

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 657**

51 Int. Cl.:

**H02J 7/34** (2006.01)

**F03D 9/11** (2006.01)

**H02J 3/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.12.2008 PCT/JP2008/073818**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.07.2010 WO10073394**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.12.2008 E 08879189 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2381554**

54 Título: **Sistema de generación de electricidad eólica del tipo que tiene un acumulador, y dispositivo para controlar la carga y descarga del acumulador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**16.04.2018**

73 Titular/es:

**JAPAN WIND DEVELOPMENT CO., LTD. (50.0%)**  
**1-4-14, Nishi-Shimbashi, Minato-ku**  
**Tokyo, JP y**  
**TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL**  
**SYSTEMS CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BANDO, MATSUO;**  
**TAMAKOSHI, TOMIO y**  
**SAKANAKA, YOSHINORI**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 663 657 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 generación de electricidad eólica del tipo que tiene un acumulador, y dispositivo para controlar la carga y descarga del acumulador

5 CAMPO TÉCNICO  
La presente invención se refiere a un sistema de generación de electricidad eólica, del tipo que tiene un acumulador y un dispositivo para controlar la carga y descarga del acumulador, y más en particular, a una técnica para estabilizar la potencia de salida a un circuito conectado a un generador de electricidad eólica, sin que influya la cantidad de aire.

## TÉCNICA ANTERIOR

15 En general, un generador de electricidad eólica produce energía al recibir un viento natural. Por este motivo, la fluctuación de las velocidades de los vientos influye sensiblemente en la potencia de salida. Para suministrar la energía producida por el generador de electricidad eólica a una línea de transporte de energía (denominada "circuito") a una empresa de electricidad, el generador de electricidad eólica se vincula (se conecta) con el circuito. No obstante, la fluctuación en la salida del generador de electricidad eólica, que es producto de la fluctuación en la velocidad de los vientos, hace que una cantidad de la energía se suministre al circuito momentáneamente.

20 En el circuito, debe suministrarse al mismo tiempo una energía en una cantidad igual a la de la energía a consumir. Por este motivo, la empresa de electricidad predice una variación de tiempo en la energía consumida a cambiar momentáneamente y elabora un plan de suministro de energía al circuito de conformidad con ello. Para implementar el plan de suministro de energía fácilmente, no se puede permitir que fluya hacia el circuito una energía inestable, que no tenga una potencia de salida constante. En el caso en el cual se introduzca un sistema de generación de electricidad eólica para conectar un generador de electricidad eólica a un circuito, hace falta eliminar la fluctuación en la potencia de salida al circuito.

30 Para eliminar la fluctuación en la potencia de salida hacia el circuito, convencionalmente se propone un generador de electricidad eólica del tipo que tiene un acumulador. El generador de electricidad eólica del tipo que tiene un acumulador emplea una parte de la energía creada por el generador de electricidad eólica al almacenamiento de energía, a fin de controlar la carga y descarga, para que pueda suministrarse una energía casi constante al circuito, sin que influya la cantidad de aire. Existen algunos generadores de electricidad eólica para cargar/descargar un acumulador, a fin de compensar la fluctuación en la cantidad de energía generada mediante el generador de electricidad eólica, con respecto a una cantidad objetivo de energía que debe ser constante y para abastecerle a un circuito, una energía obtenida al sintetizar una cantidad de energía generada mediante el generador de electricidad eólica y las cantidades de carga/descarga del acumulador, compensando de este modo la fluctuación en la potencia de salida del generador de electricidad eólica, como se observa por el circuito (por ejemplo, véanse los documentos de patentes 1 a 3).

40 Además, también se propone un sistema de generación de electricidad eólica para predecir las condiciones del viento, a fin de filtrar la potencia de salida de un generador de electricidad eólica (por ejemplo, véanse los documentos de patente 4 y 5). El sistema de generación de electricidad eólica que se describe en los documentos de patente 4 y 5 predice una cantidad de energía generada en un futuro cercano, a partir de la potencia de salida del generador de electricidad eólica, mediante un cálculo para controlar la carga y descarga de un acumulador, estableciendo la cantidad prevista de potencia generada como referencia (objetivo). Dicho en otros términos, cuando la cantidad de energía producida por el generador de electricidad eólica supera la cantidad de energía generada prevista, el excedente se carga en el acumulador. Por otro lado, cuando la cantidad de energía generada es menor que la cantidad de energía generada prevista, la parte faltante se descarga desde el acumulador y la cantidad de energía producida por el generador de electricidad eólica se sintetiza con la cantidad de la carga y descarga del acumulador. En consecuencia, se elimina la fluctuación en la potencia de salida del generador de electricidad eólica trazando una curva obtenida al filtrar un *locus* de la cantidad de la potencia de salida.

Documento de patente 1: publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 11-299106.

Documento de patente 2: publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2000-308370.

55 Documento de patente 3: publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2003-333752.

Documento de patente 4: publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2004-289896.

Documento de patente 5: publicación de patente japonesa abierta a inspección pública n.º 2004-301116.

## DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

60 Según se ha descrito con anterioridad, en un sistema en el cual un generador de electricidad eólica está provisto de un acumulador, para controlar la carga y descarga del acumulador, filtrando así la potencia de salida hacia un circuito, la carga y descarga del acumulador se controla en virtud de la cantidad de energía producida por el generador de energía eólica, que fluctúa momentáneamente, dependiendo de la condición de los vientos. Más específicamente, como ocurre en los documentos de patente 1 a 5, la carga y descarga se controlan en todo el acumulador, con el propósito de compensar la fluctuación en la potencia de salida del generador de electricidad eólica, con respecto a una cantidad de energía objetivo. En este caso, solo una capacidad (una capacidad residual

de carga y descarga) —distinta de la parte de capacidad usada realmente para controlar la carga y descarga correspondiente a la fluctuación en la energía en una capacidad total capacidad del acumulador— es la parte de la capacidad para almacenar energía a fin de abastecer de manera continua energía estable al circuito.

5 Sin embargo, se desconoce el intervalo de fluctuación basado en la cantidad de energía objetivo de la energía producida por el generador de electricidad eólica. Por tal motivo, es imposible determinar con precisión la capacidad residual de carga y descarga que se puede usar para el abastecimiento continuo de energía al circuito eléctrico. Por esa razón, es necesario estimar la capacidad residual de carga y descarga, de modo que sea pequeña. Por otro lado, el intervalo de fluctuación de la energía generada aumenta con los climas intensos. Por consiguiente, hace falta calcular realmente la capacidad residual de carga y descarga de modo que sea muy pequeña, anticipando el gran intervalo de fluctuación. Por tal motivo, existe el problema de que es imposible efectuar una transmisión planificada de energía, en la que se aproveche la función de carga y descarga de un acumulador para abastecer un circuito con una energía estable, que sea lo más abundante posible. Para subsanar este inconveniente, constituye un objeto de la invención exhibir efectivamente una función de carga y descarga de un acumulador, provisto en un generador de electricidad eólica, posibilitando así el abastecimiento planificado hacia un circuito, con una energía estable, que sea lo más abundante posible.

20 Para alcanzar este objetivo, se provee un dispositivo según la reivindicación 1 y un sistema según la reivindicación 7. Las realizaciones de la invención se especifican en las reivindicaciones dependientes. En la invención, se detecta un valor instantáneo de una cantidad de una energía producida por un generador de energía eólica como elemento de respuesta instantánea, y se selecciona una de las regiones de control de carga y descarga que representan la capacidad de un acumulador a asignar al control de la carga y descarga, dependiendo de la fluctuación en la cantidad de energía generada de los patrones y se aplica al control de carga y descarga, según la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea.

25 Según la invención, al tener la estructura antes descrita, la región de control de carga y descarga se asigna basándose en un valor real medido (un elemento de respuesta instantánea) de la cantidad de la energía producida por el generador de electricidad eólica. Por otra parte, el tamaño de la región de control de carga y descarga se modifica para que se adecue según la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea. Más específicamente, la región de control de carga y descarga se configura de modo tal que se reduzca cuando la variación en el elemento de respuesta instantánea es pequeña, y que aumente cuando la variación en elemento de respuesta instantánea es grande.

