

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 793 923**

51 Int. Cl.:

H02J 3/32 (2006.01)

H02J 3/38 (2006.01)

F03D 9/11 (2006.01)

H02P 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2008 PCT/JP2008/073301**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2010 WO10073310**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2008 E 08879107 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 2375561**

54 Título: **Sistema de control de gestión de energía para el sistema de generación de energía natural provisto de una batería de almacenamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.11.2020

73 Titular/es:

**JAPAN WIND DEVELOPMENT CO., LTD. (100.0%)
Bussan Building Annex 6F, 1-15, Nishi-Shimbashi
1-chome, Minato-ku
Tokyo 1050003, JP**

72 Inventor/es:

**BANDO, MATSUO y
KITAMURA, TAKESHI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 793 923 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

Sistema de control de gestión de energía para el sistema de generación de energía natural provisto de una batería de almacenamiento

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento, y se refiere particularmente a una técnica de control y gestión de energía en un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento.

10

Técnica anterior

Puesto que en la generación de energía natural, la energía se genera con el uso de la energía natural como una fuerza motriz, la energía de salida varía significativamente según las condiciones climáticas, y la generación de energía natural tiene los límites en la transmisión de energía a una red eléctrica en coordinación con la misma.

15

Por ejemplo, en el caso de la generación de energía eólica, la energía se genera con energía eólica natural como fuerza motriz y, por lo tanto, la energía de salida del mismo varía de acuerdo con las variaciones en la velocidad del viento y similares. Por lo tanto, en los últimos años, se ha vuelto difícil transmitir la energía obtenida por la generación de energía eólica directamente a la red eléctrica de una compañía eléctrica en coordinación con la misma.

20

De esta manera, hay cada vez más casos en los que al colocar instalaciones de almacenamiento de energía constituidas por una pluralidad de baterías de almacenamiento en yuxtaposición con estaciones de energía eólica, La energía de generación que varía según las condiciones naturales, como la velocidad del viento, se carga o descarga de las baterías de almacenamiento, por lo que la energía de salida se estabiliza y se transmite a las redes eléctricas (véase, por ejemplo, el Documento de patente 1), y la energía obtenida por la generación de energía eólica se almacena durante la noche cuando hay poca demanda de energía, y se transmite al sistema de energía en coordinación con el mismo durante el día cuando hay una gran demanda de energía. En el Documento de Patente 1 mencionado, la variación de la energía de generación que se suministrará a una red eléctrica desde un generador de energía eólica se mide para cada unidad de tiempo muy corta, se obtiene el valor promedio de la energía de generación del generador eólico en la unidad de tiempo muy pequeña, se compara el valor promedio y la energía de generación en el momento actual, cuando la energía de generación del generador eólico en el momento actual excede el valor promedio en la unidad de tiempo muy pequeña, la cantidad de energía equivalente al valor promedio de la energía de generación se suministra a la red eléctrica, y la cantidad de energía más allá del valor promedio se almacena en medios de almacenamiento de energía (batería de almacenamiento o similar). Considerando que cuando la energía de generación del generador eólico en el momento actual cae por debajo del valor medio en la unidad de tiempo muy corta, toda la energía de generación se suministra a la línea eléctrica y la cantidad de energía por la que la energía de generación cae por debajo del valor promedio de la energía de generación se suministra a la red eléctrica desde los medios de almacenamiento de energía, por lo que la producción de energía eólica se estabiliza. Además, como los documentos relacionados, existen el Documento de Patente 2 (que desvela el punto de conexión con el dispositivo de instrucción de suministro de energía que controla un sistema de transmisión de energía y un sistema de distribución de energía), el Documento de Patente 3 (que desvela el punto de poder mantener constante la cantidad de suministro de energía mediante el uso de datos de predicción para hacer predicciones de acuerdo con el tiempo), el Documento de Patente 4 (que desvela el punto en que se proporciona una interfaz de control de energía entre una fuente de alimentación que es inestable como un aparato de generación de energía eólica y una línea de transmisión de energía, y una unidad de almacenamiento de energía eléctrica, un sistema de control y un módulo de compensación electrónica se utilizan para funcionar como "dispositivo de amortiguación electrónico" para almacenar una energía de salida excesiva cuando la energía de generación aumenta y descargar la energía almacenada cuando la energía de generación disminuye debido a la variación de la energía eólica en la incorporación con cada uno otro), y el Documento de Patente 5 conocidos (que desvela el punto de hacer un cronograma de carga y descarga y una configuración de nivelación basándose en el valor de predicción de salida de la turbina eólica).

25

30

35

40

45

50

55

Documento de Patente 1: Patente JP n.º 3758359

Documento de Patente 2: Patente JP n.º 3981690

Documento de Patente 3: Patente JP n.º 3740099

Documento de Patente 4: Publicación de Patente JP (Kohyo) n.º 2006-511190

Documento de Patente 5: Publicación de Patente JP (Kohyo) n.º 3905692

60

El documento de patente US 2008/179887 A1 desvela un sistema de generación de energía eólica que comprende una batería. Dicho sistema está adaptado para alimentar energía constante a una red durante un tiempo predeterminado.

65

Divulgación de la invención

Problemas a resolver por la invención

- 5 Incidentalmente, más a menudo que no, el intercambio de energía en Japón necesita fijar un plan el día antes de la transferencia y antes de esto (por ejemplo, Japan Electric Power Exchange y similares), y tener una configuración tal que la energía para la que el plan de suministro no se fija por adelantado se intercambia a un precio bajo como energía excesiva, y si se produce una escasez con respecto al plan, se recibe una energía suplementaria costosa.
- 10 El sistema de generación de energía natural mencionado anteriormente con una batería de almacenamiento puede transmitir energía de acuerdo con el plan de suministro que se establece de antemano mediante el control de carga y descarga a pesar de la generación de energía natural que varía según las condiciones naturales.
- 15 En la generación de energía natural, se predice por lo general una cantidad de generación de energía, y el plan de suministro se establece con referencia a la cantidad de generación de energía predicha. Puesto que la diferencia horaria entre el tiempo de transferencia y el tiempo de resolución del plan es grande en el intercambio de energía existente, se está buscando una mejora en la precisión de la predicción de generación de energía (por ejemplo, en NEDO, la investigación está en marcha), pero la precisión de predicción de la cantidad de generación de energía es limitada. Por lo tanto, para suministrar energía de forma confiable de acuerdo con el plan de suministro, es necesario estar preparado para el caso en el que la cantidad de generación de energía sea significativamente excesiva o insuficiente con respecto a la cantidad de generación de energía predicha de antemano, y aumentar la capacidad de una batería de almacenamiento, La instalación de la fuente de alimentación de reserva suplementaria o similar se convierte en un problema en la construcción de una estación de energía con una batería de almacenamiento.
- 20 Como la fuente de alimentación suplementaria de reserva mencionada anteriormente, existe el método que coloca una fuente de alimentación adicional (generador diésel o similar) que puede controlar la energía de salida en la estación de energía en yuxtaposición con la misma para compensar la escasez de la cantidad de suministro, o colocar la fuente de alimentación adicional en el área en el mismo sistema, pero el aumento en el coste del equipo es el problema.
- 25 En el caso sin ninguna fuente de alimentación de reserva suplementaria, y en el caso en que la cantidad de generación de energía cae significativamente por debajo de la predicción y la energía no puede transmitirse como en el plan de suministro, incluso por descarga de la batería de almacenamiento, los casos no pueden ser ayudados siendo manejados cambiando el plan, sino que es necesario recibir una reposición relativamente costosa con respecto a la cantidad de energía insuficiente. En contraste con esto, si la cantidad de generación de energía excede significativamente la predicción, se fuerza una operación de conexión en paralelo de la red eléctrica para evitar la salida de energía, o es necesario pedirle a la red eléctrica que acepte la cantidad de energía fuera del plan a un precio unitario comparativamente bajo, y surge el problema de limitar la cantidad de suministro y el precio unitario del suministro, lo que conlleva a una reducción en la rentabilidad.
- 30 Por consiguiente, se obliga a una operación de asegurar siempre un espacio libre de la batería de almacenamiento en preparación para el caso en que la cantidad de generación de energía difiere de la predicción, en otras palabras, en preparación para el caso de la cantidad de generación de energía excesiva, o una operación de asegurar la cantidad de almacenamiento de la batería de almacenamiento en preparación para una escasez de generación de energía es forzada, y la capacidad de la batería de almacenamiento debe aumentarse para compensar un error de predicción. Surge el problema de ser desventajoso desde el punto de vista del coste puesto que el precio de la batería de almacenamiento en sí es alto, el coste requerido para la instalación de la batería de almacenamiento es excesivo, y la instalación para la instalación de la batería de almacenamiento y el convertidor de CA/CC se hace grande.
- 45 La presente invención tiene el objetivo de reducir la capacidad de una batería de almacenamiento en un aparato de generación de energía natural con una batería de almacenamiento.
- 50

