabe 16 cerca de la placa 14 de montaje.

Generalmente resulta ventajoso colocar la herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza cerca de la placa 14 de montaje porque la fuerza debida al viento es superior cerca de la placa de montaje que lejos de la placa 14 de montaje.

- 5 El sensor 11 está montado preferiblemente encima de la góndola 5 de la turbina 1 eólica de manera que en el caso alineado, el viento 13 llega al álabe 16 por su borde 24 delantero y sale por su borde 25 trasero.

A continuación se describirá una segunda realización de la presente invención con referencia a las figuras 1 y 4. Los elementos correspondientes a los elementos de la primera realización se designarán con los mismos números de referencia y no se describirán nuevamente en detalle.

10 La figura 4 muestra esquemáticamente un sensor 12 en una vista en perspectiva. El sensor 12 comprende una placa 14 de montaje, un elemento 18 de montaje, una placa 15 plana y una herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza. El elemento 18 de montaje tiene la forma de un cilindro, una varilla o un poste. El elemento 18 de montaje comprende una línea 26 central en su dirección longitudinal. El elemento 18 de montaje está conectado a la placa 14 de montaje de manera que la línea 26 central es perpendicular a la superficie de la placa 14 de montaje.

15 La placa 15 plana está conectada al elemento 18 de montaje de manera que el borde 20 vertical de la placa 15 plana es paralelo a la línea 26 central del elemento 18 de montaje y el borde 19 horizontal de la placa 15 plana es paralelo a la superficie de la placa 14 de montaje. La placa 15 plana comprende una herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza que está ubicado preferiblemente cerca del elemento 18 de montaje. En la presente realización, el borde 20 vertical de la placa 15 plana actúa como un borde de soporte.

20 El sensor 12 está montado preferiblemente encima de la góndola 5 de manera que en el caso alineado, la dirección 13 del viento es paralela a la superficie de la placa 15 plana, lo que significa paralela al borde 19 horizontal. De manera ventajosa, en el caso alineado el viento, llega al sensor 12 por el elemento 18 de montaje y sale por la placa 15 plana. Generalmente, el elemento 18 de montaje proporciona un soporte de la placa 15 plana en el borde contra el viento.

25 A continuación se describirá una tercera realización de la presente invención con referencia a las figuras 1, 5 y 6. Los elementos correspondientes a los elementos de la primera y la segunda realización se designarán con los mismos números de referencia y no se describirán nuevamente en detalle.

30 La figura 5 muestra esquemáticamente un sensor 23 en una vista en perspectiva. El sensor 23 está montado preferiblemente encima de la góndola 5 de la turbina 1 eólica. El eje de rotación de la turbina 1 eólica se indica mediante el número de referencia 21 en la figura 5. El sensor 23 comprende una placa 14 de montaje, dos placas 15a, 15b planas y una línea 22 central. La línea 22 central es perpendicular al eje 21 de rotación de la turbina 1 eólica. Las placas 15a y 15b planas están montadas sobre la placa 14 de montaje tal como se describió en la primera realización. Están equipadas cada una con al menos una herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza tal como se describió en la primera realización. En lugar de las placas 15a y 15b planas también pueden usarse álabes 16, tal como se describió en la primera realización.

