

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 862 798**

51 Int. Cl.:

**F03D 7/04** (2006.01)

**F03D 7/02** (2006.01)

**F03D 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.05.2016 PCT/JP2016/066061**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2016 WO16194912**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2016 E 16803346 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.03.2021 EP 3306077**

54 Título: **Dispositivo de accionamiento para aerogenerador y conjunto de dispositivo de accionamiento para aerogenerador**

30 Prioridad:

**02.06.2015 JP 2015112430**

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

**07.10.2021**

73 Titular/es:

**NABTESCO CORPORATION (100.0%)  
7-9, Hirakawacho 2-chome Chiyoda-ku  
Tokyo 102-0093, JP**

72 Inventor/es:

**OSAKO, HARUNA**

74 Agente/Representante:

**PONTI & PARTNERS, S.L.P.**

ES 2 862 798 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

Dispositivo de accionamiento para aerogenerador y conjunto de dispositivo de accionamiento para aerogenerador

## 5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de accionamiento de aerogenerador y un conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador.

## 10 ANTECEDENTES

[0002] Los aerogeneradores convencionales utilizados como generadores de energía eólica incluyen una góndola instalada en la parte superior de una torre y más de una pala. La góndola está configurada para ser giratoria en la torre y un generador y similares están dispuestos en su interior. Las palas se instalan de manera que puedan balancearse en la dirección del paso con respecto a un rotor que es un árbol principal unido a la góndola. En los aerogeneradores, se proporciona un dispositivo de accionamiento de guiñada como un dispositivo de accionamiento de aerogenerador que acciona la góndola. El dispositivo de accionamiento de guiñada acciona la góndola a girar con respecto a la torre para que la góndola pueda girarse según una dirección del viento. En los aerogeneradores, se proporciona además un dispositivo de accionamiento de paso como un dispositivo de accionamiento de aerogenerador que acciona las palas. El dispositivo de accionamiento de paso acciona y hace girar los ejes de las palas con respecto al rotor en la góndola para cambiar los ángulos de paso de las palas.

[0003] Un dispositivo de accionamiento de aerogeneradores utilizado como el dispositivo de accionamiento de guiñada mencionado anteriormente o el dispositivo de accionamiento de paso incluye un motor eléctrico, un reductor de velocidad y un piñón. Por ejemplo, un motor engranado descrito en la bibliografía de patentes 1 puede usarse como el dispositivo de accionamiento de aerogenerador. El reductor de velocidad está acoplado a un árbol de salida del motor eléctrico en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador. El piñón está dispuesto en una porción de salida acoplada al reductor de velocidad y configurado para engranarse con un engranaje anular que está dispuesto en el aerogenerador. Además, se proporciona un mecanismo de frenado para detener el árbol de salida del motor eléctrico en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador.

## REFERENCIAS RELEVANTES

## LISTA DE BIBLIOGRAFÍA DE PATENTES RELEVANTE

[0004] Bibliografía de patentes 1: Publicación de solicitud de patente japonesa N.º 2007-120510

[0005] Tal como se mencionó anteriormente, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador utilizado como el dispositivo de accionamiento de guiñada o el dispositivo de accionamiento de paso incluye el mecanismo de frenado para detener el árbol de salida del motor eléctrico. El mecanismo de frenado incluye una placa de fricción que sirve como zapata de freno que genera una fuerza de frenado por fricción. Para saber si es necesario reemplazar o no una placa de fricción utilizada actualmente en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador instalado en el aerogenerador, es necesario saber cuánto se ha desgastado la placa de fricción y cuánto queda de la placa de fricción. Para comprobar la cantidad de desgaste de la placa de fricción, un trabajador tiene que subir a la torre para desmontar el dispositivo de accionamiento de aerogenerador. Otro ejemplo se conoce del documento US2010/109327.

[0006] Por lo tanto, es difícil saber fácilmente la cantidad de desgaste de la placa de fricción en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador actual.

[0007] Además, puede haber fallos de funcionamiento causados cuando la placa de fricción no funciona adecuadamente. Más específicamente, cuando las placas de fricción que generan una fuerza de frenado se atascan entre sí o cuando las placas de fricción no se desplazan a posiciones apropiadas, se producen fallos de funcionamiento de las placas de fricción. Cuando se producen estos fallos de funcionamiento de las placas de fricción, es menos probable que se libere una fuerza de frenado generada en el mecanismo de frenado. Cuando una fuerza externa trabaja en la porción de salida del dispositivo de accionamiento de aerogenerador en la que se produce el fallo de funcionamiento de las placas de fricción, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador, el engranaje anular del aerogenerador y así sucesivamente pueden romperse. La fuerza externa puede incluir, por ejemplo, una fuerza generada por el viento y una fuerza generada por otro dispositivo de accionamiento de aerogenerador. Para evitar la rotura del dispositivo de accionamiento de aerogenerador y del engranaje anular del aerogenerador, se desea detectar fácilmente el fallo de funcionamiento de las placas de fricción.

[0008] En vista de lo anterior, un objeto de la invención es proporcionar un dispositivo de accionamiento de aerogenerador y un conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador en el que se pueda comprobar fácilmente la cantidad de desgaste de la placa de fricción y se pueda detectar fácilmente un fallo de funcionamiento de la placa de fricción.

**RESUMEN**

**[0009]** Un dispositivo de accionamiento de aerogenerador según un aspecto de la invención es un dispositivo de accionamiento de aerogenerador para accionar de forma giratoria una parte móvil de un aerogenerador. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador incluye: un motor que tiene un árbol de salida, un piñón que se engrana con un engranaje provisto en la parte móvil, un reductor de velocidad acoplado al árbol de salida del motor y el piñón para reducir una velocidad del motor para transmitir una fuerza motriz reducida al piñón, una primera placa de fricción acoplada al árbol de salida del motor, una segunda placa de fricción dispuesta de manera que pueda entrar en contacto con la primera placa de fricción y para generar una fuerza de frenado para detener la rotación del árbol de salida al entrar en contacto con la primera placa de fricción, y un conjunto de detección que detecta una distancia entre la primera placa de fricción y la segunda placa de fricción. El conjunto de detección incluye una porción diana de detección y un detector que detecta la porción diana de detección para detectar la distancia entre la primera placa de fricción y la segunda placa de fricción. Uno de la porción diana de detección y el detector está unido a la segunda placa de fricción, y el otro de la porción diana de detección y el detector está unido al motor.

**[0010]** En el dispositivo de accionamiento de aerogenerador, la porción diana de detección puede ser un imán permanente y el detector puede ser un sensor de fuerza magnética.

**[0011]** En el dispositivo de accionamiento de aerogenerador, se puede proporcionar un electroimán para cambiar la distancia entre la primera placa de fricción y la segunda placa de fricción al mover la segunda placa de fricción. Se puede detectar un estado de frenado realizado por la primera placa de fricción y la segunda placa de fricción en función de si hay una corriente suministrada al electroimán y un resultado de detección proporcionado por el detector.

**[0012]** En el dispositivo de accionamiento de aerogenerador, la porción diana de detección y el detector pueden proporcionarse de modo que una relación posicional entre la porción diana de detección y el detector sea ajustable.

**[0013]** Un conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador según otro aspecto de la invención incluye un engranaje para accionar de forma giratoria una parte móvil de un aerogenerador y el dispositivo de accionamiento de aerogenerador descrito anteriormente. Se proporciona una pluralidad de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador, la pluralidad de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador engrana con el engranaje, y la parte móvil es accionada de forma giratoria al accionar de forma sincrónica los motores de la pluralidad de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador.

**[0014]** En el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador, cuando al menos un estado de frenado de un dispositivo de accionamiento de aerogenerador indica una anomalía, la segunda placa de fricción en los dispositivos de accionamiento de aerogenerador restantes puede entrar en contacto con la primera placa de fricción correspondiente para poner un freno en la rotación del árbol de salida.

**[0015]** En el dispositivo de accionamiento de aerogenerador, la porción diana de detección es un imán permanente, y la dirección de la densidad de flujo magnético desde el electroimán y la dirección de la densidad de flujo magnético desde el imán permanente pueden ser opuestas entre sí.

**[0016]** Según el aspecto de la invención, es posible obtener fácilmente la cantidad de desgaste de las placas de fricción y detectar fácilmente un fallo de funcionamiento de una placa de fricción.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0017]**

La figura 1 es una vista en perspectiva de un aerogenerador al que se aplican un dispositivo de accionamiento de aerogenerador y un conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador según una realización de la invención.

La figura 2 es una vista en sección ampliada de una porción de una góndola que se instala de forma giratoria con respecto a una torre del aerogenerador de la figura 1 para ilustrar un dispositivo de accionamiento de aerogenerador y un conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador según una realización de la invención.

La figura 3 es un alzado frontal del dispositivo de accionamiento de aerogenerador de la figura 2 que incluye un corte de este.

La figura 4 es una vista en sección que ilustra esquemáticamente un conjunto de control en el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador y un mecanismo de frenado del dispositivo de accionamiento de aerogenerador de la figura 2.

La figura 5 es una vista en sección parcialmente ampliada del mecanismo de frenado de la figura 4.

La figura 6 es una vista en sección parcialmente ampliada que muestra específicamente una periferia de un

conjunto de detección del dispositivo de accionamiento de aerogenerador que se muestra en la figura 2.

La figura 7 es una vista en sección parcialmente ampliada que muestra la periferia de un conjunto de detección según un ejemplo de modificación.

La figura 8 es una vista como se ve en la dirección de la flecha VIII de la figura 7.

5 La figura 9 es un diagrama de flujo de funcionamiento del dispositivo de accionamiento de aerogenerador y el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador de la figura 2.

La figura 10 es un diagrama de flujo de un segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción mencionado en el diagrama de flujo de la figura 9.

10 La figura 11 es un diagrama de flujo de un procedimiento de detección de la cantidad de desgaste mencionado en el diagrama de flujo de la figura 9.

La figura 12 es un diagrama de flujo de un segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción en un ejemplo de modificación.

La figura 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de detección de la cantidad de desgaste en un ejemplo de modificación.

15 La figura 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento de detección de la cantidad de desgaste en un ejemplo de modificación.

La figura 15 es una vista en sección ampliada de una porción donde una pala está unida a un rotor del aerogenerador y se proporciona de forma que se pueda balancear en una dirección de paso para ilustrar un dispositivo de accionamiento de aerogenerador que sirve como un dispositivo de accionamiento de paso.

20

## DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

[0018] A continuación se describirán las realizaciones de la invención con referencia a los dibujos. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador según una realización de la invención se refiere a un dispositivo de accionamiento de aerogenerador que acciona una góndola provista de forma giratoria con respecto a una torre del aerogenerador o palas que se proporciona de forma que se pueda balancear en una dirección de paso con respecto a un rotor acoplado a la góndola, y se refiere a un conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador que incluye dichos dispositivos de accionamiento de aerogenerador. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador según la realización se puede usar como un dispositivo de accionamiento de guiñada que acciona en guiñada una góndola para girar la góndola con respecto a una torre del aerogenerador. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador según la realización también se puede usar como un dispositivo de accionamiento de paso que acciona porciones de árbol de palas para girar las palas con respecto al rotor en el lado de la góndola.

Aerogenerador

35

[0019] La figura 1 es una vista en perspectiva de un aerogenerador 101 al que se aplican un dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 y un conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 según una realización de la invención. Tal como se muestra en la figura 1, el aerogenerador 101 incluye, por ejemplo, una torre 102, una góndola 103, un rotor 104 que forma una porción de árbol principal, palas 105, etc.

40

[0020] La torre 102 se instala de manera que se extiende verticalmente hacia arriba desde el suelo. La góndola 103 se instala de forma giratoria en la parte superior de la torre 102. La góndola 103 se instala de manera que se hace girar (pivota) en un plano horizontal por los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, que se describirán más adelante. Un árbol de transmisión de energía, un generador de electricidad y así sucesivamente se disponen dentro de la góndola 103. El rotor 104 está acoplado al árbol de transmisión de energía y está configurado para ser giratorio con respecto a la góndola 103. Más de una pala 105 (tres en esta realización) está unida al rotor 104 y se extienden radialmente desde el rotor 104 a intervalos equiangulares. Cabe destacar que las palas 105 se instalan en una porción de árbol proporcionada en el rotor 104 para balancearse alrededor del eje de la porción de árbol y con respecto al rotor 104 en una dirección de paso. Las palas 105 son accionadas de forma giratoria por un dispositivo de accionamiento de aerogenerador que está configurado igual que el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 descrito a continuación, pero sirve como un dispositivo de accionamiento de paso. Un ángulo de paso de la pala 105 se cambia al accionar de forma giratoria la pala por el dispositivo de accionamiento de aerogenerador. En esta realización, una parte móvil del aerogenerador 101 incluye, por ejemplo, la góndola 103 y la pala 105.

55 [0021] La figura 2 es una vista en sección ampliada de una porción de la góndola 103 que se instala de forma giratoria en la torre 102 del aerogenerador 101. La figura 2 no muestra una vista en sección, sino una vista exterior del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1. La góndola 103 está configurada para ser giratoria con respecto a la porción superior de la torre 102 a través de un rodamiento 106 interpuesto entre una porción inferior 103a de la góndola y la torre 102. Un engranaje anular 107 que tiene dientes internos en su circunferencia interna se fija a la porción superior de la torre 102. El engranaje anular 107 es un engranaje para hacer girar la góndola 103. En la figura 2, no se muestran los dientes internos del engranaje anular 107. Cabe destacar que los dientes del engranaje anular 107 no se proporcionan necesariamente en la circunferencia interna del engranaje anular 107 y pueden proporcionarse de manera alternativa en la circunferencia externa de este.

60

65 [0022] Se proporciona más de un dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 dentro de la góndola 103.

Un cuerpo 21 de cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 se fija en la porción inferior 103a. Un motor eléctrico 22 se fija, respectivamente, al cuerpo 21. Una porción de salida 25 del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 incluye un piñón 25a que sobresale de una abertura formada en la porción inferior 103a de la góndola 103 para engranarse con un engranaje anular 107. Cabe destacar que el piñón 25a se ilustra esquemáticamente en la figura 2. Los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 se disponen en múltiples (por ejemplo, cuatro) ubicaciones a lo largo de la dirección circunferencial interna del engranaje anular 107. Al disponer los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 como se describió anteriormente, cada uno de los piñones 25 está configurado para engranarse con el engranaje anular 107 fijado a la torre 102. Cada uno de los motores eléctricos 22 se fija a la góndola 103 que es giratoria con respecto a la torre 102. En otras palabras, los motores eléctricos 22 se fijan a la góndola 103 con los cuerpos 21 interpuestos entre ellos. En este caso, los motores eléctricos 22 en la pluralidad de dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 se accionan de forma sincrónica para hacer girar las góndolas 103.

Estructura del dispositivo de accionamiento de aerogenerador

**[0023]** A continuación se describirán en detalle el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 y el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 según una realización de la invención. La figura 3 es un alzado frontal del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 que incluye un corte de este. Los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 que se muestran en las figuras 2 y 3 se proporcionan como dispositivos de accionamiento de guiñada que hacen que la góndola 103 gire con respecto a la torre 102 como se describió anteriormente. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 incluye el cuerpo 21, el motor eléctrico 22, un mecanismo de frenado 23, un reductor de velocidad 24, una porción de salida 25 y similares.

**[0024]** El cuerpo 21 del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 tiene una estructura tubular. El reductor de velocidad 24 está alojado en el cuerpo 21. El motor eléctrico 22 está fijado en el extremo superior del cuerpo 21. Dentro del cuerpo 21, el reductor de velocidad 24 está acoplado a un árbol de salida 22a del motor eléctrico 22.

**[0025]** El motor eléctrico 22 incluye el árbol de salida 22a, una carcasa cilíndrica 22b, una cubierta 22c que cubre un extremo de la carcasa 22b, un rotor 22d, un estator 22e y similares. El otro extremo de la carcasa 22b está fijado en el cuerpo 21. Un orificio pasante a través del cual penetra el árbol de salida 22a está formado en la cubierta 22c. Un extremo del árbol de salida 22a pasa a través de la cubierta 22c y llega al mecanismo de freno 23 y el otro extremo llega al cuerpo 21. El árbol de salida 22a está soportado de forma giratoria por la cubierta 22c a través de un rodamiento 26a y también soportado de forma giratoria por el cuerpo 21 a través de un rodamiento 26b. El rotor 22d incluye un imán permanente y está unido a la periferia externa del árbol de salida 22a. El estator 22e incluye una bobina y se une a la periferia interna de la carcasa 22b. Cuando la corriente eléctrica pasa a través de la bobina del estator 22e desde una fuente de energía eléctrica no mostrada en respuesta a un comando de un conjunto de control 11 que se describirá más adelante, el rotor 22a y el árbol de salida 22a se accionan para girar.

**[0026]** El reductor de velocidad 24 está acoplado al árbol de salida 22a y la porción de salida 25 del motor eléctrico 22, y reduce la velocidad de rotación del árbol de salida 22a y la transmite a la porción de salida 25. El reductor de velocidad 24 es un reductor de velocidad excéntrico que incluye, por ejemplo, un portador terminal 24a, un portador de base 24b, un diente interno 24c dispuesto a lo largo de la periferia interna del cuerpo 21, una pluralidad de engranajes externos 24d, más de un cigüeñal 24e (solo se muestra un cigüeñal en la figura 3) y así sucesivamente. El portador terminal 24a está soportado de forma giratoria por el cuerpo 21 a través de un cojinete 27. El portador de base 24b está acoplado al portador terminal 24a a través de más de un poste 24f (solo se muestra un poste en la figura 3) que penetra en los engranajes externos 24b. El portador de base 24b está soportado de forma giratoria por el cuerpo 21. Los engranajes externos 24d tienen un diente externo que engrana con el diente interno 24c. El cigüeñal 24e tiene una porción excéntrica, cada extremo del cigüeñal 24e está soportado de forma giratoria por el portador terminal 24a y el portador de base 24b respectivamente, y penetra en los engranajes externos 24d. El cigüeñal 24e se gira mediante la rotación del árbol de salida 22a del motor eléctrico 22 y gira sobre sí mismo para hacer que los engranajes externos 24d se balanceen y giren. El portador terminal 24a y el portador base 24b se hacen girar por la revolución del cigüeñal 24e y la porción de salida 25 fijada en el portador de base 24b se hace girar.