Medios para resolver los problemas

- 55 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de control y gestión de energía que es un sistema de control y gestión de energía en un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento que incluye un aparato de generación de energía natural y una batería de almacenamiento que carga y descarga parte de la energía generada en el aparato de generación de energía natural, y combina la energía de generación total del aparato de generación de energía natural y la energía que se suministrará desde la batería de almacenamiento para suministrar energía a una red eléctrica, incluyendo un sistema de control de generación de energía que controla la energía de generación del aparato de generación de energía natural basándose en una magnitud de la energía que puede cargarse en la batería de almacenamiento.
- 60 Basándose en la magnitud de la energía recargable, se controla la energía de generación del aparato de generación de energía natural y, por lo tanto, el control está habilitado incluso si la batería de almacenamiento tiene una capacidad reducida.
- 65

Es preferible tener además una unidad de control de supervisión de energía que compara un valor candidato objetivo de límite superior de la salida de energía de generación que depende de la energía que se puede cargar o descargar de la batería de almacenamiento, y un valor de salida nominal del aparato de generación de energía natural, y
 5 controla el sistema de control de generación de energía con el valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía como un valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía cuando el valor de salida nominal del aparato de generación de energía natural es elevado. Cuando el valor de salida nominal es mayor en comparación con el valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía, la cantidad de generación de energía se suprime para estar cerca del valor objetivo de límite superior de la salida de
 10 generación de energía y, por lo tanto, el control está habilitado incluso si la batería de almacenamiento tiene una capacidad reducida.

El valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía se puede obtener de (energía del plan de transmisión de energía + consumo de energía de la estación + energía recargable) x coeficiente (valor no mayor que 1). Al multiplicar un coeficiente que no sea mayor que 1, por ejemplo, el coeficiente tal como 0,9, se puede realizar una operación automática con un margen restante.
 15

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de control y gestión de energía que es un sistema de control y gestión de energía en un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento que es un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento que comprende un aparato de generación de energía natural y una batería de almacenamiento que carga y descarga parte de la energía generada en el aparato de generación de energía natural, y combina la energía de generación total del aparato de generación de energía natural y la energía que se suministrará desde la batería de almacenamiento para suministrar energía a una red eléctrica, teniendo el sistema de gestión y control de energía un medio de cálculo del plan de transmisión de energía que recibe datos de predicción de la cantidad de generación de energía que predicen una cantidad de generación de energía en cada unidad de tiempo en el aparato de generación de energía natural, y calcula un plan para la transmisión de energía a la red eléctrica para mantener un cantidad de almacenamiento de energía de la batería de almacenamiento en un intervalo designado, basándose en los datos de predicción de la cantidad de generación de energía, controlar una cantidad de carga y descarga de la batería de almacenamiento basándose en un plan de transmisión de energía fijo que se fija con referencia a un resultado de cálculo del plan de transmisión de energía mediante los medios de cálculo del plan de transmisión de energía para suministrar energía a la red eléctrica de acuerdo con el plan de transmisión de energía fijo, que tiene un sistema de control de generación de energía que controla la energía de generación del aparato de generación de energía natural basándose en una magnitud de la energía que se puede cargar en la batería de almacenamiento, y una unidad de control de supervisión de energía que controla el sistema de control de generación de energía con uno cualquiera más pequeño de un valor candidato objetivo de límite superior de la salida de energía de generación que se obtiene mediante el cálculo de (energía del plan de transmisión de energía + consumo de energía de la estación + energía recargable) x coeficiente (valor no mayor que 1), y una energía de salida nominal del aparato de generación de energía natural como un valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía. La invención calcula el valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía.
 20
 25
 30
 35
 40

Así mismo, se proporciona un sistema de control y gestión de energía que es un sistema de control y gestión de energía en un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento que es un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento que comprende un aparato de generación de energía natural y una batería de almacenamiento que carga y descarga parte de la energía generada en el aparato de generación de energía natural, y combina la energía de generación total del aparato de generación de energía natural y la energía que se suministrará desde la batería de almacenamiento para suministrar energía a una red eléctrica, teniendo el sistema de gestión y control de energía un medio de cálculo del plan de transmisión de energía que recibe datos de predicción de la cantidad de generación de energía que predicen una cantidad de generación de energía en cada unidad de tiempo en el aparato de generación de energía natural, y calcula un plan para la transmisión de energía a la red eléctrica para mantener un cantidad de almacenamiento de energía de la batería de almacenamiento en un intervalo designado, basándose en los datos de predicción de la cantidad de generación de energía, controlar una cantidad de carga y descarga de la batería de almacenamiento basándose en un plan de transmisión de energía fijo que se fija con referencia a un resultado de cálculo del plan de transmisión de energía mediante los medios de cálculo del plan de transmisión de energía para suministrar energía a la red eléctrica de acuerdo con el plan de transmisión de energía fijo, teniendo un sistema de control de generación de energía que controla la energía de generación del aparato de generación de energía natural basándose en una magnitud de la energía que puede cargarse en la batería de almacenamiento, una unidad de control de supervisión de energía que acepta la entrada de un valor candidato de límite superior de la salida de generación de energía del aparato de generación de energía de energía natural que se predice a partir de la energía del plan de transmisión de energía, la energía que se puede cargar en la batería de almacenamiento y el consumo de energía de la estación, y una unidad de control de supervisión de energía que controla el sistema de control de generación de energía con cualquiera más pequeño del valor candidato objetivo de límite de la salida de energía de generación de entrada y una energía de salida nominal del aparato de generación de energía natural como un valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía. La invención introduce el valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía.
 45
 50
 55
 60
 65

5 El aparato de generación de energía natural puede ser un aparato de generación de energía eólica, y en el caso de un aparato de generación de energía eólica, la cantidad de energía de generación se puede controlar regulando un ángulo de pala de una turbina eólica. De este modo, la cantidad de generación de energía se puede controlar fácilmente.

