

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 380**

51 Int. Cl.:

F03D 7/04 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.06.2011 PCT/JP2011/064510**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2012 WO12002265**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2011 E 11800730 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2017 EP 2589800**

54 Título: **Dispositivo de control de potencia de un aerogenerador**

30 Prioridad:

01.07.2010 JP 2010150946

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

03.10.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HIBINO, TOSHIHARU y
KODAMA, HARUO**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

ES 2 635 380 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 control de potencia de un aerogenerador

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente invención se refiere a un dispositivo de control de potencia de un aerogenerador que incluye un acumulador de electricidad capaz de aplicar electricidad a un motor eléctrico conectado a un dispositivo de transmisión de potencia para cambiar el ángulo de paso de una pala de un aerogenerador que se proporciona de forma giratoria sobre un eje principal del aerogenerador, y que es capaz de controlar el ángulo de paso de la pala con electricidad del acumulador de electricidad de forma que el ángulo de paso se cambie en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre la pala se reduzca.

[0002] Un aerogenerador puede tener un dispositivo de control de potencia del aerogenerador que controla el ángulo de paso de las palas proporcionadas de forma giratoria sobre una parte de eje principal del aerogenerador.

[0003] Como tal dispositivo de control de potencia del aerogenerador, se conoce que un dispositivo de control de potencia del aerogenerador incluye una batería que sirve como acumulador de electricidad capaz de aplicar electricidad a un motor eléctrico conectado a un dispositivo de transmisión de potencia para cambiar el ángulo de paso de una pala de un aerogenerador, y que controla el ángulo de paso de la pala con la electricidad de la batería para cambiar el ángulo de paso en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre la pala se reduce (véase el Documento de la patente 1). En el dispositivo de control de potencia del aerogenerador descrito en el Documento de la patente 1, durante el funcionamiento normal, el motor eléctrico conectado al dispositivo de transmisión de potencia se acciona como resultado de la electricidad suministrada al motor eléctrico desde una fuente de alimentación externa a través de un controlador de electricidad (221), que sirve como controlador del motor que controla el suministro de electricidad al motor eléctrico conectado al dispositivo de transmisión de potencia para controlar el funcionamiento del motor eléctrico. Debe notarse que la fuente de alimentación externa se proporciona como una fuente de alimentación principal que es una fuente de alimentación para suministrar electricidad durante el funcionamiento normal. En el caso de fallo eléctrico, por otro lado, el suministro de electricidad al motor eléctrico conectado al dispositivo de transmisión de potencia se cambia de la fuente de alimentación principal a una batería (220) mediante el controlador de electricidad. Luego, el ángulo de paso de la pala se controla de forma que el ángulo de paso se cambie en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre la pala se reduce (de forma que se realiza el embanderamiento de la pala). El objetivo de esto es evitar que el aerogenerador se dañe debido a un aumento anormal en la velocidad rotativa de las palas y de la parte del eje principal.

Otro dispositivo de control de potencia del aerogenerador se conoce a partir del Documento de la patente 2.

Lista de referencias del Documento de la patente

Documentos de la patente 1: JP2003-222070A (página 5, FIG. 3)

Documentos de la patente 2: WO 2007/132303 A1

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE LA INVENCION A SER RESUELTO POR LA INVENCION

[0004] El dispositivo de control de potencia del aerogenerador descrito en el Documentos de la patente 1 está configurado de forma que en el caso de que se produzca una pérdida de una capacidad de suministro de electricidad de la principal fuente de alimentación debido a un fallo eléctrico, el embanderamiento se realiza para cambiar el ángulo de paso en la dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre la pala se reduzca, suministrando electricidad desde la batería. Sin embargo, en este dispositivo de control de potencia del aerogenerador, el embanderamiento se realiza como se ha mencionado anteriormente en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la principal fuente de alimentación, y, por tanto, el control de potencia para cambiar el ángulo de paso de la pala no puede realizarse. Por tanto, el dispositivo de control de potencia del aerogenerador tiene un problema de incapacidad para continuar generando electricidad porque el control de potencia necesario para la generación de electricidad no puede realizarse en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal.

[0005] En vista de la anterior situación, es un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo de control de potencia del aerogenerador capaz de realizar embanderamiento y continuar generando electricidad

incluso en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal.

Medios para resolver estos problemas

5

[0006] Un dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención para conseguir el objetivo indicado anteriormente es un dispositivo de control de potencia del aerogenerador que incluye las características de la reivindicación 1. Un dispositivo de control de potencia del aerogenerador incluye un acumulador de electricidad capaz de aplicar electricidad a un motor eléctrico conectado a un dispositivo de transmisión de potencia para cambiar el ángulo de paso de una pala de un aerogenerador que se proporciona de forma giratoria sobre una parte del eje central, y que es capaz de controlar el ángulo de paso de la pala con la electricidad del acumulador de electricidad de forma que el ángulo de paso se cambia en una dirección en la cual una presión eólica ejercida sobre la pala se reduce, el dispositivo de control de potencia del aerogenerador comprendiendo: un controlador de motor que controla el almacenamiento y descarga de la electricidad en y desde el acumulador de electricidad, y controla el motor eléctrico en base a una señal de control para el control de potencia para cambiar el ángulo de paso de la pala desde un controlador de potencia que transmite la señal de control; y una parte de monitorización de la operación del acumulador de electricidad que monitoriza un estado operacional del acumulador de electricidad, donde el controlador del motor se conecta a una fuente de alimentación principal que es la fuente de alimentación para suministrar electricidad durante el funcionamiento normal de forma que la electricidad se suministra al controlador del motor, y en el momento de una pérdida de una capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal, el controlador del motor controla el motor eléctrico con la electricidad suministrada desde el acumulador de electricidad y continua el control de potencia, en base a la señal de control, y se realiza un control para cambiar el ángulo de paso de la pala en una dirección en la cual la presión eólica se reduce en base a un resultado de la monitorización por la parte de monitorización de la operación del acumulador de electricidad.

[0007] De acuerdo con el primer aspecto de la presente invención, en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal, el controlador del motor controla el motor eléctrico con la electricidad suministrada desde el acumulador de electricidad para continuar el control de potencia, en base a la señal de control desde el controlador de potencia. Por tanto, con el dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con la presente invención, es posible continuar generando electricidad incluso en el momento de pérdida de la capacidad de suministro eléctrico de la principal fuente de alimentación. Además, con el dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con la presente invención, el embanderamiento se realiza para cambiar el ángulo de paso en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre la pala se reduce, en base al resultado de la monitorización por parte de la parte de monitorización de la operación del acumulador de electricidad que monitoriza el estado operativo del acumulador de electricidad. Así, se evita que el aerogenerador se dañe debido a un aumento anormal en la velocidad rotativa de las palas y de la parte del eje principal.

[0008] Por tanto, de acuerdo con presente invención, es posible proporcionar un dispositivo de control de potencia del aerogenerador capaz de realizar embanderamiento y continuar generando electricidad incluso en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal.

[0009] Un dispositivo de control de potencia de un aerogenerador de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de potencia del aerogenerador del primer aspecto, donde una pluralidad de controladores de motor se proporcionan en una correspondencia uno a uno a una pluralidad de palas proporcionadas en el aerogenerador, y si se produce una anomalía en cualquiera de los controladores del motor, el control de potencia para la pala correspondiente al controlador anormal que es el controlador del motor en el cual se ha producido la anomalía se realiza mediante un controlador normal que es el controlador del motor que es normal y diferente del controlador anormal.

[0010] De acuerdo con el segundo aspecto de la presente invención, si una anomalía se ha producido en cualquiera de los controladores del motor, el control de potencia para la pala correspondiente al controlador anormal se realiza mediante un controlador normal que es diferente del controlador anormal. Por tanto, es posible continuar generando electricidad no solo en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal, pero también en el caso donde se haya producido una anomalía en cualquiera de los controladores del motor.

[0011] Un dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con un tercer aspecto de la

presente invención es el dispositivo de control de potencia del aerogenerador del primer aspecto, donde el motor eléctrico se proporciona como motor de inducción, y el dispositivo de control de potencia del aerogenerador además comprende: una línea de transmisión normal que conecta el controlador del motor al motor eléctrico, y puede suministrar la electricidad al motor eléctrico durante el funcionamiento normal; una línea de transmisión directa que conecta directamente, o a través de la línea de transmisión normal, el motor eléctrico a una fuente de alimentación directa proporciona como una fuente de alimentación de corriente alterna que es diferente de la fuente de alimentación principal, y que puede suministrar la electricidad desde la fuente de alimentación directa al motor eléctrico e impulsar el motor eléctrico; un interruptor de transmisión normal que se proporciona en la línea de transmisión normal y puede cambiar entre un estado donde el controlador del motor y el motor eléctrico están conectados el uno al otro y un estado donde están desconectados el uno del otro; un interruptor de transmisión directa que se proporciona en la línea de transmisión directa y puede cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación directa y el motor eléctrico están conectados el uno al otro y un estado donde están desconectados uno del otro; y un detector de ángulo de paso que detecta el ángulo de paso de la pala.

15 **[0012]** De acuerdo con el tercer aspecto de la presente invención, se proporcionan la línea de transmisión normal y el interruptor de transmisión normal proporcionados en esta línea de transmisión normal, la línea de transmisión directa que conecta la fuente de alimentación directa de corriente alterna al motor de inducción y el interruptor de transmisión directa proporcionados en esta línea de transmisión directa, y el detector de ángulo de paso. Por tanto, en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la principal fuente de alimentación, es posible realizar, con la electricidad de la fuente de alimentación directa, el embanderamiento para cambiar el ángulo de paso en una dirección en la cual la presión eólica se ejercita sobre la pala, activando el interruptor de transmisión directa tras desactivar el interruptor de transmisión normal. Es entonces posible detener, en una posición predeterminada, la operación de embanderamiento en la cual el ángulo de paso de la pala se cambia y para completar el embanderamiento, en base a un resultado de la detección por el detector de ángulo de paso. Por tanto, el embanderamiento puede realizarse también con la electricidad de la fuente de alimentación directa, y es por tanto posible realizar el embanderamiento incluso si la capacidad del acumulador de electricidad se ha degradado o se ha producido una anomalía en el acumulador de electricidad mientras el control de potencia se realiza con la electricidad del acumulador de electricidad.

30 **[0013]** Un dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de potencia del tercer aspecto, donde una pluralidad de controladores del motor, una pluralidad de detectores de ángulo de paso, una pluralidad de líneas de transmisión directa, una pluralidad de interruptores de transmisión directa, una pluralidad de líneas de transmisión normal, y una pluralidad de interruptores de transmisión normal se proporcionan en correspondencia uno a uno a una pluralidad de palas proporcionadas en el aerogenerador, las líneas de transmisión directa se conectan a la misma fuente de alimentación mediante una línea de transmisión directa proporcionada para ser compartida por las líneas de transmisión directa, y la línea de transmisión directa común se proporciona con un interruptor de fuente de alimentación directa capaz de cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación directa y las líneas de transmisión directa se conectan una a otra y un estado donde se desconectan una de la otra.