**[0027]** Aunque el reductor de velocidad 24 está configurado como un reductor de velocidad excéntrico en lo anterior, es simplemente un ejemplo y el reductor de velocidad 24 puede configurarse como un reductor que no sea el reductor de velocidad excéntrico. Por ejemplo, el reductor de velocidad 24 puede estar formado a partir de un mecanismo de engranaje planetario. De manera alternativa, el reductor de velocidad 24 puede formarse a partir de cualquier combinación de un engranaje de velocidad excéntrico, un mecanismo de engranaje planetario y un mecanismo de engranaje recto.

**[0028]** En el extremo inferior del cuerpo 21, la porción de salida 25 está dispuesta de modo que se proyecta desde el cuerpo 21. La porción de salida 25 está acoplada al reductor de velocidad 24 en el extremo opuesto al extremo orientado hacia el árbol de salida 22a del motor eléctrico 22. El piñón 25a se proporciona en el otro extremo de la porción de salida 25. El piñón 25a está dispuesto para engranar con el engranaje anular 107 proporcionado en el

aerogenerador 101.

**[0029]** En el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 descrito anteriormente, el motor eléctrico 22 funciona basándose en un comando del conjunto de control 11 descrito a continuación para generar una fuerza motriz giratoria. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 transmite la fuerza motriz giratoria generada por el motor eléctrico 22 al reductor de velocidad 24 a través del árbol de salida 22a. La entrada de fuerza motriz giratoria a través del árbol de salida 22a se reduce mediante el reductor de velocidad 24, y la fuerza motriz reducida se transmite a la porción de salida 25 y luego se emite desde el piñón 25a. De esta manera, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 hace girar el piñón 25a que engrana con el engranaje anular 107 y la góndola 103 se hace girar con respecto a la torre 102.

Estructura del conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador

**[0030]** El conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 según la realización ilustrada en la figura 2 incluye una pluralidad de dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 que sirven como dispositivos de accionamiento de guiñada. Por ejemplo, el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 incluye cuatro dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1. Los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 en el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 se proporcionan para el engranaje anular simple 107. El conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 incluye además un conjunto de control 11 que controla la pluralidad de dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1.

**[0031]** El conjunto de control 11 está formado por un microcontrolador o un microordenador que incluye, por ejemplo, un procesador tal como un conjunto de procesamiento central (CPU), memoria, un temporizador, una interfaz de entrada/salida y similares. El conjunto de control 11 está acoplado a cada uno de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 para permitir que las señales se transmitan y reciban hacia/desde los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1. El conjunto de control 11 controla el motor eléctrico 22 y el mecanismo de frenado 23 en cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1. El funcionamiento del conjunto de control 11 para controlar los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 se describirá más adelante. En esta realización, el conjunto de control 11 está dispuesto en la góndola 103.

Mecanismo de frenado

**[0032]** El mecanismo de frenado 23 en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 se describirá ahora. La figura 4 ilustra esquemáticamente el conjunto de control 11 en el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 y una vista en sección del mecanismo de frenado 23. La figura 5 es una vista en sección parcialmente ampliada del mecanismo de frenado 23 de la figura 4. El mecanismo de frenado 23 que se muestra en las figuras 4 y 5 está configurado para controlar y detener la rotación del árbol de salida 22a del motor eléctrico 22 y para liberar el frenado en el árbol de salida 22a en respuesta a un comando del conjunto de control 11. Cuando se pone un freno en la rotación del árbol de salida 22a, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 detiene su funcionamiento. Mientras que cuando se levanta un freno en el árbol de salida 22a, el dispositivo de accionamiento del aerogenerador 1 puede funcionar para accionar de forma giratoria la góndola 103. El mecanismo de frenado 23 se describirá ahora en detalle.

**[0033]** El mecanismo de frenado 23 está unido en el extremo superior del motor eléctrico 22. Más específicamente, el mecanismo de frenado 23 está unido en la cubierta 22c en un extremo del motor eléctrico 22 más alejado del cuerpo 21. El mecanismo de frenado 23 incluye un alojamiento 28, una primera placa de fricción 29, una segunda placa de fricción 30, un miembro elástico 31, un electroimán 32, un conjunto de detección 40 (una porción diana de detección 33, un detector 34), un conector de primera placa de fricción 35 y similares.

**[0034]** El alojamiento 28 está configurado para alojar la primera placa de fricción 29, la segunda placa de fricción 30, el miembro elástico 31, el electroimán 32, el conjunto de detección 40 (la porción diana de detección 33, el detector 34), el conector de primera placa de fricción 35 y similares. El alojamiento 28 está fijado en la cubierta 22c del motor eléctrico 22.

**[0035]** La primera placa de fricción 29 puede estar formada por un metal sinterizado en forma de placa anular. El extremo superior del árbol de salida 22a del motor eléctrico 22 pasa a través de un orificio pasante formado en la región central de la primera placa de fricción 29. La primera placa de fricción 29 está acoplada al extremo superior del árbol de salida 22a a través del conector de primera placa de fricción 35, que es el extremo opuesto al que está orientado hacia el reductor de velocidad 24.

**[0036]** El conector de primera placa de fricción 35 incluye un árbol acanalado 35a, un árbol deslizante 35b y similares. El árbol acanalado 35a es un miembro de árbol que tiene un diente acanalado en su periferia externa y un orificio pasante que se extiende en la dirección axial dentro de este. El árbol acanalado 35a se fija a la periferia externa del extremo superior del árbol de salida 22a a través, por ejemplo, del acoplamiento de chaveta a través de un miembro de chaveta (no mostrado) y el encaje con un tope 35c.

**[0037]** El árbol deslizante 35b tiene una porción tubular donde se forma una ranura acanalada en la periferia interna y una porción de brida que se extiende desde un extremo de la porción tubular en una dirección radial y se extiende en una dirección circunferencial. La ranura acanalada formada en el árbol deslizante 35b está configurada para encajar con el diente acanalado del árbol acanalado 35a para permitir que el árbol deslizante 35b se deslice en la dirección axial. De esta manera, el árbol deslizante 35b está dispuesto para ser deslizante con respecto al árbol acanalado 35a en la dirección axial. El conector de primera placa de fricción 35 incluye un mecanismo de resorte (no mostrado) para colocar el árbol deslizante 35b en una posición predeterminada en la dirección axial con respecto al árbol acanalado 35a. Una periferia interna de la primera placa de fricción 29 está fijada en el borde de la periferia externa de la porción de brida del árbol deslizante 35b. De esta manera, la primera placa de fricción 29 está acoplada integralmente con el árbol deslizante 35b.

**[0038]** Según la configuración descrita anteriormente, cuando el árbol de salida 22a gira en el mecanismo de frenado 23, el árbol acanalado 35a, el árbol deslizante 35b y la primera placa de fricción 29 giran juntos con el árbol de salida 22a. Cuando se excita el electroimán 32 descrito a continuación, el árbol deslizante 35b y la primera placa de fricción 29 que están retenidos de forma deslizante en la dirección axial con respecto al árbol de salida 22a y el árbol acanalado 35a están situados en una posición predeterminada en la dirección axial del árbol acanalado 35a con una fuerza de retención del mecanismo de resorte. En este estado, la primera placa de fricción 29 está situada a una distancia de la segunda placa de fricción 30 descrita a continuación y la placa de fricción del lado del motor 22f.

**[0039]** La segunda placa de fricción 30 está formada para entrar en contacto con la primera placa de fricción 29. Al entrar en contacto con la primera placa de fricción 29, la segunda placa de fricción 30 genera una fuerza de frenado en el árbol de salida 22a para detener la rotación del árbol de salida 22a. La segunda placa de fricción 30 incluye una porción de contacto 30a y una porción de armadura 30b.

**[0040]** La porción de armadura 30b está formada por un metal magnético en forma de placa anular. La porción de armadura 30b se sostiene en un extremo del electroimán 32 de modo que la porción de armadura 30b sea deslizante con respecto a la superficie terminal del electroimán 32 en paralelo a la dirección axial del árbol de salida 22a. Cabe destacar que no se muestra un mecanismo con el que la porción de armadura 30b se sostiene de forma deslizante en el extremo del electroimán 32. En la región central de un orificio pasante formado en el centro de la porción de armadura 30b, la porción terminal superior del árbol de salida 22a, el árbol acanalado 35a y la porción de tubo del árbol deslizante 35b están situados para penetrar en el orificio pasante de la porción de armadura 20b.

**[0041]** La porción de contacto 30a está formada por un metal sinterizado en forma de placa anular. La porción de contacto 30a está fijada en la porción de armadura 30b y también está configurada para entrar en contacto con la primera placa de fricción 29. Más específicamente, la superficie terminal de la porción de contacto 30a más alejada de la primera placa de fricción 29 está fijada en la porción de armadura 30b. En la realización, la superficie terminal de la porción de contacto 30a orientada hacia la primera placa de fricción 29 tiene sustancialmente la misma área que la de la primera placa de fricción 29.

**[0042]** En la realización, la placa de fricción del lado del motor 22f se proporciona en la superficie terminal de la cubierta 22c del motor eléctrico 22 orientada hacia la primera placa de fricción 29. La placa de fricción del lado del motor 22f puede estar formada por un metal sinterizado en forma de placa anular. La placa de fricción del lado del motor 22f está dispuesta en la cubierta 22c de modo que entra en contacto con la primera placa de fricción 29. En la realización, la superficie terminal de la primera placa de fricción 29 orientada hacia la placa de fricción del lado del motor 22f tiene sustancialmente la misma área que la de la placa de fricción del lado del motor 22f.

**[0043]** El miembro elástico 31 es un miembro que desvía la segunda placa de fricción 30 hacia la primera placa de fricción 29. El miembro elástico 31 es retenido por un cuerpo electromagnético 32a del electroimán 32 que se describirá más adelante. El miembro elástico 31 desvía la segunda placa de fricción 30 en la dirección desde el lado del electroimán 32 hacia la primera placa de fricción 29. En la realización, el miembro elástico 31 es un resorte helicoidal. Se puede proporcionar más de un miembro elástico 31. Un extremo de cada miembro elástico 31 es sostenido por el cuerpo electromagnético 32a y el otro extremo desvía la porción de armadura 30b de la segunda placa de fricción 30. Aunque los miembros elásticos 31 son resortes helicoidales en la realización, esto es simplemente un ejemplo. Cualquier miembro de resorte diferente de los resortes helicoidales puede usarse como miembro elástico.

**[0044]** En la realización, se proporciona más de un miembro elástico 31 como se mencionó anteriormente. Los miembros elásticos 31 se proporcionan en el cuerpo electromagnético 32a circunferencialmente alrededor del árbol de salida 22a a intervalos de ángulo iguales. Además, los miembros elásticos 31 están dispuestos en dos círculos concéntricos en el cuerpo electromagnético 32a circunferencialmente alrededor del árbol de salida 22a. El círculo interno de los miembros elásticos 31 de los dos círculos concéntricos está situado en el lado interno de una bobina 32b del electroimán 32. Mientras que el círculo externo de los miembros elásticos 31 de los dos círculos concéntricos de los miembros elásticos 31 está situado en el lado externo de una bobina 32b del electroimán 32. La disposición de los miembros elásticos 31 descritos anteriormente es simplemente un ejemplo y los miembros elásticos 31 pueden disponerse en diferentes configuraciones.

- 5 **[0045]** El electroimán 32 es para cambiar una distancia entre la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 al mover la segunda placa de fricción 30. Más específicamente, el electroimán 32 atrae magnéticamente la segunda placa de fricción 30 para desviar la segunda placa de fricción 30 en la dirección en la que la segunda placa de fricción 30 se separa de la primera placa de fricción 29. El electroimán 32 incluye el cuerpo electromagnético 32a, la bobina 32b y similares.
- 10 **[0046]** El cuerpo electromagnético 32a tiene una forma cilíndrica que tiene un orificio pasante formado en su región central. El extremo del árbol de salida 22a está dispuesto en el orificio pasante formado en la región central del cuerpo electromagnético 32a. El extremo del cuerpo electromagnético 32a más alejado de la segunda placa de fricción 30 está fijado en el alojamiento 28. Una pluralidad de orificios de retención de miembros elásticos 32c que se abren hacia la segunda placa de fricción 30 están formados en el cuerpo electromagnético 32a para alojar y retener los miembros elásticos 31 en este.
- 15 **[0047]** Las bobinas 32b están dispuestas dentro del cuerpo electromagnético 32a y dispuestas a lo largo de la dirección circunferencial del cuerpo electromagnético 32a. El suministro y la interrupción de corriente eléctrica a la bobina 32b se realiza basándose en un comando del conjunto de control 11. Cuando se va a liberar un freno en el árbol de salida 22a por el mecanismo de frenado 23, se suministra corriente eléctrica a la bobina 32b para energizar el electroimán 32 basándose en un comando del conjunto de control 11. Cuando el electroimán 32 se excita, la porción de armadura 30b de la segunda placa de fricción 30 es atraída a la bobina 32b por la fuerza magnética generada por el electroimán 32.
- 20 **[0048]** Tal como se describió anteriormente, cuando el electroimán 32 se excita, la segunda placa de fricción 30 es desviada contra la fuerza elástica (fuerza de resorte) de los miembros elásticos 31 y es atraída al electroimán 32. La porción de contacto 30a de la segunda placa de fricción 30 se aleja posteriormente de la primera placa de fricción 29 y se libera el freno en el árbol de salida 22a. Bajo el estado en el que el electroimán 32 se excita y se libera el freno en el árbol de salida 22a, la porción de armadura 30b de la segunda placa de fricción 30 entra en contacto con el cuerpo electromagnético 32a.
- 30 **[0049]** Cuando el mecanismo de frenado 23 coloca un freno en el árbol de salida 22a, la corriente eléctrica suministrada a la bobina 32b se corta basándose en un comando del conjunto de control 11 y el electroimán 32 se desmagnetiza. Cuando el electroimán 32 se desmagnetiza, la segunda placa de fricción 30 es desviada hacia la primera placa de fricción 29 por una fuerza elástica de la pluralidad de miembros elásticos 31. En consecuencia, la porción de contacto 30a de la segunda placa de fricción 30 entra en contacto con la primera placa de fricción 29, y una fuerza de fricción generada entre la segunda placa de fricción 30 y la primera placa de fricción 29 pone un freno en la rotación del árbol de salida 22a. Las figuras 4 y 5 ilustran el estado en el que se desmagnetiza el electroimán 32 y se frena la rotación del árbol de salida 22a.
- 35 **[0050]** Cuando el electroimán 32 se desmagnetiza y el árbol de salida 22a se frena, la primera placa de fricción 29 también entra en contacto con la placa de fricción del lado del motor 22f debido a la fuerza de desviación de la segunda placa de fricción 30. Más específicamente, cuando el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado, la primera placa de fricción 29 se intercala entre la segunda placa de fricción 30 y la placa de fricción del lado del motor 22f debido a la fuerza de desviación ejercida por la pluralidad de miembros elásticos 31. En consecuencia, la fuerza de fricción generada entre la segunda placa de fricción 30 y la primera placa de fricción 29 y la fuerza de fricción generada entre la primera placa de fricción 29 y la placa de fricción del lado del motor 22f frena la rotación del árbol de salida 22a.
- 40 **[0051]** El conjunto de detección 40 detecta una distancia entre la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 e incluye la porción diana de detección 33 y el detector 34 que son para detectar la distancia entre la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30.
- 45 **[0052]** La porción diana de detección 33 se utiliza para detectar la posición y el desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 en una dirección paralela a la dirección axial del árbol de salida 22a por el detector 34 que se describirá más adelante en detalle. La porción diana de detección 33 se fija a la segunda placa de fricción 30 mediante, por ejemplo, un accesorio de unión de porción diana de detección 42 (que se describirá más adelante) de modo que la porción diana de detección 33 se mueva junto con la segunda placa de fricción 30. En la realización, la porción diana de detección 33 se proporciona como imán permanente. La porción diana de detección 33 se fija en la porción de armadura 30b de la segunda placa de fricción 30. En la realización, la porción diana de detección 33 se fija en el borde externo de la porción de armadura 30b más cercano al electroimán 32. Por lo tanto, al detectar la posición de la porción diana de detección 33 por el detector 34, se detecta una porción de la segunda placa de fricción 30 donde puede entrar en contacto con el electroimán 32 en una posición en una dirección paralela al árbol de salida 22a.
- 60 **[0053]** El detector 34 se proporciona como un sensor que está dispuesto en el lado del motor eléctrico 22 y detecta una posición y un desplazamiento de la porción diana de detección 33 que se mueve junto con la segunda placa de fricción 30. Más específicamente, el detector 34 está configurado para detectar la posición y el
- 65

desplazamiento de la porción diana de detección 33 en la dirección paralela a la dirección axial del árbol de salida 22a con el fin de detectar la posición y el desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 en la dirección paralela a la dirección axial del árbol de salida 22a.

