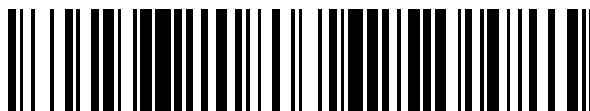


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 838 684**

51 Int. Cl.:

F03D 7/00 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 7/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2015 PCT/CN2015/094823**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.07.2016 WO16107314**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2015 E 15874994 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2020 EP 3242011**

54 Título: **Método, dispositivo y sistema para compensar la potencia de salida de conjunto generador de aerogenerador**

30 Prioridad:

30.12.2014 CN 201410838656

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.07.2021

73 Titular/es:

**BEIJING GOLDWIND SCIENCE & CREATION
WINDPOWER EQUIPMENT CO. LTD. (100.0%)
No. 19 Kangding Road, Beijing Economic &
Technological Development Zone, Daxing
Beijing 100176, CN**

72 Inventor/es:

**OU, FASHUN y
LI, JIAN**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 838 684 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método, dispositivo y sistema para compensar la potencia de salida de conjunto generador de aerogenerador

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere al campo técnico de la energía eólica y, en particular, a un método, a un dispositivo y a un sistema para compensar la potencia de salida de un aerogenerador.

Antecedentes

10 Con la mejora continua de la capacidad instalada de un aerogenerador (a la que se hace referencia como "WT" para abreviar), las prestaciones del aerogenerador tienen requisitos cada vez más elevados en la industria. En una estrategia de control para una velocidad de rotación y para un par del aerogenerador en una velocidad de rotación de una plena potencia, se usa un valor de ganancia para hacer el seguimiento de la captura máxima de utilidad de energía eólica. Cuanto mejor sea la coincidencia entre el valor de ganancia y los recursos de energía eólica reales, más precisa será la captura de energía eólica en la estrategia de control del aerogenerador. De este modo, se puede mejorar la capacidad de generación de potencia del aerogenerador. Si el valor de la ganancia se desvía del recurso de energía eólica real, se influye en el efecto de la estrategia de control y se reduce la captura de energía eólica del aerogenerador, reduciendo por ello la capacidad de generación de potencia del aerogenerador. Los parámetros estrechamente relacionados con el valor de ganancia incluyen parámetros estrechamente relacionados con los rendimientos del aerogenerador en sí mismo, tales como la relación de la velocidad de punta y un factor de utilización de energía eólica; y parámetros estrechamente relacionados con los recursos eólicos, tales como la densidad del aire. Los parámetros tales como la relación de la velocidad de punta y el factor de utilización de la energía eólica se fijan con la finalización del diseño del aerogenerador, que son difíciles de mejorar en el diseño y control. Las densidades del aire en los parques eólicos en diferentes posiciones geográficas son diferentes.

25 En la estrategia de control convencional, se usa generalmente una densidad de aire promedio anual, o se usa una densidad de aire promedio anual calculada a partir de una temperatura promedio anual. Entonces, el valor de ganancia en la estrategia de control para la velocidad de rotación y el par se calculan en base a la densidad de aire promedio anual. Dado que la densidad de aire está influenciada en gran medida por las estaciones y por la humedad, el valor de ganancia calculado con este método generalmente se desvía en gran medida del valor real. Además, el siguiente caso no se considera en el método: en diferentes condiciones de terreno, diferentes aerogeneradores tienen diferentes potencias de salida y potencias de autoconsumo en diferentes estaciones, dando como resultado por ello diferencias de personalización de los valores de ganancia.

30 El documento EP 2 719 895 A1 describe un método para monitorización en tiempo real de la monitorización de un aerogenerador en una región de operación de coeficiente de potencia teóricamente constante. El método comprende medir la potencia eléctrica generada por el aerogenerador, la velocidad del viento representativa y la temperatura ambiental. La energía eólica disponible para el aerogenerador en un momento de tiempo dado se puede calcular en base a la temperatura ambiental medida y a la velocidad del viento representativa medida.

35 Compendio

Se proporciona un método, un dispositivo y un sistema para compensar la potencia de salida de un aerogenerador según las realizaciones de la presente descripción, para compensar la potencia de salida del aerogenerador en operación, para asegurar una potencia de salida estable del aerogenerador.

40 Con el fin de lograr el objeto anterior, se proporciona un método para compensar la potencia de salida de un aerogenerador según una realización de la presente descripción, que incluye:

adquirir valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador, en los períodos respectivos;

recopilar las potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los períodos respectivos; y

45 si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido, compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual en base a una diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior, para asegurar un valor de potencia de salida estable del aerogenerador, donde el umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en un estado de plena potencia; y donde en el estado de plena potencia, la potencia conectada a la red es igual a la potencia nominal del aerogenerador; en donde la potencia conectada a la red es la potencia eléctrica a ser transmitida a una red eléctrica, y la potencia conectada a la red se obtiene restando la potencia de autoconsumo del aerogenerador de la potencia de salida del aerogenerador.

Se proporciona además un dispositivo para compensar la potencia de salida de un aerogenerador según una realización de la presente descripción, que incluye:

un primer módulo de adquisición configurado para adquirir valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador, en los periodos respectivos;

5 un primer módulo de recopilación configurado para recopilar las potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los periodos respectivos; y

10 un módulo de compensación configurado para que si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido, compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual en base a la diferencia de los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y el período anterior, para asegurar un valor de potencia de salida estable del aerogenerador, donde el umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en un estado de plena potencia; y donde en el estado de plena potencia, la potencia conectada a la red es igual a la potencia nominal del aerogenerador; en donde la potencia conectada a la red es la potencia eléctrica a ser transmitida a una red eléctrica, y la potencia conectada a la red se obtiene restando la potencia de autoconsumo del aerogenerador de la potencia de salida del aerogenerador.

20 Se proporciona además un sistema para compensar las potencias de salida de aerogeneradores según una realización de la presente descripción, que incluye: un controlador de agrupación y controladores autónomos proporcionados en los aerogeneradores respectivos, donde

cada uno de los controladores autónomos incluye:

un módulo de adquisición autónomo configurado para adquirir valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de entornos donde se sitúa el aerogenerador, en los periodos respectivos;

25 un módulo de recopilación autónomo configurado para recopilar potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los periodos respectivos; y

un módulo de compensación autónomo configurado para compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final de un período actual en respuesta al control del controlador de agrupación, y

el controlador de agrupación incluye:

30 un módulo de adquisición de agrupación configurado para adquirir del controlador autónomo los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador que incluye el controlador autónomo, en los periodos respectivos;

un módulo de recopilación de agrupación configurado para recopilar las potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los periodos respectivos del controlador autónomo; y

35 un módulo de compensación de agrupación configurado para si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales del aerogenerador en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido del aerogenerador, controlar un controlador autónomo correspondiente para compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en el instante de tiempo final del período actual en base a una diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales del aerogenerador en el período actual y en el período anterior, para asegurar un valor de potencia de salida estable del aerogenerador, donde el umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en un estado de plena potencia; y donde en el estado de plena potencia, la potencia conectada a la red es igual a la potencia nominal del aerogenerador; en donde la potencia conectada a la red es la potencia eléctrica a ser transmitida a una red eléctrica, y la potencia conectada a la red se obtiene restando la potencia de autoconsumo del aerogenerador de la potencia de salida del aerogenerador.

50 Con el método, dispositivo y sistema para compensar la potencia de salida del aerogenerador según las realizaciones de la presente descripción, la potencia de salida del aerogenerador se compensa en base al umbral de temperatura introducido y a un cambio de las potencias de salida del aerogenerador con la temperatura ambiental, para asegurar una potencia de salida estable del aerogenerador. Las soluciones técnicas según las realizaciones de la presente descripción se pueden aplicar a diversos tipos de aerogeneradores.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para compensar la potencia de salida de un aerogenerador según una realización de la presente descripción;

La Figura 2a es un diagrama de flujo de un método para adquirir un umbral de temperatura en la realización mostrada en la Figura 1 según la presente descripción;

La Figura 2b es un diagrama esquemático de una curva de variación anual de las potencias de autoconsumo promedio en un estado de plena potencia según una realización de la presente descripción;

- 5 La Figura 2c es un diagrama esquemático de una curva de variación anual de las potencias de salida promedio de un aerogenerador en un estado de plena potencia según una realización de la presente descripción;

La Figura 2d es un diagrama esquemático de una curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales según una realización de la presente descripción;

- 10 La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para compensar una potencia de salida de un aerogenerador según otra realización de la presente descripción;

La Figura 4a es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para compensar una potencia de salida de un aerogenerador según una realización de la presente descripción;

La Figura 4b es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para compensar una potencia de salida de un aerogenerador según otra realización de la presente descripción;

- 15 La Figura 4c es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para compensar una potencia de salida de un aerogenerador según otra realización de la presente descripción;

La Figura 5a es un diagrama estructural esquemático de un sistema para compensar una potencia de salida de un aerogenerador según una realización de la presente descripción;

- 20 La Figura 5b es un diagrama estructural esquemático de un controlador autónomo en un sistema para compensar una potencia de salida de un aerogenerador según la presente descripción; y

La Figura 5c es un diagrama estructural esquemático de un controlador de agrupación en un sistema para compensar una potencia de salida de un aerogenerador según la presente descripción.

