

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 678**

51 Int. Cl.:

F03D 7/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2013 PCT/DK2013/050173**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.12.2013 WO13182201**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2013 E 13728948 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2859224**

54 Título: **Control de turbina eólica**

30 Prioridad:

08.06.2012 US 201261657048 P

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

16.04.2018

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK**

72 Inventor/es:

**SIMONSEN, KENNETH TOUGAARD;
ROSENVARD, PAW y
STEELE, DAVID**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 663 678 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

Control de turbina eólica

5 La presente invención se refiere a un control de turbina eólica y, en particular, a un control de turbina eólica para impedir el desarrollo de vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina eólica.

10 Una turbina eólica conocida en la técnica comprende una torre de turbina eólica ahusada y una góndola de turbina eólica situada en la parte superior de la torre. Se conectan un cierto número de palas de turbina eólica a la góndola a través de un rotor, buje y árbol de accionamiento.

15 Las vibraciones en el sentido del borde de las palas de la turbina eólica pueden conducir a daños significativos de las palas de la turbina debido a elevados ciclos de fatiga. Los daños producidos por las vibraciones en el sentido del borde pueden requerir frecuentes reparaciones de las palas de la turbina y, finalmente, conducir a una reducida vida útil de la pala, así como a un incremento de los tiempos de parada de la turbina eólica para reparaciones o sustituciones, lo que impacta de ese modo negativamente en la producción de energía anual. Las turbinas eólicas se construyen frecuentemente en entornos remotos y hostiles en los que la reparación o sustitución de una pala puede ser también muy difícil y extremadamente costosa.

20 Las palas de turbina eólica se protegen frecuentemente hasta la puesta en servicio por un dispositivo montado superficialmente sobre la pala que puede reducir el riesgo de las vibraciones en sentido del borde sobre las palas de la turbina. Sin embargo, una vez se pone en servicio la turbina eólica se retira el dispositivo de montaje superficial y puede surgir el problema de las vibraciones en el sentido del borde.

25 Después de la puesta en servicio de la turbina eólica, un mecanismo para evitar la vibración en el sentido del borde es mantener y colocar la góndola/rotor frente al viento, en otras palabras en la dirección del viento. Sin embargo, no es siempre posible mantener la góndola/rotor frente al viento, por ejemplo, durante operaciones de servicio de la turbina eólica en las que puede requerirse que la góndola de la turbina eólica se coloque fuera del viento para durante un periodo de tiempo extendido, si el sistema de orientación de la turbina eólica está inhabilitado/defectuoso, o si un sensor de viento defectuoso no puede determinar la dirección frente al viento para la turbina eólica.

30 Por consiguiente, hay una necesidad de impedir o eliminar sustancialmente las vibraciones en el sentido del borde de las palas de la turbina eólica allí donde la góndola de la turbina eólica no puede posicionarse frente al viento. Un planteamiento para impedir que ocurran vibraciones de pala perjudiciales en el caso de que una turbina eólica sea incapaz de orientarse es conocido por el documento EP 2 306 005.

35 La presente invención busca acometer, al menos en parte, algunos o todos los problemas y necesidades descritos anteriormente en el presente documento.

40 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona un método para el control de una turbina eólica que comprende una góndola y una o más palas de turbina en el que el método comprende las etapas de: identificar que la góndola es incapaz de orientarse en una dirección frente al viento; e iniciar una acción correctiva para impedir el desarrollo de las vibraciones en el sentido del borde sobre las una o más palas de la turbina si la góndola es incapaz de orientarse a una posición frente al viento.

45 Por consiguiente, la presente invención identifica ventajosamente que la góndola es incapaz de orientarse a una posición frente al viento y a continuación inicia una acción correctiva para impedir el desarrollo de dañinas vibraciones en el sentido del borde sobre una o más palas de la turbina. La posición frente al viento de la góndola es en la que la góndola, y por lo tanto las palas de la turbina, mira a la dirección del viento. El método puede implementarse por un controlador de la turbina eólica. El método puede implementarse en software, hardware o cualquier combinación de los mismos.