40 **[0014]** De acuerdo con el cuarto aspecto de la presente invención, los controladores del motor, los detectores de ángulo de paso, las líneas de transmisión directa, los interruptores de transmisión directa, las líneas de transmisión normal, y los interruptores de transmisión normal se proporcionan de forma que se corresponden con las palas respectivas. Las líneas de transmisión directa se conectan a la misma fuente de alimentación directa a través de la línea de transmisión directa, y el interruptor de la fuente de alimentación directa se proporciona en esta línea de transmisión directa común. Por tanto, puede configurarse un circuito en el cual el interruptor de la fuente de alimentación directa está en estado desconectado y el interruptor de transmisión normal y el interruptor de transmisión directa que se corresponden a una pala están en el estado activado, mientras que el interruptor de transmisión normal correspondiente a otra pala está en el estado desactivado, y el interruptor de transmisión directa correspondiente a esta pala está en el estado activado. Así, el controlador del motor que se corresponde con una pala puede controlar el motor eléctrico para cambiar el ángulo de paso de otra pala. Consecuentemente, en el dispositivo de control de potencia del aerogenerador en el cual el embanderamiento puede realizarse con la electricidad de la fuente de alimentación directa en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal, incluso si se ha producido una anomalía en cualquiera de los controladores del motor, es posible continuar el control de potencia con otro controlador de motor normal, y así continuar generando electricidad.

[0015] Un dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de potencia del aerogenerador del cuarto aspecto, donde cada línea

de transmisión normal se proporciona con un interruptor de transmisión independiente entre los interruptores de transmisión normal y los motores eléctricos, el interruptor de transmisión independiente siendo capaz de cambiar entre un estado donde los interruptores de transmisión normal y los motores eléctricos se conectan uno a otros y un estado donde están desconectados unos de los otros, las líneas de transmisión directa están conectadas a las

5 líneas de transmisión normal respectiva entre los interruptores de transmisión normal y los interruptores de transmisión independiente, cada uno de los detectores de ángulo de paso está conectado a todos los controladores del motor para poder transmitir una señal de resultado de la detección al mismo, y si se ha producido una anomalía en cualquiera de los controladores del motor, el control de potencia para la pala correspondiente al controlador anormal que es el controlador de motor en el cual la anomalía se ha producido y el control de

10 potencia para la pala correspondiente a un controlador normal que es el controlador de motor que es normal y diferente al controlador anormal se realizan independientemente por el controlador normal como resultado del interruptor de transmisión independiente correspondiente al controlador normal y el interruptor de transmisión independiente correspondiente al controlador anormal que se ha cambiado.

15 **[0016]** De acuerdo con el quinto aspecto de la presente invención, el resultado de la detección por el detector de ángulo de paso correspondiente a cada pala se transmite a todos los controladores del motor, y el interruptor de transmisión independiente se proporciona entre el motor eléctrico y un punto de la línea de transmisión directa ubicada en la línea de transmisión normal y el interruptor de transmisión normal. Si se ha producido una anomalía en cualquiera de los controladores del motor, el control de potencia para la pala correspondiente al controlador

20 normal, que es diferente del controlador anormal, y el control de potencia para la pala correspondiente al controlador anormal se realizan independientemente por el controlador normal, como resultado del interruptor de transmisión independiente que se ha cambiado. Consecuentemente, en el dispositivo de control de potencia del aerogenerador capaz de realizar el embanderamiento con la electricidad la fuente de alimentación directa en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal, incluso si se ha

25 producido una anomalía en cualquiera de los controladores del motor, es posible continuar el control de potencia independiente para cada pala con otro controlador de motor normal, y así continuar generando electricidad.

[0017] Un dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de potencia de cualquiera de los aspectos primero a quinto, donde

30 una pluralidad de acumuladores de electricidad se proporcionan en una correspondencia uno a uno a una pluralidad de controladores del motor, una pluralidad de líneas de fuente de alimentación principal conectadas a los controladores respectivos del motor se proporcionan para suministrar electricidad desde la fuente de alimentación principal al mismo, las líneas de fuente de alimentación principal están conectadas a la misma fuente de alimentación principal mediante una línea de fuente de alimentación principal común proporcionada para ser

35 compartida por las líneas de fuente de alimentación principal, y la línea de fuente de alimentación principal común se proporciona con un interruptor de fuente de alimentación principal capaz de cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación principal y las líneas de la fuente de alimentación principal están conectadas unas a las otras y en un estado donde están desconectadas las unas de las otras.

40 **[0018]** De acuerdo con el sexto aspecto de la presente invención, el acumulador de electricidad y la línea de fuente de alimentación principal que suministra electricidad desde la fuente de alimentación principal se proporcionan para corresponderse con cada controlador de motor. Las líneas de la fuente de alimentación principal se conectan a la misma fuente de alimentación principal a través de la línea de fuente de alimentación común, y el interruptor de la fuente de alimentación principal se proporciona en esta línea de fuente de alimentación principal

45 común. Por tanto, mientras que el interruptor de la fuente de alimentación principal está en estado desconectado, la electricidad puede suministrarse desde el acumulador de electricidad que se corresponde a un controlador de motor al acumulador de electricidad que se corresponde con otro controlador de motor a través de las líneas de fuente de alimentación principal y la línea de fuente de alimentación principal común (o solo a través de ambas líneas de fuente de alimentación principal si el acumulador de electricidad puede conectarse sin ser a través de la línea de

50 fuente de alimentación principal común). Por tanto, incluso si la energía remanente del acumulador de electricidad correspondiente a cualquier controlador del motor ha disminuido, este acumulador de electricidad puede complementarse mediante la energía del acumulador de electricidad correspondiente a otro controlador de motor. Además, incluso si la energía remanente del acumulador de electricidad correspondiente a cualquiera de los controladores del motor ha disminuido, este acumulador de electricidad puede complementarse mediante la energía

55 de otro acumulador de electricidad, y es por tanto posible mantener un control de potencia independiente para cada pala.

[0019] Un dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con un séptimo aspecto de la presente invención es el dispositivo de control de potencia del aerogenerador de cualquiera de los aspectos primero

a sexto, donde un detector de energía remanente del acumulador de electricidad que detecta una energía remanente del acumulador de electricidad se proporciona como la parte de monitorización de la operación del acumulador de electricidad, y si la energía remanente detectada por el detector de energía remanente del acumulador de electricidad es más pequeña que o igual a un valor predeterminado mientras el controlador del motor está continuando el control de potencia con la electricidad suministrada del acumulador de electricidad, el ángulo de paso de la pala se controla de forma que el ángulo de paso se cambie en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre la pala se reduzca.

10 **[0020]** El detector de energía remanente del acumulador de electricidad se proporciona como la parte de monitorización de la operación del acumulador de electricidad, y el embanderamiento se realiza si la energía remanente detectada por el detector de energía remanente del acumulador de electricidad es más pequeña que o igual al valor predeterminado mientras el control de potencia se continua con la electricidad del acumulador de electricidad. Por tanto, una configuración puede implementarse fácilmente en la cual el embanderamiento se realiza antes de que el embanderamiento sea imposible debido a la falta de energía del acumulador de electricidad.

15 Efectos de la invención

[0021] De acuerdo con presente invención, es posible proporcionar un dispositivo de control de potencia del aerogenerador capaz de realizar embanderamiento y continuar generando electricidad incluso en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25 **[0022]** La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un aerogenerador al cual se aplica un dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con una primera realización de la presente invención.

30 La FIG. 2 es una vista transversa ampliada de una parte del aerogenerador mostrado en la FIG: 1 donde una pala se conecta a un buje.

La FIG. 3 es un diagrama de bloque que muestra un dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con la primera realización de la presente invención.

35 La FIG. 4 es un diagrama de bloque que muestra un controlador de motor en el dispositivo de control de potencia mostrado en la FIG. 3 y un controlador de potencia que es superior al mismo.

La FIG. 5 es un diagrama de bloque que muestra un dispositivo de control de potencia del aerogenerador de acuerdo con una segunda realización de la presente invención.

40 DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

[0023] A partir de ahora, las realizaciones de la presente invención se describirán con referencia a los dibujos. Las realizaciones de la presente invención pueden aplicarse ampliamente a dispositivos de control de potencia de un aerogenerador que incluyen un acumulador de electricidad capaz de aplicar electricidad a un motor eléctrico conectado a un dispositivo de transmisión de potencia para cambiar el ángulo de paso de una pala de un aerogenerador que se proporciona de forma giratoria sobre una parte de eje principal del aerogenerador, y que es capaz de controlar el ángulo de paso de las palas con la electricidad del acumulador de electricidad de forma que el ángulo de paso se cambie en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre la pala se reduzca.

50 Primera realización

[0024] La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un aerogenerador 100 al cual se aplica un dispositivo de control de potencia del aerogenerador 1 (a partir de ahora denominado simplemente "dispositivo de control de potencia 1") de acuerdo con una primera realización de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 1, el aerogenerador 100 incluye una torre 101, una góndola 102, un buje (parte de eje principal) 103, palas 104, etcétera. La torre 101 se instala, extendiéndose verticalmente hacia arriba desde el suelo. La góndola 102 se dispone de forma giratoria sobre la torre 101 para que pueda girarse en un plano horizontal mediante un dispositivo de orientación (no mostrado). Un eje de transmisión de energía, un generador de electricidad, etcétera, que no se muestran en los dibujos, se disponen dentro de la góndola 102. El buje 103, que constituye la parte del eje principal

en la presente realización, se conecta al eje de transmisión de energía mencionado anteriormente y se proporciona de forma giratoria en la góndola 102. Una pluralidad de (en la presente invención, tres) palas 104 (104a, 104b, 104c) se fijan al buje 103, extendiéndose radialmente a intervalos de ángulos iguales. Cada pala 104 (104a, 104b, 104c) está constituida por una parte de eje cilíndrico hueco 105a que está fijado al buje 103 y una parte de pala 105b para recibir viento.

[0025] La FIG. 2 es una vista transversal ampliada que muestra una parte donde cada pala 104 está conectada al buje 103 junto con un dispositivo de transmisión de potencia 108 y un motor de inducción 11 que sirve como un motor para accionar el dispositivo de transmisión de potencia 108. El buje 103 tiene aberturas formadas en partes a las cuales las palas 104 se fijan, y las palas 104 están dispuestas de forma que queden frente a esas aberturas en los extremos de sus partes de eje 105a. Cada pala 104 está soportada en su parte de eje 105a en el buje 104 mediante un cojinete 106 y se proporciona de forma giratoria en el buje 103.

Una corona dentada 107 con dientes internos dispuestos en su lado circunferencial interno se proporciona en el extremo de la parte de eje 105a en el lado conectado con el buje 103 (en la FIG.

2, los dientes internos de la corona dentada 107 no se muestran).

La corona dentada 107 se dispone de forma que su centro de eje coincida con el centro de eje de la parte de eje 105a, y se configura para engranarse con un piñón de salida 109 del dispositivo de transmisión de potencia 108, que se configura como reductor de velocidad.

[0026] Tres dispositivos de transmisión de potencia 108 se proporcionan, respectivamente correspondiéndose con las tres palas 104 (104a, 104b, 104c), y cada dispositivo de transmisión de potencia 108 se fija mediante un soporte 110 al interior de la parte de abertura del buje 103 al cual la pala 104 se fija. Los dispositivos de transmisión de potencia 108 están cada uno acoplados al motor de inducción 11, reducen la velocidad de la entrada de fuerza de transmisión desde el motor de inducción 11 y sacan la fuerza de transmisión al piñón 109, causando así que la pala 104 gire sobre el centro de su eje con respecto al buje 103, junto con la corona dentada 107 que se engrana con el piñón 109. Los dispositivos de transmisión de potencia 108 están por tanto configurados para cambiar el ángulo de paso de las palas 104 (104a, 104b, 104c)

[0027] A continuación, se describirá el dispositivo de control de potencia 1 de acuerdo con la primera realización de la presente invención. La FIG. 3 es un diagrama de bloque que muestra un dispositivo de control de potencia 1. El dispositivo de control de potencia 1 mostrado en la FIG. 3 se dispone dentro del buje 103, por ejemplo. El dispositivo de control de potencia 1 incluye una pluralidad de (en esta realización, tres) motores de inducción 11 (11a, 11b, 11c), una pluralidad de (en esta realización, tres) baterías 12 (12a, 12b, 12c), una pluralidad de (en esta realización, tres) controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c), una pluralidad de (en esta realización, tres) codificadores 14 (14a, 14b, 14c), una pluralidad de (en esta realización, tres) detectores de energía remanente en la batería 15 (15a, 15b, 15c), etcétera. Además de los componentes mencionados anteriormente, el dispositivo de control de potencia 1 incluye, como líneas (cables) e interruptores para el sistema de suministro de electricidad, una pluralidad de (en esta realización, tres) líneas de transmisión normal 16 (16a, 16b, 16c), una pluralidad de (en esta realización, tres) líneas de transmisión directa 17 (17a, 17b, 17c), una pluralidad de (en esta realización, tres) interruptores de transmisión normal 18 (18a, 18b, 18c), una pluralidad de (en esta realización, tres) interruptores de transmisión directa 19 (19a, 19b, 19c), una línea de transmisión directa común 20, un interruptor de fuente de alimentación directa 21, una pluralidad de (en esta realización, tres) líneas de fuente de alimentación principal 22 (22a, 22b, 22c), una línea de fuente de alimentación principal 23, una pluralidad de (en esta realización, tres) interruptores de transmisión independiente 24 (24a, 24b, 24c), etcétera.