Descripción detallada de realizaciones

Primera realización

- 25 La Figura 1 es un diagrama de flujo de un método para compensar una potencia de salida de un aerogenerador según una realización de la presente descripción. El método se puede realizar por un sistema de compensación de potencia de salida del aerogenerador o por un dispositivo o módulo de compensación integrado en el sistema. Como se muestra en la Figura 1, el método para compensar una potencia de salida de un aerogenerador incluye los pasos S101 a S103 en lo siguiente.

- 30 En el paso S101, se adquieren los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de entornos donde se sitúa el aerogenerador en los períodos respectivos.

- 35 Se puede establecer al menos un instante de tiempo de muestreo para cada uno de los períodos. En cada uno de los múltiples instantes de tiempo de muestreo, una temperatura de un entorno donde se sitúa el aerogenerador se mide por un dispositivo de medición de temperatura como una primera temperatura ambiental, y se obtiene un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período calculando un valor promedio ponderado o un valor promedio algebraico de todas las primeras temperaturas ambientales medidas en el período.

En el paso S102, se recopilan las potencias de salida del aerogenerador en instantes de tiempo finales de los períodos respectivos.

- 40 La potencia de salida del aerogenerador se refiere a un valor de la energía eléctrica que se convierte a partir de la energía eólica absorbida por una pala en un tiempo unidad. La potencia de salida está influenciada por un coeficiente de utilización de energía eólica de la pala y por la eficiencia de transmisión mecánica del aerogenerador. En un escenario de aplicación real, la potencia conectada a la red, es decir, la potencia a ser transmitida a una red eléctrica, se obtiene restando la potencia de autoconsumo de la potencia de salida del aerogenerador. Los tres tipos de potencia cumplen la siguiente relación:

- 45
$$\text{potencia de salida del aerogenerador} - \text{potencia de autoconsumo} = \text{potencia conectada a la red.}$$

Cuando la potencia conectada a la red es mayor o igual que la potencia nominal del aerogenerador en sí mismo, el aerogenerador suministra potencia a una red eléctrica externa con la potencia nominal; y cuando la potencia conectada a la red es menor que la potencia nominal del aerogenerador en sí mismo, el aerogenerador suministra potencia a la red eléctrica externa con la potencia conectada a la red.

En el escenario de aplicación real, la potencia de autoconsumo del aerogenerador se refiere a la potencia consumida por los componentes eléctricos del aerogenerador en una operación normal. Un valor de la potencia de autoconsumo está relacionado con los estados de operación de los componentes eléctricos. Además de los componentes eléctricos del aerogenerador, la potencia de salida del aerogenerador está estrechamente relacionada con el entorno ambiental, y la temperatura ambiental influye de manera más obvia en la potencia de salida del aerogenerador. Esto es porque a medida que la temperatura ambiental aumenta, disminuye la densidad del aire, dando como resultado por ello que la potencia de salida del aerogenerador se reduzca a la misma velocidad del viento. Por consiguiente, en una temperatura ambiental alta, el aerogenerador necesita consumir más energía para disipar el calor, dando como resultado una potencia de autoconsumo alta del aerogenerador. Tanto una disminución de la potencia de salida del aerogenerador como un aumento de la potencia de autoconsumo dan como resultado una disminución de la potencia conectada a la red del aerogenerador, lo que se puede considerar de manera equivalente como una disminución de la potencia de salida del aerogenerador.

De este modo, si se encuentra una regla para el cambio de las potencias de salida del aerogenerador con los entornos ambientales, la potencia de salida del aerogenerador se puede compensar en respuesta al cambio de las temperaturas ambientales, para asegurar una potencia de salida estable del aerogenerador y para estabilizar la potencia conectada a la red del aerogenerador. De esta forma, la capacidad de generación de potencia del aerogenerador transmitida a la red eléctrica externa es estable. En el paso S103, si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido, una potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual se compensa en base a una diferencia de los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior, para asegurar la potencia de salida estable del aerogenerador. El umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en un estado de plena potencia, donde en el estado de plena potencia, el aerogenerador tiene una potencia conectada a la red igual a la potencia nominal.

En un escenario de aplicación real, la potencia de salida real del aerogenerador es inversamente proporcional a la temperatura ambiental. Ello significa que, en invierno con baja temperatura, el aerogenerador tiene una potencia de salida alta, y la potencia conectada a la red en invierno obtenida restando la potencia de autoconsumo promedio del aerogenerador en sí mismo de la potencia de salida del aerogenerador es más alta que la potencia nominal del aerogenerador, de manera que el aerogenerador puede suministrar potencia a una red eléctrica externa con la potencia nominal. En verano, particularmente con una alta temperatura, el aerogenerador tiene una potencia de salida baja, la potencia conectada a la red del aerogenerador en verano, obtenida restando la potencia de autoconsumo promedio del aerogenerador en sí mismo de la potencia de salida del aerogenerador puede ser menor que la potencia nominal del aerogenerador, y el aerogenerador solamente puede suministrar potencia a la red eléctrica externa con la potencia real conectada a la red, reduciendo por ello la capacidad total de generación de potencia del aerogenerador. Durante un período de aumento de temperatura continuo de invierno a verano, o durante un período de caída de temperatura continuo de verano a invierno, hay un punto de temperatura específico ciertamente en un estado de plena potencia. En este punto de temperatura, la diferencia entre la potencia de salida del aerogenerador y la potencia de autoconsumo promedio es exactamente igual a la potencia nominal del aerogenerador. Este punto de temperatura se establece como el umbral de temperatura en la realización.

En el estado de plena potencia del aerogenerador, cuando la temperatura ambiental es más alta que el umbral de temperatura anterior, la potencia de salida actual del aerogenerador es baja, y el aerogenerador puede no suministrar potencia a la red eléctrica externa con la potencia nominal. Por lo tanto, con el fin de lograr que la potencia de salida del aerogenerador en el estado de operación a plena carga sea lo suficientemente alta como para permitir que el aerogenerador suministre potencia a la red eléctrica externa con la potencia nominal, el umbral de temperatura descrito anteriormente se usa como punto de referencia en la realización. Si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que el umbral de temperatura, la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual se compensa en base a la diferencia de los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior, para asegurar la potencia de salida estable del aerogenerador.

Por ejemplo, si los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior son mayores que el umbral de temperatura y la diferencia entre los mismos es pequeña, el valor absoluto de una potencia a ser compensada es pequeño; y si la diferencia entre los mismos es grande, el valor absoluto de la potencia a ser compensada es grande. Si los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior son mayores que el umbral de temperatura y el valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual es mayor que el valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período anterior, la potencia a ser compensada es positiva; y si el valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual es menor que el valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período anterior, la potencia a ser compensada es negativa, asegurando por ello la potencia de salida estable del aerogenerador.

La solución anterior de realizar una determinación y compensación de la potencia de salida del aerogenerador en base al umbral de temperatura también se puede aplicar en un estado no de plena potencia del aerogenerador. Esto

es porque una regla de que la potencia de salida del aerogenerador inversamente proporcional a la temperatura ambiental es aplicable en cualquier estado de operación del aerogenerador. Por lo tanto, en la realización, cuando se compensa la potencia de salida del aerogenerador, la potencia de salida compensada del aerogenerador se refiere a las potencias de salida del aerogenerador en diversos estados de operación (el estado de plena potencia o el estado no de plena potencia).

En la realización, la potencia se puede compensar por la compensación de par, es decir, una potencia a ser compensada se convierte en un par extra a ser emitido del aerogenerador, mejorando por ello la potencia de salida del aerogenerador. Según un principio de control de par del aerogenerador, un par máximo y un par establecido del aerogenerador se han de compensar de manera síncrona cuando el aerogenerador alcanza una velocidad de rotación nominal y cae dentro de un segmento de potencia nominal respectivamente. En la realización, las maneras de compensar la potencia no están limitadas.

Con el método para compensar la potencia de salida del aerogenerador según la realización de la presente descripción, la potencia de salida del aerogenerador se compensa en base al umbral de temperatura introducido en combinación con el cambio de la potencia de salida del aerogenerador con las temperaturas ambientales, para asegurar la potencia de salida estable del aerogenerador. La solución técnica en la realización de la presente descripción se puede aplicar a diversos tipos de aerogeneradores.

Segunda realización

La Figura 2a es un diagrama de flujo de un método para adquirir el umbral de temperatura en la realización mostrada en la Figura 1 según la presente descripción. Como se muestra en la Figura 2a, el método para adquirir el umbral de temperatura puede incluir los pasos S201 a S206 en lo siguiente.