50 El método puede comprender adicionalmente la etapa de determinar si la góndola puede orientarse e iniciar la acción correctiva basándose en la determinación de si la góndola puede orientarse. Por consiguiente, puede determinarse si la góndola es capaz de orientarse, en otras palabras la góndola puede no ser capaz de orientarse a la posición frente al viento debido a, por ejemplo, ser incapaz de determinar o identificar la dirección frente al viento, bajo una operación de servicio o mantenimiento, debido a razones de seguridad, y otros similares, pero puede aún ser capaz de orientarse. La acción correctiva a iniciar puede basarse entonces en la determinación de si la góndola es capaz de orientarse.

55 La etapa de iniciar la acción correctiva puede comprender adicionalmente la etapa de instruir a la góndola para orientarse continuamente a baja velocidad. Por consiguiente, una acción correctiva que puede iniciarse para impedir que se desarrollen vibraciones en el sentido del borde en una o más palas de la turbina puede ser orientar continuamente, a baja velocidad, la góndola de la turbina eólica.

60 La etapa de instruir a la góndola para orientarse continuamente a baja velocidad puede comprender adicionalmente

la etapa de instruir a la góndola para orientarse 45 grados en el sentido contrario a las agujas del reloj y a continuación orientarse 45 grados en el sentido de las agujas del reloj. Por consiguiente, puede instruirse a la góndola para orientarse continuamente entre 45 grados en sentido contrario a las agujas del reloj y 45 grados en el sentido de las agujas del reloj. Sin embargo, como se apreciará, puede instruirse a la góndola para orientarse entre cualesquiera ángulos adecuados con la finalidad de impedir el desarrollo de dañinas vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina.

La etapa de iniciar la acción correctiva puede comprender adicionalmente la etapa de instruir a las una o más palas de la turbina para cambiar el ángulo de paso continuamente a baja velocidad. Otra acción correctiva que puede iniciarse puede ser cambiar continuamente y a baja velocidad el ángulo de paso de las una o más palas de la turbina. Esta acción correctiva es particularmente ventajosa si la góndola es incapaz de orientarse, por ejemplo durante operaciones de servicio o mantenimiento pero puede iniciarse incluso si la góndola es capaz de orientarse. El método puede identificar o determinar a cuál de las una o más palas de la turbina cambiar continuamente el ángulo de paso. Por ejemplo, si una de las palas de la turbina está sometida a operación de servicio o mantenimiento entonces, por razones de seguridad o mantenimiento, no puede habilitarse o permitirse que la pala de la turbina cambie el ángulo de paso y por lo tanto el método puede determinar o identificar a cuál de las una o más palas de la turbina puede aplicarse la acción correctiva.

La etapa de instruir a las una o más palas de la turbina para cambiar el ángulo de paso continuamente a baja velocidad puede comprender adicionalmente la etapa de instruir a las una o más turbinas para cambiar el ángulo de paso entre 90 grados y 70 grados. Por lo tanto, el ángulo de paso de las palas de la turbina puede cambiarse continuamente y a baja velocidad entre 90 grados y 70 grados. Sin embargo, como se apreciará, puede instruirse a las una o más palas de la turbina para cambiar el paso entre cualesquiera ángulos adecuados con la finalidad de impedir el desarrollo de dañinas vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina.

Puede instruirse a las una o más palas de la turbina para cambiar el ángulo de paso de una forma sincronizada (por ejemplo moverse las palas de la turbina entre 90 grados y 70 grados simultáneamente) o puede instruirse a las una o más palas de la turbina para cambiar el ángulo de paso de una forma no sincronizada (por ejemplo, moverse una pala de la turbina entre 90 grados y 70 grados y moverse otras palas de la turbina entre 70 grados y 90 grados simultáneamente).