[0028] Cada uno de los tres motores de inducción 11 (11a, 11b, 11c) constituye un motor eléctrico en la presente realización que está conectado al dispositivo de transmisión de potencia 108 para cambiar el ángulo de paso de cada una de las tres palas 104 (104a, 104b, 104c). Los motores de inducción 11 se instalan para poder producir fuerza de transmisión para cambiar el ángulo de paso de las palas 104. Debe notarse que el motor de inducción 11a se proporciona de forma que se corresponda con la pala 104a, el motor de inducción 11b se proporciona de forma que se corresponda con la pala 104b, y el motor de inducción 11c se proporciona de forma que se corresponda con la pala 104c.

[0029] Las tres baterías 12 (12a, 12b, 12c) se proporcionan de forma que puedan aplicar electricidad a los respectivos motores de inducción 11 (11a, 11b, 11c) a través de los controladores de motor 13, que se describirán más adelante. En otras palabras, la batería 12a, la batería 12b, y la batería 12c se configuran para poder aplicar

electricidad al motor de inducción 11a, el motor de inducción 11b y el motor de inducción 11c, respectivamente. Las baterías 12 (12a, 12b, 12c) se proporcionan de forma que se correspondan con los respectivos controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c). La electricidad de una fuente de alimentación principal 111 se suministra a las baterías 12 (12a, 12b, 12c) respectivamente mediante la línea de fuente de energía principal común 23, las líneas de fuente de energía principal 22 (22a, 22b, 22c), y los controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c) que se describirán más adelante, y la electricidad se almacena así en las baterías 12 (12a, 12b, 12c). Cada batería 12 (12a, 12b, 12c) constituye un acumulador de electricidad en la presente realización. Aunque la presente realización se describirá tomando, como ejemplo, una configuración en la cual las baterías 12 (12a, 12b, 12c) se proporcionan como los acumuladores de electricidad, puede emplearse alternativamente una configuración en la cual se proporcionan acumuladores de electricidad en forma distinta a las baterías. Por ejemplo, también puede emplearse una configuración en la cual un condensador o un capacitor como un EDLC (capacitor eléctrico de doble capa) se utiliza como acumulador de electricidad.

[0030] Aquí, se dará una descripción de un controlador de potencia 50 que transmite una señal de control a los controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c), que se describirán más adelante.

La FIG. 4 es un diagrama de bloque que muestra los controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c) y el controlador de potencia 50 que es un ordenador superordinado al mismo. En la FIG. 4, los componentes del dispositivo de control de potencia 1 distintos a los controladores de motor 13 y los motores de inducción 11 se omiten. El controlador de potencia 50 mostrado en la FIG. 4 incluye una CPU (Unidad de procesamiento central), una memoria, etcétera, que no se muestran en la FIG. 4, y está configurado para poder comunicarse con los controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c) mediante una línea de comunicación 51. El controlador de potencia 50 determina el ángulo de paso objetivo de las palas 104 (104a, 104b, 104c), de forma que la rotación se realiza correctamente de acuerdo con la presión eólica ejercida sobre las palas 104, en base a un resultado de la detección de presión eólica realizada por un sensor de presión eólica (no mostrado). En base al ángulo de paso objetivo, el controlador de potencia 50 transmite una señal de control para el control de potencia para cambiar el ángulo de paso de las palas 104 a los controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c) mediante la línea de comunicación 51.

[0031] Como se ha mencionado anteriormente, los tres controles del motor 13 (13a, 13b, 13c) mostrados en las Figs. 3 y 4 se proporcionan y se instalan de forma que se correspondan con los motores de inducción respectivos 11 (es decir, de forma que se correspondan con las palas respectivas 104). En otras palabras, el controlador de motor 13a se proporciona de forma que se corresponda con la pala 104a y el motor de inducción 11a, el controlador de motor 13b se proporciona de forma que se corresponda con la pala 104b y el motor de inducción 11b, y el controlador de motor 13c se proporciona de forma que se corresponda con la pala 104c y el motor de inducción 11c. Cada controlador de motor 13 (13a, 13b, 13c) incluye una CPU (Unidad de procesamiento central), un circuito de interfaz, una parte de módulo de alimentación que controla la electricidad suministrada al motor de inducción 11, una memoria, etcétera, que no se muestran en los dibujos. Los controladores de motor 13 están conectados mediante la línea de comunicación 51 al controlador de potencia 50 para poder comunicarse con el mismo, y también están conectados a los motores de inducción 11 y a las baterías 12 para poder comunicarse con estos.

[0032] Además, los controladores de motor 13 están configurados para conectarse a la fuente de alimentación principal 111, que es una fuente de alimentación externa para suministrar electricidad durante el funcionamiento normal que está en un estado sin fallo eléctrico, o no se está produciendo un fallo o anomalía de equipo en el sistema de suministro eléctrico, y por tanto la electricidad se suministra a los controladores de motor 13. En cada controlador de motor 13, la parte de módulo de energía, por ejemplo, está configurada como un circuito inversor que controla la electricidad suministrada a los motores de inducción 11 y la rotación de los motores de inducción 11 convirtiendo la energía de corriente directa suministrada desde la fuente de alimentación principal 111 a energía de corriente alterna. En la presente realización, la fuente de alimentación principal 111 se configura como, por ejemplo, el sistema de suministro de electricidad que suministra energía de corriente directa que es electricidad desde una fuente de alimentación de corriente alterna externa rectificadora por un rectificador (no mostrado) a energía de corriente directa. La fuente de alimentación de corriente alterna externa que suministra la electricidad a la fuente de alimentación principal 111 mediante el rectificador puede ser, por ejemplo, una fuente de alimentación directa 112 que se describirá más adelante, o puede ser una fuente de alimentación de corriente alterna directa constituida independientemente de la fuente de alimentación directa 112.

[0033] Además, los controladores de motor 13 se configuran para controlar el almacenamiento de electricidad de la fuente de alimentación principal 111 en las baterías 12 y la descarga de electricidad almacenada en las baterías 12 a los motores de inducción 11. Es decir, el controlador de motor 13a controla el almacenamiento y descarga de electricidad en y desde la batería 12a, el controlador de motor 13b controla el almacenamiento y

descarga de electricidad en y desde la batería 12b, y el controlador de motor 13c controla el almacenamiento y descarga de electricidad en y desde la batería 12c. Además, los controladores de motor 13 reciben la señal de control mencionada arriba transmitida desde el controlador de potencia 13 a través de la línea de comunicación 51 y controla el funcionamiento de los motores de inducción 11 según la señal de control. En otras palabras, basado a la 5 señal de control del controlador de potencia 13, el controlador de motor 13a controla el motor de inducción 11a, el controlador de motor 13b controla el motor de inducción 11b, y el controlador de motor 13c controla el motor de inducción 11c.

[0034] Además, en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de 10 alimentación principal 111 debido a que se produzca un fallo eléctrico, fallo de equipo o simular, los controladores de motor 13 se configuran para continuar el control de potencia para las palas 104 controlando los motores de inducción 11 con la electricidad suministrada por las baterías 12 en base a la señal de control del controlador de potencia 13. Además, los controladores de motor 13 también están configurados para poder controlar el ángulo de 15 paso de las palas 104 con la electricidad de las baterías 12 de forma que el ángulo de paso se cambia en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre las palas 104 se reduce, en base al resultado de la detección por parte de los detectores de energía remanente en la batería 15 que se describirán más adelante. En otras palabras, los controladores de motor 13 están configurados para poder rotar los motores de inducción 11 con la electricidad de las baterías 12 de forma que se realiza el embanderamiento para cambiar el ángulo de paso en una dirección en la 20 cual la presión eólica ejercida sobre las palas 104 se reduzca. Debe notarse que, si la operación rotativa mencionada anteriormente de los motores de inducción 11 se realiza bajo el control de los controladores de motor 13, cada motor de inducción 11 se detiene en una posición de ángulo rotativo predeterminada (posición en bandera) que produce el estado de embanderamiento. En el estado en el cual se ha realizado el embanderamiento (el estado donde cada motor de inducción 11 ha sido detenido en la posición de en bandera), el ángulo de paso de la pala 104 se fija en un estado donde la superficie de la pala de la parte de pala 105b de cada pala 104 es paralela a la 25 dirección del viento de forma que apenas se ejerce presión eólica sobre la pala 104.

[0035] Debe notarse que en los controladores de motor 13, la recepción de la señal de control desde el controlador de potencia 50 y la transmisión de una señal de comando a los motores de inducción 11 y las baterías 12 se realiza a través de los circuitos de interfaz. Las memorias en los controladores de motor 13 almacenan un 30 programa para realizar el procesamiento de los controladores de motor 13 para controlar el almacenamiento y descarga de electricidad en y desde las baterías 12 y el funcionamiento de los motores de inducción 11, y el programa es leído y ejecutado por la CPU.

[0036] Como se ha mencionado anteriormente, los tres codificadores 14 (14a, 14b, 14c) mostrados en la FIG. 3 se proporcionan para que se correspondan con los motores de inducción respectivos 11 (es decir, para que se 35 correspondan con las respectivas palas 14), y se configuran para poder detectar el número de rotación de los motores de inducción 11 (y para poder también detectar el ángulo rotativo y la velocidad de rotación de los motores de inducción 11). En otras palabras, el codificador 14a se proporciona para detectar el número de rotación del motor de inducción 11a para impulsar la pala 104, el codificador 14b se proporciona para detectar el número de rotación 40 del motor de inducción 11b para impulsar la pala 104b, y el codificador 14c se proporciona para detectar el número de rotación del motor de inducción 11c para impulsar la pala 104c.

[0037] Además, cada codificador 14 (14a, 14b, 14c) constituye un detector de ángulo de paso en la presente 45 realización que detecta el ángulo de paso de la pala 104 (104a, 104b, 104c) en base a un resultado de la detección del número de rotación del motor de inducción 11. Cuando se realiza el embanderamiento mencionado anteriormente, cada motor de inducción 11 se detiene en la posición de ángulo rotativo predeterminada (posición en bandera) que produce el estado de embanderamiento, en base al resultado de la detección por parte del codificador 14 que sirve como el detector de ángulo de paso. Aunque la presente realización ha sido descrita tomando, como un ejemplo, una configuración en la cual el detector de ángulo de paso se configura como el codificador 14, esto no 50 tiene por qué ser el caso. Por ejemplo, también es posible configurar el ángulo de paso como un interruptor limitador que se dispone en una posición en bandera y detecta el ángulo de paso que produce esta posición de en bandera. También es posible otra configuración en la cual el detector de ángulo de paso se configura como una unidad de engranaje que está dispuesta cerca de la parte de eje 105a de cada pala 104 y se engrana con un engranaje formado en la parte de eje 105a para detectar el ángulo de paso que produce la posición en bandera.