35 En consecuencia, es posible asignar dinámicamente una región de control de carga y descarga apropiada, en una cantidad casi apropiada al acumulador, de acuerdo con la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea. Una parte residual (la parte de CC) distinta de la parte de capacidad asignada a la región de control de carga y descarga en la capacidad total del acumulador, puede utilizarse para abastecer intencionalmente una energía estable a un circuito. Aun si una parte de la capacidad total del acumulador se asigna a la región de control de carga y descarga, es posible impedir que se pierda la función de almacenamiento de energía de todo el acumulador.

45 La variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea cambia según la condición de los vientos. Por consiguiente, es posible asignarle al acumulador la parte de CC, a fin de que se maximice ocasionalmente, dependiendo de la condición de los vientos. Así, es posible abastecer intencionalmente el circuito con una energía estable, lo que es posible según la condición del viento, aprovechando por completo la función de carga y descarga del acumulador que se provee en un generador de electricidad eólica.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 La figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de una estructura entera de un sistema de generación de electricidad eólica, del tipo que tiene un acumulador según una primera realización.

La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de una estructura funcional de un dispositivo para controlar la carga y descarga, según la primera realización.

La figura 3 es un gráfico para explicar el control de carga y descarga que corresponde a una fluctuación en un elemento de respuesta instantánea, según la primera realización.

55 La figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de varias clases de información de patrones, que son almacenados por una porción de almacenamiento de la información de patrones, según la primera realización.

La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de información tabulada, que se provee en una porción de selección de la información de patrones, según la primera y la segunda realizaciones.

60 La figura 6 es un cuadro de flujo que muestra un ejemplo de una operación de un dispositivo para controlar la carga y descarga, según la primera realización.

La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de una estructura entera de un sistema de generación de electricidad eólica, del tipo que tiene un acumulador, según la segunda realización.

65 La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de una estructura funcional de un dispositivo para controlar la carga y descarga, según la segunda realización.

La figura 9 es un gráfico para explicar el control de carga y descarga que corresponde a una fluctuación en un

elemento de respuesta instantánea, según la segunda realización.

La figura 10 es un gráfico para explicar el control de carga y descarga que corresponde a una fluctuación de un elemento de retardo de primer orden, según la segunda realización.

5 La figura 11 es un diagrama que muestra un ejemplo de varias clases de información de patrones almacenadas en una porción de almacenamiento de la información de patrones, según la segunda realización.

Y la figura 12 es un cuadro de flujo que muestra un ejemplo de una operación del dispositivo para controlar la carga y descarga, según la segunda realización.

10 **MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION**

A continuación se describirá una realización según la invención, con referencia a los dibujos. La figura 1 es un diagrama que muestra un ejemplo de una estructura entera de un sistema de generación de electricidad eólica 10, del tipo que tiene un acumulador, según una primera realización. Tal como se muestra en la figura 1, un sistema de generación de electricidad eólica 10, según la primera realización, incluye un generador de electricidad eólica 1, un dispositivo 2 para controlar la carga y descarga, un inversor 3 y un acumulador 4. Además, el sistema de generación de electricidad eólica 10 según la primera realización está conectado a un circuito 100 de una empresa de electricidad, mediante un dispositivo de control de suministro de energía 20.

20 El generador de electricidad eólica 1 es accionado por la energía de los vientos y genera una energía que ha de suministrarse al circuito 100. Más específicamente, el generador de electricidad eólica 1 tiene una estructura en la que se forma una porción en torre sobre la base, y se provee un molino de viento del tipo propulsor en la parte superior de la porción en torre. Un aspa, que será una porción de paleta (ala) del molino de viento del tipo propulsor, se conecta en un eje giratorio, a través de un cubo y se constituye para que pueda rotar junto con el eje giratorio al recibir el viento. Se emplea una estructura en la que un generador de energía está acoplado a un eje giratorio, y la energía producida por el generador sale fuera del generador de energía eólica 1, mediante un cable de transporte de energía. El aspa sirve para convertir la energía eólica en una fuerza giratoria cuando recibe al viento, y el generador sirve para convertir la fuerza giratoria del aspa en energía.

30 El acumulador 4 sirve para almacenar una parte de la energía producida por el generador de electricidad eólica 1, mediante carga y descarga. El dispositivo 2 para controlar la carga y descarga sirve para controlar la carga y descarga del acumulador 4. Los detalles de los contenidos del control se describirán más adelante, con referencia a la figura 2. El inversor 3 sirve para llevar a cabo un procedimiento de conversión de CC/CA. Más específicamente, el inversor 3 convierte la energía de CA, provista desde el dispositivo 2 para controlar la carga y descarga, en energía de CC y abastece la energía de CC al acumulador 4 durante la carga y convierte la energía de CC suministrada desde el acumulador 4 en energía de CA y alimenta de energía CA al dispositivo 2 para controlar la carga y descarga durante la descarga.

40 El dispositivo de control de suministro de energía 20 controla la energía a suministrar al circuito 100 usando la energía producida por el generador de electricidad eólica 1 y la energía descargada desde el acumulador 4, a través del dispositivo 2 para controlar la carga y descarga. Por ejemplo, el dispositivo de control de suministro de energía 20 controla la energía obtenida al sintetizar una cantidad de energía producida por el generador de electricidad eólica 1 con la de la carga y descarga del acumulador 4, para alimentar el circuito 100. Mediante la ejecución del control, puede eliminarse la fluctuación de potencia de salida desde el generador de electricidad eólica 1, tal como se observa por el circuito 100, de modo que la energía a suministrar al circuito 100 pueda filtrarse para que sea constante.

50 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de una estructura funcional del dispositivo 2 para controlar la carga y descarga según la realización. Tal como se muestra en la figura 2, el dispositivo 2 para controlar la carga y descarga 2 según la realización incluye, como una estructura funcional del mismo, una porción de detección de respuesta instantánea 11, una porción de cálculo de la variación 13, una porción de control de carga y descarga 14, una porción de almacenamiento de la información de patrones 15 y una porción de selección de la información de patrones 16.

55 La porción de detección de respuesta instantánea 11 detecta de manera secuencial, como elemento de respuesta instantánea P, un valor instantáneo de la cantidad de energía producida por el generador de electricidad eólica 1. El tiempo de muestreo —que será un intervalo de tiempo para la detección del elemento de respuesta instantánea P por la porción de detección de respuesta instantánea 11— es opcional y se configura de modo tal que sea de varios segundos, por ejemplo.

60 La figura 3 es un gráfico que muestra un ejemplo específico del elemento de respuesta instantánea P. Aunque el elemento de respuesta instantánea P representa originalmente un valor discreto para cada momento de muestreo, se muestra como una forma de onda obtenida al conectar los valores discretos para facilitar la comprensión. Tal como se muestra en la figura 3, el elemento de respuesta instantánea P indica una cantidad de energía real generada del generador de electricidad eólica 1, que se detecta para cada momento de muestreo, por medio de la porción de detección de respuesta instantánea 11, y la cantidad de energía varía en gran medida en cada momento de muestreo.

La porción de cálculo de la variación 13 calcula la variación  $dP/dt$  por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea P que detecta la porción de detección de respuesta instantánea 11. La porción de control de carga y descarga 14 controla la carga y descarga del acumulador 4, dependiendo de la fluctuación en el elemento de respuesta instantánea P, que detecta la porción de detección de respuesta instantánea 11.

El control de carga y descarga del acumulador 4, dependiendo de la fluctuación en el elemento de respuesta instantánea P, se lleva a cabo de la siguiente manera, por ejemplo. Dicho en otras palabras, la porción de control de carga y descarga 14 controla la carga y descarga del acumulador 4 para compensar la diferencia del elemento de respuesta instantánea P detectada por la porción de detección de respuesta instantánea 11 respecto de una cantidad de energía objetivo G, a convertirse finalmente en constante, cuando se establezca la cantidad de energía objetivo G como referencia. Más específicamente, en la figura 3, la cantidad de energía en una parte en la cual el elemento de respuesta instantánea P es mayor que la cantidad de energía objetivo G se le carga al acumulador 4, en tanto que la cantidad de una energía en una parte en la que el elemento de respuesta instantánea P es menor que la cantidad de energía objetivo G se descarga desde el acumulador 4.