En el paso S201, las potencias de salida promedio y las potencias conectadas a la red promedio de un aerogenerador en un estado de plena potencia se adquieren durante los meses respectivos del año.

En un escenario de aplicación real, la velocidad del viento ambiental tiene una gran influencia sobre la potencia de salida del aerogenerador, y tiene una influencia de manera indirecta sobre la potencia de conexión a la red del aerogenerador. Por lo tanto, en el proceso de adquisición de las potencias de salida promedio y de las potencias de conexión a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año, se deberían considerar los grados de influencia y los efectos de las velocidades del viento ambiental.

En la realización, el paso S201 se puede implementar por el paso 1 al paso 3 siguientes.

En el paso 1, las potencias de salida, las potencias conectadas a la red y las velocidades del viento ambiental del aerogenerador se recopilan en los instantes de tiempo de muestreo respectivos en el año.

Para los tres tipos de datos anteriores recopilados, los datos históricos para una operación del aerogenerador se pueden usar como muestras recopiladas. En un proceso de recopilación específico, todos los datos transitorios de operación en el año (un período transitorio puede ser de 20 ms, 1 s o 7 s) se pueden usar como puntos de muestra, y un punto de muestra corresponde a un instante de tiempo de muestreo. En la realización, los datos transitorios de operación con un período transitorio de 7 s corresponden a un instante de tiempo de muestreo. En los instantes de tiempo de muestreo, se recopilan datos históricos para la operación del aerogenerador, para adquirir las potencias de salida, las potencias conectadas a la red y las velocidades del viento ambiental del aerogenerador en los instantes de tiempo de muestreo.

En el paso 2, las potencias de salida, las potencias conectadas a la red y las velocidades del viento ambiental del aerogenerador en un estado de plena potencia en los instantes de tiempo de muestreo del año se cuentan por meses, y los valores promedio de las potencias de salida y de las potencias conectadas a la red en diferentes segmentos de velocidad del viento ambiental se calculan durante los meses respectivos.

Los datos se pueden filtrar antes de ser contados, para asegurar la validez del efecto final, tal como eliminar datos sobre la operación del aerogenerador con una potencia limitada y datos sobre una velocidad del viento pequeña (datos recopilados cuando la velocidad del viento ambiental es menor que 2 m/s).

Con el fin de determinar el umbral de temperatura en base a la potencia conectada a la red igual a la potencia nominal en los pasos posteriores, los datos del aerogenerador en el estado de plena potencia se han de extraer como datos a ser procesados posteriormente en el paso 2.

En un proceso de procesamiento de datos, los datos recopilados en los instantes de tiempo de muestreo se pueden agrupar en base a las velocidades del viento ambiental, y cada grupo corresponde a un segmento fijo de velocidad del viento ambiental. Por ejemplo, los datos recopilados para la velocidad del viento ambiental que oscilan desde 4,75 m/s hasta 5,25 m/s corresponden a un segmento de velocidad del viento ambiental de 5 m/s. Entonces, las potencias de salida extraídas, las potencias conectadas a la red y las velocidades del viento ambiental del aerogenerador en el estado de plena potencia se cuentan por meses, y los valores promedio de las potencias de salida y los valores promedio de las potencias conectadas a la red en diferentes segmentos de velocidad del viento

- ambiental se calculan durante los meses respectivos. Por ejemplo, los valores promedio algebraicos de las potencias de salida y los valores promedio algebraicos de las potencias conectadas a la red del aerogenerador en diferentes segmentos de velocidad del viento ambiental durante los meses respectivos se pueden usar como los valores promedio de las potencias de salida y como los valores promedio de las potencias conectadas a la red en los correspondientes segmentos de velocidad del viento.
- 5
- En el paso 3, las potencias de salida promedio y las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador durante los meses respectivos del año se adquieren en base a los valores promedio de las potencias de salida y las potencias conectadas a la red en diferentes segmentos de velocidad del viento ambiental durante los meses respectivos.
- 10
- Por ejemplo, los promedios algebraicos o los promedios ponderados de las potencias de salida y de las potencias conectadas a la red en los segmentos de velocidad del viento ambiental durante los meses respectivos se pueden usar como las potencias de salida promedio o las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos. En la realización, el método para adquirir las potencias de salida promedio o las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos no está limitado.
- 15
- En el paso S202, las potencias de autoconsumo promedio del aerogenerador durante los meses respectivos del año se calculan en base a las potencias de salida promedio y las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año, y se construye una curva de variación anual de las potencias de autoconsumo promedio en el estado de plena potencia ajustando la curva.
- 20
- Por ejemplo, una diferencia entre la potencia de salida promedio y la potencia conectada a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante cada mes del año se puede usar como la potencia de autoconsumo promedio durante el mes. El ajuste de la curva se realiza sobre las potencias de autoconsumo promedio adquiridas durante los meses respectivos en un sistema de coordenadas bidimensional, para formar una curva de variación anual de las potencias de autoconsumo promedio en el estado de plena potencia. La Figura 2b es un diagrama esquemático de una curva de variación anual de las potencias de autoconsumo promedio en un estado de plena potencia (la potencia nominal es de 1500 KW). Como se muestra en la Figura 2b, las coordenadas horizontales indican el tiempo y las coordenadas verticales indican las potencias de autoconsumo promedio en un estado de plena potencia.
- 25
- En el paso S203, se construye una curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia realizando un ajuste de la curva de las potencias de salida promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año.
- 30
- La Figura 2c es un diagrama esquemático de una curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador en un estado de plena potencia (la potencia nominal es de 1500 KW) según la realización. Como se muestra en la Figura 2c, las coordenadas horizontales indican el tiempo y las coordenadas verticales indican las potencias de salida promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia.
- 35
- En el paso S204, un punto de tiempo, donde una diferencia obtenida restando la curva de variación anual de las potencias de autoconsumo promedio de la curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador es igual a la potencia nominal, se extrae como punto de tiempo específico.
- 40
- Por ejemplo, un punto de tiempo cuando una diferencia obtenida restando un valor de la curva en la Figura 2b de un valor de la curva en la Figura 2c es igual a 1500 KW (la potencia nominal) se determina como el punto de tiempo específico. Como se muestra en la curva de la Figura 2d, los puntos de tiempo específicos son A y B.
- En el paso S205, se adquieren los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales de los entornos cuando se sitúa el aerogenerador durante los meses respectivos del año, y se construye una curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales ajustando la curva.
- 45
- La Figura 2d es un diagrama esquemático de una curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales según la realización. Como se muestra en la Figura 2d, las coordenadas horizontales indican el tiempo y las coordenadas verticales indican los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador.
- En el paso S206, un umbral de temperatura se determina en base a un valor promedio de las segundas temperaturas ambientales en el punto de tiempo específico en la curva de variación anual del valor promedio de las segundas temperaturas ambientales.
- 50
- Por ejemplo, con referencia a la Figura 2d, los puntos de tiempo específicos (punto A y punto B) determinados por la Figura 2b y la Figura 2c corresponden a un valor promedio específico de las segundas temperaturas ambientales, es decir, aproximadamente 13 grados Celsius en la Figura 2d. Por lo tanto, el umbral de temperatura anterior se puede establecer en 13 grados Celsius.
- 55

Con el método para adquirir el umbral de temperatura según la realización de la presente descripción, se construyen las curvas de variación anual de las potencias de salida promedio, las potencias de autoconsumo promedio y los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales del aerogenerador, las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador se determinan por las curvas de variación anual de las potencias de salida promedio y las potencias de autoconsumo promedio del aerogenerador; el punto de tiempo específico se determina en base a la potencia conectada a la red promedio igual a la potencia nominal; y el umbral de temperatura se determina en base al valor promedio de las segundas temperaturas ambientales en el punto de tiempo específico de la curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales. De esta forma, se implementa un método para determinar el umbral de temperatura, y el umbral de temperatura determinado es una gran referencia.

Tercera realización

La Figura 3 es un diagrama de flujo de un método para compensar la potencia de salida de un aerogenerador según otra realización de la presente descripción. El método se puede considerar como una implementación de la realización mostrada en la Figura 1. Como se muestra en la Figura 3, en base a la realización del método mostrada en la Figura 1, el paso S103 se refina aún más en la realización, es decir, introduciendo una función de tasa de cambio. En base a los pasos relacionados de la realización mostrada en la Figura 2a, el método para adquirir la función de tasa de cambio puede incluir los siguientes pasos.