[0038] Los tres detectores de energía remanente en la batería 15 (15a, 15b, 15c) mostrados en la FIG. 3 se proporcionan, como se ha mencionado anteriormente, y se instalan en las respectivas baterías 12. Cada detector de 55 energía remanente de la batería 15 se configura como un detector que detecta una energía remanente de la batería 12. En otras palabras, el detector de energía remanente en la batería 15a se instala en la batería 12a y detecta la

energía remanente en la misma, el detector de energía remanente de la batería 15b se instala en la batería 12b y detecta la energía remanente en la misma, y el detector de energía remanente en la batería 15c se instala en la batería 12c y detecta la energía remanente en la misma. Además, cada detector de energía remanente de la batería 15 (15a, 15b, 15c) constituye una parte de monitorización del funcionamiento del acumulador de electricidad en la presente realización que monitoriza un estado operativo de la batería 12 detectando la energía remanente de la batería 12. Además, cada detector de energía remanente en la batería 15 (15a, 15b, 15c) también constituye un detector de energía remanente en el acumulador de electricidad en la presente invención. Debe notarse que en la configuración en la cual un condensador o un capacitor se proporciona como el acumulador de electricidad, un detector de energía remanente en el condensador o un detector de energía remanente en el capacitor se proporciona como la parte de monitorización del funcionamiento del acumulador de electricidad y el detector de energía remanente en el acumulador de electricidad.

[0039] En el dispositivo de control de potencia 1, el control para cambiar el ángulo de paso de las palas 104 en una dirección en la cual la presión eólica se reduzca se realiza mediante embanderamiento, en base a un resultado de la monitorización por parte de la parte de monitorización del funcionamiento del acumulador de electricidad, es decir, un resultado de la detección por parte de los detectores de energía remanente en la batería 15. El dispositivo de control de potencia 1 se configura de forma que este control de embanderamiento se realiza cuando la energía remanente detectada por cualquiera de los detectores de energía remanente en la batería 15 es más pequeña o igual a un valor predeterminado, mientras que los controladores de motor 13 continúan el control de potencia con la electricidad suministrada desde las baterías 12 en el momento de una pérdida de capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111. En otras palabras, el control de embanderamiento es realizado por los controladores de motor 13 controlando los motores de inducción 11 en base al resultado de la detección por parte de los detectores de energía remanente en la batería 15.

[0040] Las tres líneas de transmisión normal 16 (16a, 16b, 16c) mostradas en la FIG. 3 se proporcionan, como se ha mencionado anteriormente, de forma que se correspondan con los motores de inducción respectivos 11 (es decir, de forma que se correspondan con las palas respectivas 104).

La línea de transmisión normal 16a se proporciona como una línea de suministro de electricidad que conecta el controlador de motor 13a al motor de inducción 11a y que puede suministrar electricidad al motor de inducción 11a durante el funcionamiento normal. La línea de transmisión normal 16b se proporciona como una línea de suministro de electricidad que conecta el controlador de motor 13b al motor de inducción 11b y que puede suministrar electricidad al motor de inducción 11b durante el funcionamiento normal. La línea de transmisión normal 16c se proporciona como una línea de suministro de electricidad que conecta el controlador de motor 13c al motor de inducción 11c y que puede suministrar electricidad al motor de inducción 11c durante el funcionamiento normal.

[0041] Las tres líneas de transmisión directa 17 (17a, 17b, 17c) mostradas en la FIG. 3 se proporcionan, como se ha mencionado anteriormente, de forma que se correspondan con los motores de inducción respectivos 11 (es decir, de forma que se correspondan con las palas respectivas 104).

La línea de transmisión directa 17a se proporciona como una línea de suministro de electricidad que conecta el motor de inducción 11a a la fuente de alimentación directa 112, que se proporciona como una fuente de alimentación de corriente alterna diferente de la fuente de alimentación principal 111, a través de la línea de transmisión normal 16a y que puede suministrar energía de corriente alterna desde la fuente de alimentación de corriente directa 112 al motor de inducción 11a para impulsar el motor de inducción 11a. La línea de transmisión directa 17b se proporciona como una línea de suministro de electricidad que conecta la fuente de alimentación directa 112 al motor de inducción 11b a través de la línea de transmisión normal 16b y que puede suministrar energía de corriente alterna desde la fuente de alimentación de corriente directa 112 al motor de inducción 11b para impulsar el motor de inducción 11b. La línea de transmisión directa 17c se proporciona como una línea de suministro de electricidad que conecta la fuente de alimentación directa 112 al motor de inducción 11c mediante la línea de transmisión normal 16c, y puede suministrar la energía de corriente alterna desde la fuente de alimentación directa 112 al motor de inducción 11c para impulsar el motor de inducción 11c.

[0042] Los tres interruptores de transmisión normal 18 (18a, 18b, 18c) mostrados en la FIG. 3 se proporcionan, como se ha mencionado anteriormente, de forma que se correspondan con las líneas de transmisión normal respectivas 16 (es decir, de forma que se correspondan con las palas respectivas 104). El interruptor de transmisión normal 18a se proporciona como un interruptor en una línea de transmisión normal 16a que puede cambiar entre un estado donde el controlador de motor 13a y el motor de inducción 11a se conectan uno al otro y un estado donde se desconectan uno del otro. El interruptor de transmisión normal 18b se proporciona como un

- interruptor en una línea de transmisión normal 16b que puede cambiar entre un estado donde el controlador de motor 13b y el motor de inducción 11b se conectan uno al otro y un estado donde se desconectan uno del otro. El interruptor de transmisión normal 18c se proporciona como un interruptor en una línea de transmisión normal 16c que puede cambiar entre un estado donde el controlador de motor 13c y el motor de inducción 11c se conectan uno al otro y un estado donde se desconectan uno del otro. Debe notarse que estos interruptores de transmisión normal 18 (18a, 18b, 18c) se configuran para poder cambiar entre el estado conectado (estado activado) y el estado desconectado (estado desactivado) en base a una señal de comando desde cualquiera de los controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c), por ejemplo.
- 10 **[0043]** Los tres interruptores de transmisión directa 19 (19a, 19b, 19c) mostrados en la FIG. 3 se proporcionan, como se ha mencionado anteriormente, de forma que se correspondan con las líneas de transmisión directa respectivas 17 (es decir, de forma que se correspondan con las palas respectivas 104). El interruptor de transmisión directa 19a se proporciona como un interruptor en una línea de transmisión directa 17a que puede cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación directa 112 y el motor de inducción 11a se conectan uno al otro y un estado donde se desconectan uno del otro. El interruptor de transmisión directa 19b se proporciona como un interruptor en una línea de transmisión directa 17b que puede cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación directa 112 y el motor de inducción 11b se conectan uno al otro y un estado donde se desconectan uno del otro. El interruptor de transmisión directa 19c se proporciona como un interruptor en una línea de transmisión directa 17c que puede cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación directa 112 y el motor de inducción 11c se conectan uno al otro y un estado donde se desconectan uno del otro. Debe notarse que estos interruptores de transmisión directa 19 (19a, 19b, 19c) se configuran para poder cambiar entre el estado conectado (estado activado) y el estado desconectado (estado desactivado) en base a una señal de comando desde cualquiera de los controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c), por ejemplo.
- 25 La línea de transmisión directa común 20 mostrada en la FIG.
- 3 se proporciona como una línea de suministro de electricidad que conecta la fuente de alimentación directa 112 a las líneas de transmisión directa 17 (17a, 17b, 17c). Así las líneas de transmisión directa 17 (17a, 17b, 17c) se configuran para conectarse a la misma fuente de alimentación directa 112 mediante la línea de transmisión directa común 20 que se proporciona para ser compartida por las líneas de transmisión directa 17.
- 30 **[0044]** Además, la línea de transmisión directa común 20 se proporciona con el interruptor de fuente de alimentación directa 21. El interruptor de fuente de alimentación directa 21 está configurado como un interruptor capaz de cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación directa 112 y las líneas de transmisión directa 17 (17a, 17b, 17c) se conectan la una a la otra y un estado donde se desconectan la una de la otra. Debe notarse que el interruptor de fuente de alimentación directa 21 se configura para poder cambiar entre el estado conectado (estado activado) y el estado desconectado (estado desactivado) en base a una señal de comando desde cualquiera de los controladores de motor 13, por ejemplo.
- 40 **[0045]** Las tres líneas de fuente de alimentación principal 22 (22a, 22b, 22c) mostradas en la FIG. 3 se proporcionan, como se ha mencionado anteriormente, como las líneas de suministro de electricidad que están conectadas a los respectivos controladores de motor 13 para suministrar electricidad desde la fuente de alimentación principal 111 a los controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c). En otras palabras, la línea de fuente de alimentación principal 22a está configurada para conectarse al controlador de motor 13a y suministrar electricidad al mismo. La línea de fuente de alimentación principal 22b está configurada para conectarse al controlador de motor 13b y suministrar electricidad al mismo. La línea de fuente de alimentación principal 22c está configurada para conectarse al controlador de motor 13c y suministrar electricidad al mismo.
- 45 **[0046]** La fuente de alimentación principal común 23 mostrada en la FIG. 3 se proporciona como una línea de suministro de electricidad que conecta la fuente de alimentación principal 111 a las líneas de fuente de alimentación principal 22 (22a, 22b, 22c). Así las líneas de fuente de alimentación principal 22 (22a, 22b, 22c) se configuran para conectarse a la misma fuente de alimentación principal 111 mediante la línea de fuente de alimentación principal común 23 que se proporciona para ser compartida por las líneas de fuente de alimentación principal 22.
- 50 **[0047]** Los tres interruptores de transmisión independiente 24 (24a, 24b, 24c) mostrados en la FIG. 3 se proporcionan, como se ha mencionado antes, en las líneas de transmisión normal respectivas 16 (16a, 16b, 16c). El interruptor de transmisión independiente 24a se proporciona como un interruptor en la línea de transmisión normal 16a entre el interruptor de transmisión normal 18a y el motor de inducción 11a que puede cambiar entre un estado donde el interruptor de transmisión normal 18a y el motor de inducción 11a se conectan uno al otro y un estado

donde se desconectan uno del otro. La línea de transmisión directa 17a está conectada a la línea de transmisión normal 16a entre el interruptor de transmisión normal 18a y el interruptor de transmisión independiente 24a. El interruptor de transmisión independiente 24b se proporciona como un interruptor en la línea de transmisión normal 16b entre el interruptor de transmisión normal 18b y el motor de inducción 11b que puede cambiar entre un estado
 5 donde el interruptor de transmisión normal 18b y el motor de inducción 11b se conectan uno al otro y un estado donde se desconectan uno del otro. La línea de transmisión directa 17b está conectada a la línea de transmisión normal 16b entre el interruptor de transmisión normal 18b y el interruptor de transmisión independiente 24b. El interruptor de transmisión independiente 24c se proporciona como un interruptor en la línea de transmisión normal 16c entre el interruptor de transmisión normal 18c y el motor de inducción 11c que puede cambiar entre un estado
 10 donde el interruptor de transmisión normal 18c y el motor de inducción 11c se conectan uno al otro y un estado donde se desconectan uno del otro. La línea de transmisión directa 17c está conectada a la línea de transmisión normal 16c entre el interruptor de transmisión normal 18c y el interruptor de transmisión independiente 24c. Debe notarse que estos interruptores de transmisión independiente 24 (24a, 24b, 24c) se configuran para poder cambiar entre el estado conectado (estado activado) y el estado desconectado (estado desactivado) en base a una señal de
 15 comando desde cualquiera de los controladores de motor 13 (13a, 13b, 13c), por ejemplo.