De acuerdo con un segundo aspecto se proporciona una turbina eólica que comprende: una góndola; una o más palas de turbina; un primer procesador adaptado para identificar que la góndola es incapaz de orientarse a una posición frente al viento; y un segundo procesador adaptado para iniciar una acción correctiva para impedir el desarrollo de las vibraciones en el sentido del borde sobre las una o más palas de la turbina si la góndola es incapaz de orientarse a una posición frente al viento.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención se proporciona una turbina eólica que comprende una góndola y una o más palas de turbina que están adaptadas para o que comprenden medios para: identificar que la góndola es incapaz de orientarse en una dirección frente al viento; e iniciar una acción correctiva para impedir el desarrollo de las vibraciones en el sentido del borde sobre las una o más palas de la turbina si la góndola es incapaz de orientarse a una posición frente al viento.

La turbina eólica puede comprender adicionalmente un tercer procesador adaptado para determinar si la góndola puede orientarse y el segundo procesador está adaptado adicionalmente para iniciar la acción correctiva basándose en la determinación de si la góndola puede orientarse.

El segundo procesador puede estar adicionalmente adaptado para dar instrucciones a la góndola para orientarse continuamente a baja velocidad.

El segundo procesador puede estar adicionalmente adaptado para dar instrucciones a la góndola para orientarse 45 grados en el sentido contrario a las agujas del reloj y a continuación orientarse 45 grados en el sentido de las agujas del reloj. Sin embargo, como se apreciará, puede instruirse a la góndola para orientarse entre cualesquiera ángulos adecuados con la finalidad de impedir el desarrollo de dañinas vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina.

El segundo procesador puede estar adicionalmente adaptado para dar instrucciones a las una o más palas de la turbina para cambiar el ángulo de paso continuamente a baja velocidad.

El segundo procesador puede estar adaptado adicionalmente para dar instrucciones a las una o más turbinas para cambiar el ángulo de paso entre 90 grados y 70 grados. Sin embargo, como se apreciará, puede instruirse a las una o más palas de la turbina para cambiar el paso entre cualesquiera ángulos adecuados con la finalidad de impedir el desarrollo de dañinas vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina.

El segundo procesador puede estar adicionalmente adaptado para dar instrucciones a las una o más palas de la turbina para cambiar el ángulo de paso de una forma sincronizada (por ejemplo moverse las palas de la turbina entre

90 grados y 70 grados simultáneamente) o de una forma no sincronizada (por ejemplo, moverse una pala de la turbina entre 90 grados y 70 grados y otras palas de la turbina moverse entre 70 grados y 90 grados simultáneamente).

5 El primer procesador, el segundo procesador, y el tercer procesador pueden ser el mismo procesador, diferentes procesadores o cualquier combinación de los mismos. La turbina eólica puede adaptarse por software, hardware o cualquier combinación de los mismos. La turbina eólica puede comprender cualquier medio para, o estar adaptada para, implementar cualesquiera o todas las características o funciones del método de la presente invención.

10 De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención se proporciona un producto de programa informático que comprende código ejecutable legible por ordenador para: identificar que la góndola es incapaz de orientarse en una dirección frente al viento; e iniciar una acción correctiva para impedir el desarrollo de las vibraciones en el sentido del borde sobre las una o más palas de la turbina si la góndola es incapaz de orientarse a una posición frente al viento.

15 El producto de programa informático puede comprender cualquier código ejecutable legible por ordenador para la implementación de cualquiera o todas las características o funciones de la presente invención.

Se describirán ahora realizaciones de la presente invención, solamente a modo de ejemplo, y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

20 la Figura 1 muestra un esquema simple de turbina eólica de acuerdo con muchas de las realizaciones de la presente invención.

La Figura 2 muestra un diagrama de flujo de acuerdo con muchas de las realizaciones de la presente invención.

25 Con referencia a la Figura 1, una turbina eólica 101 comprende típicamente palas 102 de turbina acopladas a una góndola 103, que a su vez se monta típicamente sobre una torre 104.