Se calcula una función de tasa de cambio para indicar el cambio de las potencias de salida del aerogenerador en el estado de plena potencia con las segundas temperaturas ambientales, en base a la curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador y a la curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales obtenidas en la realización mostrada en la Figura 2a. Por ejemplo, para los puntos de tiempo de la Figura 2c y la Figura 2d, se selecciona un número limitado de colecciones, cada una de las cuales incluye la potencia de salida promedio del aerogenerador y el valor promedio de las segundas temperaturas ambientales; se realiza un ajuste de línea recta sobre las colecciones en un sistema de coordenadas bidimensional, para formar una línea recta indicada por una función $y=p*x+q$, determinando por ello $\Delta y=p*\Delta x$ como la función de tasa de cambio anterior. En la cual, p y q son constantes; x y Δx indican un valor promedio de las segundas temperaturas ambientales y un incremento de las mismas; e y Δy indican la potencia de salida promedio del aerogenerador y un incremento de la misma.

En base a la función de tasa de cambio introducida, el método para compensar la potencia de salida del aerogenerador mostrado en la Figura 3 puede incluir los pasos S301 al paso 304.

En el paso S301, se adquieren los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa un aerogenerador en los períodos respectivos.

En el paso S302, las potencias de salida del aerogenerador se recopilan en los instantes de tiempo finales de los períodos.

El proceso de realización de los pasos S301 a S302 anteriores se puede referir a la descripción correspondiente de los pasos S101 a S102.

En el paso S303, si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido, una diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior se sustituye en una función de tasa de cambio, para obtener un incremento de la potencia de salida del aerogenerador que corresponde a la diferencia.

Por ejemplo, la diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior (un incremento del valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período anterior), como un incremento Δx , se sustituye en la función de tasa de cambio $\Delta y=p*\Delta x$, para obtener un incremento Δy de la potencia de salida promedio del aerogenerador que corresponde a la diferencia, como el incremento de la potencia de salida del aerogenerador.

En el paso S304, la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual se compensa usando el incremento de la potencia de salida del aerogenerador como cantidad de compensación de potencia, para asegurar la potencia de salida estable del aerogenerador. El umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en el estado de plena potencia, donde en el estado de plena potencia el aerogenerador tiene una potencia conectada a la red igual a la potencia nominal.

Las maneras y principios de compensación se pueden referir a la descripción correspondiente del paso S103, que no se describe en detalle en la presente memoria.

Los pasos S303 a S304 se pueden considerar como un refinamiento del paso S103.

Con el método para compensar la potencia de salida del aerogenerador según la realización de la presente descripción, en base a la realización mostrada en la Figura 1, se introduce la función de tasa de cambio, y la diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior se sustituyen en la función de tasa de cambio para calcular un valor de la potencia a ser compensado, de manera que la potencia de salida del aerogenerador se compense con más precisión. En la solución de la realización, el proceso de obtención de la cantidad de compensación de potencia se puede corregir y optimizar además usando el umbral de temperatura calculado por el método mostrado en la Figura 2a.

Cuarta realización

La Figura 4a es un diagrama estructural esquemático de un dispositivo para compensar la potencia de salida de un aerogenerador según una realización de la presente descripción. El dispositivo se puede usar para realizar los pasos del método en la realización mostrada en la Figura 1. Como se muestra en la Figura 4a, el dispositivo para compensar la potencia de salida del aerogenerador incluye: un primer módulo de adquisición 41, un primer módulo de recopilación 42 y un módulo de compensación 43.

El primer módulo de adquisición 41 está configurado para adquirir los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador, en los períodos respectivos.

El primer módulo de recopilación 42 está configurado para recopilar las potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los períodos respectivos.

El módulo de compensación 43 está configurado para que si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido, compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual en base a la diferencia de los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior, para asegurar la potencia de salida estable del aerogenerador. El umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en un estado de plena potencia, donde en el estado de plena potencia el aerogenerador tiene una potencia conectada a la red igual a la potencia nominal.

Como se muestra en la Figura 4b, en base a la realización mostrada en la Figura 4a, el dispositivo para compensar la potencia de salida del aerogenerador puede incluir además: un segundo módulo de adquisición 44, un primer módulo de procesamiento 45, un segundo módulo de procesamiento 46, un módulo de extracción 47, un tercer módulo de procesamiento 48 y un módulo de determinación 49.

El segundo módulo de adquisición 44 está configurado para adquirir las potencias de salida promedio y las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en un estado de plena potencia durante los meses respectivos de un año.

El primer módulo de procesamiento 45 está configurado para calcular las potencias de autoconsumo promedio del aerogenerador en los meses respectivos del año en base a las potencias de salida promedio y las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año y construir una curva de variación anual de las potencias de autoconsumo promedio en el estado de plena potencia ajustando la curva.

El segundo módulo de procesamiento 46 está configurado para construir una curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia realizando un ajuste de la curva sobre las potencias de salida promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año.

El módulo de extracción 47 está configurado para extraer un punto de tiempo cuando la diferencia obtenida restando la curva de variación anual de las potencias de autoconsumo promedio de la curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador es igual a la potencia nominal, como punto de tiempo específico.

El tercer módulo de procesamiento 48 está configurado para adquirir valores promedio de las segundas temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año, y construir una curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales en el estado de plena potencia ajustando la curva.

El módulo de determinación 49 está configurado para determinar el umbral de temperatura en base a un valor promedio de las segundas temperaturas ambientales en el punto de tiempo específico en la curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales.

Además, el segundo módulo de adquisición 44 puede incluir una unidad de recopilación 441, una primera unidad de procesamiento 442 y una segunda unidad de procesamiento 443.

- La unidad de recopilación 441 está configurada para recopilar las potencias de salida, las potencias conectadas a la red y las velocidades del viento ambiental del aerogenerador en instantes de tiempo de muestreo en un año.
- 5 La primera unidad de procesamiento 442 está configurada para contar, durante los meses respectivos, las potencias de salida, las potencias conectadas a la red y las velocidades del viento ambiental del aerogenerador en el estado de plena potencia recopiladas en los instantes de tiempo de muestreo en el año, y calcular los valores promedio de las potencias de salida y las potencias conectadas a la red del aerogenerador en diferentes segmentos de velocidad del viento ambiental durante los meses respectivos.
- 10 La segunda unidad de procesamiento 443 está configurada para adquirir potencias de salida promedio y potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año, en base a los valores promedio de las potencias de salida y de las potencias conectadas a la red del aerogenerador en diferentes segmentos de velocidad del viento ambiental durante los meses respectivos.
- Los pasos del método en la realización mostrada en la Figura 2a se pueden realizar por el dispositivo para compensar la potencia de salida del aerogenerador mostrado en la Figura 4b. El principio de los pasos no se describe en detalle aquí.
- 15 Además, como se muestra en la Figura 4c, en base a la realización mostrada en la Figura 4b, el dispositivo para compensar la potencia de salida del aerogenerador puede incluir: un cuarto módulo de procesamiento 50.
- El cuarto módulo de procesamiento 50 está configurado para calcular una función de tasa de cambio para indicar un cambio de las potencias de salida del aerogenerador en el estado de plena potencia con las segundas temperaturas ambientales, en base a la curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador y a la
- 20 curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales.
- Además, en una realización mostrada en la Figura 4c, el módulo de compensación 43 puede incluir una tercera unidad de procesamiento 431 y una unidad de compensación 432.
- La tercera unidad de procesamiento 431 está configurada para sustituir una diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior en la función de tasa de cambio, para adquirir un incremento de la potencia de salida del aerogenerador que corresponde a la diferencia.
- 25 La unidad de compensación 432 está configurada para compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual usando el incremento de la potencia de salida del aerogenerador como cantidad de compensación de potencia.
- Los pasos del método en la realización mostrada en la Figura 3 se pueden realizar por el dispositivo para compensar la potencia de salida del aerogenerador mostrado en la Figura 4c. El principio de los pasos no se describe en detalle en la presente memoria.
- 30 Los efectos técnicos logrados realizando los métodos en la Figura 2a y la Figura 3 por el dispositivo para compensar la potencia de salida del aerogenerador según la realización de la presente descripción se han descrito en la segunda realización y en la tercera realización, que no se describen en detalle en la presente memoria.
- 35 Como se muestra en la Figura 5a, la Figura 5b y la Figura 5c, se proporciona además un sistema para compensar una potencia de salida de un aerogenerador según una realización. El sistema incluye: un controlador de agrupación 53 y controladores autónomos 52 proporcionados respectivamente sobre los aerogeneradores 51.
- Cada uno de los controladores autónomos 52 incluye un módulo de adquisición autónomo 521, un módulo de recopilación autónomo 522 y un módulo de compensación autónomo 523.
- 40 El módulo de adquisición autónomo 521 está configurado para adquirir los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador, en los períodos respectivos.
- El módulo de recopilación autónomo 522 está configurado para recopilar las potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los períodos respectivos.
- 45 El módulo de compensación autónomo 523 está configurado para compensar una potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final de un período actual en respuesta a un control del controlador de agrupación.
- El controlador de agrupación 53 incluye un módulo de adquisición de agrupación 531, un módulo de recopilación de agrupación 532 y un módulo de compensación de agrupación 533.
- 50 El módulo de adquisición de agrupación 531 está configurado para adquirir, desde un controlador autónomo, los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa un aerogenerador que incluye el controlador autónomo, en los períodos respectivos.