[0048] A continuación, se describirá el funcionamiento del dispositivo de control de potencia 1 mencionado anteriormente. Durante un funcionamiento normal en el cual no se produce un fallo eléctrico o un fallo o anomalía de un equipo en la fuente de alimentación principal 111, el interruptor de fuente de alimentación directa 21 se apaga,
 20 y los interruptores de transmisión normal 18 y los interruptores de transmisión independiente 23 están en el estado activado. La electricidad de la fuente de alimentación principal 111 se suministra a los motores de inducción 11 mediante la línea de fuente de alimentación principal común 23, las líneas de fuente de alimentación principal 22, los controladores de motor 13 y las líneas de transmisión normal 16. Además, los controladores de motor 13 controlan los motores de inducción 13 con la electricidad suministrada desde la fuente de alimentación principal 111 en base a
 25 una señal de control desde el controlador de potencia 50 y los dispositivos de transmisión de potencia 108 se accionan. Así el control de potencia para las palas 104 se realiza mediante el dispositivo de control de potencia 1 de forma que el ángulo de paso sea apropiado para la presión eólica ejercida sobre las palas 104.

Por otro lado, si se produce un fallo eléctrico o un fallo o anomalía de algún equipo en la fuente de alimentación principal 111 y por tanto se produce una pérdida de la capacidad de suministrar electricidad de la fuente de alimentación principal 111, la electricidad de las baterías 12 se suministra a los motores de inducción 11 mediante los controladores de motor 13 y las líneas de transmisión normal 16. Luego, los controladores de motor 13 controlan los motores de inducción 11 con la electricidad suministrada de las baterías 12 para continuar el control de potencia,
 30 en base a una señal de control desde el controlador de potencia 50. Por tanto, con el dispositivo de control de potencia 1, es posible continuar generando electricidad incluso en el momento de pérdida de la capacidad de suministro eléctrico de la principal fuente de alimentación 111.

[0049] El embanderamiento se realiza si cualquiera de los detectores de energía remanente de la batería 15 detecta que la energía remanente es menor o igual a un valor determinado mientras el control de potencia se continúa con la electricidad de las baterías 12 debido a que se ha producido una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111. En otras palabras, en base a un resultado de monitorización por parte de los detectores de energía remanente de la batería 15 cada uno sirviendo como parte de monitorización del funcionamiento del acumulador de electricidad, los controladores de motor 13 controlan los motores de inducción 11 con la electricidad suministrada desde la batería 12 y se realiza el embanderamiento para
 45 cambiar el ángulo de paso en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre las palas 104 se reduzca. Así, se evita que el aerogenerador 100 se dañe debido a un aumento anormal en la velocidad rotativa de las palas 104 y del buje 103. Además, con el dispositivo de control de potencia 1, el embanderamiento se realiza si los detectores de energía remanente de la batería 15 detectan que la energía remanente es menor o igual a un valor predeterminado.

[0050] Por tanto, es posible implementar fácilmente la configuración en la cual el embanderamiento se realiza antes de que el embanderamiento sea imposible debido a la falta de electricidad en las baterías 12.

[0051] Además, con el dispositivo de control de potencia 1, el embanderamiento se realiza con la electricidad de la fuente de alimentación directa 112 si se detecta que la energía remanente detectada por los detectores de energía remanente de la batería 15 de repente o rápidamente es menor o igual que un valor límite inferior predeterminado, que es más bajo que el valor predeterminado mencionado anteriormente, mientras que el control de potencia se continúa con la electricidad de las baterías 12 debido a que se produzca una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111. En otras palabras, el embanderamiento se

realiza no con la electricidad de las baterías 12, sino con la electricidad de la fuente de alimentación directa 112 si la capacidad de las baterías 12 se ha degradado o se ha producido una anomalía en las baterías 12 que cause que la energía remanente descienda rápidamente o de repente por debajo de un estado de energía remanente en el cual el embanderamiento pueda realizarse con la electricidad de las baterías 12. En este caso, en base a la señal de comando de los controladores de motor 13, los interruptores de transmisión normal 18 se desactivan, y el interruptor de fuente de alimentación directa 21 y los interruptores de transmisión directa 19 se activan. Debe tenerse en cuenta que se mantiene el estado de activación de los interruptores de transmisión independiente 24.

[0052] Con la configuración descrita anteriormente, el embanderamiento se realiza para cambiar el ángulo de paso en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre las palas 104 se reduce, con la electricidad de la fuente de alimentación directa 112. Es posible detener, en una posición predeterminada, la operación de embanderamiento para cambiar el ángulo de paso de las palas 104 para completar el embanderamiento, en base a un resultado de la detección por los codificadores 14 cada uno sirviendo como el detector de ángulo de paso. De esta forma, con el dispositivo de control de potencia 1, el embanderamiento puede realizarse también con la electricidad de la fuente de alimentación directa 112. Por tanto, es posible realizar el embanderamiento incluso si la capacidad de las baterías 12 se ha degradado o se ha producido una anomalía en las baterías 12 mientras el control de potencia se está realizando con la electricidad de las baterías 12.

[0053] En el dispositivo de control de potencia 1, si se ha producido una anomalía en cualquiera de los controladores de motor 13, el control de potencia se realiza para la pala 104 correspondiente al controlador anormal que es el controlador del motor 13 en el cual se produjo la anomalía, mediante un controlador normal que es el controlador de motor 13 que es normal y diferente del controlador anormal. Por ejemplo, si se ha producido una anomalía en el controlador de motor 13a (controlador anormal) durante el funcionamiento normal, o mientras el control de potencia se está realizando con la electricidad de las baterías 12, el control de potencia para la pala 104a se realiza mediante el controlador de motor 13b o el controlador de motor 13c que es un controlador normal. De forma similar, si se ha producido una anomalía en el controlador de motor 13b o 13c, el control de potencia para la pala 104b o 104c se realiza por uno de los dos controladores de motor 13 distinto al controlador de motor 13b o 13c en el cual se ha producido la anomalía. Además, si se ha producido una anomalía en dos controladores de motor (por ejemplo, 13a y 13b), el controlador de potencia para las palas (104a y 104b en este caso) se realiza por el controlador de motor remanente (por ejemplo, 13c) que es un controlador normal.

Debe tenerse en cuenta que, si el control de potencia para la pala 104 correspondiente a un controlador anormal se realiza por un controlador normal, el control de potencia para la pala 104 correspondiente al controlador normal también se realiza simultáneamente por el controlador normal.

[0054] Aquí, el caso mencionado anteriormente donde el control de potencia para la pala 104 correspondiente a un controlador anormal es realizado por un controlador normal en el dispositivo de control de potencia 1 se describirá con mayor detalle. Se proporcionará la siguiente descripción tomando, como ejemplo, el caso donde una anomalía se ha producido en el controlador de motor 13a y el control de potencia para la pala 104a es realizado por el controlador de motor 13b. La misma descripción se aplica a otros casos, que no se describirán consecuentemente.

[0055] En el caso mencionado anteriormente, primero, el estado de desactivación del interruptor de fuente de alimentación directa 21 se mantiene, mientras que el estado de activación del interruptor de transmisión normal 18b correspondiente al controlador de motor 13b que es un controlador normal y la pala 104b se mantiene. El interruptor de transmisión directa 19b se activa. Mientras, el interruptor de transmisión normal 18a correspondiente al controlador de motor 13a que es un controlador anormal y la pala 104a se desactiva, y el interruptor de transmisión directa 19a se activa. Debe tenerse en cuenta que se mantiene el estado de activación de los interruptores de transmisión independiente 24a y 24b. Es por tanto posible configurar un circuito para suministrar la electricidad suministrada al controlador de motor 13b para ambos motores de inducción 14a y 14b mediante la línea de transmisión normal 16b, el interruptor de transmisión normal 18b, y el interruptor de transmisión independiente 24a, la línea de transmisión directa 17b y el interruptor de transmisión directa 19b, la línea de transmisión directa común 20, la línea de transmisión directa 17a y el interruptor de transmisión directa 19a, y la línea de transmisión normal 16a y el interruptor de transmisión independiente 24a.

[0056] Como resultado de la configuración anterior, con el controlador de motor 14b que es el controlador normal correspondiente a una pala 104b, es posible controlar también el motor de inducción 11a para cambiar el ángulo de paso de otra pala 104a correspondiente con el controlador de motor 13a, que es el controlador anormal. Consecuentemente, en el dispositivo de control de potencia 1 capaz de realizar el embanderamiento con la

electricidad de la fuente de alimentación directa 112 en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111, incluso si se ha producido una anomalía en cualquiera de los controladores del motor 13, es posible continuar el control de potencia con otro controlador de motor normal 13, y así continuar generando electricidad.

5

[0057] Como se ha descrito anteriormente, es posible proporcionar un dispositivo de control de potencia 1 capaz de realizar embanderamiento y continuar generando electricidad incluso en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111.

10 Segunda realización

[0058] A continuación, se describirá una segunda realización de la presente invención. La FIG. 5 es un diagrama de bloque que muestra un dispositivo de control de potencia del aerogenerador 2 (desde ahora denominado simplemente "dispositivo de control de potencia 2") de acuerdo con la segunda realización. El dispositivo de control de potencia 2 mostrado en la FIG. 5 se aplica al aerogenerador 100, al igual que el dispositivo de control de potencia 1 de la primera realización. El dispositivo de control de potencia 2 se configura de forma similar al de la primera realización, y tiene los mismos componentes que el dispositivo de control de potencia 1. Sin embargo, el dispositivo de control de potencia 2 es diferente del dispositivo de control de potencia 1 de la primera realización porque adicionalmente tiene un interruptor de fuente de alimentación principal 25 y porque en cuanto a la configuración para transmitir una señal desde los codificadores 14, cada uno sirviendo como el detector de ángulo de paso para los controladores de motor 13. A partir de ahora, la descripción de la misma configuración que en la primera realización se omitirá usando, o citando, los mismos símbolos en los dibujos, y solo se describirá la configuración que es diferente a la de la primera realización.

[0059] Como se muestra en la FIG. 5, la línea de fuente de alimentación principal común 23 en el dispositivo de control de potencia 2 se proporciona con el interruptor de fuente de alimentación principal 25. El interruptor de fuente de alimentación principal 25 está configurado como un interruptor capaz de cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación principal 111 y las líneas de fuente de alimentación principal 22 (22a, 22b, 22c) se conectan la una a la otra y un estado donde se desconectan la una de la otra. Por ejemplo, el interruptor de fuente de alimentación directa 25 se configura para poder cambiar entre el estado conectado (estado activado) y el estado desconectado (estado desactivado) en base a una señal de comando desde cualquiera de los controladores de motor 13.

[0060] Como se muestra en la FIG. 5, en el dispositivo de control de potencia 2, cada codificador (detector de ángulo de paso) 14 está conectado a todos los controladores de motor 13 para poder transmitir una señal de resultado de detección a todos esos controladores de motor 13.