30 En la Figura 1, se muestran tres palas 102 de turbina, sin embargo, como se apreciará, el número de palas 102 de la turbina depende del diseño de la turbina eólica y puede incluir una o más palas 102 de turbina.

35 Asimismo, la Figura 1 muestra una disposición de palas de turbina de eje horizontal, sin embargo, como se apreciará, la turbina eólica puede incluir alternativa o adicionalmente una disposición de palas de turbina de eje vertical.

La góndola 103 alojará típicamente un controlador 105 de la turbina eólica para el control de la turbina eólica, un sistema de control del paso 106, para el control del paso de las palas 102 de turbina, y un sistema de control de la orientación 107, para el control de la orientación, o dirección, de la góndola 103.

40 Típicamente, la góndola 103 también alojará el generador eléctrico 101 de la turbina eólica, caja de engranajes, árboles de accionamiento, y otros equipos eléctricos y mecánicos, que no se muestran en la Figura 1 por facilidad de referencia.

45 Como se ha descrito anteriormente en el presente documento, las vibraciones en el sentido del borde pueden producir problemas significativos para las turbinas eólicas 101. Típicamente, para reducir las vibraciones en el sentido del borde sobre las palas 102 de la turbina, las turbinas eólicas 101 convencionales, a través del controlador 105 y del sistema de control de la orientación 107, orientan la góndola 103 de modo que la góndola 103, y por lo tanto las palas de la turbina, se posicionen en la dirección frente al viento.

50 Sin embargo, en ciertas circunstancias o situaciones la góndola 103 es incapaz de orientarse frente al viento y de ese modo las palas 102 de la turbina estarán sometidas a vibraciones en el sentido del borde que pueden provocar fatigas y daños a las palas 102 de la turbina.

55 Por ejemplo, uno o más sensores defectuosos, por ejemplo un sensor de viento tal como un sensor de anemómetro, un dispositivo de Detección y Localización por Luz (LiDAR), puede impedir que el controlador 105 de la turbina eólica sea capaz de determinar la dirección frente al viento y por ello ser incapaz de orientar a la góndola 103 a una posición frente al viento.

60 En otro ejemplo, durante operaciones de servicio sobre el sistema de orientación de la turbina eólica 101 no será posible posicionar la góndola 103 frente al viento o cambiar la posición de orientación de la góndola 103 para mantener una dirección frente al viento.

65 En unos ejemplos adicionales, durante diversas operaciones de servicio, por ejemplo durante la reparación de palas, reparación de la caja de engranajes, y otras similares, la góndola 103 de la turbina eólica 101 puede no ser capaz tampoco de posicionarse frente al viento o puede requerirse que se posicione separada de la dirección frente al viento y mantenerla ahí durante un tiempo amplio. Durante diversas operaciones de servicio pueden ser necesarios

equipos tales como una grúa, que pueden impedir también que la góndola 103 cambie su orientación a una posición que esté frente al viento.

5 En todas estas circunstancias y situaciones las palas 102 de la turbina pueden someterse a vibraciones en el sentido del borde que dañarán o reducirán la vida útil de las palas 102 de la turbina.

10 Como se apreciará por un experto en la materia, hay diversas operaciones de servicio, operaciones de mantenimiento u operaciones de seguridad (por ejemplo una parada debido a condiciones que afecten a la turbina eólica), distintas a las listadas anteriormente como ejemplos, durante las que la góndola será incapaz de posicionarse frente al viento.

15 Con referencia a la Figura 2, que muestra un diagrama de flujo 201 de acuerdo con realizaciones de la presente invención, en la etapa 202 el controlador de la turbina eólica determina o identifica que la góndola no puede moverse u orientarse a una posición frente al viento.

En la etapa 203, el controlador identifica que debería realizarse una acción correctiva para impedir que las vibraciones en el sentido del borde dañen las palas de la turbina.