35 Las placas 15a y 15b planas están colocadas a una distancia particular entre sí. La distancia entre las dos placas 15a, 15b es preferiblemente lo suficientemente grande para que las placas 15a, 15b no tengan ninguna interacción de flujo. Las dos placas 15a, 15b se han girado alrededor de +/- el ángulo α en relación con la paralela, lo que significa que la placa 15a plana incluye un ángulo de $+\alpha$ con la línea 22 central y la placa 15b plana incluye un ángulo de $-\alpha$ con la línea 22 central. El ángulo α es el ángulo de desalineación excluido para la turbina 1. Por tanto, el rotor 2 de la turbina 1 debe activarse sólo si la fuerza o momento alrededor de los bordes 27a, 27b de soporte donde están conectadas las placas 15a, 15b planas a la placa 14 de montaje son ambos positivos o negativos en relación con a lo largo de un eje 28 que es perpendicular al eje 21 de rotación de la turbina 1 eólica y perpendicular a la línea 22 central del sensor 23. En este caso, la fuerza o momento medido tiene la misma dirección. En otras palabras, el rotor 2 se hace girar sólo si en ambos elementos planos se mide una fuerza o momento del mismo signo algebraico a lo largo del eje 28 perpendicular a la línea 22 central y perpendicular al eje 21 de rotación vertical de la turbina eólica. El rotor 2 puede hacerse girar a lo largo del eje 21 de rotación vertical de la turbina 1 eólica por medio de un actuador de guiñada.

40 La figura 6 muestra esquemáticamente el sensor 23 que se muestra en la figura 5 en una vista desde arriba. Las figuras 5 y 6 muestran el sensor 23 en el caso alineado, en el que la dirección 13 del viento es paralela a la línea 22 central.

45 Generalmente, el sensor 7, 8, 9, 10, 11, 12, 23, en todas las realizaciones puede comprender al menos un elemento 15, 15a, 15b, 16 plano, cada uno equipado con al menos una herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza. Preferiblemente, cada lado del elemento 15, 15a, 15b, 16 plano está equipado con al menos una herramienta o dispositivo 17 para medir la fuerza. La herramienta o dispositivo 17 es normalmente un extensómetro que mide la deformación de una placa. Esta deformación medida corresponde a las fuerzas del viento que actúan sobre la placa.

REIVINDICACIONES

1. Método para alinear un rotor (2) montado en una góndola (5) de turbina eólica en una dirección (13) del viento, comprendiendo la góndola (5) un sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) que está ubicado de manera que al menos parte del sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) está expuesta al viento, que comprende las etapas de:
 - medir una señal dependiendo del viento, y
 - hacer girar la góndola (5) con el rotor (2) dependiendo de la señal medida,
 - estando ubicado el sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) de manera que produce una señal con una norma extrema cuando la góndola (5) con el rotor (2) está alineada con el viento,
 - haciéndose rotar la góndola (5) con el rotor (2) hasta que la norma de la señal medida sea extrema, caracterizado porque
 - la señal medida corresponde a la fuerza que actúa sobre el sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) fijo debido al viento cuya fuerza se mide en componentes fijos.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por integrar la señal medida durante periodos de tiempo.
3. Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por medir la fuerza, la deformación, el par motor o el momento de flexión que actúan sobre al menos parte del sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23).
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) comprende un elemento (15, 15A, 15B, 16) plano que comprende dos lados y la señal se mide en uno o ambos lados del elemento (15, 15A, 15B, 16) plano.
5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque el elemento (15, 15A, 15B, 16) plano comprende una placa (15, 15A, 15B) o un perfil (16) aerodinámico simétrico.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por calibrar el sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) haciendo girar el sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) y/o el elemento (15, 15A, 15B, 16) plano en relación con un eje (21) de rotación del rotor (2).
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) comprende un línea (22) central que está orientada perpendicular a un eje (21) de rotación del componente (2), un primer elemento (15A) plano y un segundo elemento (15B) plano, estando colocados el primer elemento (15A) plano y el segundo elemento (15B) plano a una distancia uno del otro y de manera que el primer elemento (15A) plano incluye un ángulo $+\alpha$ con la línea (22) central y el segundo elemento (15B) plano incluye un ángulo $-\alpha$ con la línea (22) central, y el componente (2) se hace girar sólo si se mide en ambos elementos (15A, 15B) planos una fuerza del mismo signo algebraico a lo largo de un eje (28) perpendicular a la línea (22) central y perpendicular al eje (21) de rotación del rotor (2).
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el rotor (2) es parte de una turbina eólica (1).
9. Turbina (1) eólica que comprende
 - un rotor (2) montado en una góndola (5) de turbina eólica,
 - un sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) para determinar la desalineación de la góndola (5) con el rotor (2) en relación con una dirección (13) del viento que está ubicado de manera que en la góndola (5) al menos parte del sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) está expuesta al viento, sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) que mide una señal dependiendo del viento, y
 - un actuador de guiñada por medio del cual la góndola (5) y el rotor (2) de la turbina eólica pueden hacerse girar a lo largo del eje vertical de la turbina eólica,
 - estando ubicado el sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) de manera que produce una señal con una norma extrema cuando la góndola (5) con el rotor (2) está alineada con el viento,
 - estando diseñado el actuador de guiñada para hacer girar la góndola (5) con el rotor (2) hasta que la norma de la señal medida sea extrema.