5 **[0054]** En la realización, el detector 34 se proporciona como un sensor magnético. El detector 34 está unido a la cubierta 22c del motor eléctrico 22 a través de un accesorio de unión de detector 41 de modo que se fije al motor eléctrico 22. El detector 34 se proporciona como un sensor que mide una intensidad y una dirección de un campo magnético generado por la porción diana de detección 33 que es un imán permanente. El detector 34 detecta la posición y el desplazamiento de la porción diana de detección 33 midiendo la intensidad y dirección del campo magnético generado por la porción diana de detección 33. En la realización, el detector 34 está unido al accesorio de unión de detector 41 que está fijado en la cubierta 22c, y el detector 34 está fijado en una posición correspondiente a la superficie terminal del cuerpo electromagnético 32a que entra en contacto con la porción de armadura 30b en la dirección paralela a la dirección axial del árbol de salida 22a. En este caso, la longitud (diámetro) de la cubierta 22c en la dirección radial es más larga que la longitud (diámetro) de la porción de armadura 30b en la dirección radial. De esta manera, el detector 34 puede unirse fácilmente a la cubierta 22c a través del accesorio de unión de detector 41.

**[0055]** El detector 34 está acoplado al conjunto de control 11 a través de un cable de comunicación 36. Por lo tanto, el detector 34 está configurado para emitir un resultado de detección al conjunto de control 11. El detector 34 en cada uno de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 está configurado para emitir un resultado de detección al conjunto de control 11 a través del cable de comunicación 36. Más específicamente, después de que la posición y el desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 son detectados por el detector 34 en cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1, el resultado de la detección realizada por el detector 34 se transmite, respectivamente, al conjunto de control 11, y el conjunto de control 11 recibe los resultados de los detectores 34. Cada detector 34 también está configurado para recibir una señal de comando desde el conjunto de control 11 a través del cable de comunicación 36.

**[0056]** El conjunto de control 11 está configurado para verificar el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 y la cantidad de desgaste de al menos la primera placa de fricción 29 y/o la segunda placa de fricción 30 en función del resultado de detección del detector 34 en cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1. Por lo tanto, cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 está configurado de modo que el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 se detecta y verifica en función del resultado de la detección realizada por el detector 34, y se detecta la cantidad de desgaste de al menos la primera placa de fricción 29 y/o la segunda placa de fricción 30.

35 **[0057]** En la realización, el conjunto de control 11 está configurado para verificar el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 en función de la posición de la segunda placa de fricción 30 detectada por el detector 34 cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado. Por lo tanto, en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1, el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 se verifica detectando la posición de la segunda placa de fricción 30 usando el detector 34 cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado.

**[0058]** Además, en la realización, el conjunto de control 11 está configurado para detectar la cantidad de desgaste de al menos la primera placa de fricción 29 o la segunda placa de fricción 30 o ambas en función de la posición de la segunda placa de fricción 30 detectada por el detector 34 cuando el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado. Por lo tanto, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 está configurado de modo que la cantidad de desgaste de al menos la primera placa de fricción 29 o la segunda placa de fricción 30 o ambas se detecte detectando la posición de la segunda placa de fricción 30 usando el detector 34 cuando el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado.

50 Estructura alrededor del conjunto de detección

**[0059]** A continuación se describirá una estructura para unir el conjunto de detección 40 (la porción diana de detección 33 y el detector 34) con referencia a la figura 6. La figura 6 es una vista en sección parcialmente ampliada que muestra la periferia del conjunto de detección 40.

55 **[0060]** Tal como se describió anteriormente, la porción diana de detección 33 se fija a la segunda placa de fricción 30 y la porción diana de detección 33 se mueve junto con la segunda placa de fricción 30. Más específicamente, la porción diana de detección 33 está unida a la porción de armadura 30b a través del accesorio de unión de porción diana de detección 42. El accesorio de unión de porción diana de detección 42 incluye un primer miembro de soporte 43 que soporta la porción diana de detección 33 en la dirección axial y la dirección circunferencial, y un segundo miembro de soporte 44 que soporta la porción diana de detección 33 en la dirección radial.

**[0061]** El primer miembro de soporte 43 tiene una sección transversal sustancialmente en forma de L, y su superficie horizontal 43a (la superficie que está orientada hacia el electroimán 32) está unida a una superficie inferior 65 30c (la superficie que está orientada hacia el motor eléctrico 22) de la porción de armadura 30b.

El segundo miembro de soporte 44 tiene una sección transversal sustancialmente en forma de L y está dispuesto en el lado externo (el lado opuesto a la porción de armadura 30b) del primer miembro de soporte 43. Además, el primer miembro de soporte 43 y el segundo miembro de soporte 44 están conectados entre sí por un miembro de sujeción 5 45 tal como un tornillo o un perno.

**[0062]** En esta realización, la superficie horizontal 43a del primer miembro de soporte 43 y la superficie inferior 30c de la porción de armadura 30b están adheridas entre sí por medios de adhesión tales como un adhesivo, mediante el cual la porción diana de detección 33 está unida a la segunda placa de fricción 30. En este caso, no es necesario realizar un procesamiento adicional tal como formar un orificio para pernos o similar en la segunda placa de fricción 30 para unir la porción diana de detección 33 a la segunda placa de fricción 30. Por lo tanto, la porción diana de detección 33 se puede unir fácilmente a la segunda placa de fricción 30 existente.

**[0063]** Tal como se describió anteriormente, el detector 34 se une a la cubierta 22c del motor eléctrico 22 a través del accesorio de unión de detector 41 de modo que se fije al motor eléctrico 22. El accesorio de unión de detector 41 tiene una porción de base 46 unida a la cubierta 22c y una porción de colocación de detector 47 proporcionada para ser ajustable en posición sobre la porción de base 46.

**[0064]** La porción de base 46 tiene una sección en forma sustancialmente de manivela, y su superficie interna 46a (la superficie que está orientada hacia el árbol de salida 22a) está unida a una superficie lateral superior 22g (la superficie que está orientada hacia el alojamiento 28) de la cubierta 22c.

**[0065]** En esta realización, la superficie interna 46a de la porción de base 46 y la superficie lateral superior 22g de la cubierta 22c se adhieren entre sí por medios de adhesión tales como un adhesivo, mediante el cual el detector 34 se une al motor eléctrico 22. En este caso, no es necesario realizar un procesamiento adicional, tal como formar un orificio para pernos o similar en el motor eléctrico 22 para unir el detector 34 al motor eléctrico 22. Por lo tanto, el detector 34 puede unirse fácilmente al motor eléctrico existente 22.

**[0066]** La porción de colocación de detector 47 tiene una forma sustancialmente de bloque y está dispuesta sobre la porción de base 46 de modo que se pueda mover sobre esta. Además, el detector 34 está unido en la porción de colocación de la parte de detección 47. Más específicamente, el cable de comunicación 36 que se extiende desde el detector 34 se inserta en un miembro cilíndrico 48 tal como un tubo termocontraíble, y el miembro cilíndrico 48 se adhiere a la superficie superior de la porción de colocación de detector 47, de modo que el detector 34 se une a la porción de colocación de detector 47.

**[0067]** La porción de base 46 y la porción de colocación de detector 47 están conectadas entre sí por un componente de ajuste de tipo varilla 49 que se extiende en la dirección radial (la dirección derecha-izquierda en la figura 6). El componente de ajuste 49 se inserta en un orificio pasante 46b formado en la porción de base 46. Se forma una porción roscada 49a en la periferia externa del componente de ajuste 49, y una tuerca de ajuste 50 se enrosca en una porción de la porción roscada 49a ubicada en el lado externo (el lado orientado hacia el alojamiento 28) de la porción de base 46. Un tope 51 que incluye, por ejemplo, un anillo de retención en forma de C y una arandela se une a la porción interna del componente de ajuste 49 (la segunda placa de fricción 30), y la porción de colocación de detector 47 se retiene entre este tope 51 y la tuerca de ajuste 50. Se forma un orificio alargado 46c a lo largo de la dirección radial en una porción horizontal de la porción de base 46 que se extiende en la dirección radial (la dirección derecha-izquierda en la figura 6). Un miembro de sujeción 52, tal como un perno, se inserta en el orificio alargado 46c. Una punta del miembro de sujeción 52 está enroscada en la porción de colocación de detector 47.

**[0068]** Cuando se realiza un ajuste menor de la posición de la porción de colocación de detector 47 con respecto a la porción de base 46, el miembro de sujeción 52 se afloja primero. A continuación, la tuerca de ajuste 50 se aprieta alrededor del componente de ajuste 49 mientras el miembro de sujeción 52 se afloja, y la porción de colocación de detector 47 y el detector 34 se mueven hacia el exterior (hacia el alojamiento 28) a lo largo de la dirección radial. Una vez que el detector 34 alcanza una posición adecuada con respecto a la porción diana de detección 33, el miembro de sujeción 52 se sujeta firmemente. De esta manera, la porción de colocación de detector 47 está fijada a la porción de base 46, y se completa la alineación del detector 34. De esta manera, la porción diana de detección 33 y el detector 34 están configurados de modo que se pueda ajustar su relación posicional mutua. Por lo tanto, por ejemplo, en el momento del mantenimiento, la relación posicional entre la porción diana de detección 33 y el detector 34, en particular, la distancia entre la porción diana de detección 33 y el detector 34 se puede ajustar fácilmente.

Ejemplo de modificación de la estructura alrededor del conjunto de detección

**[0069]** A continuación, se describirán otras estructuras para unir el conjunto de detección 40 (la porción diana de detección 33 y el detector 34) con referencia a las figuras 7 y 8. La figura 7 es una vista en sección parcialmente agrandada (correspondiente a la figura 6) que muestra la periferia del conjunto de detección 40, y la figura 8 es una vista como se ve en la dirección de la flecha VIII de la figura 7.

**[0070]** Con referencia a la figura 7, la porción diana de detección 33 está unida a la porción de armadura 30b a través de un accesorio de unión de porción diana de detección 55. El accesorio de unión de porción diana de detección 55 soporta la porción diana de detección 33 en la dirección axial, la dirección circunferencial y la dirección radial. El accesorio de unión de porción diana de detección 55 tiene una superficie de montaje 55a (la superficie que está orientada hacia el electroimán 32), y la superficie de montaje 55a está unida a la superficie inferior 30c (la superficie que está orientada hacia el motor eléctrico 22) de la porción de armadura 30b. Se forma un rebaje de sostén 55b para acomodar la porción diana de detección 33 en el accesorio de unión de porción diana de detección 55. Dado que la porción diana de detección 33 es sostenida por el rebaje de sostén 55b, el desplazamiento de la porción diana de detección 33 en la dirección axial, la dirección circunferencial y la dirección radial está restringido. La porción diana de detección 33 puede unirse al rebaje de sostén 55b con, por ejemplo, un adhesivo o similar.

**[0071]** En esta realización, la superficie de montaje 55a del accesorio de unión de porción diana de detección 55 y la superficie inferior 30c de la porción de armadura 30b están adheridas entre sí por medios de adhesión tales como un adhesivo, mediante el cual la porción diana de detección 33 está unida a la segunda placa de fricción 30. En este caso, no es necesario realizar un procesamiento adicional tal como formar un orificio para pernos o similar en la segunda placa de fricción 30 para unir la porción diana de detección 33 a la segunda placa de fricción 30. Por lo tanto, la porción diana de detección 33 se puede unir fácilmente a la segunda placa de fricción 30 existente. Además, dado que el accesorio de unión de porción diana de detección 55 se forma como un solo miembro, la estructura para unir la porción diana de detección 33 a la segunda placa de fricción 30 se vuelve simple y el número de componentes se puede reducir.

**[0072]** El detector 34 está unido a la cubierta 22c del motor eléctrico 22 a través del accesorio de unión de detector 56. El accesorio de unión de detector 56 tiene una porción de base 57 unida a la cubierta 22c y una porción de colocación de detector 58 proporcionada para ser ajustable en posición sobre la porción de base 57.

**[0073]** La porción de base 57 tiene una porción de muesca 57a que está orientada radialmente hacia adentro y está cortada en ángulos rectos, y esta porción de muesca 57a está dispuesta en la superficie lateral superior 22g (la superficie que está orientada hacia el alojamiento 28) y la porción de borde periférico superior 22h de la cubierta 22c.

**[0074]** En esta realización, la porción de muesca 57a de la porción de base 57 y la superficie lateral superior 22g y la porción de borde periférico superior 22h de la cubierta 22c se adhieren entre sí por medios de adhesión tales como un adhesivo, mediante el cual el detector 34 se une al motor eléctrico 22. En este caso, no es necesario realizar un procesamiento adicional, tal como formar un orificio para pernos o similar en el motor eléctrico 22 para unir el detector 34 al motor eléctrico 22. Por lo tanto, el detector 34 puede unirse fácilmente al motor eléctrico existente 22. Además, la estructura para unir el detector 34 al motor eléctrico 22 es simple y, por lo tanto, es posible reducir el número de componentes.

**[0075]** La porción de colocación de detector 58 tiene una forma sustancialmente de bloque y está dispuesta sobre la porción de base 57. Además, el detector 34 está unido en la parte de colocación de la parte de detección 58. Más específicamente, el cable de comunicación 36 que se extiende desde el detector 34 se inserta en un miembro cilíndrico 48 tal como un tubo termocontraíble y el miembro cilíndrico 48 se adhiere a la superficie superior de la porción de colocación de detector 58, de modo que el detector 34 se une a la porción de colocación de detector 58.

**[0076]** Como se muestra en la figura 8, un par de porciones convexas de guía 59 que se extienden, respectivamente, en la dirección radial se proporcionan en la porción de base 57. Las porciones convexas de guía 59 pueden formarse integralmente con la porción de base 57 o pueden formarse por separado y a continuación fijarse a la porción de base 57. La porción de colocación de detector 58 se puede mover en la dirección radial entre el par de porciones convexas de guía 59. La porción de base 57 y la porción de colocación de detector 58 están conectadas entre sí por un miembro de sujeción 60 tal como un perno que se extiende en paralelo con la dirección axial. El miembro de sujeción 60 se inserta en un orificio pasante largo 61 formado en la porción de colocación de detector 58. En este caso, se forman dos orificios pasantes largos 61 a lo largo de la dirección radial, pero el número de orificios pasantes largos 61 puede ser uno o tres o más.

**[0077]** Cuando la posición de la porción de colocación de detector 58 se ajusta ligeramente con respecto a la porción de base 57, la porción de colocación de detector 58 se mueve entre el par de porciones convexas de guía 59 mientras el miembro de sujeción 60 se afloja, y el detector 34 se mueve a lo largo de la dirección radial para ajustar la posición. Una vez que el detector 34 alcanza una posición adecuada con respecto a la porción diana de detección 33, el miembro de sujeción 60 se sujeta firmemente. De esta manera, la porción de colocación de detector 58 está fijada a la porción de base 57, y se completa la alineación del detector 34. De esta manera, la porción diana de detección 33 y el detector 34 están configurados de modo que se pueda ajustar su relación posicional mutua. Por lo tanto, por ejemplo, en el momento del mantenimiento, la relación posicional entre la porción diana de detección 33 y el detector 34, en particular, la distancia entre la porción diana de detección 33 y el detector 34 se puede ajustar fácilmente.

Segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción y procedimiento de detección de la cantidad de desgaste

**[0078]** Ahora se describirán los funcionamientos del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 y el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 y el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 funcionan en función del control realizado por el conjunto de control 11. El conjunto de control 11 está acoplado a través de un cable de comunicación 38 a un dispositivo de control de nivel superior 37 que controla el funcionamiento del aerogenerador 101 como se ilustra en la figura 4. El conjunto de control 11 controla los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 en función de comandos del dispositivo de control 37.

**[0079]** Más específicamente, cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 funciona de manera que el motor eléctrico 22 en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 funciona en función de un comando del conjunto de control 11 para accionar de forma giratoria la góndola 103. Además, el funcionamiento de cada motor eléctrico 22 se detiene en función de un comando del conjunto de control 11, y cada mecanismo de freno 23 coloca un freno en el árbol de salida correspondiente 22a. Un freno en cada árbol de salida 22a mediante el mecanismo de frenado correspondiente 23 se libera en función de un comando del conjunto de control 11. Además, el conjunto de control 11 verifica los estados de frenado de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 en función del resultado de la detección realizada por cada detector 34. Más específicamente, el conjunto de control 11 realiza un segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción y un procedimiento de detección de la cantidad de desgaste en función del resultado de la detección realizada por cada detector 34. El segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción y el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste realizado en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 y el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 se describirán ahora en detalle.

**[0080]** La figura 9 es un diagrama de flujo para describir funcionamientos del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 y el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 que incluye el segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción y el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste. La figura 10 es un diagrama de flujo del segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción mencionado en el diagrama de flujo de la figura 9. La figura 11 es un diagrama de flujo del procedimiento de detección de la cantidad de desgaste mencionado en el diagrama de flujo de la figura 9.

**[0081]** El conjunto de control 11 realiza las etapas que se muestran en la figura 9 en cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1. Por ejemplo, el conjunto de control 11 realiza repetidamente las etapas que se muestran en la figura 9 para cada uno de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 secuencialmente. Una vez que se completa el procedimiento de la figura 9 para todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, el procedimiento de la figura 9 se inicia de nuevo y se realiza secuencialmente en cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1. Además, cada vez que se completa el procedimiento de la figura 9 para todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, el procedimiento de la figura 9 se itera secuencialmente para cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1.