La presente invención puede ser un dispositivo de control para el aparato de generación de energía natural que se usa en el sistema de gestión y control de energía descrito anteriormente.

10 La presente invención puede ser el método de control de gestión de energía descrito anteriormente, un programa para hacer que un ordenador ejecute el método, y un medio de grabación legible por ordenador que graba el programa.

15 **Ventaja de la invención**

De acuerdo con el sistema de gestión y control de energía de acuerdo con la presente invención, al combinar la función de predicción de generación de energía y la función de control de generación de energía, puede reducirse el intervalo de regulación de la batería de almacenamiento que debe garantizarse en preparación para el caso en el que la energía de generación del aparato de generación de energía natural exceda la predicción, con lo que se logra una reducción en la capacidad de la batería de almacenamiento, y se puede contribuir a la promoción de la construcción de una estación de energía natural con una batería de almacenamiento.

20 **Breve descripción de los dibujos**

25 La Figura 1 es un diagrama de bloques funcional que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 La Figura 2 (A) es una vista en sección de un generador de energía eólica (turbina eólica) observado desde un lado, y la Figura 2 (B) es un diagrama de bloques funcional que muestra una configuración simple de la turbina eólica.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que muestra un flujo principal del procesamiento de gestión de energía de acuerdo con la presente realización.

La Figura 4 es un diagrama que muestra una relación de entrada y salida de energía en el caso próximo a un estado de carga completa en el que la energía no se puede cargar en una batería de almacenamiento.

35 La Figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de los cambios horarios de la energía de generación de la turbina eólica, la energía de carga/descarga en una batería de almacenamiento y la energía de transmisión.

La Figura 6 es un diagrama que muestra un flujo de electricidad en un estado en el que no se puede cargar energía en la batería de almacenamiento, en otras palabras, el estado próximo a la carga completa (Figura 6(a)), y ejemplos de una relación de generación y transmisión de energía y tiempo (Figuras 6(b) a (e)).

40 La Figura 7 es un diagrama que muestra un flujo de electricidad en el estado en el que la batería de almacenamiento no puede descargar energía, en otras palabras, el estado próximo al final de la descarga (Figura 7(a)), y ejemplos de la relación de transmisión de energía y tiempo (Figuras 7(b) a (d)).

45 **Descripción de los símbolos**

A ... SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA, B ... GRUPO DE TURBINAS EÓLICAS, 1 ... APARATO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA DE TURBINAS EÓLICAS, 3 ... CABLE DE RED ÓPTICA, 5 ... DISPOSITIVO DE CONTROL DEL GRUPO DE TURBINAS EÓLICAS, 11 ... DISPOSITIVO DE CONTROL DE SUPERVISIÓN DE ENERGÍA, 15 ... DISPOSITIVO DE CONTROL DE LA BATERÍA DE ALMACENAMIENTO, 17 ... BATERÍA DE ALMACENAMIENTO, 21 ... DISPOSITIVO DE CONVERSIÓN CA/CC, 23 ... TRANSFORMADORES, 27 ... RED ELÉCTRICA, 37 ... SISTEMA DE PREDICCIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA, 41 ... DISPOSITIVO DE GENERACIÓN DEL PLAN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

55 **Mejor modo para llevar a cabo la invención**

De aquí en adelante, Con referencia a los dibujos, se describirá un sistema de control y gestión de energía en un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 1 es un diagrama de bloques funcional que muestra un ejemplo de configuración de un sistema de generación de energía natural con una batería de almacenamiento de acuerdo con la presente realización. Un sistema de generación de energía eólica A que se muestra en la Figura 1 incluye una unidad de gestión y control de energía en el momento de suministrar la energía generada por un grupo de turbinas eólicas B a una red eléctrica 27.

65 Como se muestra en la Figura 1, el grupo de turbinas eólicas B incluye una pluralidad de aparatos de generación de energía de turbinas eólicas (turbinas eólicas) 1, y una batería de almacenamiento 17 que carga y descarga parte de la energía generada por el aparato de generación de energía de turbinas eólicas 1. Un sistema de predicción de

generación de energía 37, que realiza la predicción de la cantidad de generación de energía utilizando, por ejemplo, datos climáticos, datos topográficos, condiciones de ubicación del generador, la curva de rendimiento del generador, datos de información operativa S2 del generador desde una unidad de entrada, y similares, predice una cantidad de generación de energía en cada unidad de tiempo en cada uno de la pluralidad de aparatos de generación de energía eólica 1 basándose en las condiciones naturales variables. Los datos de predicción de generación de energía S1 se transmiten a un dispositivo de control de supervisión de energía 11.

El dispositivo de control de supervisión de energía 11 es una unidad de control principal del presente sistema, también coopera con un dispositivo externo de creación 41 del plan de generación de energía, envía S3 (la cantidad de datos de predicción de generación de energía S1 y los datos de la cantidad de energía de almacenamiento S14) al dispositivo de creación 41 del plan de generación de energía, y recibe un plan de transmisión de energía S5. Así mismo, el dispositivo de control de supervisión de energía 11 recibe datos de la batería de almacenamiento (cantidad de energía de almacenamiento, información operativa, energía recargable) S14/S16 desde la batería de almacenamiento 17 en tiempo real a través de un dispositivo de control 15 de la batería de almacenamiento que realiza el control de la batería de almacenamiento y transmite el comando de carga/descarga S13/S15 a la batería de almacenamiento 17. En la batería de almacenamiento 17, se mide la cantidad de energía de carga/descarga y, por lo tanto, en combinación con la información operativa de la batería de almacenamiento, se puede calcular la energía actual recargable.

Por otra parte, la batería de almacenamiento 17 está conectada a un dispositivo de conversión de CA/CC 21, y está configurada para suministrar energía a una red eléctrica 27 a través de un transformador 23 y cableado 33. Un medidor 25 que mide la energía también está conectado al cableado 33, y una cantidad de transmisión de energía S18 se envía al dispositivo de control de supervisión de energía 11 desde el medidor 25. Así mismo, una cantidad de energía de carga/descarga S17 se envía al dispositivo de supervisión de energía 11 desde un medidor 26, y una cantidad de transmisión de energía S19 se envía al dispositivo de control de supervisión de energía 11 desde un medidor 28.

El operador del sistema puede ingresar un valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía S6 del grupo de turbinas eólicas B que se predice basándose en las condiciones naturales variables de una unidad de entrada 7.

Así mismo, el dispositivo de control 5 del grupo de turbinas eólicas que realiza el control de las turbinas eólicas intercambia un valor candidato objetivo de límite superior de generación de energía S11 del grupo de turbinas eólicas B, y datos detallados S12 tales como la salida de generación de energía, una dirección del viento, velocidad del viento, un factor de energía y energía reactiva, con el dispositivo de control de supervisión de energía 11.

El grupo de turbinas eólicas B y el dispositivo de control 5 del grupo de turbinas eólicas están conectados a través de una red de cable óptico 3, un valor candidato de límite superior de la salida de generación de energía y un comando de liberación de restricción S7/S8 para cada una de las turbinas eólicas se envían desde el dispositivo de control 5 del grupo de turbinas eólicas, y la salida de generación de energía S9/S10 de cada una de las turbinas eólicas se envía desde el grupo de turbinas eólicas B. La energía generada en el grupo de turbinas eólicas B es parcialmente consumida por una carga 35, pero la mayor parte de la energía se transmite a la batería de almacenamiento 17 y a la red eléctrica 27 a través del cableado.