El módulo de recopilación de agrupación 532 está configurado para recopilar las potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los períodos respectivos de los controladores autónomos.

5 El módulo de compensación de agrupación 533 está configurado para que si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales del aerogenerador en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido de un aerogenerador correspondiente, controlar un controlador autónomo correspondiente para compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual en base a una diferencia de los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales del aerogenerador en el período actual y el período anterior, para asegurar una potencia de salida estable del aerogenerador. El umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en un estado de plena potencia; donde en el estado de plena potencia, el aerogenerador tiene una potencia conectada a la red igual a la potencia nominal.

10 El controlador autónomo 52 puede ser un sistema de compensación proporcionado en el aerogenerador 51 y configurado para controlar una operación del aerogenerador 51. El controlador de agrupación 53 puede ser un sistema de control principal aplicado a toda una central de energía eólica y configurado para ajustar y controlar los controladores autónomos 52 en la central de energía eólica.

15 Los pasos de los métodos en las realizaciones mostradas en la Figura 1, la Figura 2a y la Figura 3 se pueden realizar por el sistema para compensar la potencia de salida del aerogenerador según la realización. El principio de los pasos no se describe en detalle aquí.

20 Con el sistema para compensar la potencia de salida del aerogenerador según la realización, las primeras potencias de salida de todos los aerogeneradores en una central de energía eólica en un instante de tiempo actual se pueden compensar en base a los datos de personalización de los aerogeneradores, mejorando por ello la operatividad del control de agrupación de la central de energía eólica.

25 Se debería observar que las realizaciones descritas anteriormente solamente se usan para ilustrar las soluciones técnicas de la presente descripción y no se pretende que limiten la presente descripción. Aunque la presente descripción se describe en detalle con referencia a las realizaciones descritas anteriormente, los expertos en la técnica deberían comprender que las soluciones técnicas recitadas en las realizaciones se pueden cambiar o se pueden sustituir de manera equivalente una parte o todas las características técnicas en las realizaciones. Los cambios y las sustituciones no permiten que la esencia de las soluciones técnicas correspondientes se aparte del alcance de las soluciones técnicas en las realizaciones de la presente descripción.

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para compensar la potencia de salida de un aerogenerador, que comprende:

adquirir valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador, en los períodos respectivos;

5 recopilar potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los períodos respectivos; y
 si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido, compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual en base a una diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior, para asegurar un valor de potencia de salida estable del aerogenerador, en donde el umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en un estado de plena potencia; y en donde en el estado de plena potencia, la potencia conectada a la red es igual a la potencia nominal del aerogenerador;

10
 15 en donde la potencia conectada a la red es la potencia eléctrica a ser transmitida a una red eléctrica, y la potencia conectada a la red se obtiene restando la potencia de autoconsumo del aerogenerador de la potencia de salida del aerogenerador.

2. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

adquirir potencias de salida promedio y potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos de un año;

20 calcular potencias de autoconsumo promedio del aerogenerador durante los meses respectivos del año en base a las potencias de salida promedio y las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año, y construir, ajustando la curva, una curva de variación anual de las potencias de autoconsumo promedio en el estado de plena potencia;

25 construir una curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia realizando ajustes de la curva de las potencias de salida promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año;

extraer un punto de tiempo en el que la diferencia obtenida restando la curva de variación anual de las potencias de autoconsumo promedio de la curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador es igual a la potencia nominal, como punto de tiempo específico;

30 adquirir valores promedio de las segundas temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador durante los meses respectivos del año, en el estado de plena potencia; y construir, ajustando la curva, una curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales en el estado de plena potencia; y

35 determinar el umbral de temperatura en base a un valor promedio de las segundas temperaturas ambientales en el punto de tiempo específico en la curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales.

3. El método según la reivindicación 2, en donde la adquisición de las potencias de salida promedio y de las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en estado de plena potencia durante los meses respectivos de un año comprende:

40 recopilar potencias de salida, potencias conectadas a la red y velocidades del viento ambiental del aerogenerador en los instantes de tiempo de muestreo en el año;

45 contar, por meses, las potencias de salida, potencias conectadas a la red y velocidades del viento ambiental del aerogenerador en el estado de plena potencia recopiladas en los instantes de tiempo de muestreo en el año, y calcular valores promedio de las potencias de salida y valores promedio de las potencias conectadas a la red en diferentes segmentos de velocidad del viento ambiental durante los meses respectivos; y

adquirir potencias de salida promedio y potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año, en base a los valores promedio de las potencias de salida y a los valores promedio de las potencias conectadas a la red del aerogenerador en diferentes segmentos de velocidad del viento ambiental durante los meses respectivos.

50 4. El método según la reivindicación 3, que comprende además:

calcular una función de tasa de cambio para indicar el cambio de las potencias de salida del aerogenerador en el estado de plena potencia con las segundas temperaturas ambientales, en base a la curva de variación anual de las potencias de salida promedio y la curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales.

- 5 5. El método según la reivindicación 4, en donde la compensación de la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual en base a una diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y el período anterior comprende:

10 sustituir la diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y el período anterior en la función de tasa de cambio, para adquirir un incremento de la potencia de salida del aerogenerador que corresponde a la diferencia; y

compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en el instante de tiempo final del período actual usando el incremento de la potencia de salida del aerogenerador como cantidad de compensación de potencia.

6. Un dispositivo para compensar la potencia de salida de un aerogenerador, que comprende:

15 un primer módulo de adquisición configurado para adquirir valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador, en los periodos respectivos;

un primer módulo de recopilación configurado para recopilar potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los períodos respectivos; y

20 un módulo de compensación configurado para que si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido, compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual en base a una diferencia de los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y el período anterior, para asegurar un valor de potencia de salida estable del aerogenerador, en donde el umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en un estado de plena potencia; y en donde en el estado de plena potencia, la potencia conectada a la red es igual a la potencia nominal del aerogenerador;

25 en donde la potencia conectada a la red es la potencia eléctrica a ser transmitida a una red eléctrica, y la potencia conectada a la red se obtiene restando la potencia de autoconsumo del aerogenerador de la potencia de salida del aerogenerador.

7. El dispositivo según la reivindicación 6, que comprende además:

30 un segundo módulo de adquisición configurado para adquirir potencias de salida promedio y potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos de un año;

35 un primer módulo de procesamiento configurado para calcular potencias de autoconsumo promedio del aerogenerador durante los meses respectivos del año en base a las potencias de salida promedio y las potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año, y construir, ajustando la curva, una curva de variación anual de las potencias de autoconsumo en el estado de plena potencia;

40 un segundo módulo de procesamiento configurado para construir una curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia realizando el ajuste de la curva de las potencias de salida promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año;

un módulo de extracción configurado para extraer un punto de tiempo cuando una diferencia obtenida restando la curva de variación anual de las potencias de autoconsumo de la curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador es igual a la potencia nominal, como un punto de tiempo específico;

45 un tercer módulo de procesamiento configurado para adquirir valores promedio de las segundas temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador durante los meses respectivos del año, en el estado de plena potencia; y construir, ajustando la curva, una curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales en el estado de plena potencia durante el año; y

50 un módulo de determinación configurado para determinar el umbral de temperatura en base a un valor promedio de las segundas temperaturas ambientales en el punto de tiempo específico en la curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales.

8. El dispositivo según la reivindicación 7, en donde el segundo módulo de adquisición comprende:

una unidad de recopilación configurada para recopilar potencias de salida, potencias conectadas a la red y velocidades del viento ambiental del aerogenerador en instantes de tiempo de muestreo en el año;

5 una primera unidad de procesamiento configurada para contar, por meses, las potencias de salida, las potencias conectadas a la red y las velocidades del viento ambiental del aerogenerador en el estado de plena potencia recopiladas en los instantes de tiempo de muestreo en el año, y calcular los valores promedio de las potencias de salida y los valores promedio de las potencias conectadas a la red del aerogenerador en diferentes segmentos de velocidad del viento ambiental durante los meses respectivos; y

10 una segunda unidad de procesamiento configurada para adquirir potencias de salida promedio y potencias conectadas a la red promedio del aerogenerador en el estado de plena potencia durante los meses respectivos del año, en base a los valores promedio de las potencias de salida y a los valores promedio de las potencias conectadas a la red del aerogenerador en diferentes segmentos de velocidad del viento ambiental durante los meses respectivos.

9. El dispositivo según la reivindicación 8, que comprende además:

15 un cuarto módulo de procesamiento configurado para calcular una función de tasa de cambio para indicar el cambio de las potencias de salida del aerogenerador en el estado de plena potencia con las segundas temperaturas ambientales en base a la curva de variación anual de las potencias de salida promedio del aerogenerador y la curva de variación anual de los valores promedio de las segundas temperaturas ambientales.