**[0082]** Cuando se realizan las etapas de la figura 9, el conjunto de control 11 realiza en primer lugar el segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción (etapa S101). Más específicamente, un procedimiento que se muestra en la figura 10 se realiza como el segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción. En el segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción de la figura 10, en primer lugar se determina si el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado o no (etapa S201). Cuando el electroimán 32 está en un estado excitado (etapa S201: No), el segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción de la figura 10 termina temporalmente. Tal como se describió anteriormente, la operación de excitación y la operación de desmagnetización del electroimán 32 se realizan al encender/apagar el suministro de corriente al electroimán 32 en función de un comando del conjunto de control 11. El conjunto de control 11 realiza la etapa S201 dependiendo de un estado del comando emitido para el electroimán 32.

**[0083]** Cuando el electroimán 32 se desmagnetiza (etapa S201: Sí), se determina si se realizó una operación de excitación dentro de un período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S201 (etapa S202). El período de tiempo predeterminado en la etapa S202 puede establecerse adecuadamente de antemano. Cuando el conjunto de control 11 emitió un comando para excitar el electroimán 32 dentro del período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S201, se determina que la excitación se realizó en el período de tiempo predeterminado. El conjunto de control 11 determina si la excitación se realizó dentro de un período de tiempo limitado predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S201. Por lo tanto, el conjunto de control 11 puede saber si se realizó la operación de transición del electroimán 32 del estado desmagnetizado al estado excitado.

**[0084]** Cuando se determina que la excitación no se realizó dentro del período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S201 (etapa S202: No), el segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción de la figura 10 termina temporalmente. Mientras que, cuando se determina que la excitación se realizó dentro del período de tiempo predeterminado después de que se realizó la etapa S201 (etapa

S202: Sí), el conjunto de control 11 recibe un resultado de la detección de posición de la segunda placa de fricción 30 realizada por el detector 34 y detecta la posición de la segunda placa de fricción 30 (etapa S203).

5 **[0085]** Cuando el conjunto de control 11 detecta la posición de la segunda placa de fricción 30 que fue detectada por el detector 34 (etapa S203), el conjunto de control 11 lleva a cabo la etapa S204. En la etapa S204, el conjunto de control 11 determina si se produce o no un estado de desplazamiento cero de la segunda placa de fricción 30 donde la posición de la segunda placa de fricción 30 no cambia en función de la posición detectada de la segunda placa de fricción 30. En la etapa S204, el conjunto de control 11 determina si se produce o no un estado de desplazamiento insuficiente de la segunda placa de fricción 30 donde se extrae la segunda placa de fricción 30 pero  
10 no alcanza una posición predeterminada por la fuerza magnética del electroimán 32. En este caso, la posición predeterminada puede establecerse adecuadamente de antemano. Por ejemplo, la posición puede establecerse a una cierta distancia de la superficie terminal del cuerpo electromagnético 32a que está orientada hacia la segunda placa de fricción 30.

15 **[0086]** Cuando la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 que generan una fuerza de frenado se atascan entre sí, se detecta el estado de desplazamiento cero mencionado anteriormente. Cuando la segunda placa de fricción 30 se separa de la primera placa de fricción 29 pero la segunda placa de fricción 20 encaja de alguna manera con otro miembro y la segunda placa de fricción 30 no se desplaza a una posición adecuada, se detecta el estado de desplazamiento insuficiente mencionado anteriormente. De esta manera, el conjunto de control  
20 11 verifica el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 y detecta un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 al llevar a cabo el procedimiento de la figura 10. Es decir, el conjunto de control 11 está configurado para verificar el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 en función de la posición de la segunda placa de fricción 30 detectada por el detector 34 para detectar el fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado.

25 **[0087]** Después de realizar la etapa 204, se llevan a cabo la etapa S102 y las siguientes etapas que se muestran en la figura 9. En la etapa S102, si se produce el estado de desplazamiento cero o el estado de desplazamiento insuficiente se determina en función del resultado del segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción (etapa S101). Cuando se determina que se produce el estado de desplazamiento  
30 cero o el desplazamiento insuficiente (etapa S102: Sí), se emite un comando para detener el funcionamiento del motor eléctrico 22 y un comando para desmagnetizar el electroimán 32 para todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 desde el conjunto de control 11 (etapa S103). De esta manera, cuando se produce un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 en cualquiera de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, los motores eléctricos 22 en todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 se detienen  
35 y se frena la rotación de los árboles de salida 22a en todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1. Cuando se determina que no se está produciendo el estado de desplazamiento cero o el estado de desplazamiento insuficiente (etapa S102: No), la etapa S103 no se lleva a cabo, pero se realiza el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste (etapa S104).

40 **[0088]** Tal como se describió anteriormente, si el estado de desplazamiento cero o el estado de desplazamiento insuficiente de la segunda placa de fricción 30 en cualquiera de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 se detecta cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado, se determina que el estado de frenado del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 indica un estado anormal, y el conjunto de control 11 detiene el funcionamiento de los motores eléctricos 22 en todos los dispositivos de  
45 accionamiento de aerogenerador 1. Además, el conjunto de control 11 desmagnetiza los electroimanes 32 en todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 cuando el conjunto de control 11 detiene el funcionamiento de los motores eléctricos 22 en todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1. De esta manera, cuando se produce un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 en cualquiera de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 en el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10, es posible  
50 evitar que una fuerza externa de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 en los que las segundas placas de fricción funcionan normalmente trabaje en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que se produce el fallo de funcionamiento.

**[0089]** Después de llevar a cabo la etapa S102 y la etapa S103, se realiza el procedimiento de detección de la  
55 cantidad de desgaste (etapa S104). El procedimiento mostrado en la figura 11 se realiza como el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste. En el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste de la figura 11, en primer lugar se determina si el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado o no (etapa S301). Cuando el electroimán 32 está en un estado excitado (etapa S301: No), el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste de la figura 11 termina temporalmente.

60 **[0090]** Cuando el electroimán 32 se desmagnetiza (etapa S301: Sí), el conjunto de control 11 recibe un resultado de la detección de posición de la segunda placa de fricción 30 realizada por el detector 34 y detecta la posición de la segunda placa de fricción 30 (etapa S302). Cuando el conjunto de control 11 detecta la posición de la segunda placa de fricción 30 que fue detectada por el detector 34 (etapa S203), el conjunto de control 11 lleva a cabo  
65 la etapa S303. En la etapa S303, el conjunto de control 11 detecta la cantidad de desgaste de la primera placa de

fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 en función de la posición detectada de la segunda placa de fricción 30.

**[0091]** Si la primera placa de fricción 29 y/o la segunda placa de fricción 30 están desgastadas, la posición de la segunda placa de fricción 30 en el estado donde el electroimán 32 está desmagnetizado cambia según la cantidad de desgaste. Más específicamente, cuando el desgaste de la placa de fricción avanza, la posición de la segunda placa de fricción 30 en el estado donde el electroimán 32 está desmagnetizado se aleja del electroimán 32 desde la posición original donde la segunda placa de fricción 30 estaba dispuesta inicialmente cuando el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado. El conjunto de control 11 calcula la cantidad de desgaste de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 como la cantidad de cambio de posición de la segunda placa de fricción en función del resultado de detección de la posición de la segunda placa de fricción 30. La cantidad de cambio de posición se calcula como un cambio desde la posición original de la segunda placa de fricción 30 donde la segunda placa de fricción 30 se dispuso inicialmente en el estado donde el electroimán 32 se desmagnetiza, a la posición detectada de la segunda placa de fricción 30.

**[0092]** Después de realizar la etapa 303, se llevan a cabo la etapa S105 y las siguientes etapas que se muestran en la figura 9. En la etapa S105, se determina si la cantidad de desgaste calculada es igual o superior a un valor predeterminado en función del resultado del procedimiento de detección de la cantidad de desgaste (etapa S104). En este caso, el valor predeterminado de la cantidad de desgaste se establece adecuadamente de antemano en consideración, por ejemplo, de un intervalo aceptable de la cantidad de desgaste de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 en el que el mecanismo de frenado 23 es capaz de generar una fuerza de frenado necesaria.

**[0093]** Cuando la cantidad de desgaste detectada en el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste (etapa S104) es igual o mayor que el valor predeterminado (etapa S105: Sí), el conjunto de control 11 transmite un comando de reemplazo requerido al dispositivo de control de nivel superior 37 (etapa S106). En este caso, el comando de reemplazo requerido es un comando que indica que se requiere el reemplazo de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que la cantidad de desgaste detectada es igual o superior al valor predeterminado. Mientras que, cuando la cantidad de desgaste detectada en la etapa S105 es menor que el valor predeterminado o cuando no se realiza la detección de la cantidad de desgaste ya que el electroimán 32 no se desmagnetiza, la etapa S106 no se realiza y el procedimiento de la figura 9 termina temporalmente.

**[0094]** Tal como se describió anteriormente, cuando la cantidad de desgaste detectada en el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste es igual o mayor que el valor predeterminado en cualquiera de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, el conjunto de control 11 transmite, al dispositivo de control de nivel superior 37, el comando de reemplazo requerido que indica que se requiere el reemplazo de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que la cantidad de desgaste detectada es igual o superior al valor predeterminado. Cuando el dispositivo de control 37 recibió el comando de reemplazo requerido, por ejemplo, el dispositivo de control 37 muestra una alarma basada en el comando de reemplazo requerido en un monitor de visualización que observa un trabajador que gestiona y mantiene el funcionamiento del aerogenerador. De esta manera, el trabajador puede saber rápidamente que hay un dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 deben reemplazarse.

**[0095]** Después de que el procedimiento de la figura 9 se completa para un dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1, el procedimiento de la figura 9 se reanuda para otro dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1. Eventualmente, el procedimiento de la figura 9 se realiza en todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1. Además, cada vez que se ha realizado el procedimiento de la figura 9 para todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, el procedimiento de la figura 9 se itera nuevamente para cada dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1.

Efectos ventajosos de la realización

**[0096]** Tal como se describió anteriormente, en la realización, la segunda placa de fricción 30 es atraída al electroimán 32 por la fuerza magnética del electroimán 32 contra la fuerza elástica de los miembros elásticos 31 cuando el electroimán 32 se excita, y la segunda placa de fricción 30 se aleja de la primera placa de fricción 29. De esta manera, se mantiene un estado en el que no se genera una fuerza de frenado. Cuando el electroimán 32 se desmagnetiza, la segunda placa de fricción 30 es presionada hacia la primera placa de fricción 29 por la fuerza elástica de los miembros elásticos 31 y la fuerza de frenado se genera entre ambas. Cuando el electroimán 32 se excita de nuevo, la fuerza de frenado se cancela.

**[0097]** Además, según la realización, en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1, el conjunto de detección 40 incluye la porción diana de detección 33 y el detector 34 para detectar la distancia entre la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30. La porción diana de detección 33 está unida a la segunda placa de fricción 30, y el detector 34 está unido al motor eléctrico 22. El funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 se

detecta y se verifica en función de un resultado de detección realizada por el detector 34. De esta manera, es posible detectar fácilmente la aparición de un fallo de funcionamiento en la segunda placa de fricción 30. Además, en función del resultado de detección del detector 34, se detecta la cantidad de desgaste de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 39. De esta manera, es posible saber fácilmente la cantidad de desgaste. Además, en función del resultado de detección del detector 34, es posible obtener fácilmente la distancia entre la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30. En la realización, con la configuración simple en la que la porción diana de detección 33 se proporciona en el lado de la segunda placa de fricción 30 y el detector 34 se proporciona en el lado del motor eléctrico 22 para detectar la posición y el desplazamiento de la porción diana de detección 33, es posible verificar el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 y detectar la cantidad de desgaste de las primera y segunda placas de fricción 29, 30.

**[0098]** Por lo tanto, según la realización, es posible proporcionar los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 y el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador 10 en el que la cantidad de desgaste de la primera y segunda placas de fricción 29, 30 puede conocerse fácilmente y un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 puede detectarse fácilmente.

**[0099]** Además, un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 se detecta fácilmente cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado desmagnetizado al estado excitado, y la cantidad de desgaste de la primera y segunda placa de fricción 29, 30 se detecta fácilmente cuando el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado.

**[0100]** En la realización, en la pluralidad de dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, si se produce el estado de desplazamiento cero o el estado de desplazamiento insuficiente de la segunda placa de fricción 30 se determina cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado desmagnetizado al estado excitado. Cuando se detecta el estado de desplazamiento cero o el estado de desplazamiento insuficiente en cualquiera de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, los motores eléctricos 22 en todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 se detienen. En otras palabras, no solo en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que se produce el estado de desplazamiento cero o el estado de desplazamiento insuficiente, sino también en todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, se detiene el funcionamiento de los motores eléctricos 22. Por lo tanto, cuando se produce un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 en cualquiera de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, es posible evitar que las fuerzas externas de los otros dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 trabajen de forma concentrada en la porción de salida 25 del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que se produce el fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30. De esta manera, es posible evitar la rotura del engranaje anular 107 y similares en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 o el aerogenerador 101.

**[0101]** Además, según la realización, cuando al menos un estado de frenado del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 indica una anomalía, el funcionamiento del motor eléctrico 22 se detiene y las segundas placas de fricción 30 de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 restantes entran en contacto con las primeras placas de fricción 29 correspondientes, frenando así la rotación del árbol de salida 22a. Más específicamente, si el estado de desplazamiento cero o el estado de desplazamiento insuficiente de la segunda placa de fricción 30 se detecta en cualquiera de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado, los motores eléctricos 22 en todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 se detienen y los electroimanes 32 se desmagnetizan. En otras palabras, no solo en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que se produce el estado de desplazamiento cero o el estado de desplazamiento insuficiente, sino también en todos los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, se genera una fuerza de frenado. Por lo tanto, cuando se produce un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 en cualquiera de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1, es posible evitar que una fuerza externa del viento trabaje de forma concentrada en la porción de salida 25 del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que se produce el fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30. De esta manera, es posible evitar de manera confiable la rotura del engranaje anular 107 y similares en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 o en el aerogenerador 101.

**[0102]** Además, en la realización, cuando la cantidad de desgaste de las primera y segunda placas de fricción 29, 30 en cualquiera de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador 1 es igual o mayor que un valor predeterminado, el comando de reemplazo requerido se transmite al dispositivo de control de nivel superior 37. El comando de reemplazo requerido notifica que se requiere el reemplazo de las primera y segunda placas de fricción 29, 30 en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que la cantidad de desgaste de las primera y segunda placas de fricción 29, 30 es igual o superior al valor predeterminado. Por lo tanto, el dispositivo de control de nivel superior 37 puede conocer el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 en el que se requiere el reemplazo de las primera y segunda placas de fricción 29, 30 en función del comando de reemplazo requerido transmitido por el conjunto de control 11.

**[0103]** Además, en la realización, la porción diana de detección 33 es un imán permanente y la porción de detección 34 es un sensor que detecta una fuerza magnética. Dado que el sensor de fuerza magnética puede capturar cuantitativamente un cambio en la fuerza magnética con respecto al valor umbral, el conjunto de detección 34 que es

un sensor de fuerza magnética se utiliza para detectar con mayor precisión un estado de frenado realizado por la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30.

**[0104]** Además, en la realización, se determina un estado de frenado realizado por las primera y segunda placas de fricción (29, 30) en función de si se aplica una corriente al electroimán 32 (estado aplicado de corriente) y el valor de detección proporcionado por el detector 34. En otras palabras, el conjunto de control 11 determina el estado de frenado de la segunda placa de fricción 30 en función de la información sobre si el electroimán 32 está en el estado de excitación o de desmagnetización y la posición de la segunda placa de fricción 30 detectada por el detector 34. En este caso, no solo se detecta la distancia entre la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30, sino que también se puede detectar un problema. Por ejemplo, es posible detectar un fallo en el que se aplica una corriente para energizar el electroimán 32, pero la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 no están separadas entre sí y la fuerza de frenado no se pierde. Además, es posible detectar un fallo en el que, aunque el electroimán 32 está desmagnetizado, la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 permanecen separadas entre sí y no se genera fuerza de frenado.

**[0105]** Además, según la realización, la porción diana de detección 33 y el detector 34 están configurados de modo que la relación posicional (distancia) entre la porción diana de detección 33 y el detector 34 pueda ajustarse. Por lo tanto, es posible ajustar fácilmente la posición (distancia) entre la porción diana de detección 33 y el detector 34.

Variaciones

**[0106]** Aunque las realizaciones de la invención se han descrito anteriormente, la invención no está restringida a las realizaciones descritas anteriormente, y diversas modificaciones son posibles dentro del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, son posibles las siguientes modificaciones.

(1) En la realización descrita anteriormente, se utiliza un imán permanente como la porción diana de detección y se utiliza el sensor magnético como el detector. Sin embargo, la porción diana de detección y el detector no se limitan a estos. Más específicamente, se puede utilizar un conjunto de detección que incluye una porción diana de detección que tiene la forma de cualquier miembro que no sea un imán permanente y está fijada en la segunda placa de fricción, y un detector que tiene la forma de cualquier miembro que no sea un sensor magnético y está configurado para detectar la posición y el desplazamiento de la porción diana de detección que se mueve junto con la segunda placa de fricción. Se puede utilizar un sensor de desplazamiento tal como un sensor óptico como el detector. De manera alternativa, se puede utilizar un conjunto de detección que incluye una bobina y una carcasa que contiene la bobina como detector, y una sonda como porción diana de detección.