A continuación, se describirá una configuración del aparato de generación de energía eólica con referencia a la Figura 2. La Figura 2(A) es una vista en sección de un generador de energía eólica (turbina eólica) observado desde un lado. Como se muestra en la Figura 2(A), se construye una sección de torre en un asiento 101, y se proporciona un dispositivo de accionamiento 150 del control de ángulo de guiñada en una porción superior de la sección de torre. Además en una porción superior del mismo, se dispone una góndola 120 que se gira y controla dentro de un plano horizontal mediante el accionamiento del dispositivo de accionamiento 150 del control de ángulo de guiñada. En control de una turbina eólica, se desea controlar una superficie de revolución de la hélice de la turbina eólica para recibir el viento directamente desde el frente en todo momento cuando cambia la dirección del viento, y se cambia un ángulo de guiñada en este momento, y el control del ángulo de guiñada se denomina control de guiñada. El ángulo de guiñada se puede cambiar girando la góndola 120 dentro del plano horizontal.

Una pala 100 que es una porción (ala) de álabe de una turbina eólica de tipo hélice está unida a un eje giratorio 112 a través de un cubo (porción de montaje de la pala 100), y el ángulo de la pala 100 se controla mediante el accionamiento de dispositivo de control 160 del ángulo de inclinación. Para utilizar la energía del viento de forma efectiva, el ángulo de la pala 100 que recibe viento necesita llevarse a un estado óptimo, y el ángulo de la pala 100 en este momento se denomina ángulo de inclinación (ángulo de pala). Así mismo, un generador de energía 130, un amplificador (no ilustrado) y similares que están conectados al eje giratorio 112 se almacenan en la góndola 120. La superficie de revolución de la hélice es la superficie perpendicular al eje giratorio 112 en el que se dispone la pala 100.

Una unidad 200 del sistema óptico de detección de dirección y velocidad del viento se dispone en una porción superior de la góndola 120. En la unidad 200 del cuerpo principal, Los datos para calcular la dirección y la velocidad

del viento se toman y procesan.

Los datos de dirección y velocidad del viento que se obtienen en la unidad 200 del cuerpo principal se envían a una unidad de procesamiento de señal de anemoscopio/anemómetro (en adelante, denominada unidad de procesamiento de señal) a través de un sistema de comunicación. En la unidad de procesamiento de señal, basándose en la dirección del viento y los datos de velocidad del viento, la situación del viento (dirección del viento y velocidad del viento, hora de llegada del viento y similares) del viento que sopla hacia el generador de energía eólica, en otras palabras, el viento que se utilizará para la generación de energía en un futuro próximo (después de un lapso de varios segundos a varias decenas de segundos) se puede predecir. Un anemoscopio/anemómetro de tipo láser está construido principalmente por la unidad 200 del cuerpo principal, la unidad del sistema óptico y la unidad de procesamiento de señal.

Los datos de predicción de la situación del viento calculados por la unidad de procesamiento de señal se transmiten a un controlador 140 a través de la unidad del sistema de comunicación, y el controlador 140 emite un comando al dispositivo de accionamiento 150 del control de ángulo de guiñada y al dispositivo de accionamiento 160 del control de ángulo de inclinación a través de las unidades 170 y 175 del sistema de comunicación basándose en los datos de la situación del viento dados, el dispositivo de accionamiento 150 del control de ángulo de guiñada cambia un ángulo de guiñada, y el dispositivo de accionamiento 160 del control de ángulo de inclinación cambia un ángulo de inclinación, de modo que, una operación altamente eficaz del generador de energía eólica, en otras palabras, un uso altamente eficaz de la energía eólica se habilita. Así mismo, el controlador 140 siempre escanea y capta el ángulo de guiñada, el ángulo de inclinación y la velocidad de revolución del eje actuales de la turbina de la ventana (frecuencia de revolución o velocidad de revolución).

Por otra parte, un cable de alimentación 82 que está conectado al generador 130 se conecta a una red eléctrica 84 para ser un terminal de salida, y la batería de almacenamiento 17 (80) se dispone en conexión entre el generador 130 y la red eléctrica 84 a través del dispositivo de conversión de CA/CC 21 (81) de acuerdo con la necesidad, y el transformador 23 (83) se dispone entre la red eléctrica 27 (84) y el dispositivo de conversión de energía 81.

La velocidad de revolución de la turbina eólica es fija o cambiante solo paso a paso, o puede cambiarse continuamente dentro de un intervalo establecido. La pala 100 recibe el viento y convierte la energía de la energía eólica en una fuerza de giro, y el generador 130 convierte la energía de giro de la pala 100 en energía eléctrica. Así mismo, el controlador 140 u otro mecanismo de control toma y analiza varias cantidades necesarias para el control del generador de energía eólica, como un ángulo de guiñada, una velocidad de revolución de la turbina eólica y la dirección y velocidad actuales del viento, y emite también un comando de control para cada dispositivo de accionamiento de control (por ejemplo, equipo de freno y similares) del generador de energía eólica. Mostrando la configuración de forma más simple, la turbina eólica 1 está construida por el controlador de turbina eólica 140, el dispositivo de accionamiento 150 del control de ángulo de guiñada y el cubo de la turbina eólica (mecanismo de regulación del ángulo de pala) 160, como se muestra en la Figura 2(B).

Mediante el uso de una turbina eólica, el ángulo de la pala 100 se puede cambiar y, por lo tanto, incluso con la misma dirección y fuerza del viento, la cantidad de generación de energía se puede controlar hasta cierto punto.

La Figura 3 es un diagrama de flujo que muestra un flujo principal del procesamiento de gestión de energía de acuerdo con la presente realización. Como se muestra en la Figura 3, cuando se inicia el procesamiento de gestión de energía (etapa S101: INICIO), el ajuste automático/manual del cálculo del valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía se determina (si se determina el cálculo automático o no) en la etapa S102. Si no es un cálculo automático (NO), el flujo pasa a la etapa S103, y cuando el valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía se introduce en el dispositivo de control de supervisión de energía 11, el flujo pasa a la etapa S105.

En el caso del cálculo automático (Sí), el flujo procede a la etapa S104, y en el dispositivo de control de supervisión de energía 11, El valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía se calcula de acuerdo con la siguiente expresión aritmética.

Valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía = (energía del plan de transmisión de energía + consumo de energía de la estación + energía recargable de la batería de almacenamiento) x coeficiente

A continuación, en la etapa S105, el valor candidato de límite superior de la salida de generación de energía (valor de entrada) ingresado en la etapa S103 en el caso del cálculo manual o el valor candidato de límite superior de la salida de generación de energía (valor de cálculo) en la etapa S104 en el caso de cálculo automático, y la salida nominal del generador se comparan. Más específicamente, en la etapa S105, se determina si el valor candidato de límite superior de la salida de generación de energía < salida nominal del generador.

Por ejemplo, el valor candidato objetivo de límite superior de la energía de generación se puede calcular de tal manera que si la energía del plan de transmisión de energía + consumo de energía de la estación = 20.000 kW <

energía de salida del generador de turbina eólica 30.000 kW, energía de salida de la batería de almacenamiento = - 10.000 kW, y la energía debe cargarse, mientras que cuando la batería de almacenamiento está completamente cargada, la energía recargable de la batería de almacenamiento = 0 kW y, por lo tanto, la salida se suprime al valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía = 20.000 kW o menos. Cuando el control se automatiza como se ha descrito anteriormente, el valor se establece en un valor que es ligeramente inferior a (energía del plan de transmisión de energía + consumo de energía de la estación + energía recargable) multiplicando la (energía del plan de transmisión de energía + consumo de energía de la estación + energía recargable) con un coeficiente de no más de 1 con seguridad tomada en consideración. Por ejemplo, si el coeficiente es 0,95, el valor es de 19.000 kW.