La porción de almacenamiento de la información de patrones 15 almacena varias clases de información de patrones relacionadas con una combinación de regiones de control de respuesta instantánea (región de control de carga y descargas) que representan una capacidad del acumulador 4 asignada a un control de la carga y descarga del acumulador 4 que corresponde a la fluctuación en el elemento de respuesta instantánea P (el control de carga y descarga que se muestra en la figura 3).

La figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo de las diversas clases de información de patrones almacenados en la porción de almacenamiento de la información de patrones 15. El ejemplo que se muestra en la figura 4 indica tres clases de información de patrones A, B y C. Con referencia a la información de patrones A, la capacidad a asignar como región de control de respuesta instantánea es equivalente a 1 MW (megavatio) en cantidad de energía. Con referencia a la información de patrones B, la capacidad a asignar como región de control de respuesta instantánea es equivalente a 2 MW. Con referencia a la información de patrones C, además, la capacidad a asignar como región de control de respuesta instantánea es equivalente a 3 MW.

En la primera realización, se asume que el acumulador 4 tiene una capacidad que puede almacenar una cantidad de energía de 30 MW como máximo. En este caso, una parte de la CC del acumulador 4 equivale a 29 MW (= 30 MW - 1 MW) en la información de patrones A; la parte de CC del acumulador 4 equivale a 28 MW (= 30 MW - 2 MW) en la información de patrones B, y la parte de CC del acumulador 4 equivale a 27 MW (= 30 MW - 3 MW) en la información de patrones C.

La porción de selección de la información de patrones 16 selecciona una de las diversas clases de información de patrones almacenadas en la porción de almacenamiento de la información de patrones 15, basándose en la variación  $dP/dt$  por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea P, cuyo cálculo está a cargo de la porción de cálculo de la variación 13, y aplica una región de control de respuesta instantánea de la información de patrones seleccionada al control de carga y descarga del acumulador 4 mediante la porción de control de carga y descarga 14.

Más específicamente, la porción de selección de la información de patrones 16 incluye información tabulada que representa una relación de correspondencia entre un intervalo del valor de la variación  $dP/dt$  y la información de patrones almacenados en la porción de almacenamiento de la información de patrones 15. La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo de la información tabulada. La información tabulada que se muestra en la figura 5 indica que la información de patrones A se selecciona cuando el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  es menor que x (x es un valor opcional que es mayor que cero), la información de patrones B se selecciona cuando el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  es igual o superior a x y es inferior a y (y es un valor opcional mayor que x), y la información de patrones C se selecciona cuando el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  es igual o superior a y.

La porción de selección de la información de patrones 16 selecciona la información de patrones A en una condición inicial, por ejemplo. Cuando detecta que el valor absoluto de la variación  $dP/dt$ , cuyo cálculo está a cargo de la porción de cálculo de la variación 13, se aplica de manera continua a cualquiera de los intervalos para las tres clases de valores que se muestran en la figura 5, durante un periodo predeterminado o más, la porción de selección de la información de patrones 16 cambia la selección a la información de patrones que corresponde al mismo intervalo. La condición de la aplicación continua durante el periodo predeterminado significa que puede impedir que la información de patrones cambie de un modo irracional cuando el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  varía en gran medida de un modo instantáneo.

Aunque la información de patrones cambie cuando el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  pertenezca al intervalo de uno de los valores de manera continua durante el periodo predeterminado, es posible emplear los otros métodos si se alcanza este significado. Por ejemplo, también es posible obtener al último valor promedio de las variaciones  $dP/dt$  calculadas en cada momento de muestreo (la variaciones  $dP/dt$  calculadas dentro del último minuto, por ejemplo) y decidir cualquiera de los intervalos de los valores que se muestran en la figura 5 a los que pertenece el

valor promedio, cambiando así la información de patrones.

5 A continuación se brindará una descripción de la operación del dispositivo 2 para controlar la carga y descarga, según la primera realización, que tiene la estructura descrita con anterioridad. La figura 6 es un cuadro de flujo que muestra un ejemplo de la operación del dispositivo 2 para controlar la carga y descarga, según la primera realización. En el cuadro de flujo que se muestra en la figura 6, la operación se lleva a cabo reiteradamente, en cada momento de muestreo. Además, se presume que la porción de selección de la información de patrones 16 selecciona la información de patrones A y hace que la información de patrones A se aplique a la porción de control de carga y descarga 14, cuando se inicia el cuadro de flujo que se muestra en la figura 6. Dicho en otros términos, se supone que una región de control que corresponde a la información de patrones A se establece para el acumulador 4.

15 En la figura 6, primero de todo, la porción de detección de respuesta instantánea 11 detecta, como elemento de respuesta instantánea P, un valor instantáneo de la cantidad de energía producida por el generador de electricidad eólica 1 (etapa S1). Luego, la porción de cálculo de la variación 13 calcula la variación  $dP/dt$  por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea P detectado por la porción de detección de respuesta instantánea 11 (etapa S2). Después, la porción de selección de la información de patrones 16 decide cualquiera de los intervalos de los valores que se muestran en la figura 5 a los que pertenece el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  calculada y decide si el valor absoluto pertenece al intervalo del valor continuamente, durante un periodo predeterminado o más (etapa S3).

25 Si se decide que el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  pertenece a un intervalo de un cierto valor de manera continua durante el periodo predeterminado o más, la porción de selección de la información de patrones 16 cambia la sección información de patrones que corresponde al intervalo del valor. Más específicamente, la porción de selección de la información de patrones 16 selecciona la información de patrones correspondiente al intervalo del valor al cual pertenece el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  y hace que una región de control de respuesta instantánea de la información de patrones seleccionada se aplique a la porción de control de carga y descarga 14, con referencia a la porción de almacenamiento de la información de patrones 15 (etapa S4).

30 Por otro lado, si la porción de selección de la información de patrones 16 decide que el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  no pertenece de manera continua al intervalo de un cierto valor durante el periodo predeterminado o más, se omite el procesamiento de la etapa S4 y en cambio se procede a procesar la etapa S5. En la etapa S5, la porción de control de carga y descarga 14 controla la carga y descarga del acumulador 4, dependiendo de la fluctuación en el elemento de respuesta instantánea P detectado por la porción de detección de respuesta instantánea 11, en las condiciones de región de control de respuesta instantánea establecidas y se cambia en la etapa S4 o la región de control de respuesta instantánea antes de la ejecución del procesamiento de la etapa S4 (etapa S5).

40 Según se ha descrito con anterioridad de manera detallada, de acuerdo con el dispositivo 2 para controlar la carga y descarga según la primera realización, el tamaño de la región de control de respuesta instantánea se modifica adaptativamente de acuerdo con la variación  $dP/dt$  por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea P. Más específicamente, la región de control de respuesta instantánea se configura de manera que se reduzca cuando la variación  $dP/dt$  del elemento de respuesta instantánea P sea pequeña, y aumente cuando la variación  $dP/dt$  del elemento de respuesta instantánea P sea grande. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 3, la mayor región de control de respuesta instantánea se asigna al acumulador 4, según la información de patrones C, en una sección en la cual el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  es igual o superior a  $y$ , y la menor región de control de respuesta instantánea se asigna al acumulador 4, basándose en la información de patrones A en una sección en la que el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  es menor que  $x$ .