En este último caso, el detector puede estar unido al alojamiento del mecanismo de frenado. La sonda que se desplaza con respecto al detector se puede fijar en la segunda placa de fricción y se mueve junto con la segunda placa de fricción. Dentro del detector, se puede proporcionar una bobina primaria y una bobina secundaria. La sonda tiene un núcleo móvil que está relativamente desplazado en el lado interno de la bobina en el detector. De esta manera, el detector está configurado para detectar la posición y el desplazamiento de la porción diana de detección que se desplaza junto con la segunda placa de fricción. En este detector, se puede generar una señal basada en un voltaje inducido generado en la bobina secundaria según una posición y un desplazamiento del núcleo móvil de la sonda cuando se excita la bobina primaria. Además, el detector puede acoplarse al conjunto de control que controla los funcionamientos de la pluralidad de dispositivos de accionamiento de aerogenerador. La señal mencionada anteriormente se envía al conjunto de control como resultado de detección de la posición y el desplazamiento de la porción diana de detección. Incluso cuando la invención se implementa como el dispositivo de accionamiento de aerogenerador y el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador en el que se proporciona la porción diana de detección y el detector del ejemplo de modificación descrito anteriormente, se pueden obtener los mismos efectos ventajosos que en la realización anterior.

(2) En la realización descrita anteriormente, la porción diana de detección 33 está unida a la segunda placa de fricción 30 y el detector 34 está unido al motor eléctrico 22 se ha descrito como un ejemplo. Sin embargo, la invención no se limita a esto, y el detector 34 puede estar unido a la segunda placa de fricción 30 y la porción diana de detección 33 puede estar unida al motor eléctrico 22. En este caso, se proporciona un mecanismo para variar la distancia entre la porción diana de detección 33 y el detector 34 en el motor eléctrico 22, y la porción diana de detección 33 se mueve con respecto al detector 34, mediante lo cual se puede ajustar la relación posicional entre la porción detectada 33 y el detector 34.

(3) En la realización anterior, el conjunto de detección 34, que es un sensor de fuerza magnética, mide la intensidad y la dirección del campo magnético de la porción diana de detección 33, que es un imán permanente, para detectar la posición y la cantidad de desplazamiento de la segunda placa de fricción 30. Sin embargo, la invención no se limita a esto. El conjunto de detección 34 puede medir la intensidad y la dirección del campo magnético del electroimán 32 además de la intensidad y la dirección del campo magnético de la porción diana de detección 33. En este caso, al combinar, por ejemplo, un estado de aplicación de corriente al electroimán 32 y la intensidad del campo magnético del electroimán 32, se puede detectar el estado de excitación del electroimán 32, además del

estado de frenado realizado por las primera y segunda placas de fricción (29, 30).

Cuando el detector 34 mide la intensidad y la dirección del campo magnético del electroimán 32, es preferible que la dirección de la densidad de flujo magnético desde el electroimán 32 y la dirección de la densidad de flujo magnético desde la porción diana de detección 33, que es un imán permanente, sean opuestas entre sí. Por ejemplo, la dirección de la densidad de flujo magnético desde el electroimán 32 puede estar orientada sustancialmente hacia abajo (o sustancialmente hacia arriba), y la dirección de la densidad de flujo magnético desde la porción diana de detección 33 puede estar dirigida sustancialmente hacia arriba (o sustancialmente hacia abajo).

En este caso, es posible diferenciar el estado donde el electroimán 32 está excitado y la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 están separadas entre sí para liberar el frenado (un estado liberado de frenado) del estado donde el electroimán 32 está excitado pero la placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 están en contacto entre sí y la fuerza de frenado no se pierde (un estado atascado). Más específicamente, dado que la dirección de la densidad de flujo magnético desde el electroimán 32 es diferente de la dirección de la densidad de flujo magnético desde la porción diana de detección 33, los flujos magnéticos entran desde las diferentes direcciones en el detector 34, que es un sensor magnético. En consecuencia, una diferencia entre un valor de detección proporcionado por el detector 34 en el estado de liberación de frenado descrito anteriormente y un valor de detección proporcionado por el detector 34 en el estado atascado descrito anteriormente se vuelve mayor con referencia al estado donde el electroimán 32 no está excitado y la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 son puestas en contacto entre sí para generar una fuerza de frenado (el estado de funcionamiento del freno). Por lo tanto, es posible discernir más fácilmente estos estados.

(4) En la realización descrita anteriormente, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 está configurado de modo que el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 se verifica detectando la posición de la segunda placa de fricción 30 mediante el detector 34 cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado. Sin embargo, la manera de detección no se limita a esto. Por ejemplo, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 puede configurarse de manera que el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 se verifique detectando la cantidad de desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 mediante el detector 34 cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado. Además, se puede proporcionar el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador que incluye dichos dispositivos de accionamiento de aerogenerador. La figura 12 es un diagrama de flujo para describir un segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción en el ejemplo de modificación. El procedimiento que se muestra en la figura 12 se aplica al dispositivo de accionamiento de aerogenerador y al conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador del ejemplo de modificación descrito anteriormente.

El segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción que se muestra en la figura 12 se realiza, por ejemplo, en lugar del segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción (etapa S101) que se muestra en la figura 9 descrita en la realización anterior. Más específicamente, en este ejemplo de modificación, la porción diana de detección 33, el detector 34 y el conjunto de control 11 llevan a cabo las etapas que se muestran en la figura 12 en lugar de las etapas que se muestran en la figura 10. En la siguiente descripción del procedimiento de la figura 12, se utilizan los mismos números de referencia que los de la realización descrita anteriormente para las etapas y configuraciones similares a la realización anterior y esas descripciones se omitirán a continuación.

En el segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción de la figura 12, en primer lugar se puede determinar si el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado o no (etapa S401). La etapa 401 se realiza de la misma manera que la etapa S201 de la figura 10. Cuando el electroimán 32 se desmagnetiza (etapa S401: Sí), el detector 34 detecta una posición de la segunda placa de fricción 30 en función de un comando del conjunto de control 11 (etapa S402). Un resultado de la detección puede ser recibido por el conjunto de control 11 en la temporización sincronizada con una temporización de detección. Después de llevar a cabo la etapa 402, se determina si se realizó una operación de excitación dentro de un período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S401 (etapa S403). La etapa 403 se realiza de la misma manera que la etapa S202 de la figura 10.

Cuando se determina que una operación de excitación se realizó dentro del período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S401 (etapa S403: Sí), el detector 34 detecta un desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 en respuesta a un comando del conjunto de control 11 (etapa S404). El desplazamiento de la segunda placa de fricción detectado en ese momento se detecta como un desplazamiento desde la posición de la segunda placa de fricción 30 detectada en la etapa S402. El conjunto de control 11 recibe un resultado de detección del desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 detectado por el detector 34.

Después de que el desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 es detectado, se lleva a cabo la etapa 405. En la etapa S405, el conjunto de control 11 puede determinar si se produce o no un estado de desplazamiento cero de la segunda placa de fricción 30 donde la posición de la segunda placa de fricción 30 no cambia en función del desplazamiento detectado de la segunda placa de fricción 30. En la etapa S405, el conjunto de control 11 puede determinar si se produce o no un estado de desplazamiento insuficiente de la segunda placa de fricción 30 donde la segunda placa de fricción 30 no es extraída a una posición predeterminada por la fuerza magnética del electroimán 32.

Cuando la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 que generan una fuerza de frenado están atascadas juntas, se detecta el estado de desplazamiento cero mencionado anteriormente. Cuando la segunda

placa de fricción 30 se separa de la primera placa de fricción 29 pero la segunda placa de fricción 20 encaja de alguna manera con otro miembro y la segunda placa de fricción 30 no se desplaza a una posición adecuada, se detecta el estado de desplazamiento insuficiente mencionado anteriormente. De esta manera, el conjunto de control 11 verifica el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 y detecta un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 al llevar a cabo el procedimiento de la figura 12. En la realización, el conjunto de control 11 puede configurarse para verificar el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 en función del desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 detectado por el detector 34 para detectar el fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado.

En este ejemplo de modificación, un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 también se detecta fácilmente cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado desmagnetizado al estado excitado de la misma manera que la realización descrita anteriormente.

(5) En la realización descrita anteriormente, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 está configurado de modo que la posición de la segunda placa de fricción 30 sea detectada por el detector 34 para detectar la cantidad de desgaste de al menos la primera placa de fricción 29 o la segunda placa de fricción 30 o ambas cuando el electroimán 32 está en el estado desmagnetizado. Sin embargo, la manera de detección no se limita a esto. Por ejemplo, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador puede configurarse de modo que la cantidad de desgaste de al menos la primera placa de fricción 29 o la segunda placa de fricción 30 o ambas se detecte detectando la cantidad de desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 usando el detector 34 cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado desmagnetizado al estado excitado, y la invención también puede implementarse como el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador que incluye dichos dispositivos de accionamiento de aerogenerador. La figura 13 es un diagrama de flujo para describir un procedimiento de detección de la cantidad de desgaste en dicho ejemplo de modificación. El procedimiento que se muestra en la figura 13 se aplica al dispositivo de accionamiento de aerogenerador y al conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador del ejemplo de modificación descrito anteriormente.

El procedimiento de detección de la cantidad de desgaste que se muestra en la figura 13 se realiza, por ejemplo, en lugar del procedimiento de detección de la cantidad de desgaste (etapa S104) que se muestra en la figura 9 descrito en la realización anterior. Más específicamente, en este ejemplo de modificación, la porción diana de detección 33, el detector 34 y el conjunto de control 11 llevan a cabo las etapas que se muestran en la figura 13 en lugar de las etapas que se muestran en la figura 11. En la siguiente descripción del procedimiento de la figura 13, se utilizan los mismos números de referencia que los de la realización descrita anteriormente o el ejemplo de modificación descrito anteriormente para las etapas y configuraciones similares a la realización o ejemplo de modificación anterior y esas descripciones se omitirán a continuación.

En el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste de la figura 13, en primer lugar se determina si el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado o no (etapa S501). La etapa 501 se realiza de la misma manera que la etapa S301 de la figura 11. Cuando el electroimán 32 se desmagnetiza (etapa S501: Sí), el detector 34 detecta una posición de la segunda placa de fricción 30 en respuesta a un comando del conjunto de control 11 (etapa S502). Un resultado de la detección puede ser recibido por el conjunto de control 11 en la temporización sincronizada con una temporización de detección. Después de llevar a cabo la etapa 502, se determina si se realizó una operación de excitación dentro de un período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S501 (etapa S503). La etapa 503 se realiza de la misma manera que la etapa S202 de la figura 10 o la etapa S403 de la figura 12.

Cuando se determina que una operación de excitación se realizó dentro del período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S501 (etapa S503: Sí), el detector 34 detecta un desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 en respuesta a un comando del conjunto de control 11 (etapa S504). El desplazamiento de la segunda placa de fricción detectado en ese momento se detecta como un desplazamiento desde la posición de la segunda placa de fricción 30 detectada en la etapa S502. El conjunto de control 11 recibe un resultado de detección del desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 detectado por el detector 34.

Después de que el desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 es detectado, se lleva a cabo la etapa 505. En la etapa S505, el conjunto de control 11 detecta la cantidad de desgaste de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 en función del desplazamiento detectado de la segunda placa de fricción 30.

Si la primera placa de fricción 29 y/o la segunda placa de fricción 30 están desgastadas, el desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 que se produce cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado cambia según la cantidad de desgaste. Más específicamente, cuando el desgaste de la placa de fricción avanza, el desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 que se produce cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado aumenta a partir del desplazamiento correspondiente en un momento en que la segunda placa de fricción 30 se dispuso inicialmente. El conjunto de control 11 calcula un aumento en el desplazamiento a partir del desplazamiento original medido cuando la segunda placa de fricción se dispuso inicialmente en función del resultado de detección del desplazamiento de la segunda placa de fricción 30, y detecta la cantidad de desgaste de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 a partir del aumento calculado.

En este ejemplo de modificación, es posible conocer fácilmente la cantidad de desgaste de las primera y segunda placas de fricción 29, 30 cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado desmagnetizado al estado excitado.

En el dispositivo de accionamiento de aerogenerador y el conjunto de dispositivo de accionamiento de

aerogenerador según el ejemplo de modificación, también se puede realizar el segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción igual que la realización anterior. Por lo tanto, se puede detectar fácilmente un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado desmagnetizado al estado excitado.

5

(6) Como otro ejemplo de modificación que no sea el ejemplo de modificación descrito anteriormente, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador puede configurarse de modo que la cantidad de desgaste de al menos la primera placa de fricción 29 o la segunda placa de fricción 30 o ambas se detecte detectando la cantidad de desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 usando el detector 34 cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado excitado al estado desmagnetizado, y la invención también puede implementarse como el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador que incluye dichos dispositivos de accionamiento de aerogenerador. La figura 14 es un diagrama de flujo para describir un procedimiento de detección de la cantidad de desgaste en dicho ejemplo de modificación. El procedimiento que se muestra en la figura 14 se aplica al dispositivo de accionamiento de aerogenerador y al conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador del ejemplo de modificación descrito anteriormente.

10

15

El procedimiento de detección de la cantidad de desgaste que se muestra en la figura 14 se realiza, por ejemplo, en lugar del procedimiento de detección de la cantidad de desgaste (etapa S104) que se muestra en la figura 9 descrito en la realización anterior. Más específicamente, en este ejemplo de modificación, la porción diana de detección 33, el detector 34 y el conjunto de control 11 llevan a cabo las etapas que se muestran en la figura 14 en lugar de las etapas que se muestran en la figura 11. En la siguiente descripción del procedimiento de la figura 14, se utilizan los mismos números de referencia que los de la realización descrita anteriormente o el ejemplo de modificación descrito anteriormente para las etapas y configuraciones similares a la realización o ejemplo de modificación anterior y esas descripciones se omitirán a continuación.

20

25

En el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste de la figura 14, en primer lugar se determina si el electroimán 32 está en un estado excitado o no (etapa S601). Cuando el electroimán 32 está en un estado desmagnetizado (etapa S601: No), el procedimiento de detección de la cantidad de desgaste de la figura 11 puede terminar temporalmente. Cuando el electroimán 32 está excitado (etapa S601: Sí), el detector 34 detecta una posición de la segunda placa de fricción 30 en respuesta a un comando del conjunto de control 11 (etapa S602).

30

Un resultado de la detección puede ser recibido por el conjunto de control 11 en la temporización sincronizada con una temporización de detección. Después de llevar a cabo la etapa 602, se determina si se realizó una operación de desmagnetización dentro de un período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S601 (etapa S603). Cuando el conjunto de control 11 emitió un comando para desmagnetizar el electroimán 32 dentro del período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S601, se determina que la desmagnetización se realizó en el período de tiempo predeterminado. Cuando se determina que la operación de desmagnetización se realizó dentro del período de tiempo predeterminado después de que se hubiera realizado la etapa S601 (etapa S603: Sí), el detector 34 detecta un desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 en respuesta a un comando del conjunto de control 11 (etapa S604). El desplazamiento de la segunda placa de fricción detectado en ese momento se detecta como un desplazamiento desde la posición de la segunda placa de fricción 30 detectada en la etapa S602. El conjunto de control 11 recibe un resultado de detección del desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 detectado por el detector 34.

35

40

Después de que el desplazamiento de la segunda placa de fricción 30 es detectado, se lleva a cabo la etapa 605. En la etapa S605, el conjunto de control 11 detecta la cantidad de desgaste de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 en función del desplazamiento detectado de la segunda placa de fricción 30. El conjunto de control 11 calcula un aumento en el desplazamiento a partir del desplazamiento original medido cuando la segunda placa de fricción se dispuso inicialmente en función del resultado de detección del desplazamiento de la segunda placa de fricción 30, y detecta la cantidad de desgaste de la primera placa de fricción 29 y la segunda placa de fricción 30 a partir del aumento calculado.

45

En este ejemplo de modificación, la cantidad de desgaste de las primera y segunda placas de fricción 29, 30 se conoce fácilmente cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado excitado al estado desmagnetizado. En el dispositivo de accionamiento de aerogenerador y el conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador según el ejemplo de modificación, también se puede realizar el segundo procedimiento de verificación de funcionamiento de la placa de fricción igual que la realización anterior. Por lo tanto, se puede detectar fácilmente un fallo de funcionamiento de la segunda placa de fricción cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado desmagnetizado al estado excitado.

50

55

(7) En la realización descrita anteriormente, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador se utiliza como un dispositivo de accionamiento de guiñada. Sin embargo, la invención no se limita a esto. La invención puede implementarse como un dispositivo de accionamiento de aerogenerador que acciona palas configuradas para poder balancearse en una dirección de paso con respecto a un rotor unido a la góndola, y como un conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador que incluye una pluralidad de dichos dispositivos de accionamiento de aerogenerador.

60

**[0107]** La figura 15 es una vista en sección ampliada de una porción donde una pala 105 está unida a un rotor 104 del aerogenerador 101 proporcionada de forma que se pueda balancear en una dirección de paso para ilustrar un dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a que sirve como un dispositivo de accionamiento de paso. En la

65

siguiente descripción, se utilizan los mismos números de referencia que los de la realización descrita anteriormente para los componentes similares a la realización anterior y esas descripciones se omitirán a continuación.

5 **[0108]** El dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a ilustrado en la figura 15 puede configurarse de la misma manera que el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1 de la realización anterior. Más específicamente, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a puede incluir el cuerpo 21, el motor eléctrico 22, el mecanismo de frenado 23, el reductor de velocidad 24 y la porción de salida 25 que están configurados de manera similar a los del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1. El perfil del cuerpo 21 del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a es parcialmente diferente del del cuerpo 21 del dispositivo de accionamiento de  
10 aerogenerador 1.