A continuación, si el resultado de comparación de la etapa S105 es SÍ, la salida del generador excede el valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía, y por lo tanto, en la etapa S106, el objetivo de límite superior de la salida de generación de energía se establece como en la siguiente expresión.

Valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía = valor candidato de límite superior de la salida de generación de energía. A continuación, en la etapa S107, el control de regular el ángulo de la pala de la turbina eólica se realiza de modo que el valor de salida de generación de energía esté cerca del valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía establecido y, posteriormente, el flujo pasa a la etapa S108 para finalizar el procesamiento (FIN).

Por su parte, si el resultado de la determinación en la etapa S105 es NO, el flujo pasa directamente a la etapa S108 para finalizar el procesamiento (FIN). Esto es porque en este caso, la batería de almacenamiento 17 tiene la asignación relativa a la carga y descarga, y por lo tanto, no es necesario realizar el procesamiento de control de generación de energía de la turbina eólica.

La gestión de la energía de transmisión también se puede realizar continuamente en respuesta a la energía eólica o similar, que siempre cambia al continuar enviando el valor de generación de energía en la turbina eólica al dispositivo de control de supervisión de energía.

Como se muestra en la Figura 4, en el caso próximo al estado de carga completa en el que la energía no se puede cargar en la batería de almacenamiento 17, se suprime la energía de generación en el grupo de turbinas eólicas B, por lo que la energía no se carga en la batería de almacenamiento 17 mientras se mantiene la cantidad de suministro de energía a la red eléctrica 27, y el margen de la carga/descarga de energía en la batería de almacenamiento 17 se puede asegurar fácilmente. Si la batería de almacenamiento se lleva al estado con un pequeño margen, no se puede gestionar una gran variación de la energía eólica.

Como se ha expuesto anteriormente, al adoptar la configuración para determinar si el control de la cantidad de generación de energía de la turbina eólica debe realizarse en función de la determinación de si el valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía (valor de entrada o valor de cálculo) = (energía del plan de transmisión de energía + consumo de energía de la estación + energía recargable de la batería de almacenamiento) x coeficiente < salida nominal del generador, y controlar la cantidad de generación de energía de la turbina eólica solo cuando se determina que el control debe realizarse, se puede suministrar de forma estable una energía de transmisión predeterminada a la red eléctrica sin depender del estado de la batería de almacenamiento 17.

La Figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de cambios por hora de la energía de generación de la turbina eólica que se obtiene basándose en la configuración y el control, la energía de carga/descarga en la batería de almacenamiento y la energía de transmisión descritos anteriormente. Como se muestra en la Figura 5, se entiende que la energía de generación de la turbina eólica cambia significativamente de acuerdo con la fuerza del viento y la dirección del viento en un día. La cantidad de variación es absorbida por la carga/descarga de energía de la batería de almacenamiento, una zona horaria de suministro se establece libremente en una zona horaria cuando la demanda de energía es alta o similar, y la energía se puede suministrar intensamente. Cuando no se realiza el control descrito anteriormente, es necesario aumentar el número de baterías de almacenamiento o la capacidad de las baterías de almacenamiento para que sea posible absorber incluso una gran cantidad de variación mediante la carga/descarga de las baterías de almacenamiento. Por su parte, como se muestra en la Figura 5, se descubre que incluso si se usa la batería de almacenamiento de pequeña capacidad, o si se reduce la cantidad de baterías de almacenamiento, se puede obtener la energía de transmisión deseada, como resultado de que se realiza el control de acuerdo con la presente realización y, por lo tanto, incluso si ocurre una gran variación, la cantidad es absorbida no solo por la batería de almacenamiento sino también por el control de la energía de generación de la turbina eólica.

De aquí en adelante, se describirán ejemplos específicos de acuerdo con la presente invención. La Figura 6 es un diagrama que muestra un flujo de energía en un estado en el que la energía no se puede cargar en la batería de almacenamiento, en otras palabras, un estado próximo a la carga completa (Figura 6 (a)), y un ejemplo de la relación de transmisión de energía/generación de energía y tiempo (Figuras 6(b) a (e)). Como se muestra en la Figura 6, cuando no se puede cargar la energía en la batería de almacenamiento, solo está disponible la transmisión de

energía a la red eléctrica 27 desde el grupo de turbinas eólicas B. Como se muestra en la Figura 6(b), existe la zona horaria en la que la cantidad de generación de energía posible que se muestra en la Figura 6(c) excede el plan de transmisión de energía con respecto al valor del plan de transmisión de energía. Cuando no se controla la cantidad de generación de energía de la turbina eólica, en esta zona horaria, la energía se carga en la batería de almacenamiento 17 solo durante el tiempo en que la carga es posible como se muestra en la Figura 6(d), después de lo que, la energía no se puede cargar en la batería de almacenamiento 17, y la electricidad fuera del plan fluye a la red eléctrica. De acuerdo con la presente invención, como se muestra en la Figura 6(c), se realiza el control de la supresión de la generación de energía para suprimir la cantidad de generación de energía de las turbinas eólicas en el grupo de turbinas eólicas B, y la transmisión de energía según lo planeado se puede realizar como se muestra en la Figura 6(e).

La Figura 7 es un diagrama que muestra un flujo de energía en el estado en que la batería de almacenamiento no puede descargar energía, en otras palabras, el estado próximo al final de la descarga (Figura 7(a)), y un ejemplo de la relación de transmisión de energía/generación de energía y tiempo (Figura 7(b) a Figura 7(d)). Como se muestra en la Figura 7(a), cuando no se puede descargar la energía de la batería de almacenamiento 17, solo está disponible la transmisión de energía a la red eléctrica 27 desde el grupo de turbinas eólicas B, pero puesto que el rendimiento de la generación de energía cae por debajo del valor del plan de transmisión de energía que se muestra en la línea discontinua como se muestra en la Figura 7(c) con respecto al plan de transmisión de energía que no depende del tiempo que se muestra en la Figura 7(b), no se puede descargar la energía de la batería de almacenamiento en esa zona horaria (la energía no se puede cargar en la batería de almacenamiento, tampoco), la cantidad de generación de energía < la cantidad de generación de energía predicha, la descarga de energía se realiza solo durante el tiempo en que la energía se puede descargar como se muestra en la Figura 7(d), y en la zona horaria posterior, la descarga de energía no se puede realizar. Sin embargo, en este caso, no es necesario realizar un control para suprimir la cantidad de generación de energía de la turbina eólica en el grupo de turbinas eólicas B. Como alternativa, cuando se realiza el control de supresión, se realiza el control para liberar la supresión.

Tal como se ha descrito anteriormente, combinando la función de predicción de generación de energía y la función de control de generación de energía entre sí mediante el sistema de gestión y control de energía de acuerdo con la presente realización, incluso si se genera energía para exceder la energía del plan de suministro, y además, la batería de almacenamiento no tiene la capacidad de reserva de almacenamiento, en el intercambio en que la cantidad de transmisión de energía se fija por adelantado, la energía de generación del generador se controla para que se transmita como el plan de suministro, y el intervalo de ajuste de la batería de almacenamiento que se debe asegurar en preparación para el caso en el que la energía de generación excede la predicción puede reducirse, por lo que se logra una reducción en la capacidad de la batería de almacenamiento, y se puede hacer una contribución a la promoción de la construcción de una estación de energía natural con una batería de almacenamiento.