50 En consecuencia, puede asignarse dinámicamente una región apropiada de control de respuesta instantánea en una cantidad casi apropiada al acumulador 4, que corresponde a la variación  $dP/dt$  por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea P, que fluctúa según la condición de los vientos. La capacidad residual distinta de la parte de capacidad asignada a la región de control de respuesta instantánea en la capacidad total del acumulador 4 puede utilizarse como una parte de CC, para suministrar intencionalmente una energía estable al circuito 100. Por consiguiente, es posible asignarle al acumulador 4, una parte de CC que se maximice ocasionalmente, dependiendo de la condición de los vientos. Según se ha descrito con anterioridad, es factible suministrar intencionalmente al circuito 100, una energía estable, que sea tan abundante como sea posible, dependiendo de la condición de los vientos, al aprovechar totalmente la función de carga y descarga del acumulador 4 (es decir, maximizar la cantidad de uso real de la energía cargada en el acumulador 4).

60 La carga y descarga no se controlan en todo el acumulador, igual que en la técnica convencional, sino que una parte del acumulador 4 se divide definitivamente como la región de control de respuesta instantánea para controlar la carga y descarga, de manera que pueda aprovecharse fácilmente la capacidad residual de la carga y descarga del acumulador 4. Por tanto, es posible idear sencillamente un plan de generación de energía o un plan de suministro de energía hacia un circuito. En consecuencia, la solicitud puede llevarse a la práctica de manera simple y sencilla. Al tomar la parte de CC en una gran cantidad para reducir la capacidad de la región de control a usar para el control de carga y descarga, además, se puede prolongar la vida útil del acumulador 4, tanto como sea posible.

A continuación se describirá una segunda realización según la invención, con referencia a los dibujos. La figura 7 es un diagrama que muestra un ejemplo de una estructura entera de un sistema de generación de electricidad 10', del tipo que tiene un acumulador, según la segunda realización. En la figura 7, los componentes que tienen las mismas designaciones que los que se muestran en la figura 1 cumplen las mismas funciones, y por ende, se omitirá una descripción reiterativa.

Tal como se muestra en la figura 7, el sistema de generación de electricidad eólica 10', según la segunda realización, incluye un generador de electricidad eólica 1, un dispositivo 2' para controlar la carga y descarga, un inversor 3 y un acumulador 4. Además, el sistema de generación de electricidad eólica 10' según la segunda realización está conectado a un circuito 100 de una empresa de electricidad, mediante un dispositivo de control de suministro de energía 20.

La figura 8 es un diagrama de bloques que muestra un ejemplo de una estructura funcional del dispositivo 2' para controlar la carga y descarga, según la segunda realización. En la figura 8, los componentes que tienen las mismas designaciones que los que se muestran en la figura 2 cumplen las mismas funciones, y por ende, se omitirá una descripción reiterativa. Tal como se muestra en la figura 8, el dispositivo 2' para controlar la carga y descarga según la segunda realización incluye, como estructura funcional del mismo, una porción de detección de respuesta instantánea 11, una porción de cálculo de retardo de primer orden 12, una porción de cálculo de la variación 13, una porción de control de carga y descarga 14', una porción de almacenamiento de la información de patrones 15' y una porción de selección de la información de patrones 16.

La porción de cálculo de retardo de primer orden 12 lleva a cabo un procesamiento de retardo de primer orden en un elemento de respuesta instantánea P, de una cantidad de energía generada que es detectada por la porción de detección de respuesta instantánea 11, calculando de este modo un elemento de retardo de primer orden Q de la cantidad de la energía producida por el generador de electricidad eólica 1. La porción de cálculo de retardo de primer orden 12 está constituida por un filtro de paso bajo, a través de un circuito integrado GR, por ejemplo. Al llevar a cabo el procesamiento de retardo de primer orden en el elemento de respuesta instantánea P, es posible eliminar un componente a cambiar repentinamente, obteniendo de este modo un esquema que representa una tendencia de fluctuación generalizada de la cantidad de energía generada.

La figura 9 es un gráfico que muestra un ejemplo específico del elemento de respuesta instantánea P y del elemento de retardo de primer orden Q. Aunque tanto el elemento de respuesta instantánea P como el elemento de retardo de primer orden Q originalmente son valores discretos para cada momento de muestreo, se los muestra como formas de ondas que conectan los valores discretos convenientemente, para facilitar la comprensión de los conceptos. Tal como se muestra en la figura 9, el elemento de respuesta instantánea P indica una cantidad de energía generada real en el generador de electricidad eólica 1, que se detecta en cada momento de muestreo, mediante la porción de detección de respuesta instantánea 11, y la cantidad energía cambia sensiblemente en cada momento de muestreo. Por otro lado, el elemento de retardo de primer orden Q traza una curva de contorno que representa una tendencia de fluctuación generalizada para la cantidad de energía real generada mediante el generador de electricidad eólica 1.

La porción de control de carga y descarga 14' controla la carga y descarga del acumulador 4, dependiendo de la fluctuación en el elemento de respuesta instantánea P, que es detectada por la porción de detección de respuesta instantánea 11, y asimismo, controla la carga y descarga del acumulador 4, dependiendo de la fluctuación en el elemento de retardo de primer orden Q, que obtiene la porción de cálculo de retardo de primer orden 12.

El control de carga y descarga del acumulador 4, dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de respuesta instantánea P, se lleva a cabo de la siguiente manera, por ejemplo. Dicho en otros términos, la porción de control de carga y descarga 14' controla la carga y descarga del acumulador 4 para compensar la diferencia del elemento de respuesta instantánea P detectada por la porción de detección de respuesta instantánea 11 respecto de una cantidad de energía de referencia, estableciendo el elemento de retardo de primer orden Q obtenido a través de la porción de cálculo de retardo de primer orden 12 como cantidad de energía de referencia. Más específicamente, en la figura 9, la porción de control de carga y descarga 14' le carga al acumulador 4 una cantidad de energía en una parte en la cual el elemento de respuesta instantánea P es mayor que el elemento de retardo de primer orden Q, en tanto que descarga del acumulador 4, una cantidad de energía en una parte en la cual el elemento de respuesta instantánea P es menor que el elemento de retardo de primer orden Q.

Además, el control de carga y descarga del acumulador 4, dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de retardo de primer orden Q se lleva a cabo de la siguiente manera, por ejemplo. Dicho en otros términos, la porción de control de carga y descarga 14' controla la carga y descarga del acumulador 4 para compensar la diferencia del elemento de retardo de primer orden Q obtenida por la porción de cálculo de retardo de primer orden 12 respecto de una cantidad de energía objetivo G, que finalmente ha de tornarse constante, estableciendo la cantidad de energía objetivo G como referencia. La figura 10 es un gráfico para explicar el control de carga y descarga. En la figura 10, la porción de control de carga y descarga 14' le carga al acumulador 4, una cantidad de energía en una parte en la cual el elemento de retardo de primer orden Q es mayor que la cantidad constante de energía objetivo G, en tanto que

descarga del acumulador 4, un cantidad de energía en una parte en la cual el elemento de retardo de primer orden Q es menor que la cantidad de energía objetivo G.

5 Según se ha descrito con anterioridad, si el elemento de retardo de primer orden Q se obtiene mediante un cálculo a partir del elemento de respuesta instantánea P que será la cantidad de la energía generada real en el generador de electricidad eólica 1 y se controla la carga y descarga del acumulador 4 para compensar la diferencia del elemento de respuesta instantánea p, estableciendo el elemento de retardo de primer orden Q como referencia, la cantidad de energía filtrada por el control (que equivale al elemento de retardo de primer orden Q) actúa como una parte de fluctuación con respecto a la cantidad constante de energía objetivo G que se convertirá en el objetivo final. En este caso, el intervalo de fluctuación del elemento de retardo de primer orden Q con respecto a la cantidad de energía objetivo G es menor que el del elemento de respuesta instantánea P con respecto a la cantidad de energía objetivo G. Asimismo, el intervalo de fluctuación del elemento de respuesta instantánea P con respecto al elemento de retardo de primer orden Q también es menor que el del elemento de respuesta instantánea P con respecto a la cantidad de energía objetivo G.