20 En la etapa 204, el controlador determina si la góndola es capaz de orientarse. Por ejemplo, la góndola puede ser capaz de orientarse si se identifica un sensor del viento defectuoso de modo que el controlador sea incapaz de detectar la dirección frente al viento y por ello la posición de la góndola frente al viento. Sin embargo, como se apreciará puede haber otras circunstancias en las que la góndola sea capaz de orientarse pero que el controlador de la turbina eólica sea incapaz de orientar la góndola a una posición frente al viento.

25 En este caso el controlador determina que la góndola es capaz de orientarse y de ese modo inicia, en la etapa 205 como una acción correctiva, el sistema de control de orientación para orientar de modo sustancialmente continuo y a baja velocidad la góndola de la turbina eólica. Por ejemplo, el controlador puede dar instrucciones al sistema de orientación para orientar continuamente 45 grados en el sentido contrario a las agujas del reloj y a continuación 45 grados en el sentido de las agujas del reloj. Mediante el cambio continuo de la orientación no pueden desarrollarse las vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina a niveles dañinos. Sin embargo, como se apreciará, puede instruirse a la góndola para orientarse entre cualesquiera ángulos adecuados con la finalidad de impedir el desarrollo de dañinas vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina.

35 Si, en la etapa 204, el controlador determina que la góndola es incapaz de orientarse, por ejemplo, unas operaciones de servicio o mantenimiento que se estén llevando a cabo sobre la turbina eólica, entonces, en la etapa 206, el controlador inicia, como una acción correctiva, el sistema de control del paso para cambiar continuamente el paso a baja velocidad de una o más palas de la turbina para impedir niveles dañinos de las vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina.

40 Por ejemplo, si se está realizando una operación de servicio en una de las palas de la turbina entonces normalmente la pala que está en servicio se mantiene apuntando hacia abajo y no es posible orientar la góndola. El controlador puede dar instrucciones a las dos palas de turbina restantes (en una disposición de tres palas de turbina) para cambiar continuamente el paso a baja velocidad de modo que no puedan desarrollarse vibraciones en el sentido del borde hasta niveles dañinos sobre las palas.

45 En otro ejemplo, si se está realizando una operación de servicio o mantenimiento en la góndola u otros equipos en la góndola, por ejemplo un cambio en la caja de engranajes, entonces no es posible de nuevo orientar la góndola a una posición frente al viento. En este caso, el controlador da instrucciones al sistema de control de paso para cambiar continuamente el paso a baja velocidad en todas las tres palas de la turbina de modo que no puedan desarrollarse vibraciones en el sentido del borde hasta niveles dañinos para las palas.

50 En los ejemplos anteriores del sistema de control de paso cambiando continuamente el paso de una o más palas de la turbina, puede cambiarse continuamente el paso de las palas a baja velocidad desde 90 grados a 70 grados. Sin embargo, como se apreciará, puede instruirse a las una o más palas de la turbina para cambiar el paso entre cualesquiera ángulos adecuados con la finalidad de impedir el desarrollo de dañinas vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina.

60 Adicionalmente, puede cambiarse el paso de una o más palas colectiva o independientemente. Asimismo, puede instruirse a las una o más palas de la turbina para cambiar el ángulo de paso de una forma sincronizada (por ejemplo moverse las palas de la turbina entre 90 grados y 70 grados simultáneamente) o puede instruirse a las una o más palas de la turbina para cambiar el ángulo de paso de una forma no sincronizada (por ejemplo, moverse una pala de la turbina entre 90 grados y 70 grados y moverse otras palas de la turbina entre 70 grados y 90 grados simultáneamente).

65 Por consiguiente, en las realizaciones descritas anteriormente puede reducirse o impedirse el desarrollo de vibraciones en el sentido del borde hasta niveles dañinos sobre las palas de la turbina en circunstancias o

condiciones operativas en las que la turbina eólica sea incapaz de orientarse a una posición frente al viento.