Por otra parte, en la realización descrita anteriormente, la configuración y similares ilustrados en los dibujos adjuntos no se limitan a los mismos, y pueden cambiarse adecuadamente dentro del intervalo de exhibición del efecto de la presente invención. Los otros pueden llevarse a cabo mediante el cambio apropiado sin apartarse del intervalo del objeto de la presente invención.

Así mismo, el procesamiento de cada parte puede realizarse grabando un programa para realizar las funciones descritas en la presente realización en un medio de grabación legible por ordenador, y haciendo que un sistema informático lea el programa grabado en el medio de grabación y lo ejecute. El "sistema informático" descrito aquí incluye el sistema operativo y el hardware, como un dispositivo periférico.

Así mismo, si el "sistema informático" utiliza un sistema WWW, incluye un entorno de distribución de la página de inicio (o entorno de visualización).

Así mismo, el "medio de grabación legible por ordenador" significa los medios portátiles como un disco flexible, un disco magneto-óptico, una ROM y un CD-ROM y un dispositivo de almacenamiento como un disco duro contenido en un sistema informático. Así mismo, el "medio de grabación legible por ordenador" incluye lo que retiene dinámicamente un programa por un corto tiempo como una línea de comunicación en el caso de transmitir un programa a través de una línea de comunicación como una red como Internet y una línea telefónica, lo que retiene un programa durante un tiempo fijo como una memoria volátil en un sistema informático para ser un servidor y un cliente en tal caso. Así mismo, el programa mencionado puede ser el adecuado para realizar parte de la función mencionada anteriormente, y además puede ser el que puede realizar la función mencionada anteriormente en combinación con el programa que ya está grabado en un sistema informático.

60 **Aplicabilidad industrial**

La presente invención puede usarse para un sistema de generación de energía natural.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de gestión y control de energía que comprende un aparato de generación de energía natural y una batería de almacenamiento adaptada para cargar y descargar parte de la energía generada en el aparato de generación de energía natural, en donde el sistema de control y gestión de energía está configurado para combinar la energía de generación total del aparato de generación de energía natural y la energía que se suministrará desde la batería de almacenamiento para suministrar energía de salida constante a una red eléctrica, teniendo el sistema de gestión y control de energía un medio de cálculo del plan de transmisión de energía que está adaptado para recibir datos de predicción de la cantidad de generación de energía que predicen una cantidad de generación de energía en cada unidad de tiempo en el aparato de generación de energía natural, y que está adaptado para calcular un plan para la transmisión de energía a la red eléctrica para mantener una cantidad de almacenamiento de energía de la batería de almacenamiento en un intervalo designado, basándose en los datos de predicción de la cantidad de generación de energía, el sistema de administración y control de energía está configurado para controlar una cantidad de carga y de descarga de la batería de almacenamiento de acuerdo con una cantidad de generación de energía real con salida de generación de energía que varía según un plan de transmisión de energía fijo que se fija con referencia a un resultado del cálculo del plan de transmisión de energía del medio de cálculo del plan de transmisión de energía para suministrar energía de salida constante a la red eléctrica de acuerdo con el plan de transmisión de energía fijo, que comprende:
- 20 un sistema de control de generación de energía adaptado para controlar la energía de generación del aparato de generación de energía natural basándose en una magnitud de energía recargable presente que se recibe de la batería de almacenamiento en tiempo real, en donde el sistema de control y gestión de energía comprende además una unidad de control de supervisión de energía que está adaptada para comparar un valor candidato objetivo de límite superior de la salida de energía de generación que depende de la energía que se puede cargar y descargar de la batería de almacenamiento, y un valor de salida nominal del aparato de generación de energía natural, y está adaptado para controlar el sistema de control de generación de energía con el valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía como un valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía, cuando el valor de salida nominal del aparato de generación de energía natural es mayor que el valor candidato objetivo de límite superior de salida de energía de generación, en donde el valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía se obtiene a partir del cálculo de (energía del plan de transmisión de energía + consumo de energía de la estación + energía recargable) x coeficiente (valor no mayor que 1).
- 35 2. El sistema de gestión y control de energía de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente: una unidad de control de supervisión de energía que está dispuesta para aceptar la entrada de un valor candidato de límite superior de la salida de generación de energía del aparato de generación de energía de energía natural que se predice a partir de la energía del plan de transmisión de energía, la energía que se puede cargar en la batería de almacenamiento y el consumo de energía de la estación, y que está configurada para controlar el sistema de control de generación de energía con el que sea más pequeño del valor candidato objetivo de límite superior de la salida de generación de energía introducida y una energía de salida nominal del aparato de generación de energía natural como un valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía.
- 45 3. El sistema de gestión y control de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el aparato de generación de energía natural es un aparato de generación de energía eólica, y controla la energía de generación regulando un ángulo de pala de una turbina eólica.
- 50 4. El sistema de gestión y control de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que cuando una energía de generación total del aparato de generación de energía natural es mayor que el valor objetivo de límite superior de la salida de generación de energía, se controla la energía de generación del aparato de generación de energía natural para suprimirla.
5. Un dispositivo de control para un aparato de generación de energía natural que se usa en el sistema de gestión y control de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