15 La porción de almacenamiento de la información de patrones 15' almacena varias clases de información de patrones relacionadas con una combinación de una región de control de respuesta instantánea que representa una capacidad del acumulador 4 a asignar a un control de la carga y descarga del acumulador 4 (el control de carga y descarga que se muestra en la figura 9), dependiendo de la fluctuación presente en el elemento de respuesta instantánea P y una región de control de retardo de primer orden que representa la capacidad del acumulador 4 a asignar al control de la carga y descarga del acumulador 4 (el control de carga y descarga que se muestra en la figura 10) dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de retardo de primer orden Q.

25 La figura 11 es un diagrama que muestra un ejemplo de las diversas clases de información de patrones almacenadas en la porción de almacenamiento de la información de patrones 15'. El ejemplo que se muestra en la figura 11 indica tres clases de información de patrones A, B y C. Con referencia a la información de patrones A, se supone que la capacidad a asignar como región de control de respuesta instantánea equivale a 0,5 MW (megavatios), en cantidad de energía, y la capacidad a asignar como la región de control de retardo de primer orden equivale a 1 MW. Con referencia a la información de patrones B, se supone que la capacidad a asignar como la región de control de respuesta instantánea equivale a 1 MW, y la capacidad a asignar como la región de control de retardo de primer orden equivale a 2 MW. Con referencia a la información de patrones C, además, se supone que la capacidad a asignar como la región de control de respuesta instantánea equivale a 1,5 MW y la capacidad a asignar como la región de control de retardo de primer orden equivale a 2,5 MW.

35 En la segunda realización, se supone que el acumulador 4 tiene una capacidad capaz de almacenar una cantidad de energía de 30 MW como máximo. En este caso, la parte de CC del acumulador 4 equivale a 28,5 MW (= 30 MW - (0,5 MW + 1 MW)) en la información de patrones A; la parte de CC del acumulador 4 equivale a 27 MW (= 30 MW - (1 MW + 2 MW)) en la información de patrones B, y la parte de CC del acumulador 4 equivale a 26 MW (= 30 MW - (1.5 MW + 2.5 MW)) en la información de patrones C.

40 La porción de selección de la información de patrones 16 selecciona una de las diversas clases de información de patrones almacenadas en la porción de almacenamiento de la información de patrones 15, basándose en la variación dP/dt por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea P, cuyo cálculo está a cargo de la porción de cálculo de la variación 13, y hace que la región de control de carga y descarga (la región de control de respuesta instantánea y la región de control de retardo de primer orden) de la información de patrones seleccionada se aplique al control de carga y descarga del acumulador 4, a través de la porción de control de carga y descarga 14. Para seleccionar la información de patrones, la porción de selección de la información de patrones 16 incluye la información tabulada que se muestra en la figura 5.

50 A continuación se brindará una descripción de la operación del dispositivo 2' para controlar la carga y descarga, según la segunda realización, que tiene la estructura descrita anteriormente. La figura 12 es un cuadro de flujo que muestra un ejemplo de la operación del dispositivo 2' para controlar la carga y descarga, según la segunda realización. En el cuadro de flujo que se muestra en la figura 12, la operación se lleva a cabo reiteradamente, en cada momento de muestreo. Asimismo, se supone que la porción de selección de la información de patrones 16 selecciona la información de patrones A y hace que la información de patrones A se aplique a la porción de control de carga y descarga 14 cuando se inicia el cuadro de flujo que se muestra en la figura 12. Dicho en otros términos, se supone que la región de control de carga y descarga (la región de control de respuesta instantánea y la región de control de retardo de primer orden) que corresponde a la información de patrones A se asigna al acumulador 4.

60 Los procesamientos de las etapas S11 a S14 que se muestran en la figura 12 son los mismos que los procesamientos de las etapas S1 a S4 que se muestran en la figura 6. En la etapa S14, la porción de selección de la información de patrones 16 selecciona la información de patrones que corresponde al intervalo del valor al cual pertenece el valor absoluto de la variación dP/dt y hace que la región de control de carga y descarga de la información de patrones seleccionada se aplique a la porción de control de carga y descarga 14, con referencia a la porción de almacenamiento de la información de patrones 15.

Luego, la porción de cálculo de retardo de primer orden 12 lleva a cabo un procesamiento de retardo de primer orden en el elemento de respuesta instantánea P detectado por la porción de detección de respuesta instantánea 11, calculando de esta manera el elemento de retardo de primer orden Q de la cantidad de la energía producida por el generador de electricidad eólica 1 (etapa S15). Asimismo, la porción de control de carga y descarga 14' controla la carga y descarga del acumulador 4, dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de respuesta instantánea P detectada por la porción de detección de respuesta instantánea 11, y asimismo, controla la carga y descarga del acumulador 4 dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de retardo de primer orden Q que es obtenida por la porción de cálculo de retardo de primer orden 12, en una condición establecida de la región de control de carga y descarga y se cambia en la etapa S14 o la región de control de carga y descarga antes de la ejecución del procesamiento en la etapa S14 (etapa S16) .

Según se ha descrito con anterioridad de manera detallada, de acuerdo con el dispositivo 2' para controlar la carga y descarga, de conformidad con la segunda realización, la carga y descarga del acumulador 4 se controla en una división entre el control basado en la fluctuación reinante en el elemento de respuesta instantánea P y el control basado en la fluctuación reinante en el elemento de retardo de primer orden Q. El elemento de retardo de primer orden Q traza una curva de contorno que representa una tendencia de fluctuación generalizada para el elemento de respuesta instantánea P, y el elemento de retardo de primer orden Q y el elemento de respuesta instantánea P tienen una correlación. Al controlar la carga y descarga basada en la diferencia del elemento de respuesta instantánea P del elemento de retardo de primer orden Q que tiene la correlación, es posible llevar a cabo el control de carga y descarga de un modo más minucioso, en comparación con la primera realización, en la que el control de carga y descarga se lleva a cabo según la diferencia del elemento de respuesta instantánea P de la cantidad de energía objetivo G que no tiene correlación (véase la figura 9). Como resultado, el elemento de respuesta instantánea P se suaviza como el contorno del elemento de retardo de primer orden Q, y la diferencia del elemento de retardo de primer orden Q respecto de la cantidad de energía objetivo G sigue tal como se muestra en la figura 10. No obstante, la diferencia se suaviza hasta llegar a la cantidad de energía objetivo G mediante otro control de carga y descarga basado en la diferencia. La cantidad de energía objetivo G y el elemento de retardo de primer orden Q no tienen una correlación. No obstante, el elemento de retardo de primer orden Q tiene un intervalo de fluctuación instantáneo, que no difiere en gran medida del elemento de respuesta instantánea P. Por ende, el control de carga y descarga puede llevarse a cabo fácilmente. Mediante el control basado en la fluctuación reinante en el elemento de respuesta instantánea P y el control basado en la fluctuación reinante en el elemento de retardo de primer orden Q, en consecuencia, es posible generar una energía de alta calidad, que se estabiliza en mayor medida.

Asimismo, según el dispositivo 2' para controlar la carga y descarga de acuerdo con la segunda realización, la combinación de la región de control de respuesta instantánea y la región de control de retardo de primer orden se modifica adaptativamente, en correspondencia con la variación  $dP/dt$  por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea P. Más específicamente, la región de control se configura de manera tal que se reduzca cuando la variación  $dP/dt$  del elemento de respuesta instantánea P sea pequeña, y que aumente cuando la variación  $dP/dt$  del elemento de respuesta instantánea P sea grande. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 9, la mayor región de control se asigna al acumulador 4 basándose en la información de patrones C en una sección en la que el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  es igual o mayor que [SIC], y la región de control más pequeña se asigna al acumulador 4 basándose en la información de patrones A, en una sección en la que el valor absoluto de la variación  $dP/dt$  es menor que x.