10. El dispositivo según la reivindicación 9, en donde el módulo de compensación comprende:

20 una tercera unidad de procesamiento configurada para sustituir la diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales en el período actual y en el período anterior en la función de tasa de cambio, para adquirir un incremento de las potencias de salida del aerogenerador que corresponde a la diferencia; y

una unidad de compensación configurada para compensar una potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual usando el incremento de las potencias de salida del aerogenerador como cantidad de compensación de potencia.

25 11. Un sistema para compensar las potencias de salida de los aerogeneradores, que comprende un controlador de agrupación y controladores autónomos proporcionados en los aerogeneradores, en donde

cada uno de los controladores autónomos comprende:

un módulo de adquisición autónomo configurado para adquirir los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador, en los periodos respectivos;

30 un módulo de recopilación autónomo configurado para recopilar las potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los períodos respectivos; y

un módulo de compensación autónomo configurado para compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final de un período actual en respuesta a un control del controlador de agrupación, y

35 el controlador de agrupación comprende:

un módulo de adquisición de agrupación configurado para adquirir, desde el controlador autónomo, los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales de los entornos donde se sitúa el aerogenerador que comprende el controlador autónomo, en los períodos respectivos;

40 un módulo de recopilación de agrupación configurado para recopilar las potencias de salida del aerogenerador en los instantes de tiempo finales de los períodos respectivos del controlador autónomo; y

45 un módulo de compensación de agrupación configurado para si tanto un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales del aerogenerador en un período actual como un valor promedio de las primeras temperaturas ambientales en un período anterior son mayores que un umbral de temperatura preestablecido del aerogenerador, controlar un controlador autónomo correspondiente para compensar la potencia de salida del aerogenerador recopilada en un instante de tiempo final del período actual en base a una diferencia entre los valores promedio de las primeras temperaturas ambientales del aerogenerador en el período actual y el período anterior, para asegurar un valor de potencia de salida estable del aerogenerador, en donde el umbral de temperatura es un valor de temperatura ambiental cuando el aerogenerador está en un estado de plena potencia; y en donde en el estado de plena potencia, la potencia conectada a la red es igual a la potencia nominal del aerogenerador;

50

en donde la potencia conectada a la red es la potencia eléctrica a ser transmitida a una red eléctrica, y la potencia conectada a la red se obtiene restando la potencia de autoconsumo del aerogenerador de la potencia de salida del aerogenerador.