En otras palabras, el codificador 14a se conecta al controlador de motor 13a mediante una línea de señal de detección de ángulo de paso 26 para poder transmitir una señal de resultado de la detección al controlador de motor 13a, se conecta al controlador de motor 13b mediante una línea de señal de detección del ángulo de paso 27 para poder transmitir una señal de resultado de la detección al controlador de motor 13b, y se conecta al controlador de motor 13c mediante una línea de señal de detección del ángulo de paso 28 para poder transmitir una señal de resultado de detección al controlador de motor 13c. Aunque no se muestra en la FIG. 5, de forma similar, cada uno de los codificadores 14b y 14c se conectan al controlador de motor 13a mediante una línea de señal de detección de ángulo de paso 26 (no mostrada) para poder transmitir una señal de resultado de la detección al controlador de motor 13a, se conecta al controlador de motor 13b mediante una línea de señal de detección del ángulo de paso 27 (no mostrada) para poder transmitir una señal de resultado de la detección al controlador de motor 13b, y se conecta al controlador de motor 13c mediante una línea de señal de detección del ángulo de paso 28 (no mostrada) para poder transmitir una señal de resultado de detección al controlador de motor 13c.

50

[0061] A continuación, se describirá el funcionamiento del dispositivo de control de potencia 2 mencionado anteriormente. El dispositivo de control de potencia 2 funciona de forma similar al dispositivo de control de potencia 1 de la primera realización durante el funcionamiento normal en el cual no se produce ningún fallo eléctrico ni ningún fallo o anomalía de equipo en la fuente de alimentación principal 111. En otras palabras, en este caso, los controladores de motor 13 controlan los motores de inducción 13 con la electricidad suministrada desde la fuente de alimentación principal 111 en base a una señal de control desde el controlador de potencia 50 y así se realiza el control de potencia para las palas 104.

[0062] El dispositivo de control de potencia 2 también funciona de forma similar al dispositivo de control de

potencia 1 en la primera realización si se ha producido un fallo eléctrico o fallo o anomalía de equipo en la fuente de alimentación principal 111 y se produce consecuentemente una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111. En otras palabras, en este caso, los controladores de motor 13 controlan los motores de inducción 11 con la electricidad suministrada de las baterías 12 para continuar el control de potencia, en base a una señal de control desde el controlador de potencia 50. Así, la generación de electricidad se continua incluso en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111.

[0063] Además, si, en el dispositivo de control de potencia 2 se detecta por cualquiera de los detectores de energía remanente de la batería 15 que la energía remanente es menor o igual a un valor determinado mientras el control de potencia se continua con la electricidad de las baterías 12 debido a que se ha producido una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111, se realiza el embanderamiento como en la primera realización. Así, se evita que el aerogenerador 100 se dañe debido a un aumento anormal en la velocidad rotativa de las palas 104 y del buje 103. Además, el embanderamiento puede realizarse antes de que sea imposible llevarlo a cabo debido a una falta de electricidad de las baterías 12.

[0064] En el dispositivo de control de potencia 2, el embanderamiento se realiza como en la primera realización si la capacidad de las baterías 12 se ha degradado o se produce una anomalía de las baterías 12, de forma que la energía remanente en las mismas caiga de forma rápida o repentina por debajo de un estado de energía remanente en el cual pueda realizarse el embanderamiento con la electricidad de las baterías 12 mientras el control de potencia se continua con la electricidad de las baterías 12 debido a que se ha producido una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111. En otras palabras, como en la primera realización, los interruptores predeterminados (18, 19, 21) se cambian, y el embanderamiento se produce no con la electricidad de las baterías 12 sino con la electricidad de la fuente de alimentación directa 112. Por tanto, es posible realizar el embanderamiento incluso si la capacidad de las baterías 12 se ha degradado o se ha producido una anomalía en las baterías 12 mientras el control de potencia se está realizando con la electricidad de las baterías 12.

[0065] Consecuentemente, de acuerdo con presente realización, es posible proporcionar un dispositivo de control de potencia del aerogenerador 2 capaz de realizar embanderamiento y continuar generando electricidad incluso en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111 como en la primera realización.

[0066] Mientras, a diferencia del dispositivo de control de potencia 1 de la primera realización, la línea de fuente de alimentación principal 23 en el dispositivo de control de potencia 2 se proporciona con el interruptor de fuente de alimentación principal 25. Por tanto, incluso si la energía remanente de una batería (cualquiera 12a, 12b o 12c) correspondiente a cualquiera de los controladores de motor (13a, 13b, 13c) ha bajado mientras el control de potencia está siendo continuado con la electricidad de las baterías 12 debido a una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111, puede complementarse mediante la electricidad de las baterías 12 correspondientes a los otros controladores de motor 13.

[0067] Por ejemplo, si la energía remanente de la batería 12a correspondiente al controlador de motor 13a ha bajado, el interruptor de fuente de alimentación principal 25 se desactiva en base a una señal de comando desde el controlador de motor 13a. Así, la electricidad puede suministrarse a la batería 12a que se corresponde con el controlador de motor 13a desde las baterías (12b, 12c) correspondientes a los controladores de motor (13b, 13c) mediante las líneas de fuente de alimentación principal (22a, 22b, 22c) y la línea de fuente de alimentación principal común 23. En otras palabras, incluso si la energía remanente de la batería 12a que se corresponde con el controlador de motor 13a ha bajado, puede complementarse con la electricidad de las baterías (12b, 12c) correspondientes a los otros controladores de motor (13b, 13c).

[0068] Aunque la anterior descripción ha sido dada tomando, como ejemplo, el caso en el que la energía remanente de la batería 12a correspondiente al controlador de motor 13a ha bajado, lo mismo se aplica al caso en el que la energía remanente de las baterías (12b, 12c) correspondientes a los controladores de motor (13b, 13c) haya bajado. Con el dispositivo de control de potencia 2, incluso si la energía remanente de la batería 12 correspondiente a cualquiera de los controladores de motor 13 ha bajado, puede complementarse con la electricidad de las otras baterías 12.

Por tanto, el control de potencia independiente para las palas 104 puede mantenerse.

[0069] A diferencia del dispositivo de control de potencia 1 de la primera realización, cuando en el dispositivo de control de potencia 2 se produzca una anomalía en cualquiera de los controladores de motor 13, el control de potencia se realiza de forma independiente para las palas 104 mediante un controlador normal que es el controlador de motor 13 que es normal y diferente de un controlador anormal que es el controlador de motor 13 donde se produjo la anomalía. En otras palabras, en el dispositivo de control de potencia 2, el resultado de la detección por cada uno de los codificadores 14 correspondiente con las palas respectivas 104 se transmite a todos los controladores de motor 13, y los interruptores de transmisión independiente 24 se proporcionan entre los motores eléctricos 11 y ambos puntos de las líneas de transmisión directa 17 ubicados en las líneas de transmisión normal 16 y los interruptores de transmisión normal 18. Si se produce una anomalía en cualquiera de los controladores de motor 13, el control de potencia para la pala 104 correspondiente al controlador normal y el control de potencia para la pala 104 correspondiente con el controlador anormal se realizan independientemente por el controlador normal, como resultado del interruptor de transmisión independiente 24 correspondiente al controlador normal y el interruptor de transmisión independiente 24 correspondiente con el controlador anormal que se está cambiando.

[0070] Un ejemplo específico de la configuración mencionada anteriormente se describirá tomando como ejemplo el caso donde una anomalía se haya producido en el controlador de motor 13a durante el funcionamiento normal, o mientras el control de potencia está siendo realizado con electricidad de las baterías 12, y el control de potencia para la pala 104a es realizado por el controlador de motor 13b.

[0071] En este caso, primero, el estado de desactivación del interruptor de fuente de alimentación directa 21 se mantiene, mientras que el estado de activación del interruptor de transmisión normal 18b correspondiente al controlador de motor 13b que es un controlador normal y la pala 104b se mantiene. Luego, el interruptor de transmisión directa 19b se activa. Mientras, el interruptor de transmisión normal 18a correspondiente al controlador de motor 13a que es un controlador anormal y la pala 104a se desactiva, y el interruptor de transmisión directa 19a se activa. Entonces, el estado de activación y el estado de desactivación de los interruptores de transmisión independiente 24a y 24b se cambian alternativamente en base a una señal de comando del controlador de motor 13b. En otras palabras, el estado de activación y el estado de desactivación de los interruptores de transmisión independiente 24a y 24b se cambian alternativamente de forma que el interruptor de transmisión independiente 24b se establece al estado desactivado cuando el interruptor de transmisión independiente 24a está en el estado activado, y el interruptor de transmisión independiente 24b se establece al estado activado cuando el interruptor de transmisión independiente 24a está en el estado desactivado.

[0072] Con la anterior configuración, la electricidad se suministra de forma alternativa a los motores de inducción 14a y 14b en el control del controlador de motor 13b que recibe la señal de resultado de detección de los codificadores (14a, 14b) y así, el control de potencia para las palas respectivas (104a, 104b) se realiza de forma alternativa. En otras palabras, mediante el controlador de motor 13b que es el controlador normal, el control de potencia para la pala 104b correspondiente a este controlador de motor 13b además del control de potencia para la pala 104a correspondiente al controlador de motor 13a que es el controlador anormal se realizan independientemente como resultado del cambio de los interruptores de transmisión independiente (24a, 24b). Debe tenerse en cuenta que el control de potencia para las palas 104 respectivas se realiza independientemente, no solo en el caso descrito anteriormente como ejemplo, sino también en otros casos. Consecuentemente, de acuerdo con la presente realización, incluso si se ha producido una anomalía en cualquiera de los controladores de motor 13 en el dispositivo de control de potencia 2 capaz de realizar embanderamiento con la electricidad de la fuente de alimentación directa 112 en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal 111, el control de potencia para las palas 104 respectivas puede continuarse independientemente para generar electricidad, por los otros controladores de motor 13 normales.

[0073] Aunque las realizaciones de la presente invención han sido descritas hasta ahora, la presente invención no está limitada a las realizaciones descritas anteriormente, y pueden realizarse diferentes modificaciones dentro del alcance recitado en las reivindicaciones. Por ejemplo, pueden realizarse las siguientes modificaciones para la implementación.

(1) Aunque la primera y la segunda realización han sido descritas tomando, como ejemplo, la configuración en la cual la parte de monitorización del funcionamiento del acumulador de electricidad está configurada como el detector de energía remanente del acumulador de electricidad instalado en el acumulador de electricidad, éste no tiene por qué ser el caso. En otras palabras, la parte de monitorización del funcionamiento del acumulador de electricidad puede proporcionarse en una carcasa que es independiente del acumulador de electricidad, o puede configurarse para monitorizar un estado operativo distinto a la energía remanente del acumulador de electricidad.

Además, aunque las presentes realizaciones han sido descritas tomando, como un ejemplo, la configuración en la cual el embanderamiento se controla en base a una señal de comando desde los controladores de motor, éste no tiene por qué ser el caso. Por ejemplo, también es posible una configuración en la cual un controlador distinto a los controladores del motor se proporciona, además, y el embanderamiento se controla mediante este controlador.

(2) Aunque la primera y la segunda realización han sido descritas tomando, como ejemplo, la configuración en la cual se proporcionan acumuladores de electricidad para corresponderse con los respectivos controladores de motor, éste no tiene por qué ser el caso. También es posible una configuración en la cual los acumuladores de electricidad se instalan por separado de los controladores de motor, o también es posible una configuración en la cual los acumuladores de electricidad se configuran como un acumulador de electricidad unitario único.

(3) Aunque la primera y la segunda realización han sido descritas tomando, como ejemplo, la configuración en la cual las líneas de transmisión directa conectan la fuente de alimentación directa a los motores eléctricos mediante las líneas de transmisión normal, éste no tiene por qué ser el caso. También es posible una configuración en la cual las líneas de transmisión directa conectan directamente la fuente de alimentación directa con los motores eléctricos.

(4) Aunque la primera y la segunda realización han sido descritas tomando, como ejemplo, una configuración en la cual los motores eléctricos conectados a los dispositivos de transmisión de potencia se configuran como los motores de inducción, éste no tiene por qué ser el caso. Por ejemplo, también es posible una configuración en la cual los motores eléctricos se configuran como motores con escobilla de corriente directa, motores sin escobilla, motores síncronos o similares.