En consecuencia, puede asignarse dinámicamente al acumulador 4 una región de control de carga y descarga apropiada, en una cantidad casi apropiada, que corresponde a la variación  $dP/dt$  por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea P, que fluctúa dependiendo de la condición de los vientos. En consecuencia, es posible asignar al acumulador 4, una parte de CC para que se maximice ocasionalmente, dependiendo de la condición de los vientos. Así, la región de control de carga y descarga es limitada. Al aprovechar por completo la función de carga y descarga del acumulador 4, en consecuencia, es posible abastecer intencionalmente al circuito 100, con una energía estable, que es tan abundante como sea posible, dependiendo de la condición de los vientos.

Según una tasa de fluctuación permitida de la energía a filtrar y suministrar al circuito 100 (una tasa del intervalo de fluctuación la energía suavizada con respecto a una energía que equivale a la capacidad total del acumulador 4), es posible seleccionar y aplicar ya sea a la primera realización o a la segunda realización. Aunque se ha descrito que las porciones de control de carga y descarga 14 y 14' filtran la energía generada en la cantidad de energía objetivo G en la primera y la segunda realizaciones, la energía filtrada realmente fluctúa en una cantidad muy pequeña. El intervalo de fluctuación tiene una tolerancia. La primera realización puede aplicarse al caso en el cual la tasa de fluctuación permitida que representa la tolerancia tiene una precisión del 5 % o más, o una temporada en la cual un cambio en la condición de los vientos es comparativamente sutil. Por otro lado, la segunda realización puede aplicarse al caso en el cual la tasa de fluctuación permitida se obtiene en una condición más estricta que la precisión del 5 % o una temporada en la que el cambio en la condición de los vientos es significativo.

Tanto la primera como la segunda realizaciones cumplen fines ilustrativos para implementar la ejecución de la invención, y el alcance técnico de la invención no debe interpretarse como restringido por ellas.

**APLICABILIDAD INDUSTRIAL**

La invención puede utilizarse en un sistema de generación de electricidad eólica, del tipo que tiene un acumulador y un dispositivo para controlar la carga y descarga del acumulador, que cuenta con una técnica para estabilizar la potencia de salida hacia un circuito conectado con un generador de electricidad eólica sin que influya la cantidad de aire.

5

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para controlar la carga y descarga de un acumulador (4) en un sistema de generación de electricidad eólica, del tipo que tiene un acumulador con un generador de electricidad eólica (1) accionado por energía eólica, para generar energía con la que se alimentará un circuito eléctrico, y donde el acumulador (4) para la carga/descarga de una parte de la energía producida por el generador de electricidad eólica (1), comprende lo siguiente:
- una porción de detección de respuesta instantánea (11), para detectar secuencialmente, como elemento de respuesta instantánea, un valor instantáneo de una cantidad de una energía producida por el generador de electricidad eólica (1);
- una porción de cálculo de la variación, para calcular la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea que detecta la porción de detección de respuesta instantánea (11);
- una porción de control de carga y descarga (14), para controlar la carga y descarga del acumulador (4), dependiendo de la fluctuación del elemento de respuesta instantánea detectada por la porción de detección de respuesta instantánea (11);
- una porción de almacenamiento de la información de patrones (15), para almacenar varias clases de información de patrones relacionados con una región de control de respuesta instantánea que representa la capacidad del acumulador (4) que debe asignarse al control de la carga y descarga del acumulador, dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de respuesta instantánea y
- una porción de selección de la información de patrones (16), para seleccionar una de las diversas clases de información de patrones (A, B, C) almacenadas en la porción de almacenamiento de la información de patrones (15) y aplicar la información de patrones al control de la carga y descarga del acumulador mediante la porción de control de la carga y descarga (14), según la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea, cuyo cálculo está a cargo de la porción de cálculo de la variación (13).
2. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la porción de control de carga y descarga (14) controla la carga y descarga del acumulador para contrarrestar la diferencia del elemento de respuesta instantánea detectada por la porción de detección de respuesta instantánea de la cantidad de energía objetivo (G).
3. El dispositivo según la reivindicación 1, en el que la porción de selección de la información de patrones (16) incluye información tabulada que representa una relación de correspondencia entre un intervalo de un valor de la variación y la información de patrones almacenada en la porción de almacenamiento de la información de patrones (16), y que cambia una selección a una información de patrones correspondiente a un intervalo de cierto valor cuando se detecta que un valor absoluto de la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea detectado por la porción de detección de variación se aplica al mismo intervalo de manera continua durante un periodo predeterminado o más..
4. El dispositivo según la reivindicación 1, que comprende, asimismo, una porción de cálculo de retardo de primer orden para llevar a cabo un procesamiento de retardo de primer orden en el elemento de respuesta instantánea detectado por la porción de detección de respuesta instantánea, obteniendo de esta manera un elemento de retardo de primer orden de la cantidad de energía producida por el generador de electricidad eólica (1), donde la porción de control de carga y descarga (14') controla la carga y descarga del acumulador (4), dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de respuesta instantánea detectada por la porción de detección de respuesta instantánea (11) y controla la carga y descarga del acumulador (4), dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de retardo de primer orden, que obtiene la porción de cálculo de retardo de primer orden (12), donde la porción de almacenamiento de la información de patrones (15') almacena varias clases de información de patrones relacionados con una combinación de la región de control de respuesta instantánea que representa la capacidad del acumulador (4), que debe asignarse al control de carga y descarga del acumulador (4), dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de respuesta instantánea y una región de control de retardo de primer orden que representa la capacidad del acumulador que debe asignarse al control de la carga y descarga del acumulador, dependiendo de la fluctuación reinante en el elemento de retardo de primer orden, y donde la porción de selección de la información de patrones (16) selecciona una de las diversas clases de información de patrones almacenadas en la porción de almacenamiento de la información de patrones (15') y hace que la misma información de patrones se aplique al control de la carga y descarga del acumulador (4), a través de la porción de control de carga y descarga, basándose en la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea que obtiene la porción de cálculo de la variación.
5. El dispositivo según la reivindicación 4, en el que la porción de control de carga y descarga (14') controla la carga y descarga del acumulador (4), para compensar la diferencia del elemento de respuesta instantánea detectada por la porción de detección de respuesta instantánea de una cantidad de energía de referencia (G) a la cual se asigna el elemento de retardo de primer orden obtenido por porción de cálculo de retardo de primer orden y controla la carga y descarga del acumulador (4), para compensar la diferencia del elemento de retardo de primer orden obtenida por la porción de cálculo de retardo de primer orden (12) de una cantidad de energía objetivo (G).
6. El dispositivo según la reivindicación 4 o 5, en el que la porción de selección de la información de patrones

incluye información tabulada que representa una relación de correspondencia entre un intervalo de un valor de la variación y la información de patrones almacenada en la porción de almacenamiento de información de patrones (15'), y cambia una selección en la información de patrones que corresponde a un intervalo de un cierto valor cuando detecta que el valor absoluto de la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea detectada por la porción de detección de la variación se aplica de manera continua al mismo intervalo, por un periodo predeterminado o más.

5

7. Un sistema de generación de electricidad eólica del tipo que tiene un acumulador, que comprende lo siguiente:

10 un generador de electricidad eólica (1), accionado por energía eólica, para generar energía que ha de suministrarse a un circuito eléctrico;  
 un acumulador (4) para la carga y descarga de una parte de la energía producida por el generador de electricidad eólica y  
 un dispositivo (14) para controlar la carga y descarga del acumulador,  
 15 donde el dispositivo (14) para controlar la carga y descarga del acumulador incluye lo siguiente:

una porción de detección de respuesta instantánea (11) para detectar de manera secuencial, como un elemento de respuesta instantánea, un valor instantáneo de la cantidad de la energía producida por el generador de electricidad eólica;  
 20 una porción de cálculo de la variación (13) para calcular la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea que detecta la porción de detección de respuesta instantánea;  
 una porción de control de carga y descarga (14) para controlar la carga y descarga del acumulador, dependiendo del elemento de respuesta instantánea detectado por la porción de detección de respuesta instantánea;  
 25 una porción de almacenamiento de la información de patrones (15), para almacenar varias clases de información de patrones con relación a una región de control de respuesta instantánea que representa la capacidad del acumulador que ha de asignarse al control de la carga y descarga del acumulador, dependiendo de del elemento de respuesta instantánea y  
 una porción de selección de la información de patrones (16), para seleccionar una de las diversas  
 30 clases de información de patrones almacenadas en la porción de almacenamiento de la información de patrones y que hace que la información de patrones se aplique al control de carga y descarga del acumulador (4) mediante la porción de control de carga y descarga (14), basándose en la variación por unidad de tiempo del elemento de respuesta instantánea cuyo cálculo está a cargo de la porción de cálculo de la variación (13).