5 En circunstancias en las que la turbina eólica es capaz de orientar la góndola de la turbina eólica entonces el controlador puede tomar una acción correctiva para iniciar una orientación a baja velocidad continua de la turbina eólica. En circunstancias en las que la turbina eólica es incapaz de orientarse entonces el controlador puede tomar una acción correctiva para iniciar un cambio de paso continuo a baja velocidad de una o más de las palas de la turbina. En ambas circunstancias las acciones correctivas reducen, limitan o impiden ventajosamente que se desarrollen las vibraciones en el sentido del borde sobre las palas de la turbina, lo que puede ser muy dañino para las palas de la turbina.

10 Aunque se han mostrado y descrito realizaciones de la invención, se entenderá que dichas realizaciones se describen solamente a modo de ejemplo. Se les ocurrirán a los expertos en la materia numerosas variaciones, cambios y sustituciones sin apartarse del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

15

REIVINDICACIONES

1. Un método para el control de una turbina eólica que comprende una góndola y una o más palas de turbina en el que el método comprende las etapas de:
- 5 identificar si dicha góndola es incapaz de orientarse en una dirección frente al viento; e
iniciar una acción correctiva para impedir el desarrollo de las vibraciones en el sentido del borde sobre dichas una o más palas de la turbina si dicha góndola es incapaz de orientarse a una posición frente al viento, en el que dicha acción correctiva se basa en una determinación de si la góndola puede o no orientarse, de modo que;
- 10 si se determina que la góndola puede orientarse, dicha etapa de iniciar dicha acción correctiva comprende adicionalmente la etapa de instruir a dicha góndola para orientarse continuamente a baja velocidad, y
si se determina que la góndola no puede orientarse, dicha etapa de iniciar dicha acción correctiva comprende adicionalmente la etapa de instruir a dichas una o más palas de la turbina para cambiar continuamente el ángulo de paso a baja velocidad.
- 15 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1 en el que dicha etapa de dar instrucciones a dicha góndola para orientarse continuamente a baja velocidad comprende además la etapa de:
dar instrucciones a dicha góndola para orientarse 45 grados en el sentido contrario a las agujas del reloj y a continuación orientarse 45 grados en el sentido de las agujas del reloj.
- 20 3. El método de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2 en el que dicha etapa de dar instrucciones a dichas una o más palas de turbina para cambiar el ángulo de paso continuamente a baja velocidad comprende adicionalmente la etapa de:
dar instrucciones a dichas una o más turbinas para cambiar el ángulo de paso entre 90 grados y 70 grados.
- 25 4. Una turbina eólica que comprende:
una góndola;
una o más palas de turbina;
un primer procesador adaptado para identificar que dicha góndola es incapaz de orientarse a una posición frente al viento; y
- 30 un segundo procesador adaptado para iniciar una acción correctiva para impedir el desarrollo de las vibraciones en el sentido del borde sobre dichas una o más palas de la turbina si dicha góndola es incapaz de orientarse a una posición frente al viento; y
un tercer procesador adaptado para determinar si dicha góndola puede orientarse y dicho segundo procesador está adaptado adicionalmente para iniciar dicha acción correctiva basándose en dicha determinación de si dicha góndola
- 35 puede orientarse, de modo que,
si el tercer procesador determina que la góndola puede orientarse, el segundo procesador está adaptado adicionalmente para dar instrucciones a dicha góndola para orientarse continuamente a baja velocidad, y
si el tercer procesador determina que la góndola no puede orientarse, el segundo procesador está adaptado adicionalmente para dar instrucciones a dichas una o más palas de turbina para cambiar continuamente el ángulo de
- 40 paso a baja velocidad.
5. La turbina eólica de acuerdo con la reivindicación 4 en la que dicho segundo procesador está adaptado adicionalmente para dar instrucciones a dicha góndola para orientarse 45 grados en el sentido contrario a las agujas del reloj y a continuación para orientarse 45 grados en el sentido de las agujas del reloj.
- 45 6. La turbina eólica de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5 en la que dicho segundo procesador está adaptado adicionalmente para dar instrucciones a dichas una o más turbinas para cambiar el ángulo de paso entre 90 grados y 70 grados.
- 50 7. Un producto de programa informático que comprende código ejecutable legible por ordenador que, cuando se ejecuta en un ordenador, realiza las etapas de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.