**[0109]** El dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a se proporciona como un dispositivo de accionamiento de paso y puede estar unido al rotor 104 en la posición donde la pala 105 está acoplada al rotor 104. Se forma una abertura en el rotor 104 donde la pala 105 está acoplada y las palas 105 están dispuestas parcialmente  
15 en la abertura de modo que una porción terminal de una porción de árbol 105a de la pala 105 se orienten enfrentadas entre sí. Cada pala 105 está soportada en la porción de árbol 105a por el rotor 105 a través de un cojinete 109 y está configurada para poder balancearse con respecto al rotor 104 en una dirección de paso (en una dirección de rotación que se centra en el centro del árbol de la porción de árbol 105a de la pala 105). En el extremo de la porción de árbol 105a donde se acopla el rotor 104, se proporciona un engranaje anular 108 que tiene un diente interno dispuesto a lo  
20 largo de la periferia interna (cabe destacar que el diente interno del engranaje anular 108 no se muestra en la figura 15). El engranaje anular 108 puede estar dispuesto de modo que su centro coincida con el centro del árbol de la porción de árbol 105a.

**[0110]** El dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a está dispuesto en el rotor 104 de modo que el  
25 piñón 25a proporcionado en la porción de salida 25 se engrane con el engranaje anular 108 proporcionado en el aerogenerador 101. Una brida de unión 21a que está unida y fijada al rotor 104 se puede proporcionar en el cuerpo 21 del dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a.

**[0111]** El dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a está configurado para funcionar en función del  
30 control realizado por un conjunto de control 11a que está configurado de manera similar al conjunto de control 11 de la realización anterior. Por ejemplo, de la misma manera que la realización anterior, el conjunto de control 11a puede configurarse para verificar el funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 en función de la posición de la segunda placa de fricción 30 detectada por el detector 34 cuando al electroimán 32 se le hace pasar de un estado desmagnetizado a un estado excitado. Por lo tanto, en el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a, el  
35 funcionamiento de la segunda placa de fricción 30 se puede verificar detectando la posición de la segunda placa de fricción 30 usando el detector 34 cuando al electroimán 32 se le hace pasar del estado desmagnetizado al estado excitado.

**[0112]** Además, de la misma manera que la realización anterior, el conjunto de control 11a puede configurarse  
40 para detectar la cantidad de desgaste de al menos la primera placa de fricción 29 o la segunda placa de fricción 30 en función de la posición de la segunda placa de fricción 30 detectada por el detector 34 cuando el electroimán 32 está en el estado desmagnetizado. Por lo tanto, el dispositivo de accionamiento de aerogenerador 1a está configurado de modo que la cantidad de desgaste de al menos la primera placa de fricción 29 o la segunda placa de fricción 30 o ambas se detecte detectando la posición de la segunda placa de fricción 30 usando el detector 34 cuando el  
45 electroimán 32 está en el estado desmagnetizado.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de accionamiento de aerogenerador (1) para accionar de forma giratoria una parte móvil (103) de un aerogenerador (101), que comprende:
- 5 un motor (22) que tiene un árbol de salida (22a); un piñón (25a) que engrana con un engranaje (107) provisto en la parte móvil (103);  
 un reductor de velocidad (24) acoplado al árbol de salida (22a) del motor (22) y al piñón (25a) para reducir una velocidad del motor (22) para transmitir una fuerza motriz reducida al piñón (25a);
- 10 una primera placa de fricción (29) acoplada al árbol de salida (22a) del motor (22); una segunda placa de fricción (30) dispuesta de manera que pueda entrar en contacto con la primera placa de fricción (29) y para generar una fuerza de frenado para detener la rotación del árbol de salida (22a) al entrar en contacto con la primera placa de fricción (29); y
- 15 un conjunto de detección (40) que detecta una posición de la segunda placa de fricción (30), donde el conjunto de detección (40) incluye una porción diana de detección (33) y un detector (34) que detecta la porción diana de detección (33) para detectar la posición de la segunda placa de fricción (30), y donde uno de la porción diana de detección (33) y el detector (34) está unido a la segunda placa de fricción (30), y el otro de la porción diana de detección (33) y el detector (40) está unido al motor (22).
- 20 2. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador (1) de la reivindicación 1, donde la porción diana de detección (33) es un imán permanente y el detector (34) es un sensor de fuerza magnética.
3. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador (1) de la reivindicación 1, que comprende además un electroimán (32) para cambiar una distancia entre la primera placa de fricción (29) y la segunda placa de fricción (30)
- 25 al mover la segunda placa de fricción (30), donde un estado de frenado realizado por la primera placa de fricción (29) y la segunda placa de fricción (30) se detecta en función de si hay una corriente suministrada al electroimán (32) y un resultado de detección proporcionado por el detector (34).
4. El dispositivo de accionamiento de aerogenerador (1) de la reivindicación 1, donde
- 30 la porción diana de detección (33) y el detector (34) se proporcionan de modo que una relación posicional entre la porción diana de detección (33) y el detector (34) sea ajustable.
5. Un conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador (10) que incluye un engranaje (108) para accionar de forma giratoria una parte móvil (103) de un aerogenerador (101) y el dispositivo de accionamiento de
- 35 aerogenerador (1) de la reivindicación 1, donde se proporciona una pluralidad de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador (1), la pluralidad de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador (1) engrana con el engranaje (108), y la parte móvil (103) es accionada de forma giratoria al accionar de forma sincrónica los motores (22) de la pluralidad de los dispositivos de accionamiento de aerogenerador (1).
- 40 6. El conjunto de dispositivo de accionamiento de aerogenerador (10) de la reivindicación 5, donde cuando al menos un estado de frenado de un dispositivo de accionamiento de aerogenerador (1) indica una anomalía, la segunda placa de fricción (30) en los dispositivos de accionamiento de aerogenerador restantes (1) entra en contacto con la primera placa de fricción (29) correspondiente para poner un freno en la rotación del árbol de salida (22a).
- 45