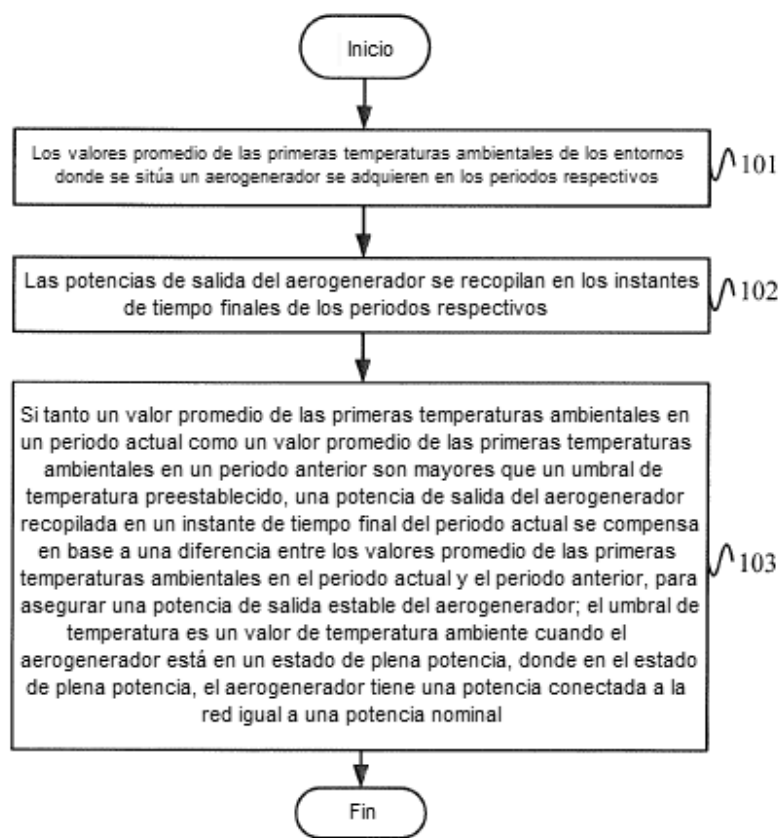


Figura 1

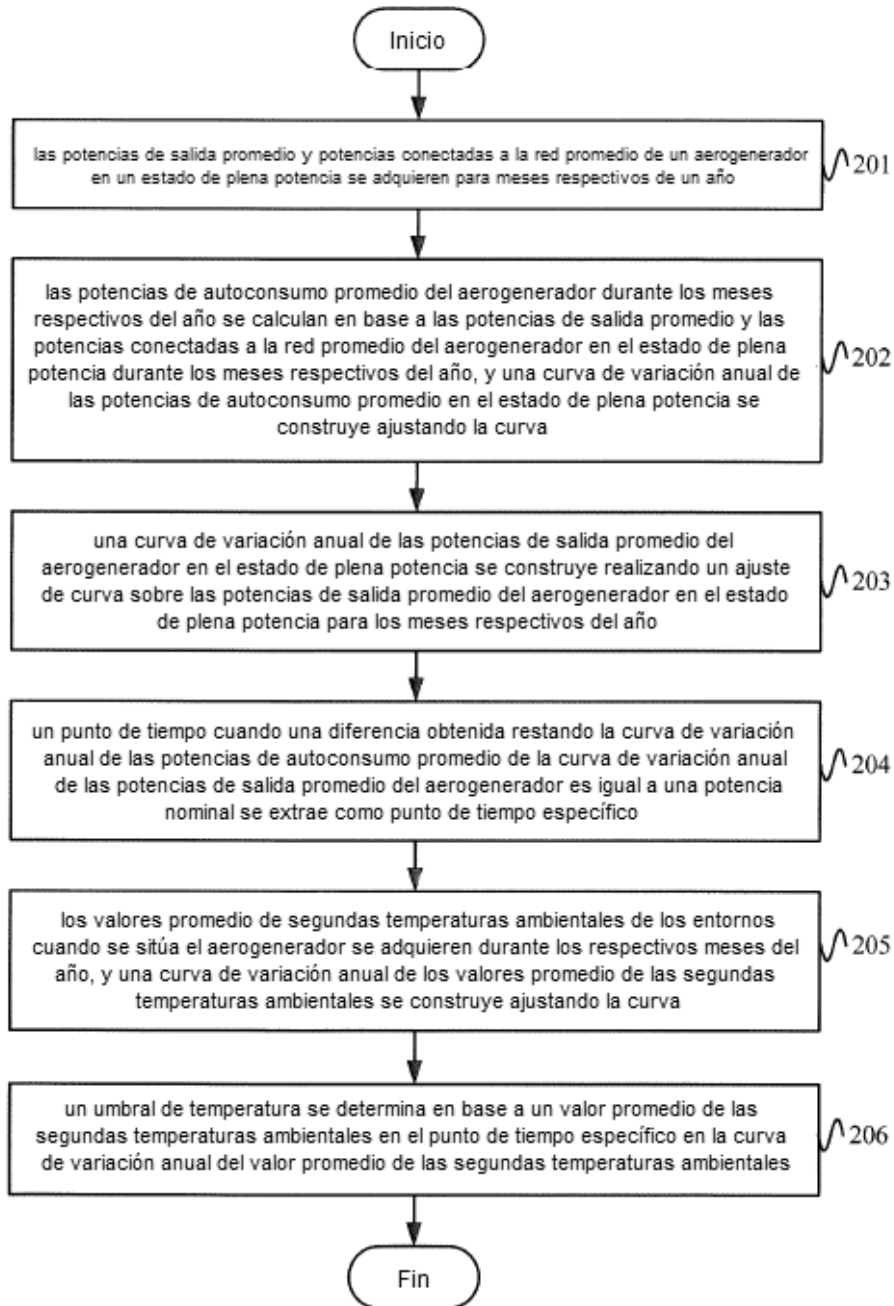


Figura 2a

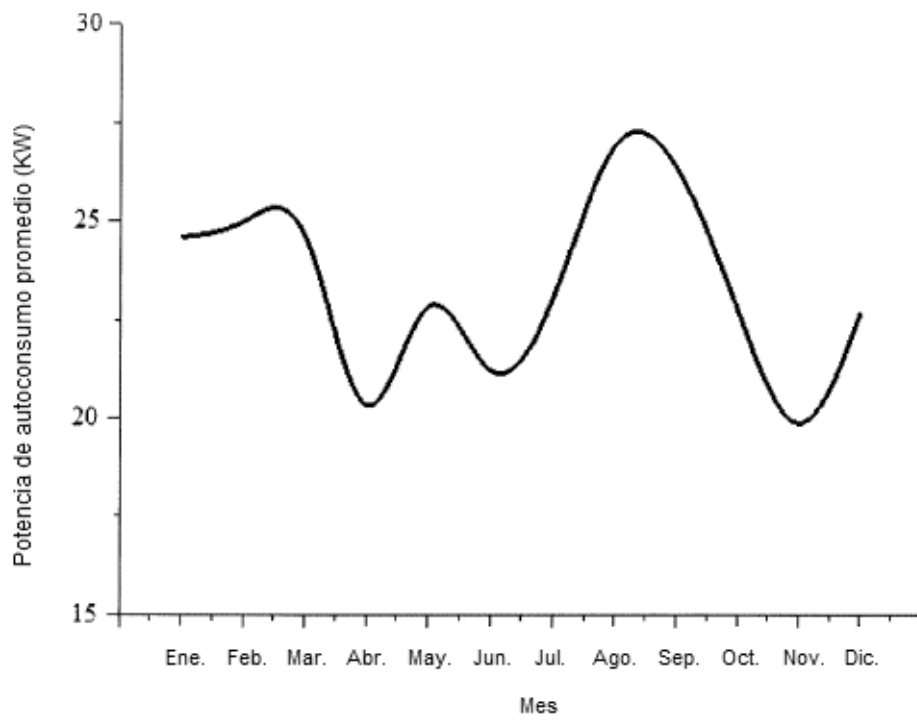


Figura 2b

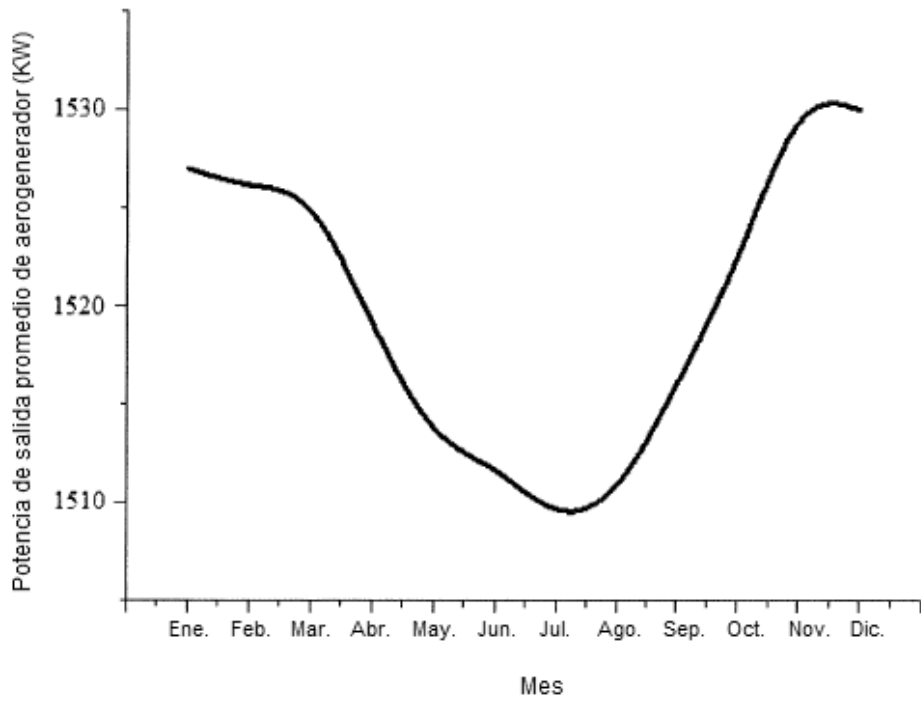


Figura 2c

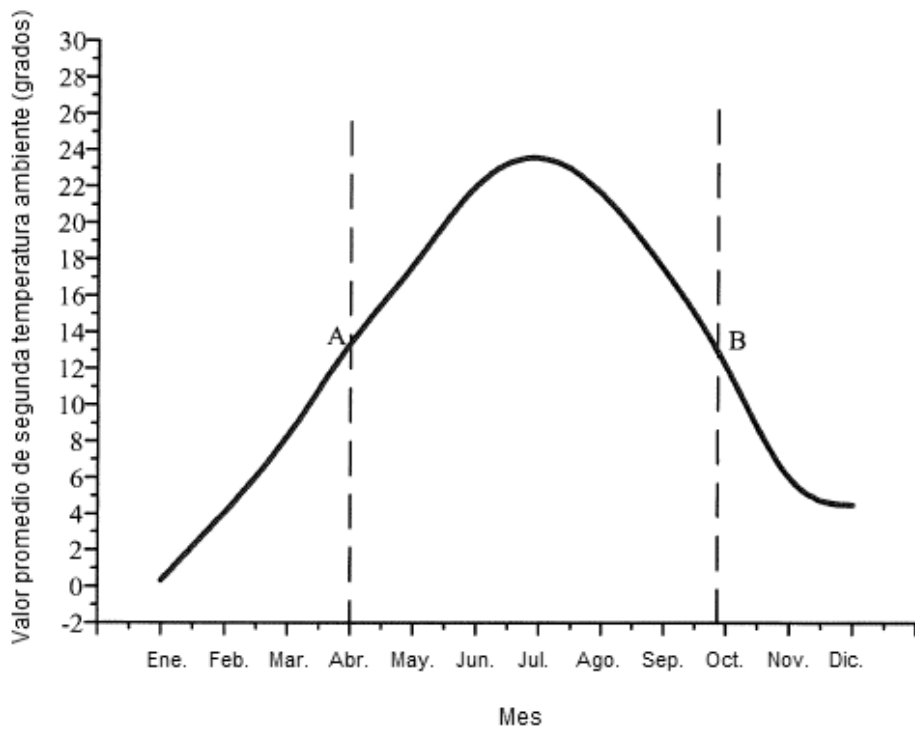


Figura 2d

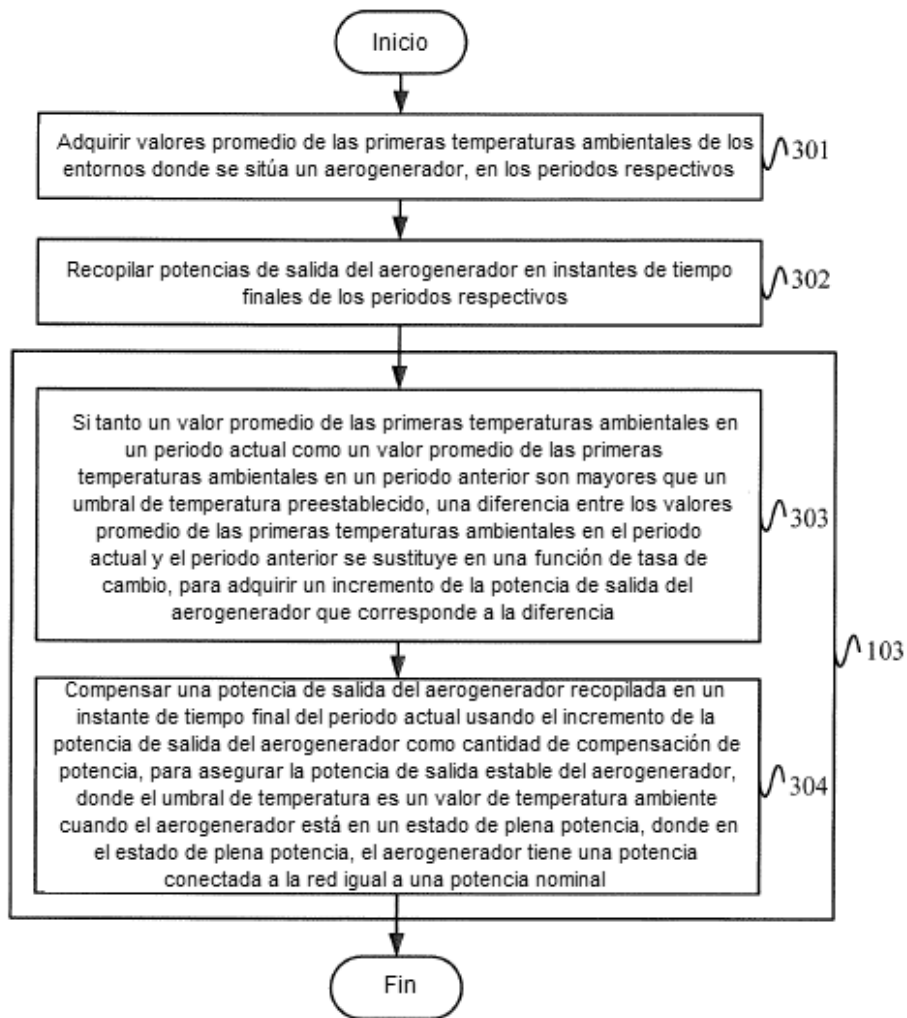


Figura 3