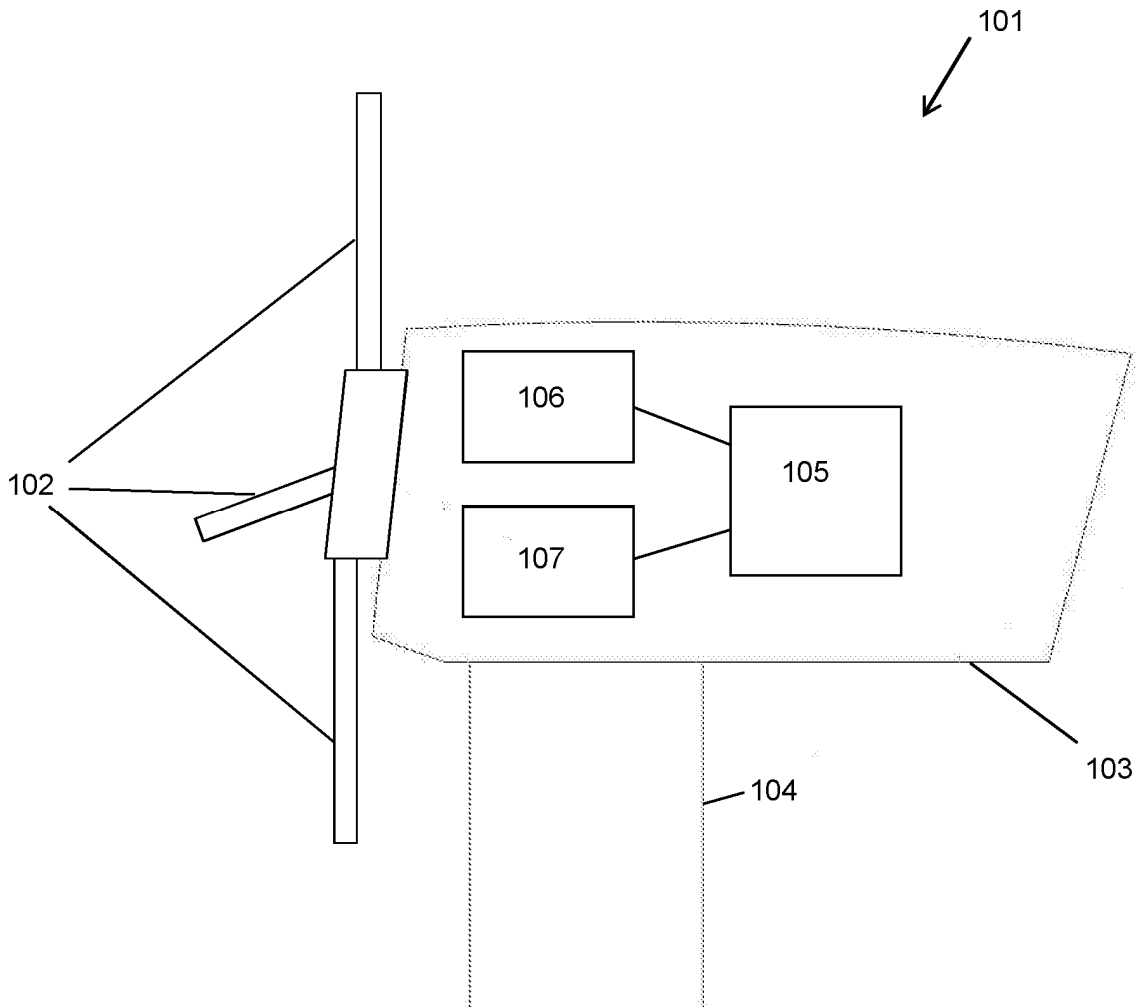


Figura 1