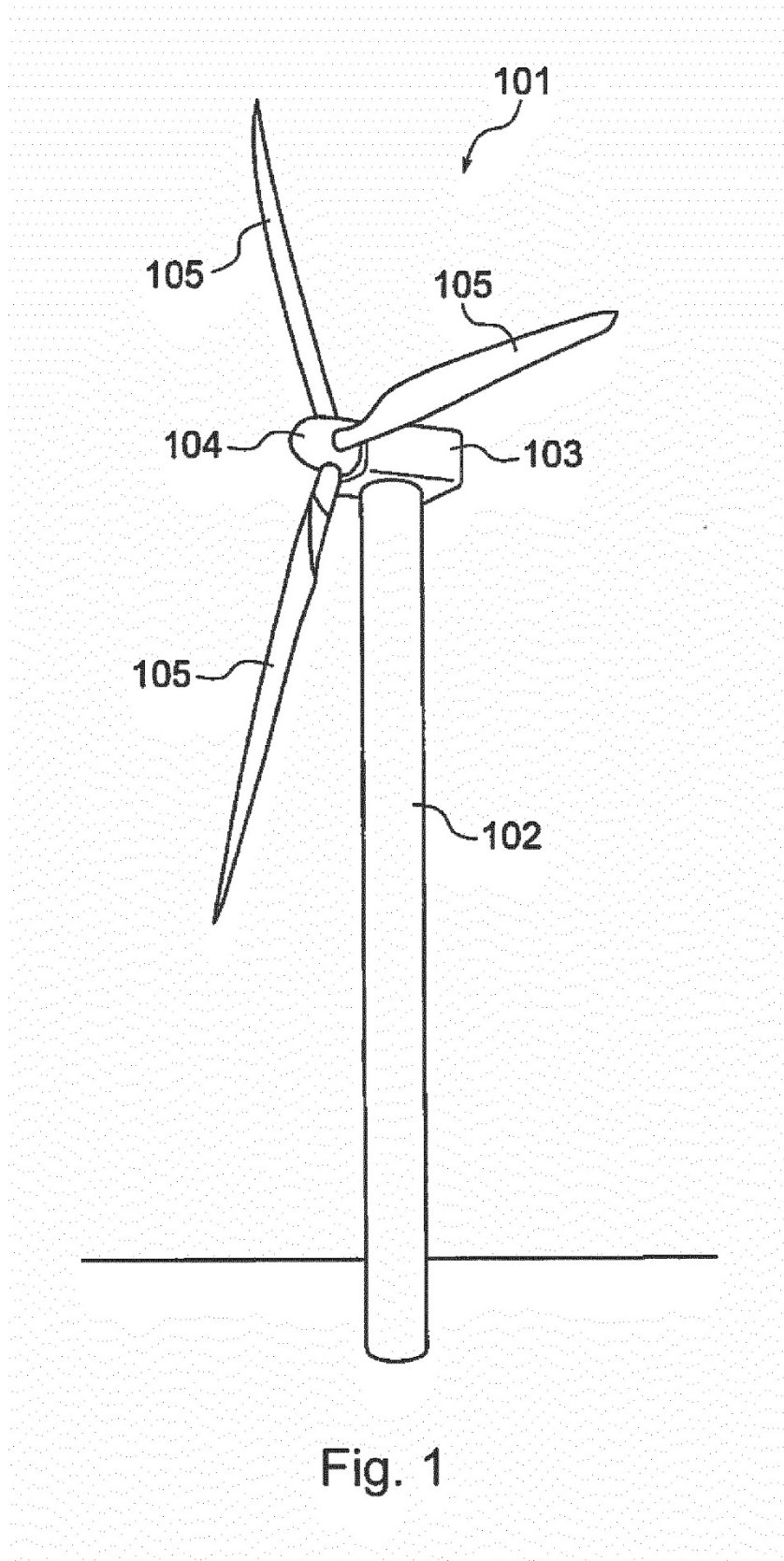


Fig. 1

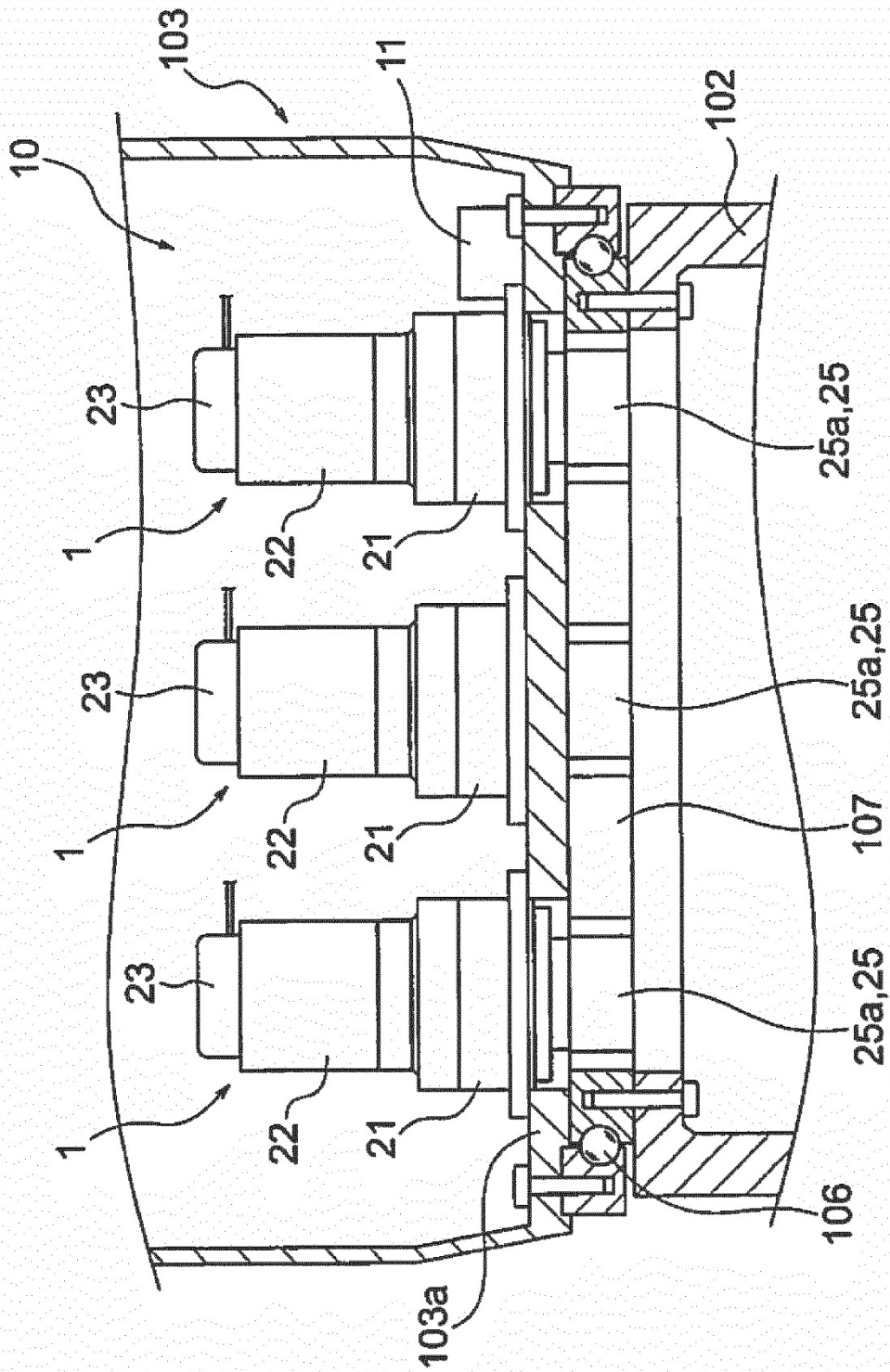


Fig. 2

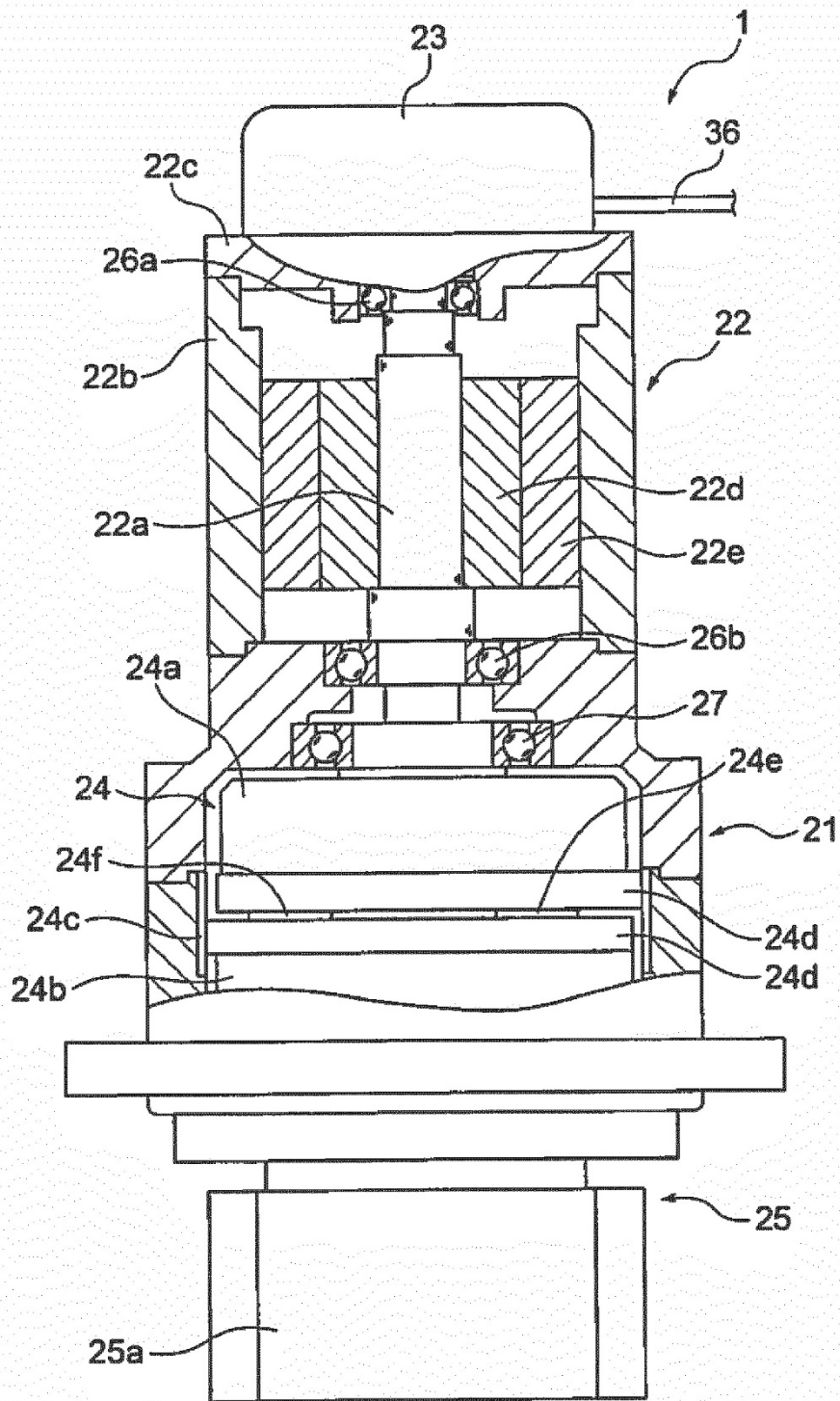


Fig. 3



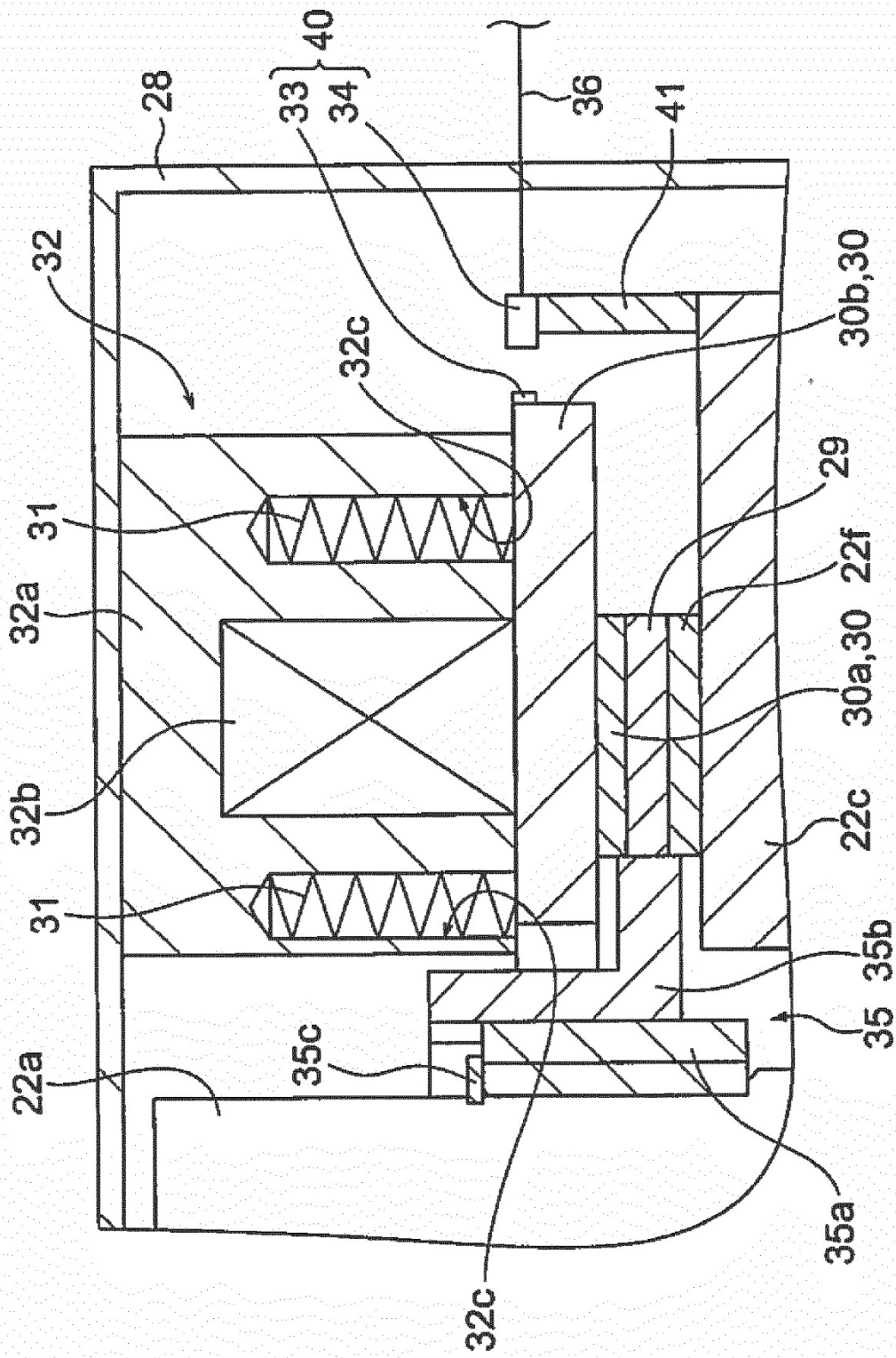


Fig. 5



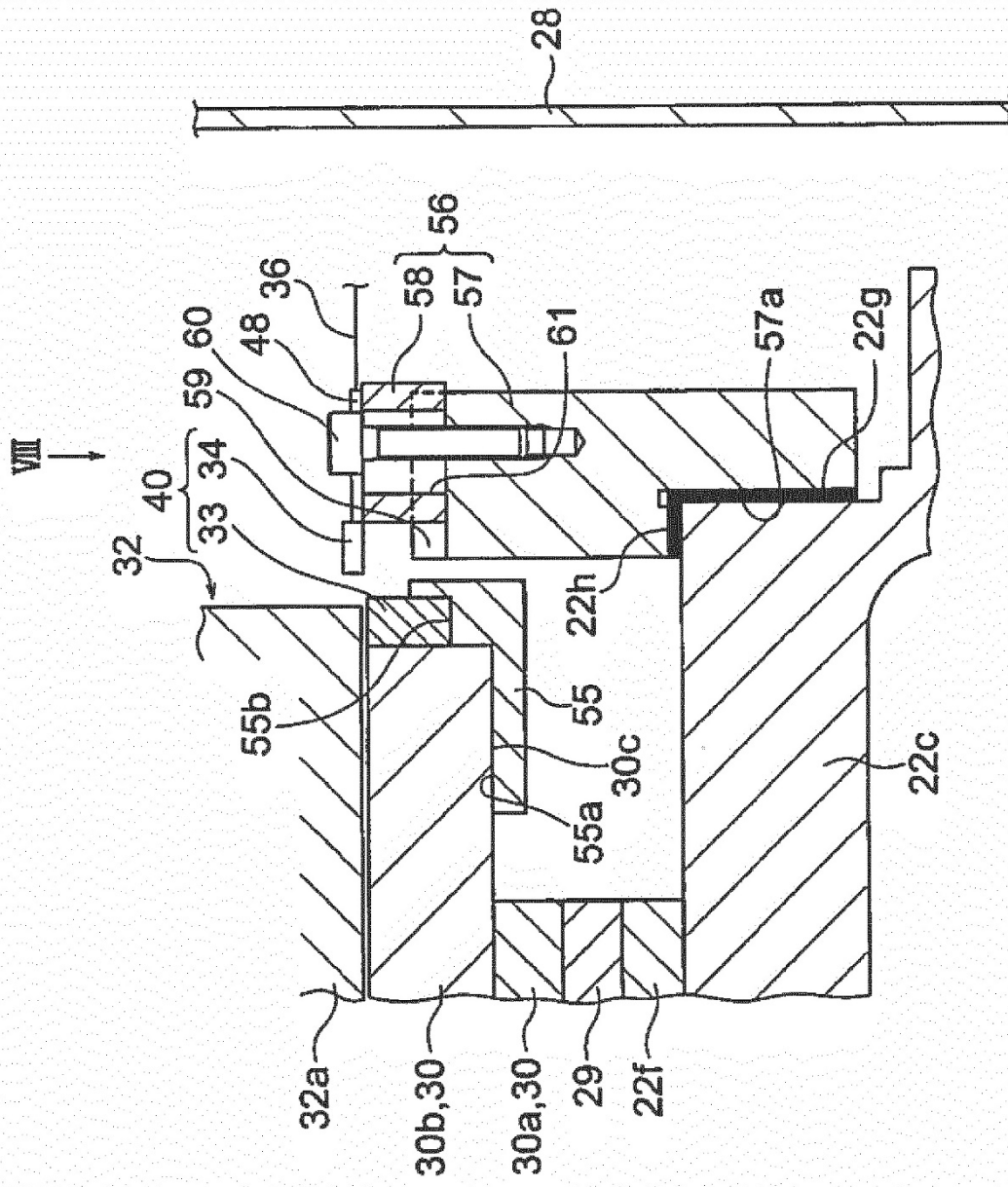


Fig. 7

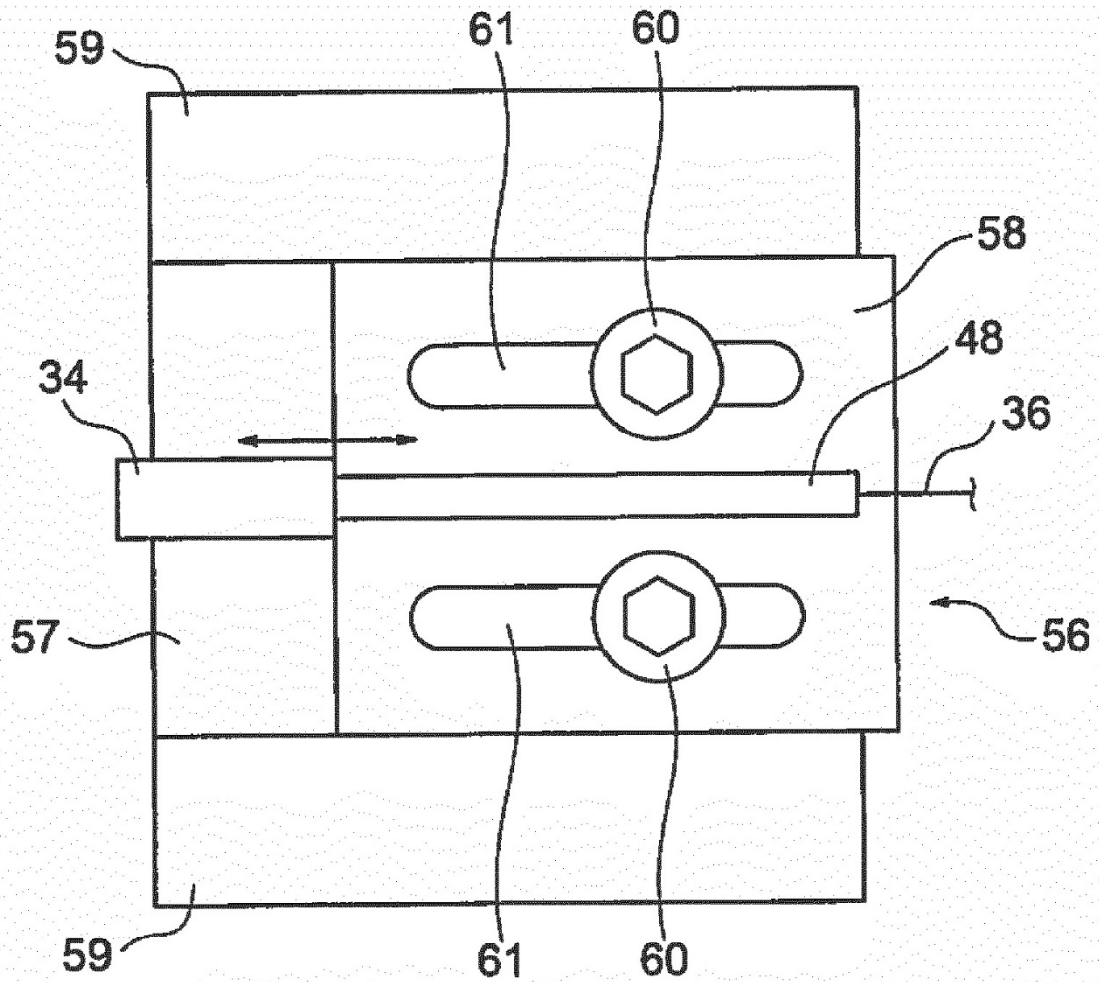


Fig. 8

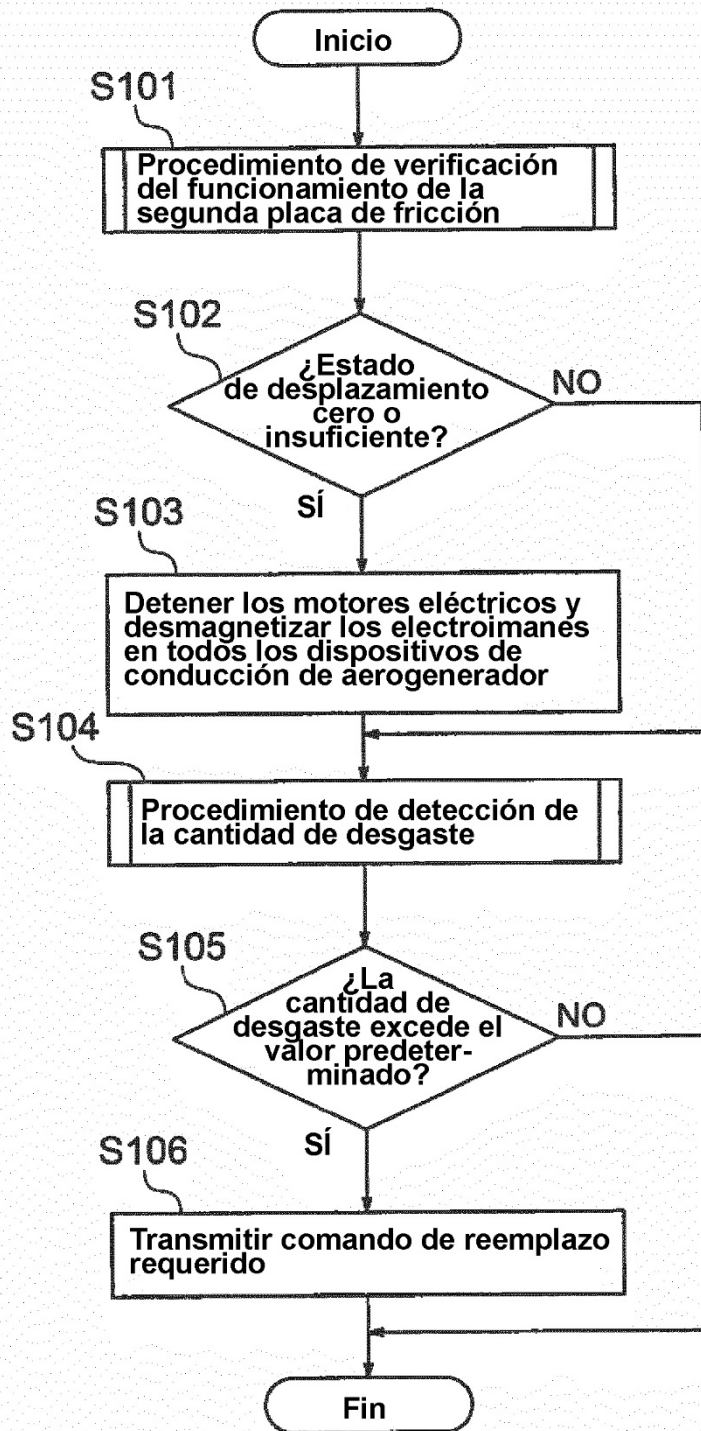