Figura 1

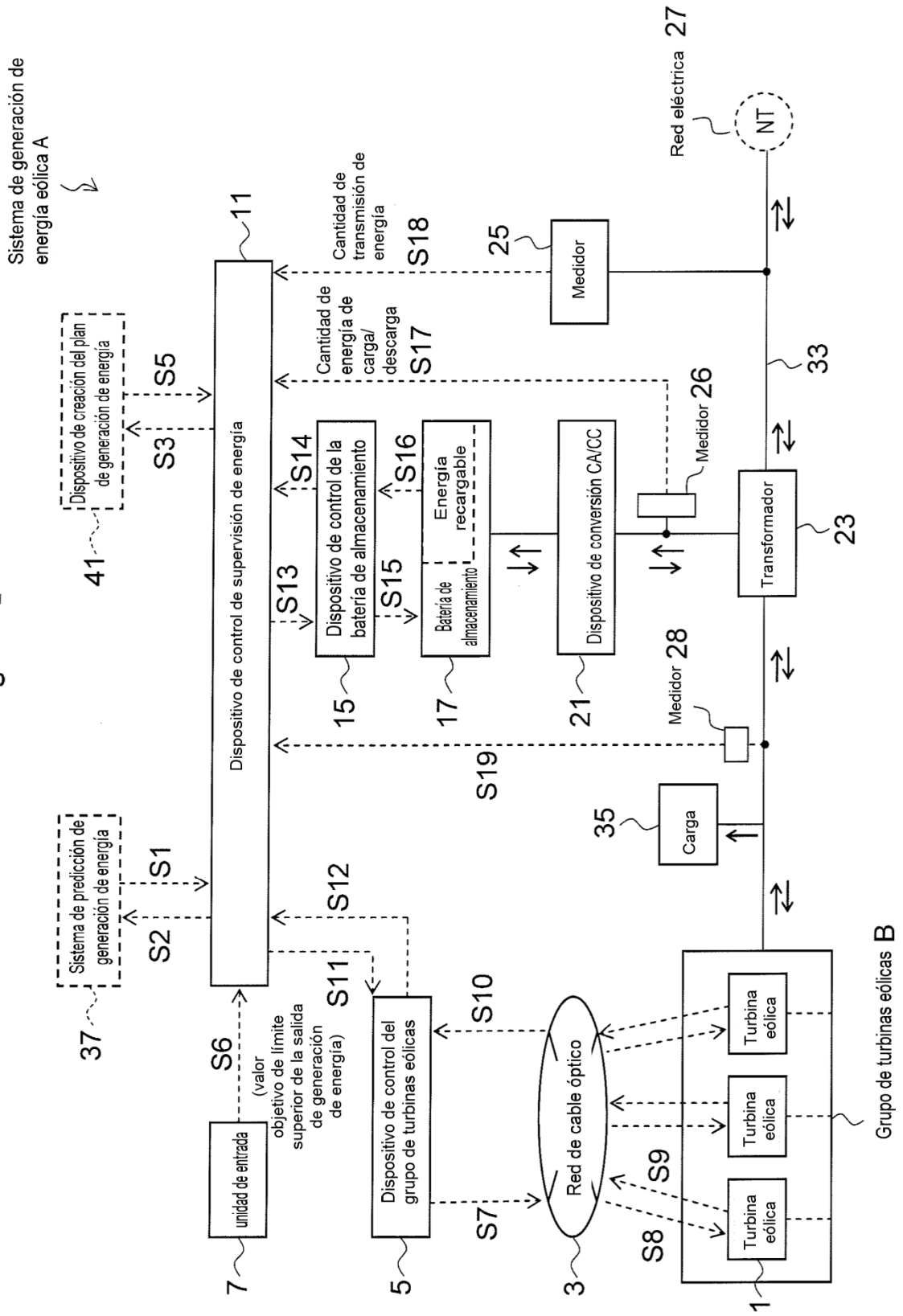


Figura 3

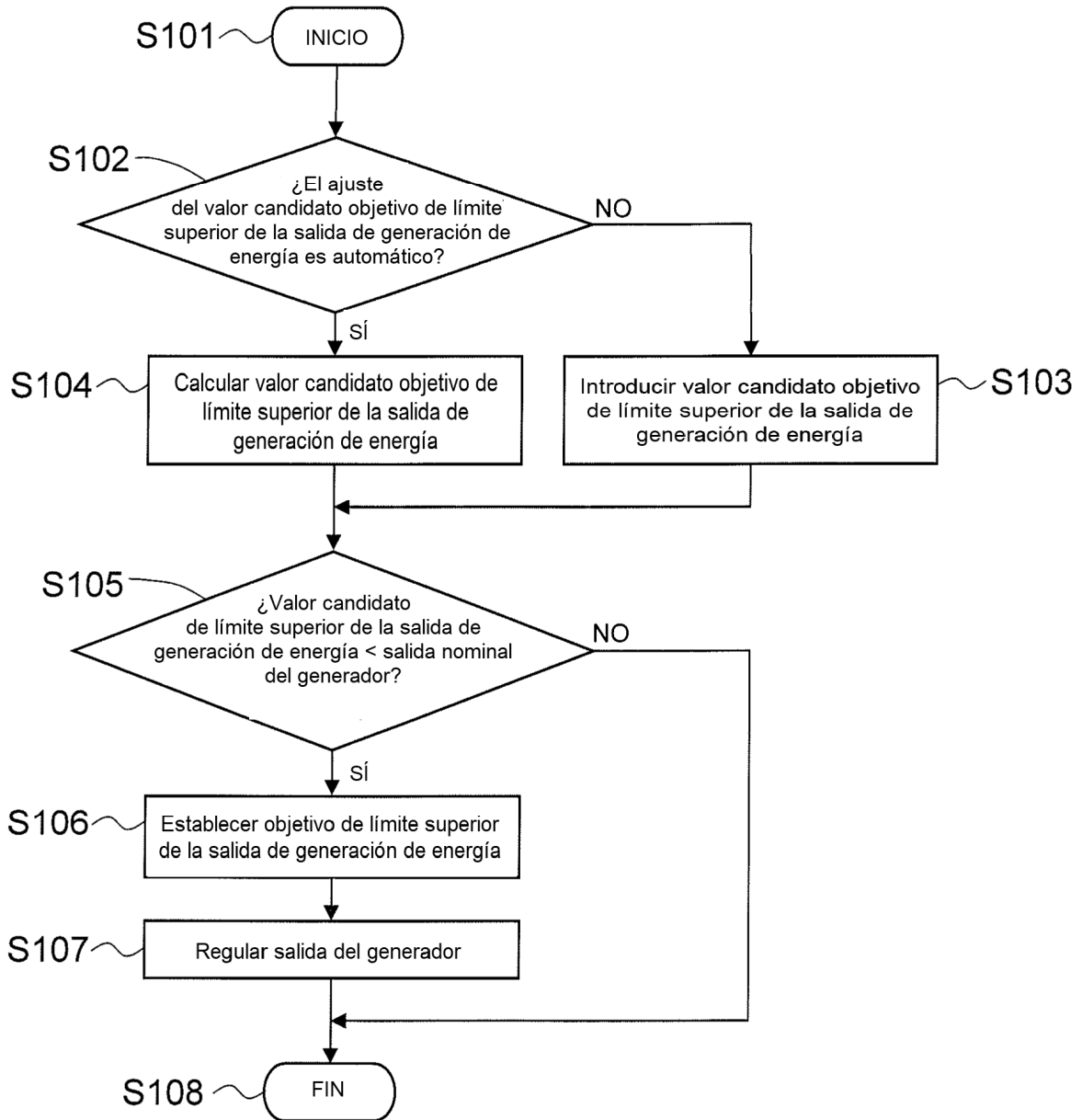


Figura 4

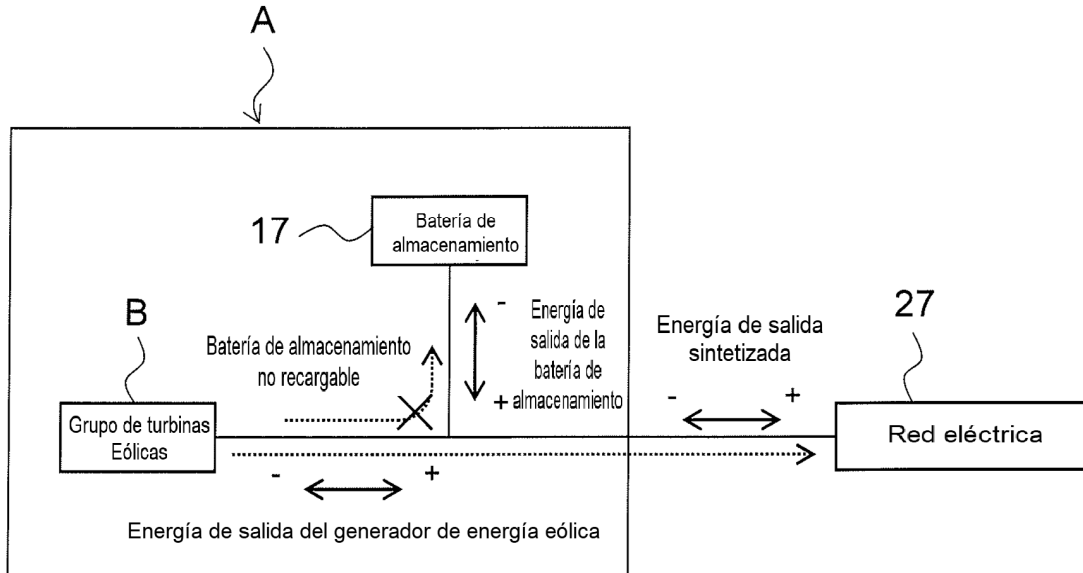