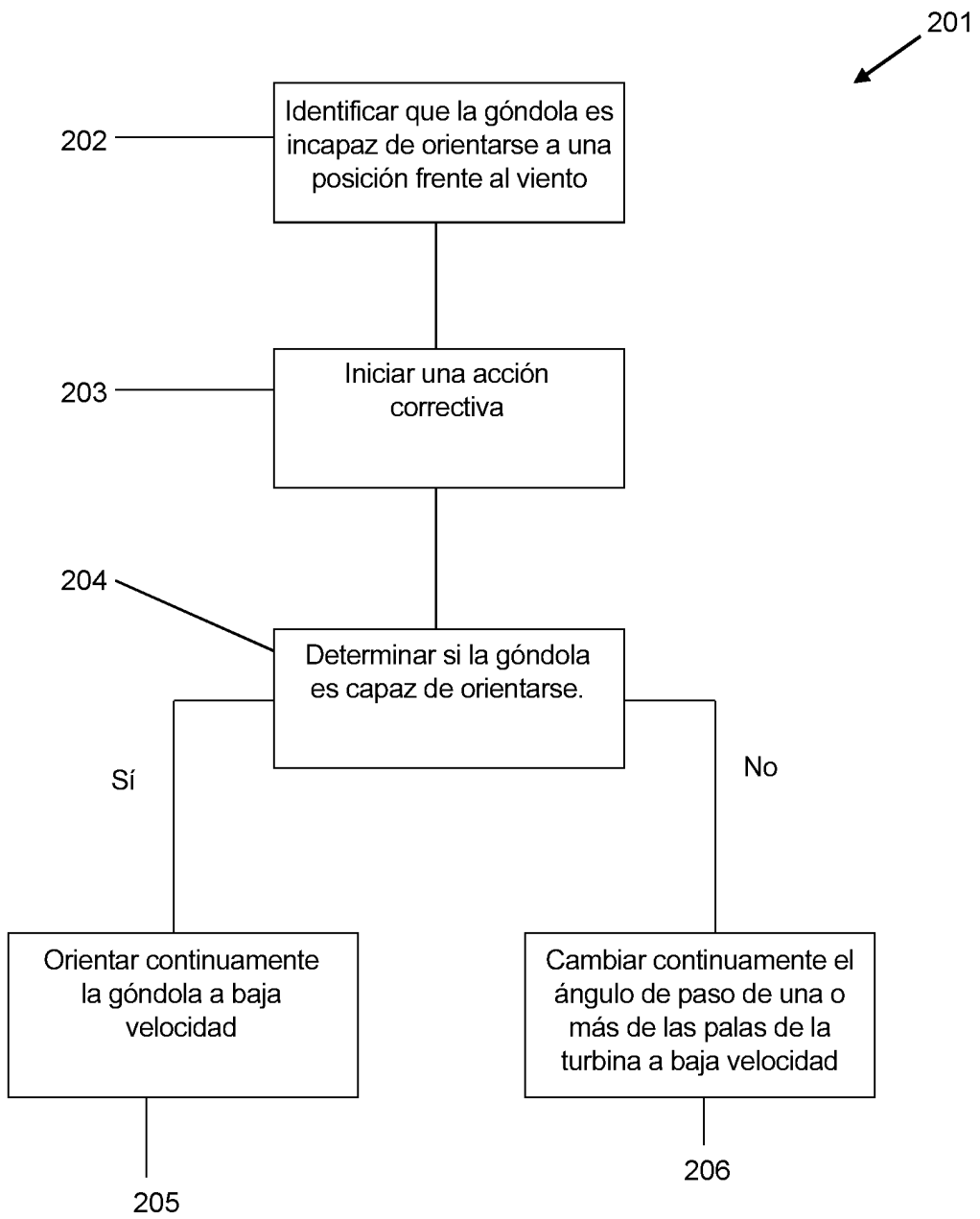


Figura 2