Fig. 9

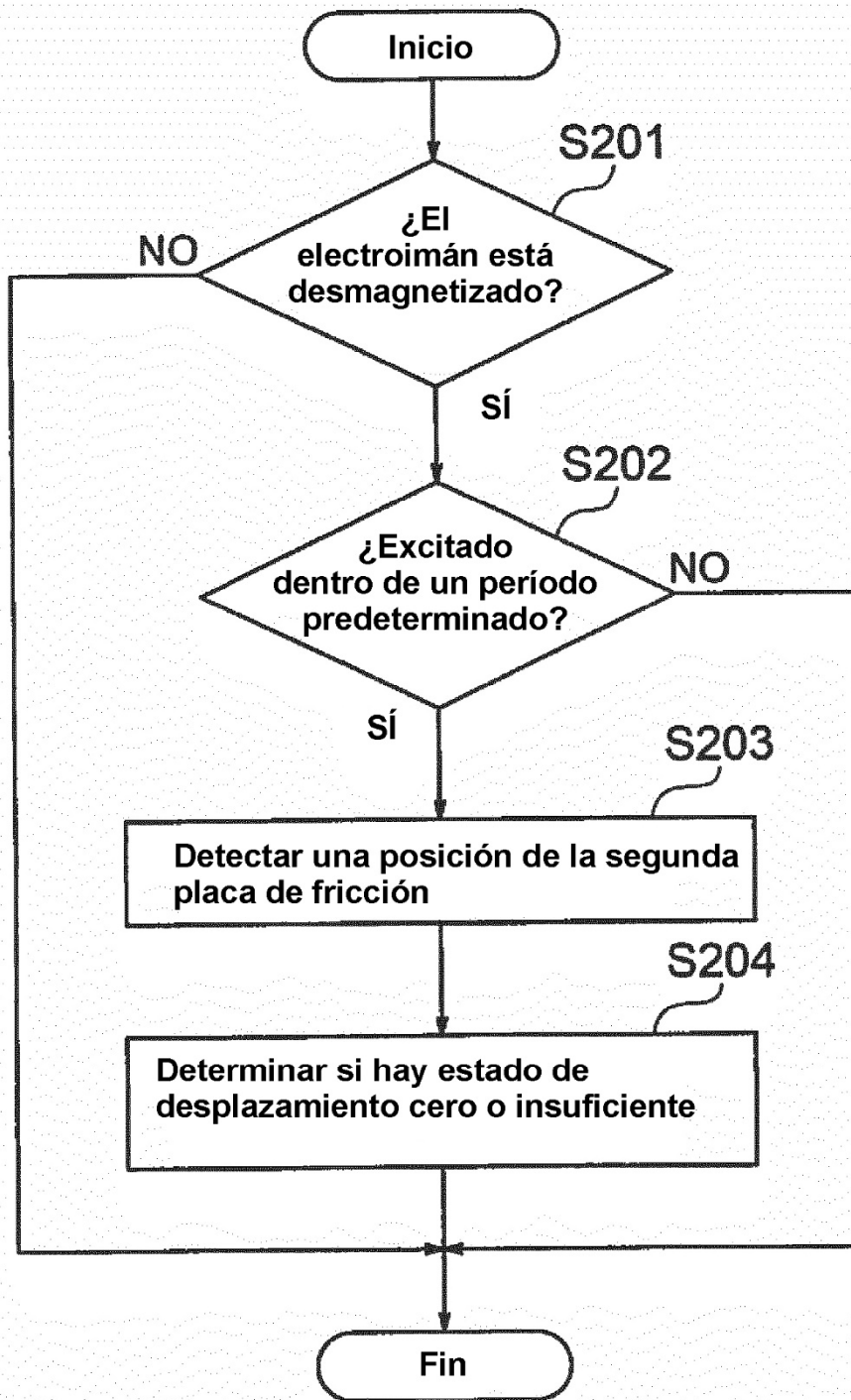


Fig. 10

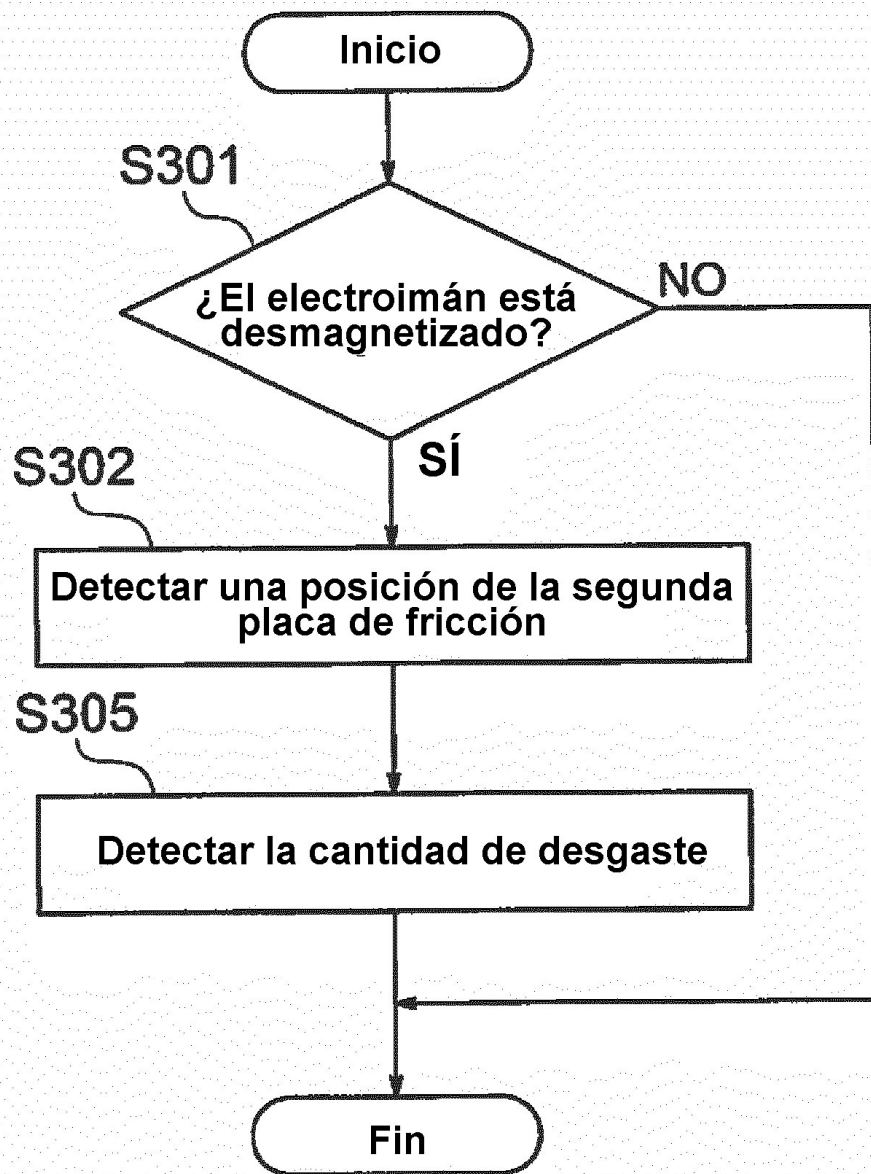


Fig. 11

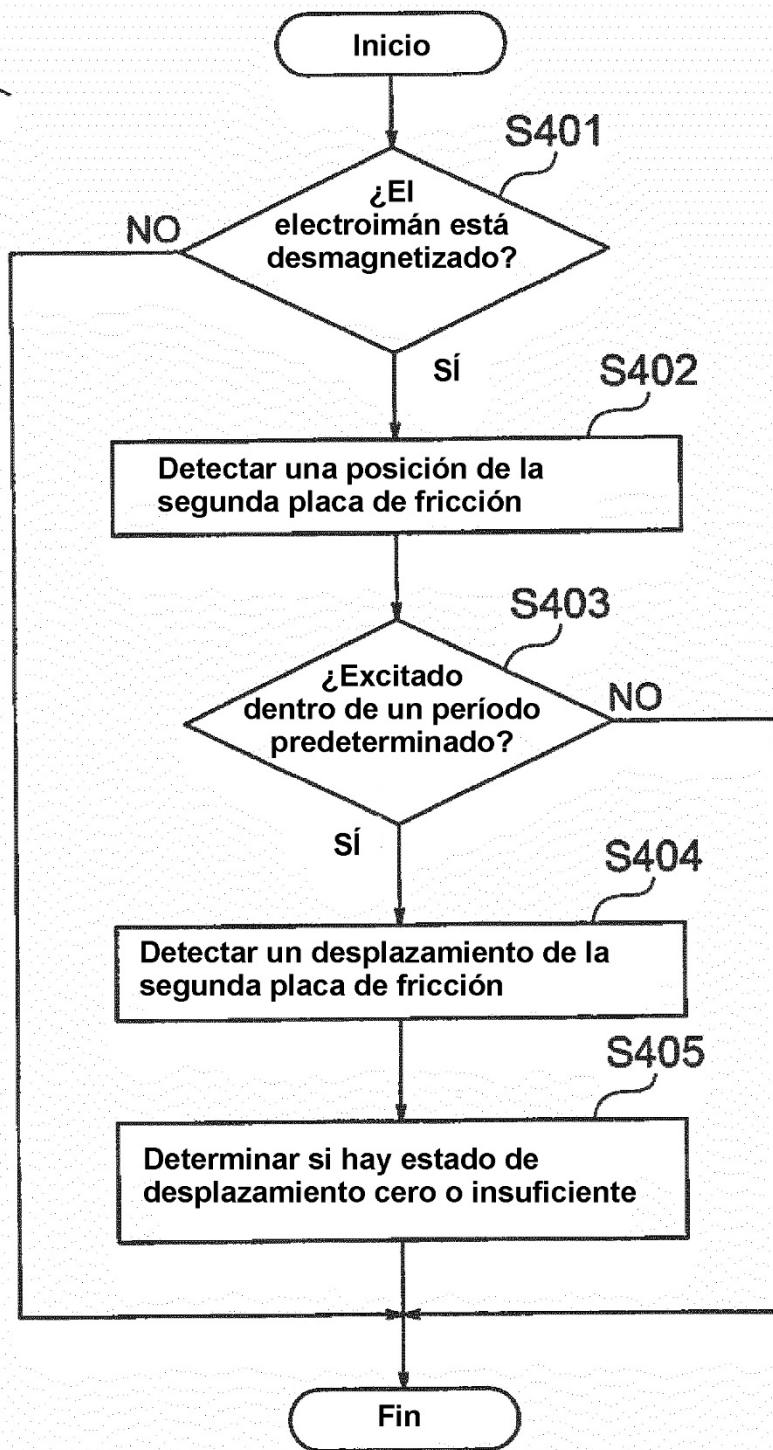


Fig. 12

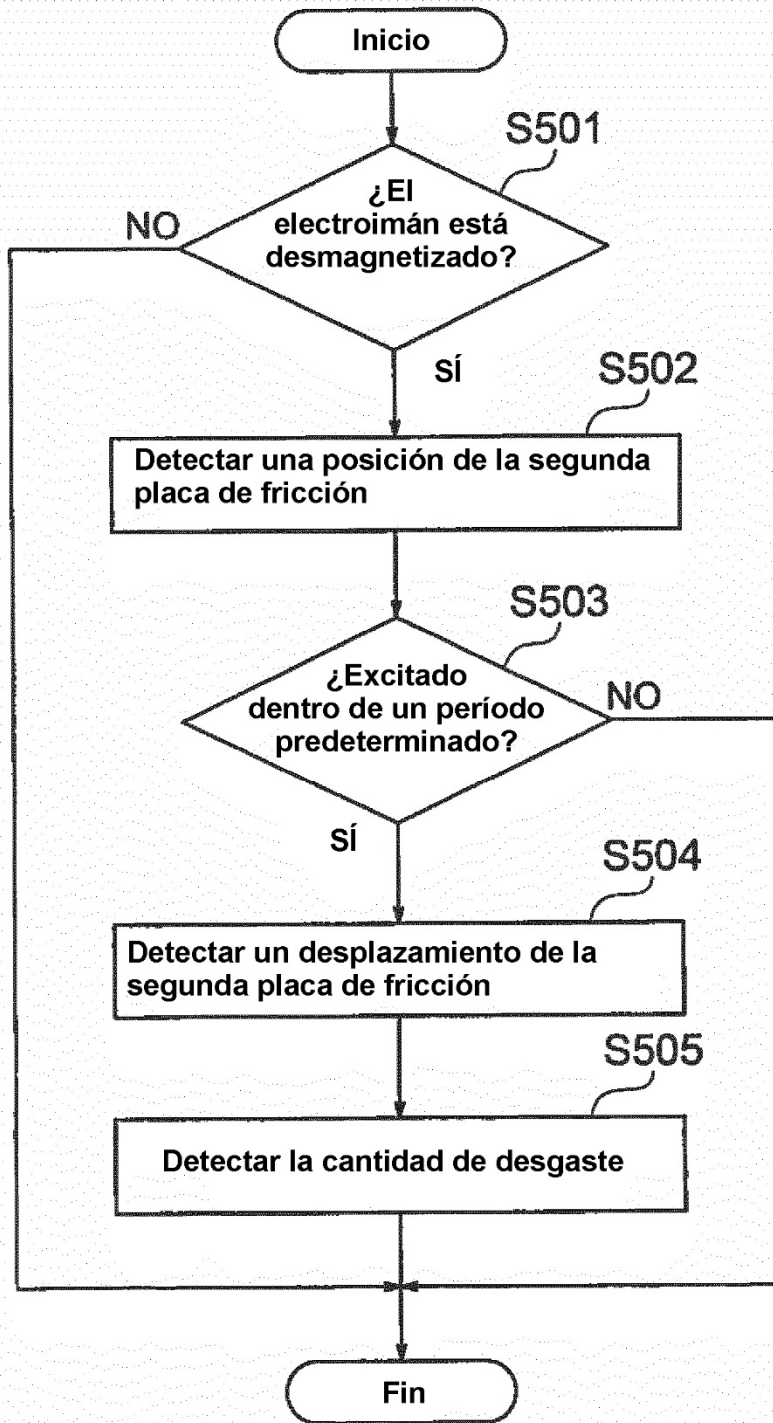


Fig. 13

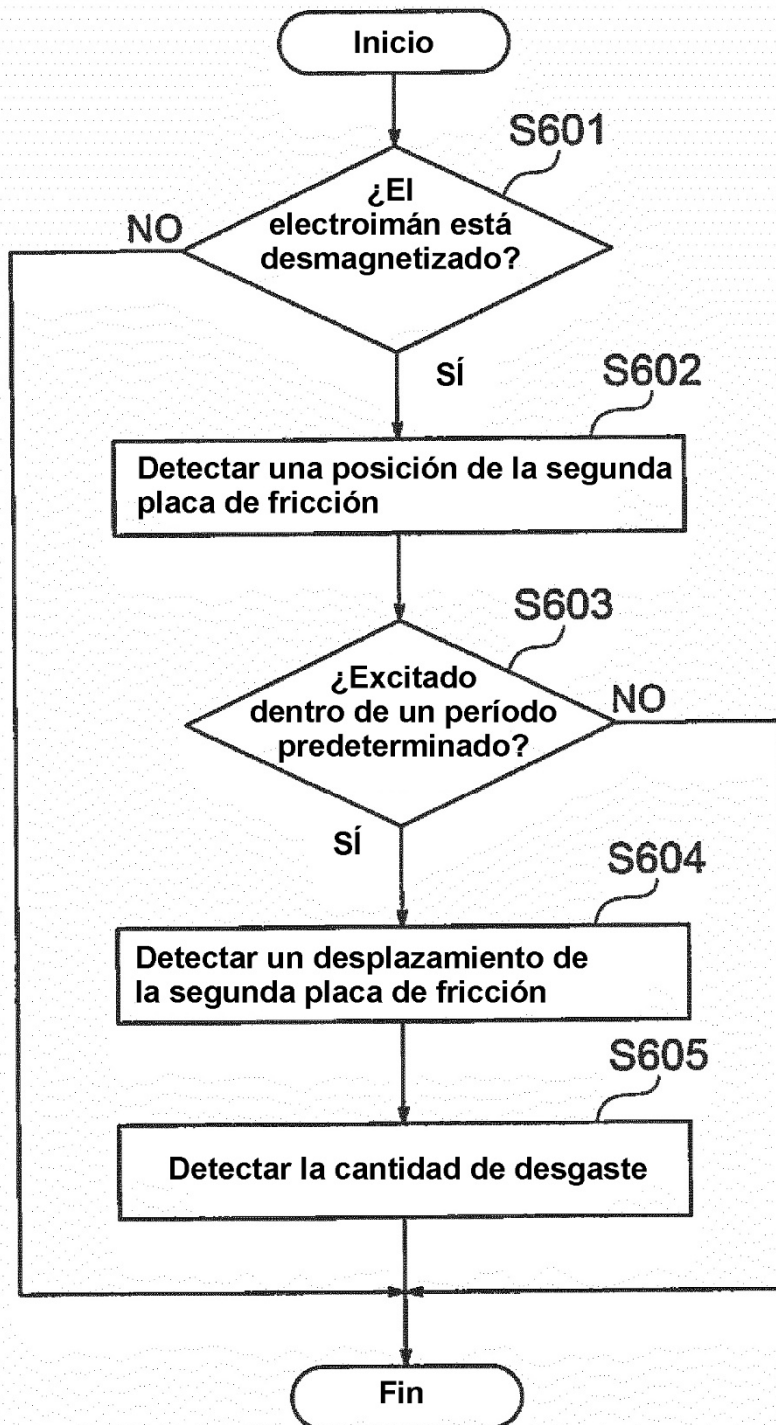


Fig. 14

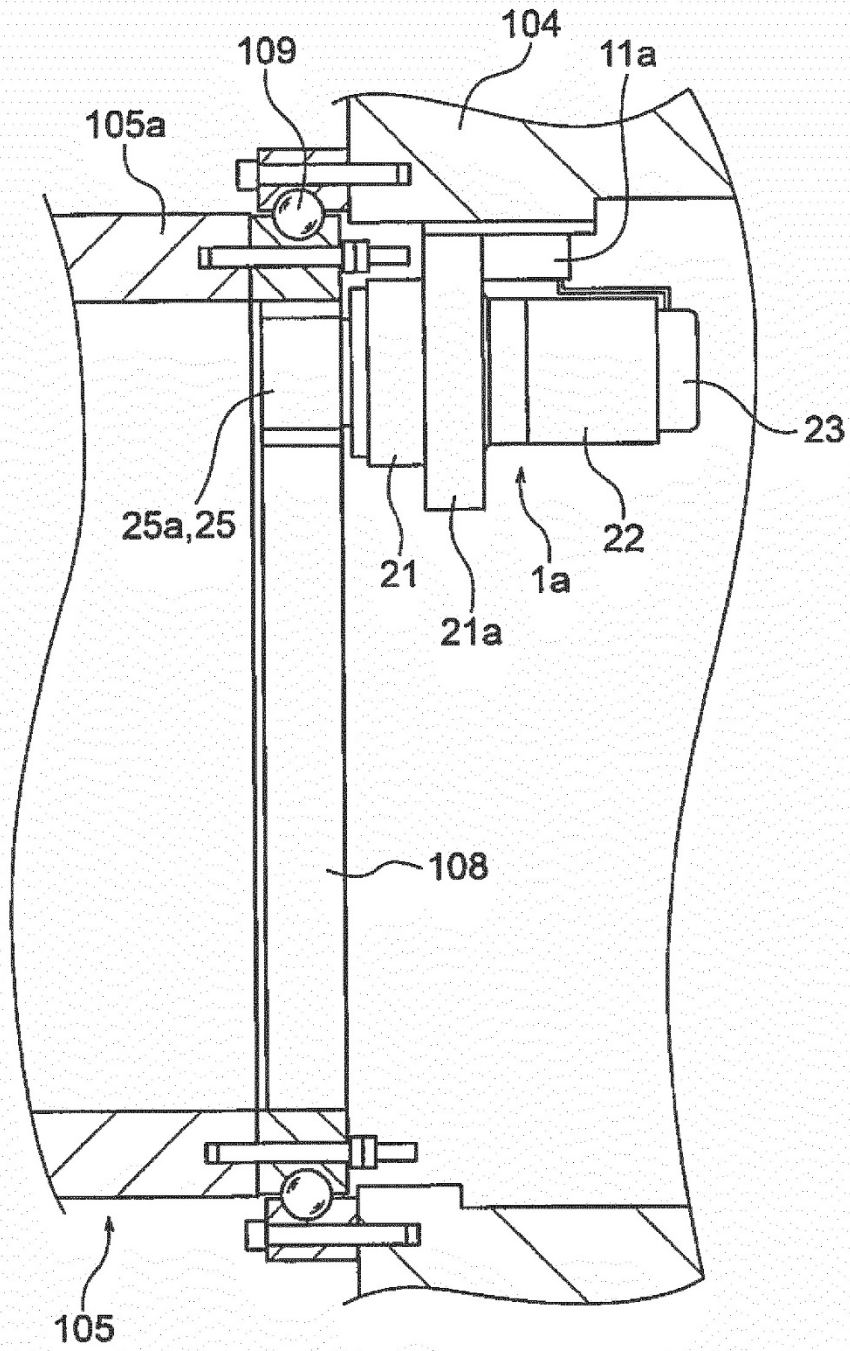


Fig. 15