Figura 5

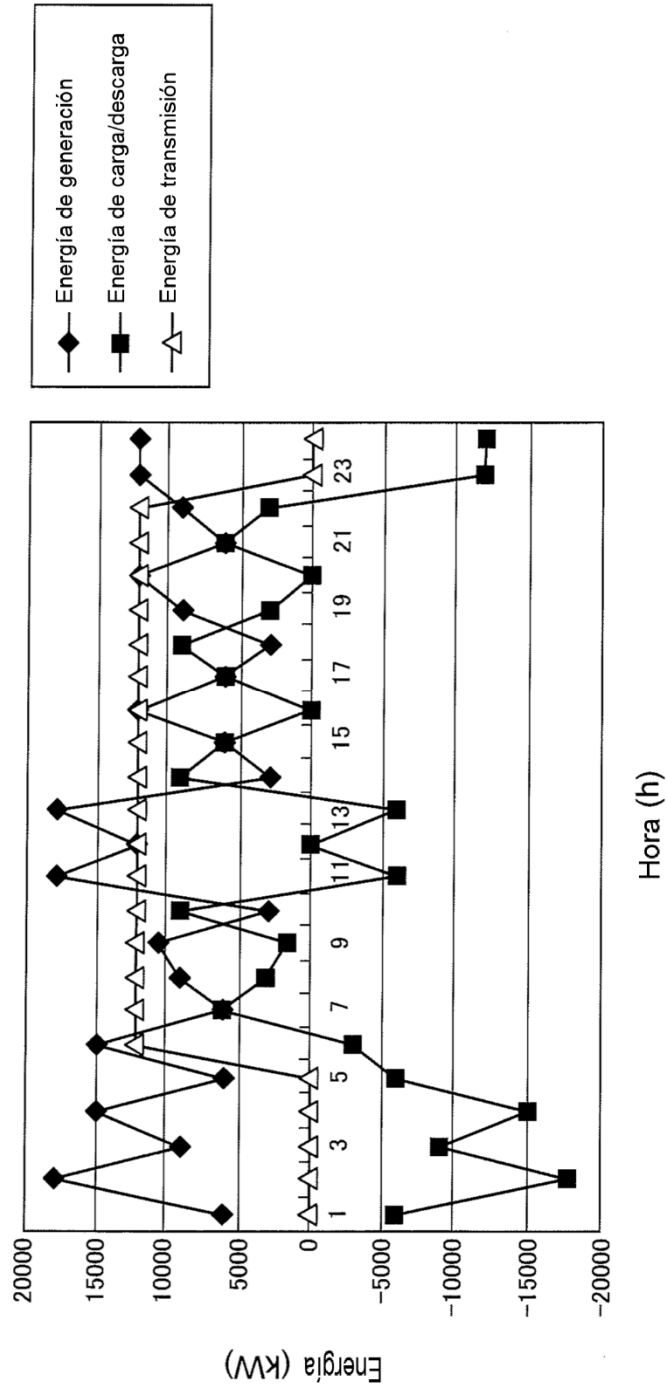


Figura 6

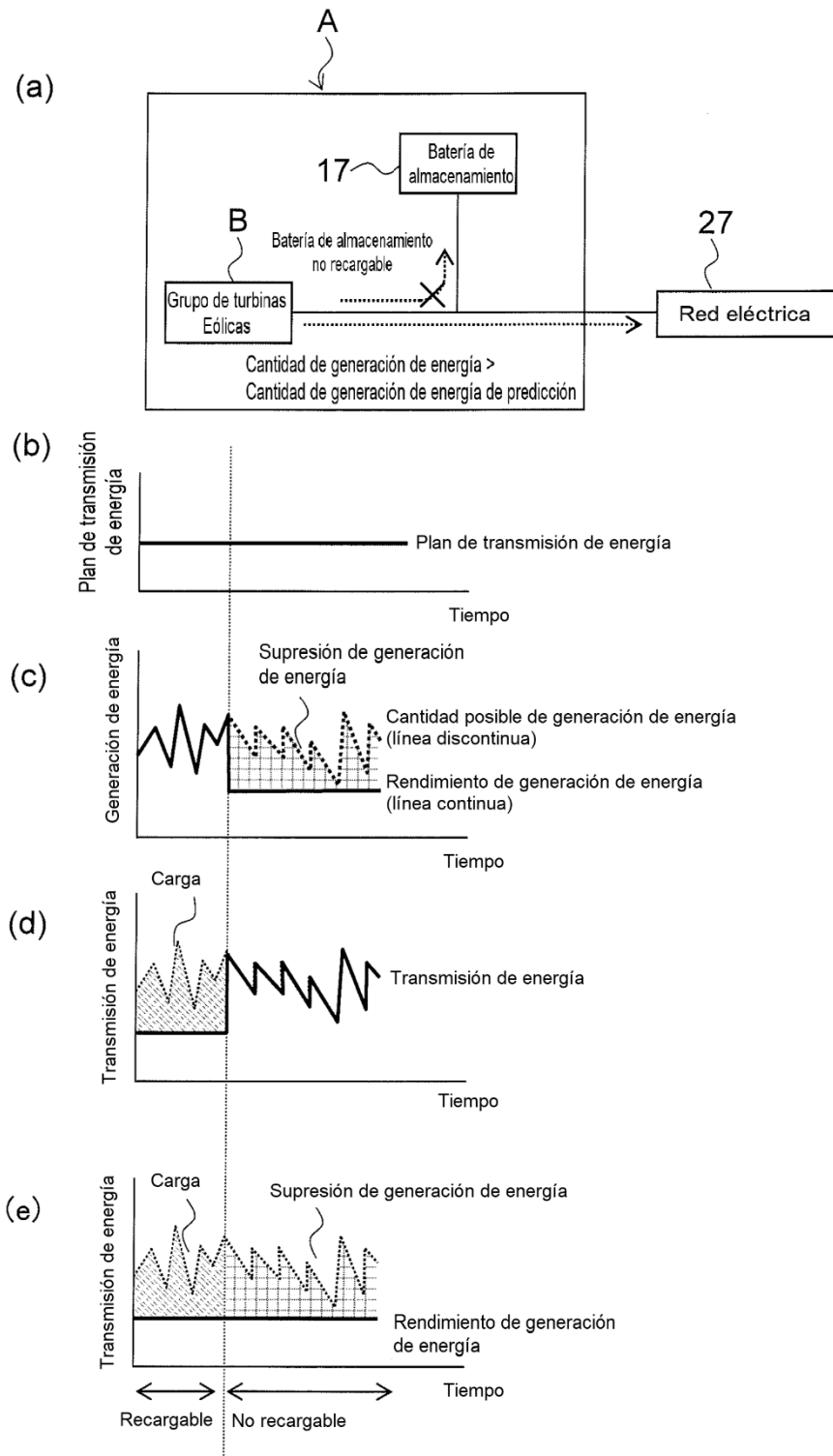


Figura 7