35

Figura 1

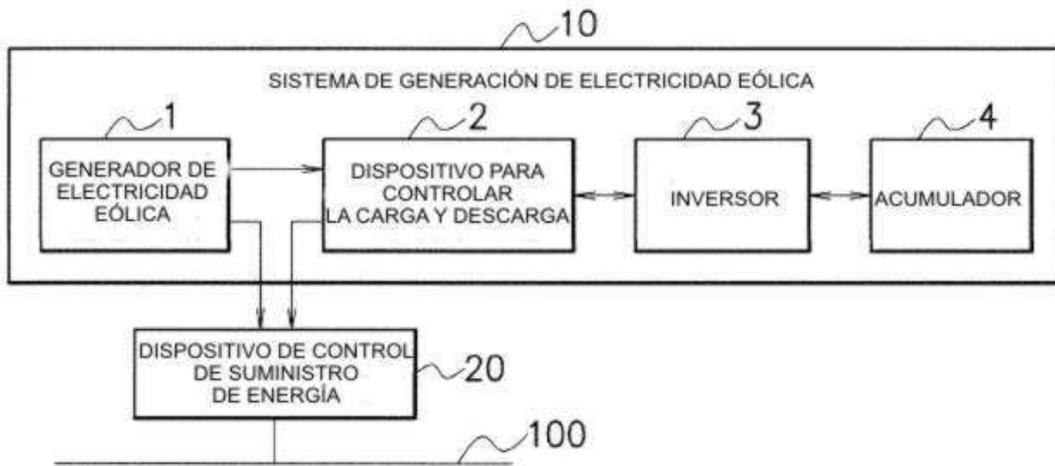


Figura 2

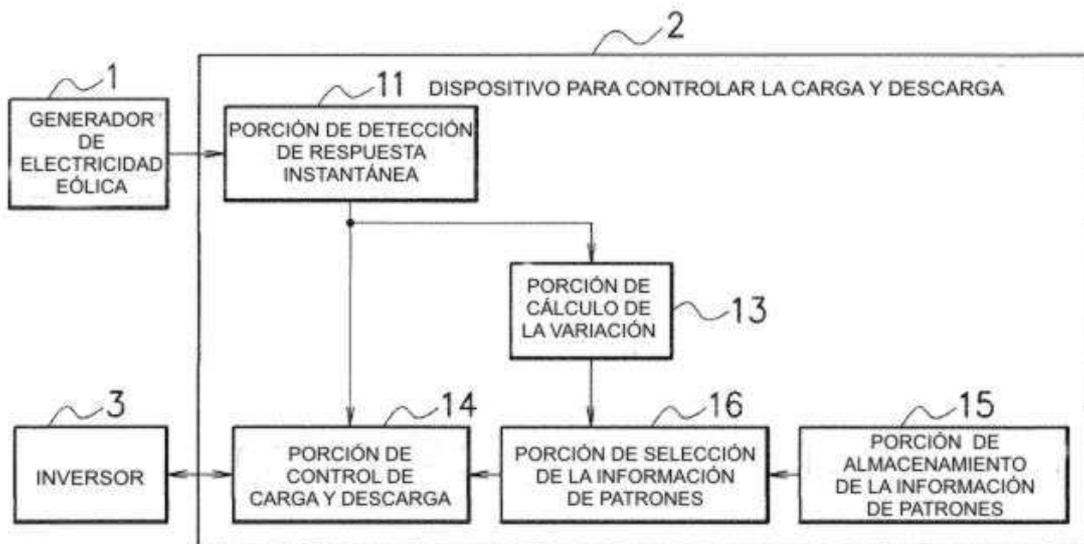


Figura 3

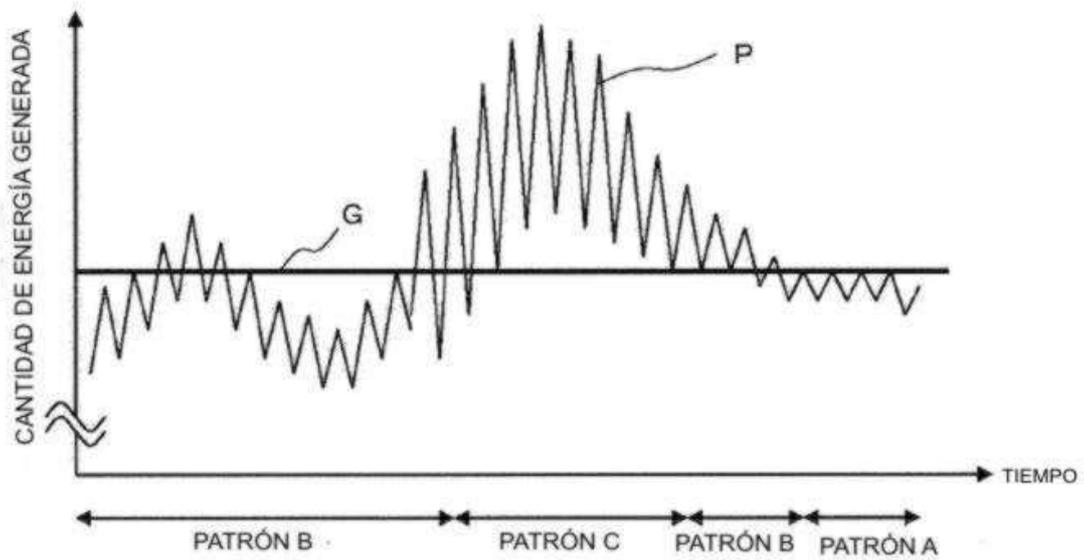


Figura 4

	PATRÓN A	PATRÓN B	PATRÓN C
ELEMENTO DE RESPUESTA INSTANTÁNEA P	1M	2M	3M

Figura 5

$dP/dt < x$	$x \leq dP/dt < y$	$y < dP/dt$
PATRÓN A	PATRÓN B	PATRÓN C

Figura 6

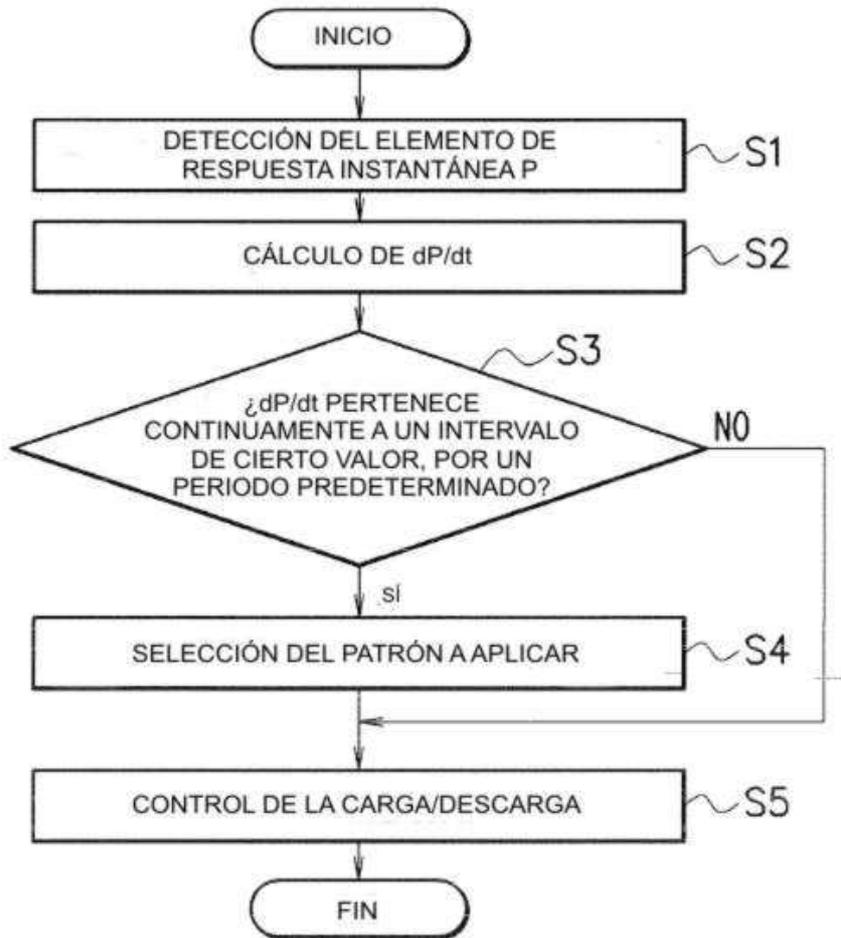