En este caso, la configuración de las partes de módulo de alimentación en la fuente de alimentación principal, la fuente de alimentación directa, y los controladores de motor se cambiarán de acuerdo con la configuración de los motores eléctricos.

Debe tenerse en cuenta que, si se utilizan motores de corriente directa como los motores eléctricos, es deseable considerar problemas como una disminución de la capacidad de mantenimiento de los motores eléctricos, un aumento del diámetro externo de los mismos, y un descenso de la capacidad de respuesta.

Además, si se utilizan motores sin escobilla como los motores eléctricos, es deseable considerar el problema de que se necesitará un controlador de transmisión adicional, aunque dichos motores eléctricos tienen una buena capacidad de mantenimiento.

40 Aplicabilidad industrial

[0074] La presente invención puede aplicarse ampliamente a dispositivos de control de potencia de un aerogenerador que incluyen un acumulador de electricidad capaz de aplicar electricidad a motores eléctricos conectados a un dispositivo de transmisión de potencia para cambiar el ángulo de paso de cada pala de un aerogenerador que se proporciona de forma giratoria sobre un eje principal del aerogenerador, y que es capaz de controlar el ángulo de paso de la pala con electricidad del acumulador de electricidad de forma que el ángulo de paso se cambie en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre la pala se reduzca.

Descripción de los números de referencia

[0075]

1 Dispositivo de control de potencia del aerogenerador

11, 11a, 11b, 11c Motor de inducción (motor eléctrico)

12, 12a, 12b, 12c Batería (acumulador eléctrico)

13, 13a, 13b, 13c Controlador de motor

ES 2 635 380 T3

15, 15a, 15b, 15c Detector de energía remanente en la batería (parte de monitorización del funcionamiento del acumulador de electricidad, detector de energía remanente del acumulador de electricidad)

5 100 Aerogenerador

103 Buje (parte de eje principal)

104 Pala

10 108 Dispositivo de transmisión de potencia

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de potencia de un aerogenerador (1, 2) que incluye un acumulador de electricidad (12) capaz de aplicar electricidad a un motor eléctrico (11) conectado a un dispositivo de transmisión de potencia (108) para cambiar el ángulo de paso de una pala (104) de un aerogenerador (100) que se proporciona de forma giratoria sobre un eje principal (103) del aerogenerador, y que es capaz de controlar el ángulo de paso de la pala (104) con electricidad del acumulador de electricidad (12) de forma que el ángulo de paso se cambie en una dirección en la cual la presión eólica ejercida sobre la pala (104) se reduzca, el dispositivo de control de potencia del aerogenerador (1, 2) comprendiendo:
- 10 un controlador de motor (13) configurado para controlar el almacenamiento y descarga de la electricidad en y desde el acumulador de electricidad (12), y para controlar el motor eléctrico (11) en base a una señal de control para el control de potencia para cambiar el ángulo de paso de la pala (104) desde un controlador de potencia (50) que transmite la señal de control;
- 15 un detector de energía remanente en la batería (15) configurado para detectar la energía remanente en una batería del acumulador eléctrico (12); y un detector del ángulo de paso (14) configurado para detectar el ángulo de paso de la pala;
- 20 donde el controlador de motor (13) está conectado a la fuente de alimentación principal (111) que es una fuente de alimentación para suministrar electricidad durante el funcionamiento normal de forma que la electricidad se suministra al controlador de motor (13), y en el momento de una pérdida de la capacidad de suministro de electricidad de la fuente de alimentación principal (111), el controlador de motor (13) controla el motor eléctrico (11) con la electricidad suministrada desde el acumulador de electricidad (12) y continúa el control de potencia, en base a la señal de control, y controla para cambiar el ángulo de paso de la pala (104) para realizar un control de embanderamiento, cuando la energía remanente detectada por el detector de energía remanente de la batería (15) es más baja que o igual a un valor predeterminado mientras el control de potencia se realiza continuamente con la electricidad suministrada por el acumulador de electricidad (12);
- 30 caracterizado porque, si la energía remanente detectada por el detector de energía remanente de la batería (15) es más baja que, o igual a un límite inferior predeterminado que es aún más bajo que el valor predeterminado, mientras el control de potencia está siendo continuado con la electricidad del acumulador de electricidad (12), el control de embanderamiento se realiza con una fuente de alimentación directa (112) que es diferente de la fuente de alimentación principal (111) y se conecta al motor eléctrico (11); y donde el control de embanderamiento se detiene en una posición predeterminada en base al resultado de la detección por el detector de ángulo de paso (14) para completar la operación de control de potencia.
- 35
2. El dispositivo de control de potencia de un aerogenerador (1, 2) de acuerdo con la reivindicación 1, donde una pluralidad de controladores de motor (13) se proporcionan en una correspondencia uno a uno a una pluralidad las palas (104) proporcionadas en el aerogenerador (100), y si se produce una anomalía en cualquiera de los controladores de motor (13), el control de potencia para la pala (104) correspondiente al controlador anormal que es el controlador del motor (13) en el cual se ha producido la anomalía se realiza mediante un controlador normal que es el controlador del motor (13) que es normal y diferente del controlador anormal.
- 40
3. El dispositivo de control de potencia de un aerogenerador (1, 2) de acuerdo con la reivindicación 1, donde el motor eléctrico (11) se proporciona como un motor de inducción, y el dispositivo de control de potencia del aerogenerador (1, 2) además comprende:
- 45 una línea de transmisión normal (16) que conecta el controlador de motor (13) al motor eléctrico (11) y puede suministrar la electricidad al motor eléctrico (11) durante el funcionamiento normal;
- 50 una línea de transmisión directa (17) que conecta directamente, o mediante la línea de transmisión normal (16), el motor eléctrico (11) a una fuente de alimentación directa (112) proporcionada como una fuente de alimentación de corriente alterna que es diferente de la fuente de alimentación principal (111), y que puede suministrar la electricidad desde la fuente de alimentación directa (112) al motor eléctrico (11) y accionar el motor eléctrico (11);
- 55 un interruptor de transmisión normal (18) que se proporciona en la línea de transmisión normal (16) y que puede cambiar entre un estado donde el controlador de motor (13) y el motor eléctrico (11) se conectan uno al otro y un estado donde se desconectan uno del otro; y un interruptor de transmisión directa (19) que se proporciona en la

línea de transmisión directa (17) y puede cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación directa (112) y el motor eléctrico (11) están conectados uno al otro y un estado donde están desconectados el uno del otro.

4. El dispositivo de control de potencia del aerogenerador (1, 2) de acuerdo con la reivindicación 3, donde de controladores del motor (13), una pluralidad de detectores de ángulo de paso (14), una pluralidad de líneas de transmisión directa (17), una pluralidad de interruptores de transmisión directa (19), una pluralidad de líneas de transmisión normal (16), y una pluralidad de interruptores de transmisión normal (18) se proporcionan en correspondencia uno a uno a una pluralidad de palas (104) proporcionadas en el aerogenerador (100), las líneas de transmisión directa (17) se conectan a la misma fuente de alimentación (112) mediante una línea de transmisión directa común (20) proporcionada para ser compartida por las líneas de transmisión directa (17), y la línea de transmisión directa común (20) se proporciona con un interruptor de fuente de alimentación directa (21) capaz de cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación directa (112) y las líneas de transmisión directa (17) se conectan una a otra y un estado donde se desconectan una de la otra.

5. El dispositivo de control de potencia del aerogenerador (2) de acuerdo con la reivindicación 4, donde cada línea de transmisión normal (16) se proporciona con un interruptor de transmisión independiente (24) entre los interruptores de transmisión normal (18) y los motores eléctricos (11), el interruptor de transmisión independiente (24) siendo capaz de cambiar entre un estado donde los interruptores de transmisión normal (18) y los motores eléctricos (11) se conectan uno a otros y un estado donde están desconectados unos de los otros, las líneas de transmisión normal (16) están conectadas a las líneas de transmisión normal (16) respectivas entre los interruptores de transmisión normal (18) y los interruptores de transmisión independiente (24), cada uno de los detectores de ángulo de paso (14) está conectado a todos los controladores del motor (13) para poder transmitir una señal de resultado de la detección al mismo, y si se ha producido una anomalía en cualquiera de los controladores del motor (13), el control de potencia para la pala (104) correspondiente al controlador anormal que es el controlador de motor (13) en el cual la anomalía se ha producido y el control de potencia para la pala (104) correspondiente a un controlador normal que es el controlador de motor (13) que es normal y diferente al controlador anormal se realizan independientemente por el controlador normal como resultado del interruptor de transmisión independiente (24) correspondiente al controlador normal y el interruptor de transmisión independiente (24) correspondiente al controlador anormal que se ha cambiado.

6. El dispositivo de control de potencia del aerogenerador (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, donde una pluralidad de acumuladores de electricidad (12) se proporcionan en una correspondencia uno a uno a una pluralidad de controladores del motor (13), una pluralidad de líneas de fuente de alimentación principal (22) conectadas a los controladores respectivos del motor (13) se proporcionan para suministrar electricidad desde la fuente de alimentación principal (111) al mismo, las líneas de fuente de alimentación principal (22) están conectadas a la misma fuente de alimentación principal (111) mediante una línea de fuente de alimentación principal (23) común proporcionada para ser compartida por las líneas de fuente de alimentación principal (22), y la línea de fuente de alimentación principal común (23) se proporciona con un interruptor de fuente de alimentación principal (25) capaz de cambiar entre un estado donde la fuente de alimentación principal (111) y las líneas de la fuente de alimentación principal (22) están conectadas unas a las otras y en un estado donde están desconectadas las unas de las otras.