caracterizada porque

- el sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) comprende al menos un elemento (15, 15A, 15B, 16) plano y al menos una herramienta o dispositivo (17) para medir la fuerza que actúa sobre el elemento (15, 15A, 15B, 16) plano.

- 5
10. Turbina eólica según la reivindicación 9, caracterizada porque el elemento (15, 15A, 15B, 16) plano del sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) comprende una placa (15, 15A, 15B) o un perfil (16) aerodinámico simétrico.
- 10 11. Turbina eólica según la reivindicación 9 ó 10, caracterizada porque la posición del sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) en relación con el rotor (2) es ajustable.
- 15 12. Turbina eólica según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizada porque el sensor (7, 8, 9, 10, 11, 12, 23) comprende una línea (22) central que está orientada perpendicular a un eje (21) de rotación del rotor (2), un primer elemento (15A) plano y un segundo elemento (15B) plano, estando colocados el primer elemento (15A) plano y el segundo elemento (15B) plano a una distancia uno del otro y de manera que el primer elemento (15A) plano incluye un ángulo $+\alpha$ con la línea (22) central y el segundo elemento (15B) plano incluye un ángulo $-\alpha$ con la línea (22) central.

20

FIG 1

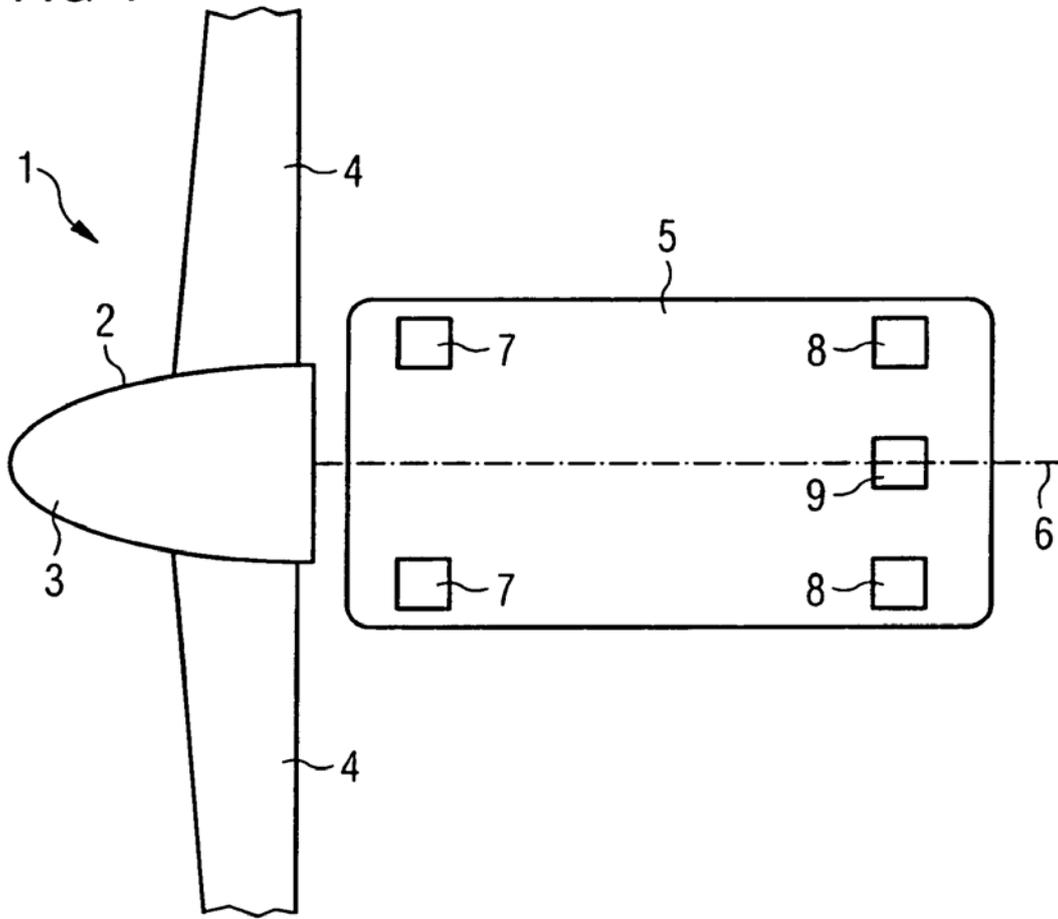


FIG 2

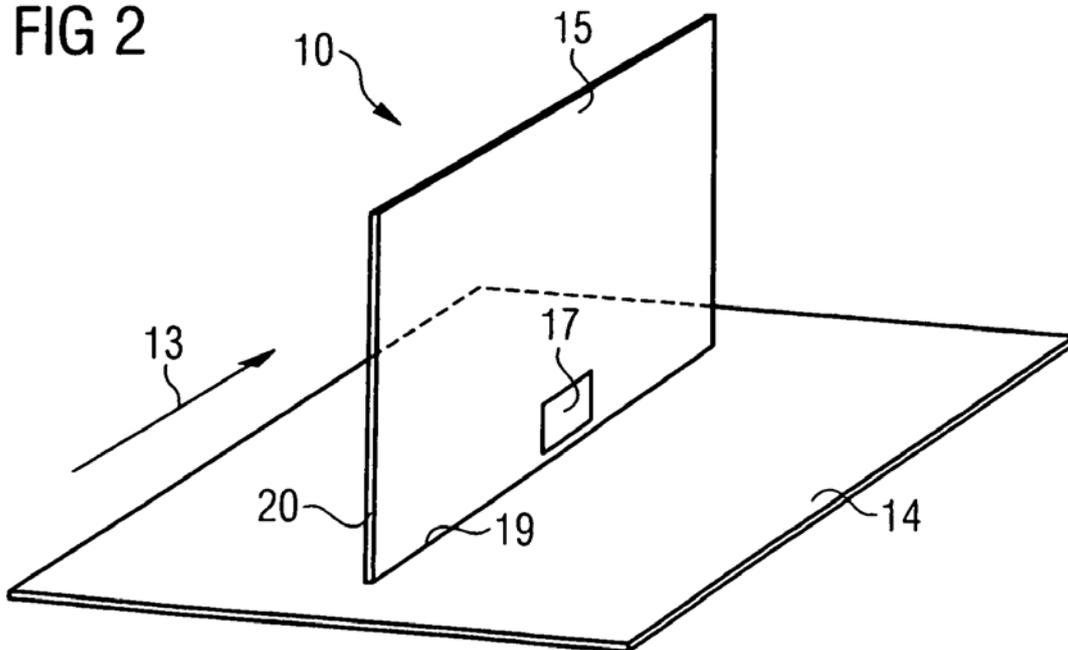


FIG 3

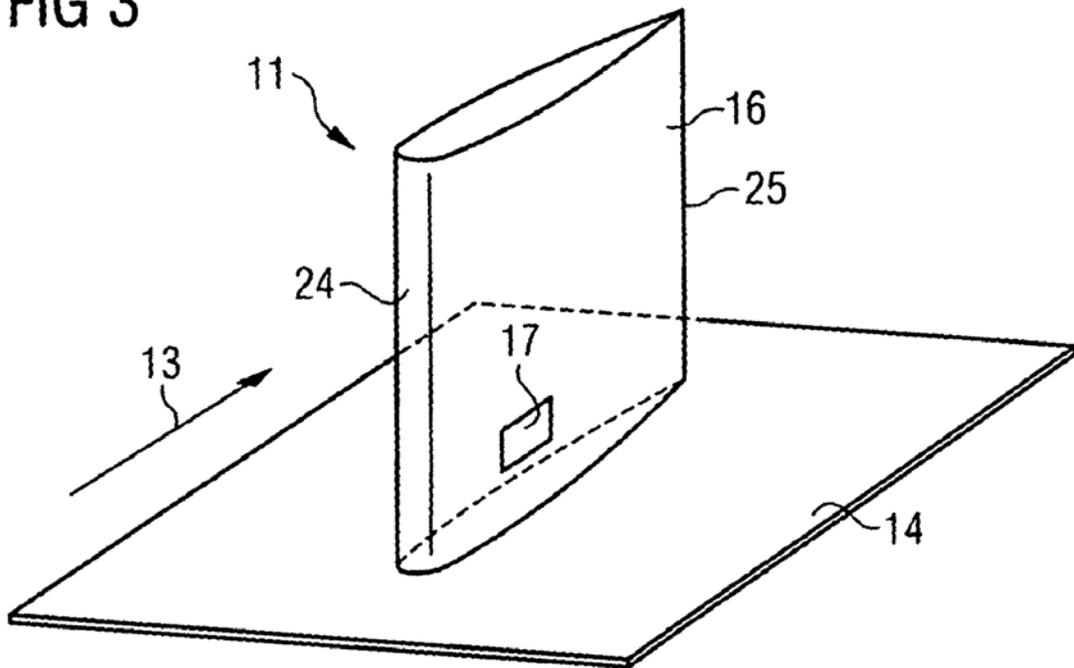


FIG 4

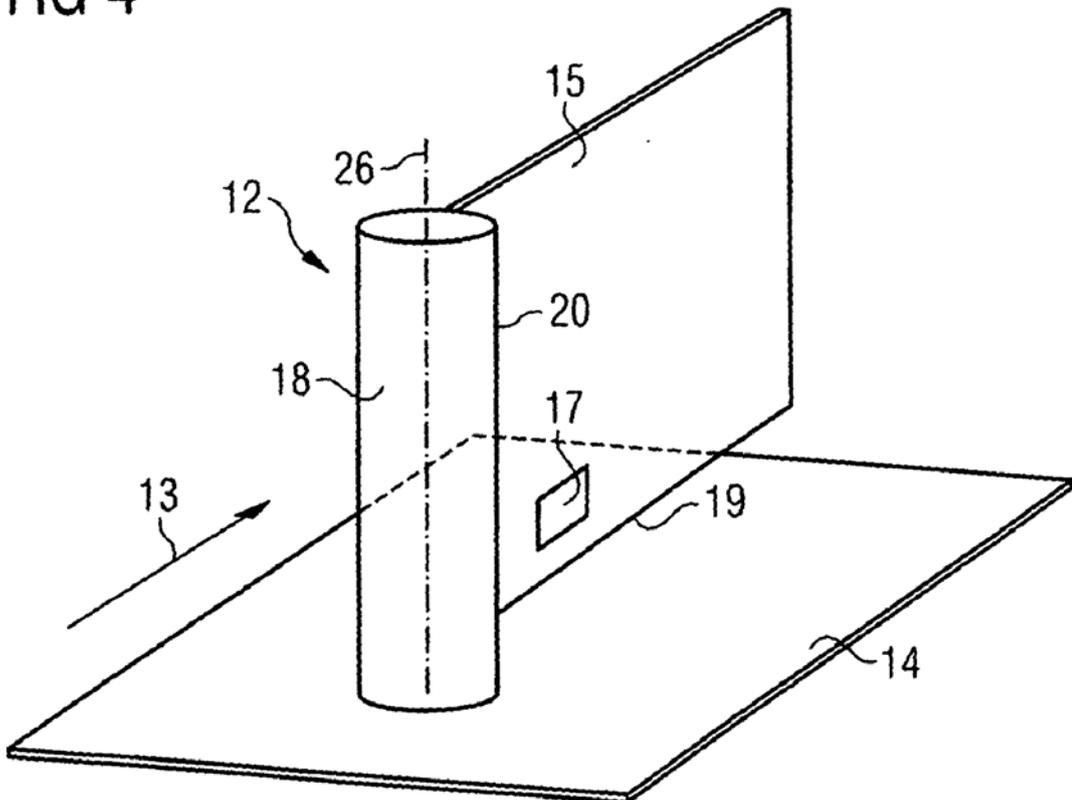


FIG 5

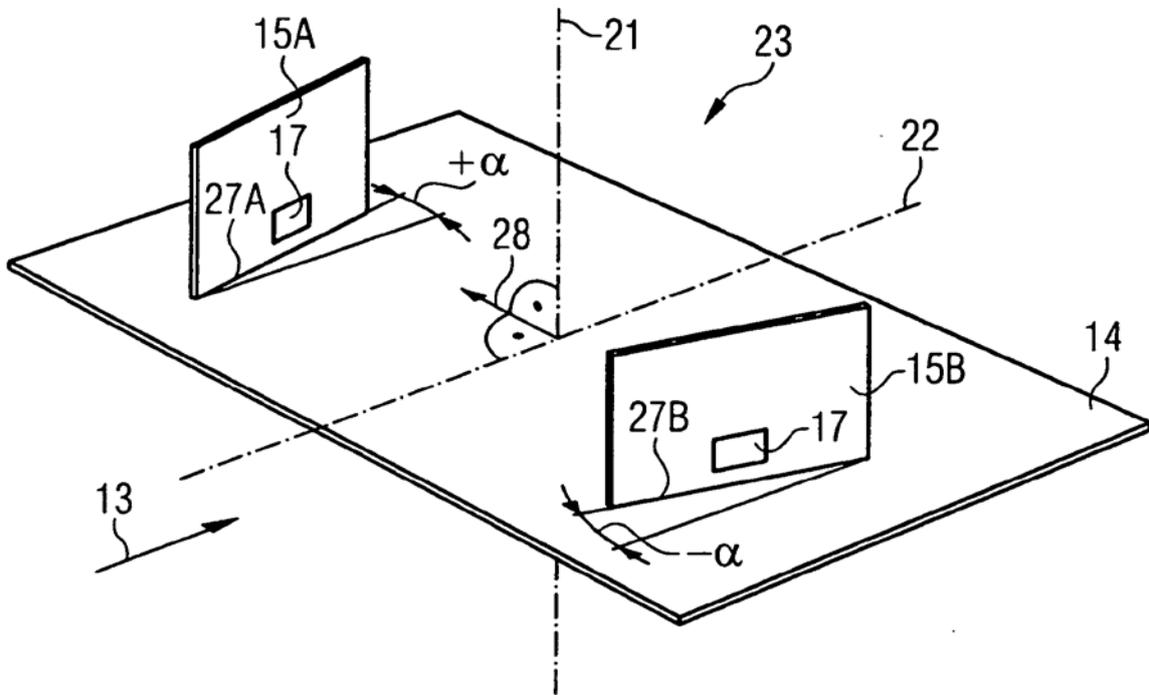


FIG 6