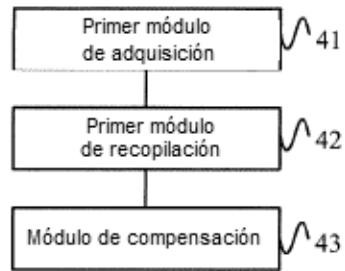


Figura 4a

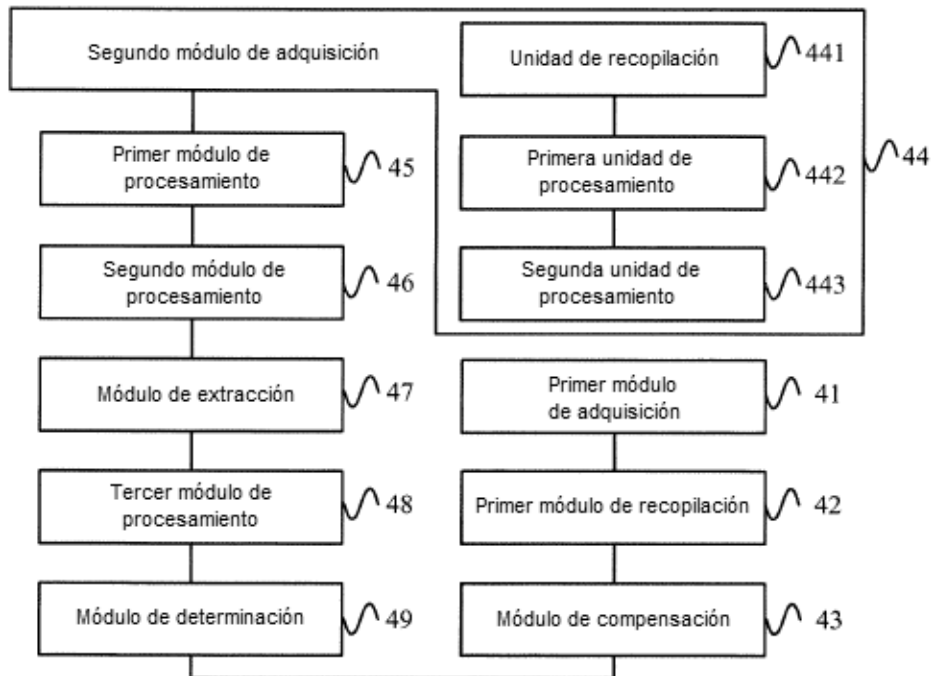


Figura 4b

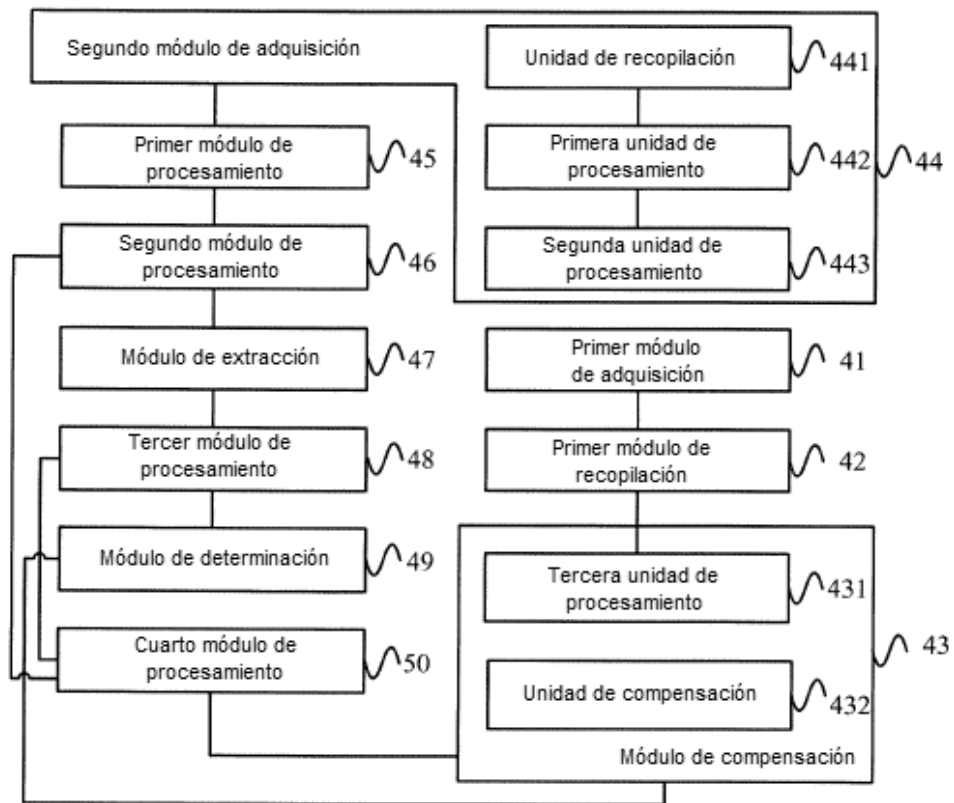


Figura 4c

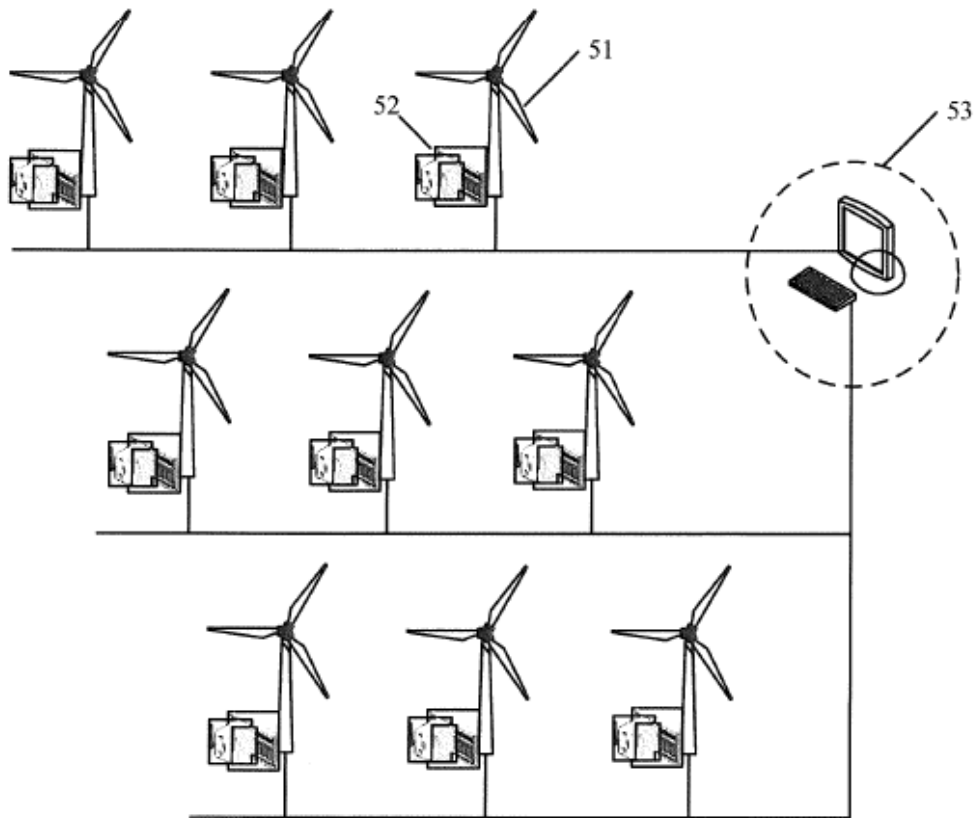


Figura 5a

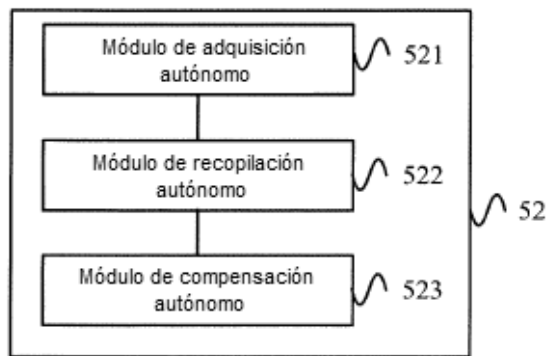


Figura 5b

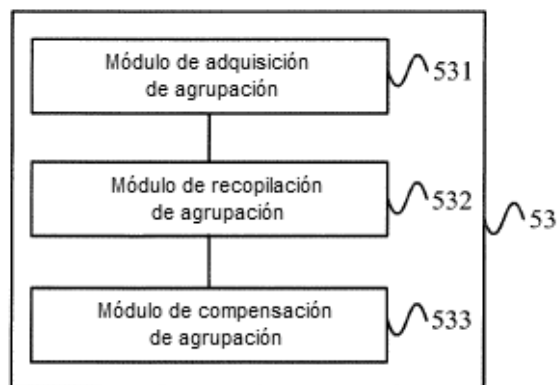


Figura 5c