FIG. 1

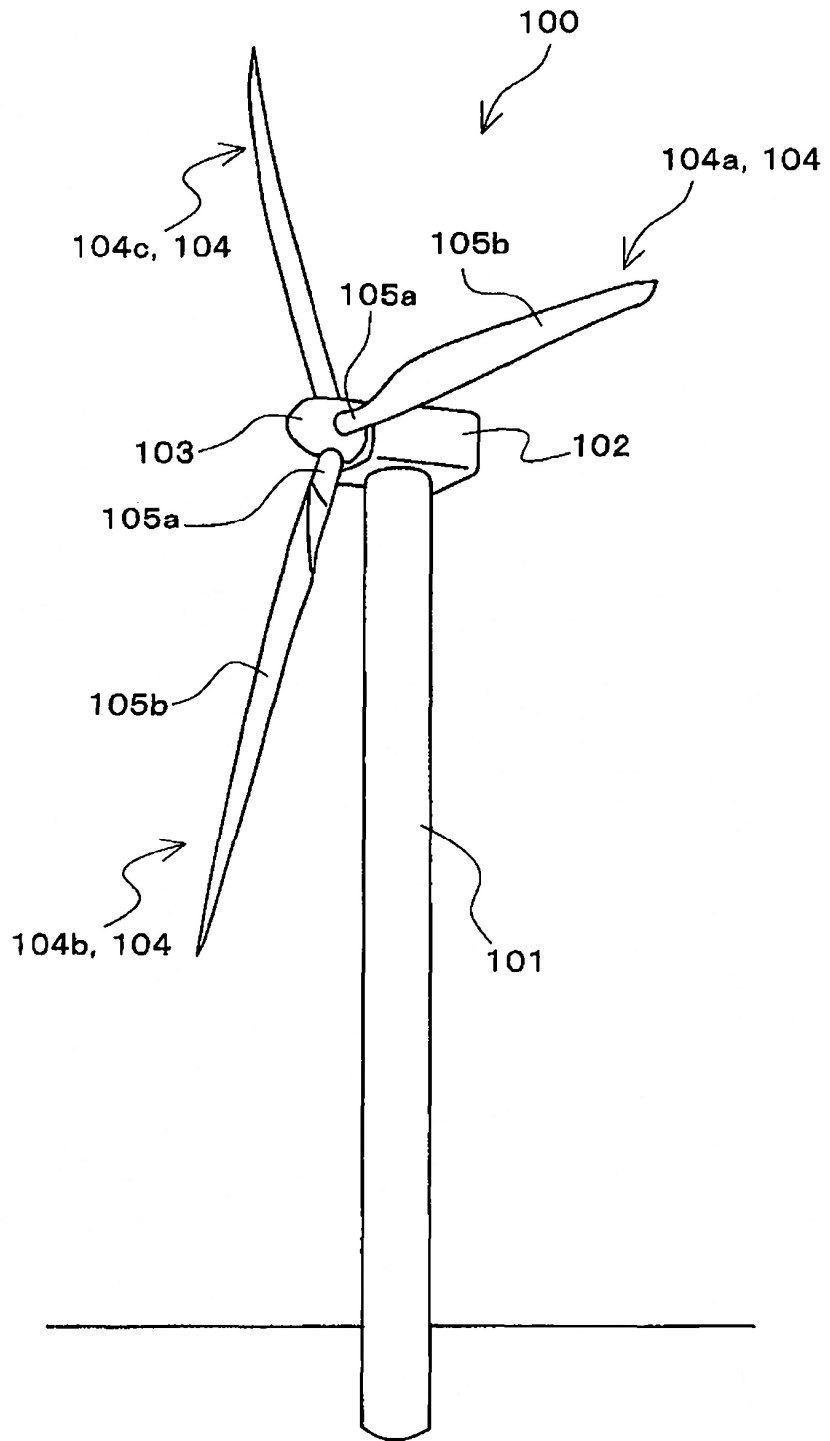


FIG. 2

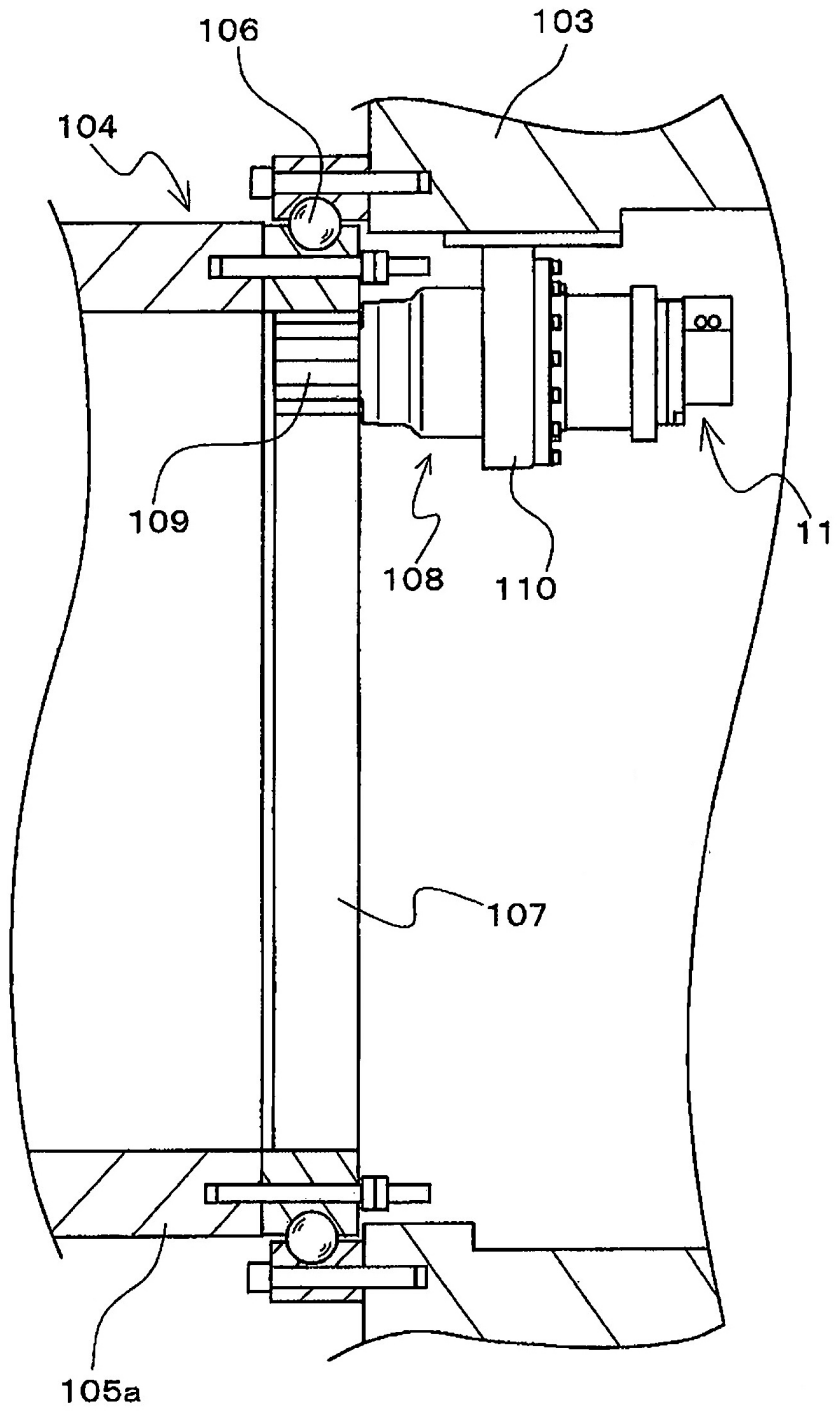


FIG. 3

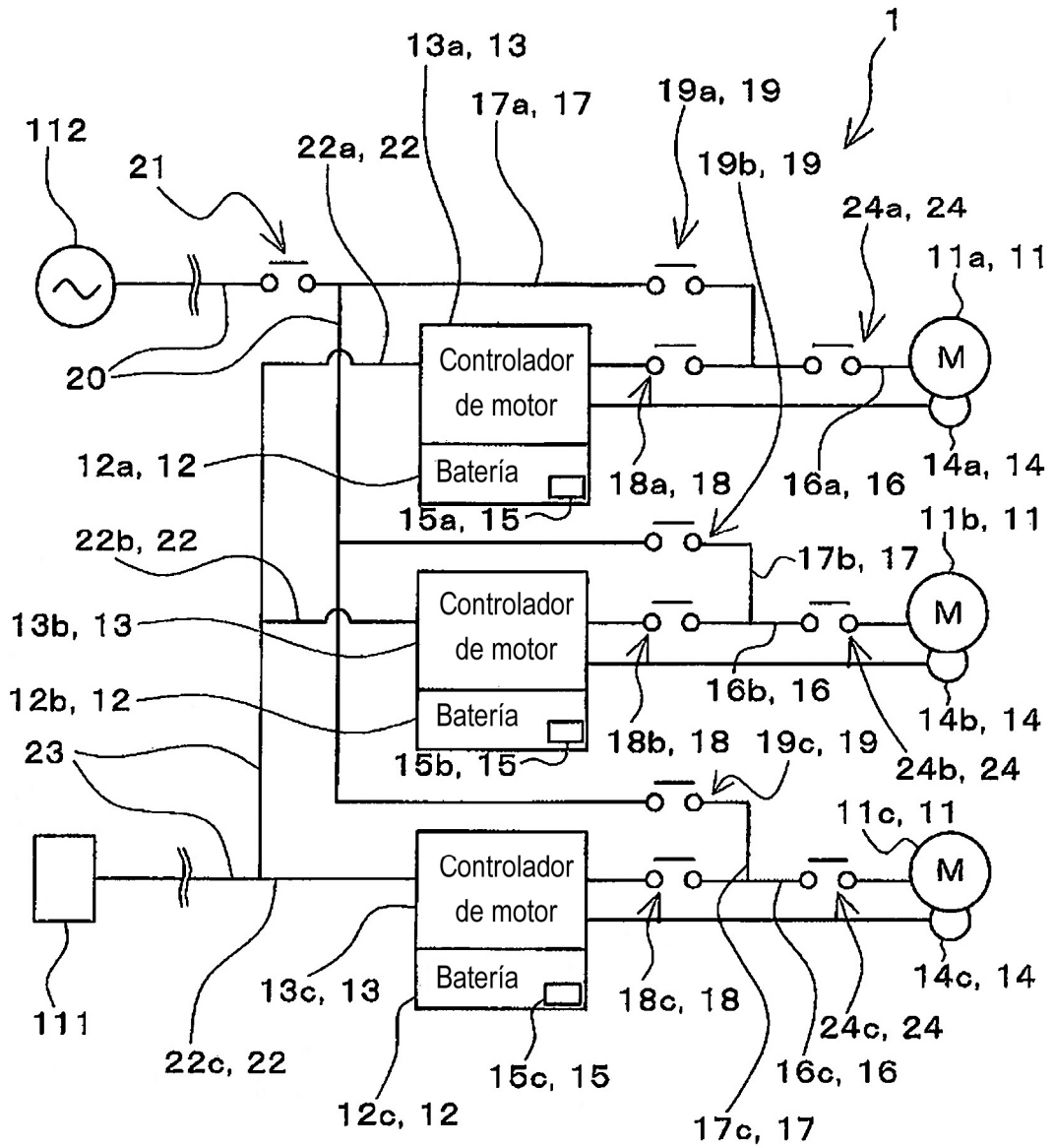


FIG. 4

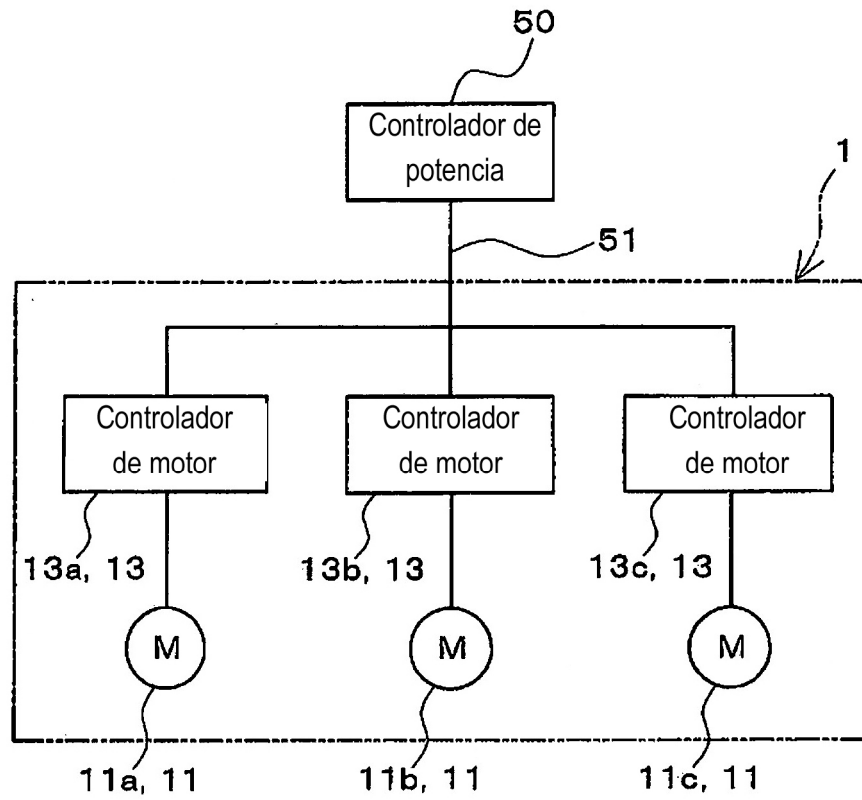


FIG. 5