Figura 7

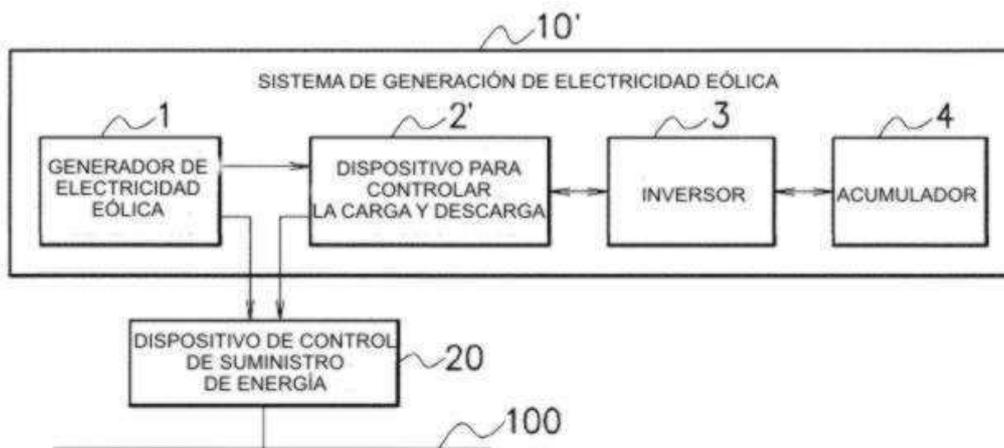


Figura 8

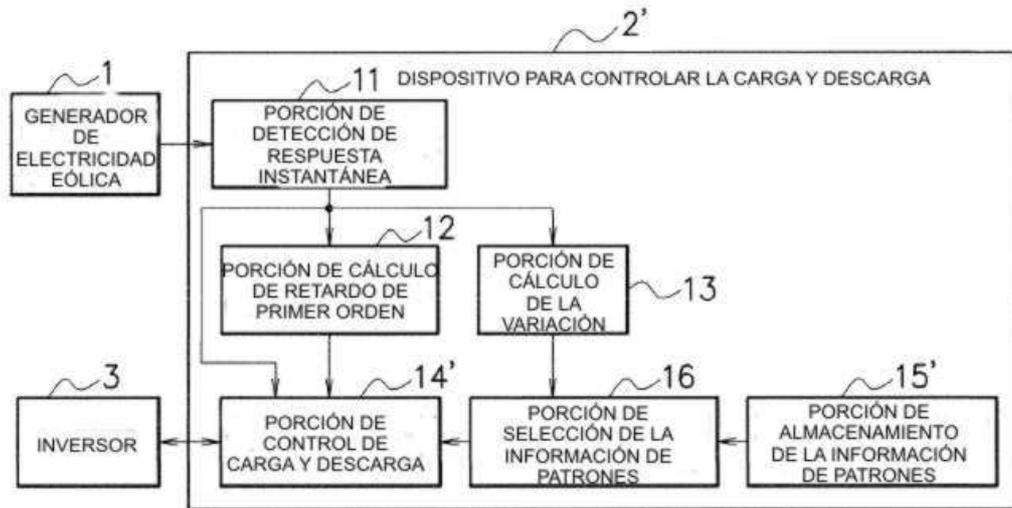
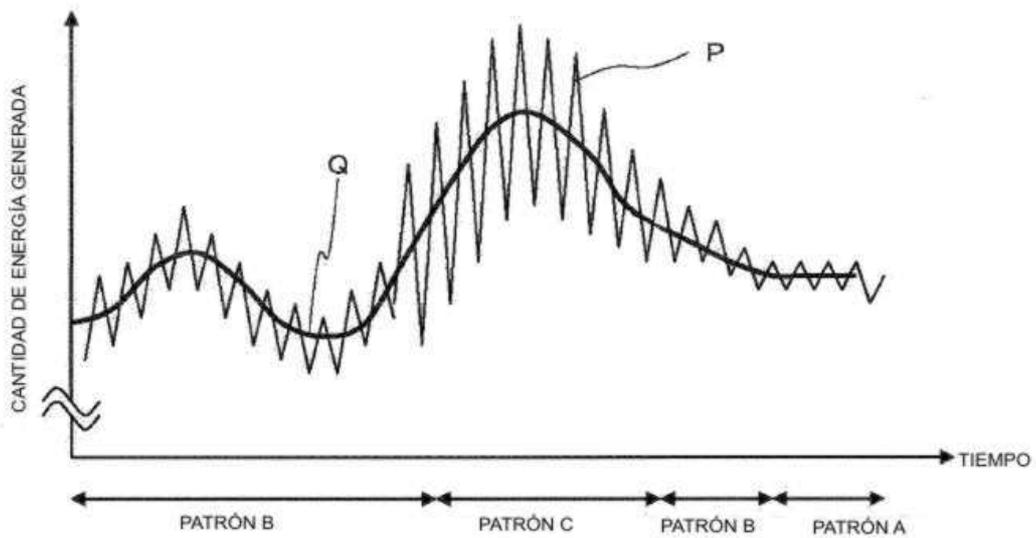
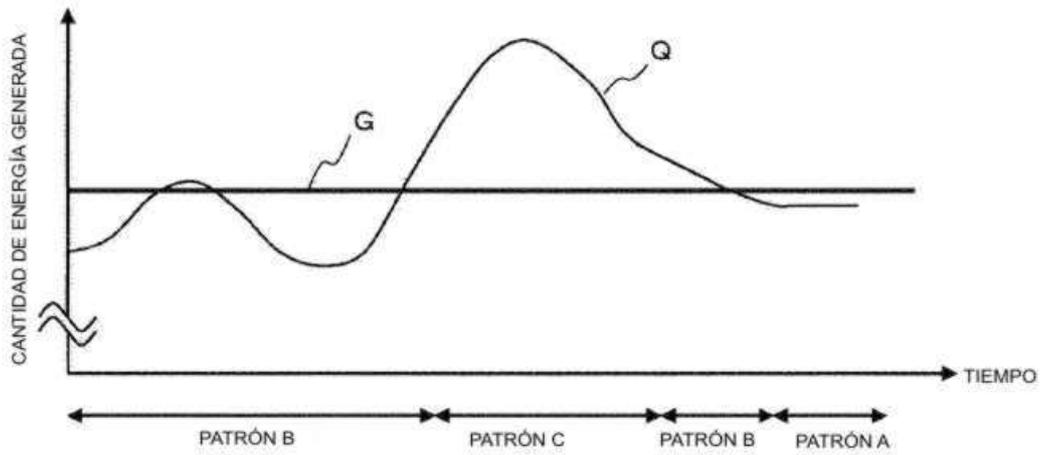


Figura 9



**Figura 10**



**Figura 11**

	PATRÓN A	PATRÓN B	PATRÓN C
ELEMENTO DE RESPUESTA INSTANTÁNEA P	0,5 M	1 M	1,5 M
ELEMENTO DE RETARDO DE PRIMER ORDEN Q	1 M	2 M	2,5 M

Figura 12

