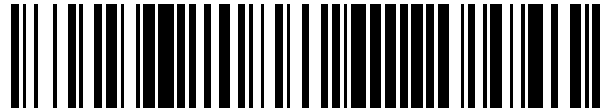


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 837 327**

51 Int. Cl.:

F03D 7/04 (2006.01)

F03D 80/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2018 E 18206405 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020 EP 3486479**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento de un parque eólico y parque eólico**

30 Prioridad:

16.11.2017 DE 102017010608

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

30.06.2021

73 Titular/es:

**SIEMENS GAMESA RENEWABLE ENERGY
SERVICE GMBH (100.0%)**

**Überseering 10
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

ZASTROW, BJÖRN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 837 327 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

Procedimiento para el funcionamiento de un parque eólico y parque eólico

La invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un parque eólico, así como a un parque eólico configurado para la ejecución de este procedimiento y a un producto de programa informático correspondiente.

5 Del estado de la técnica son conocidos parques eólicos que comprenden varias plantas de energía eólica que desde el punto de vista técnico están conectadas al menos parcialmente, por ejemplo, mediante una red de distribución interna del parque eólico.

Es conocido también que en determinadas condiciones climáticas existe el peligro de que partes exteriores de las plantas de energía eólica, en particular sus palas de rotor, se puedan congelar. Si las palas de rotor se congelan, cambia su forma calculada y fabricada de una manera muy precisa, lo que afecta la aerodinámica de las palas de rotor. Esto da como resultado no sólo una disminución regular del rendimiento, sino que puede provocar también un desequilibrio del rotor y vibraciones al producirse una acumulación irregular del hielo en las palas de rotor individuales, que pueden dañar la planta de energía eólica. Por último, existe también el peligro de que el hielo formado en las palas de rotor sea lanzado durante el funcionamiento ulterior debido a las considerables fuerzas centrífugas y pueda lesionar también a las personas que se encuentran a una cierta distancia de la planta de energía eólica o causar daños.

Para poder operar también las plantas de energía eólica en condiciones climáticas, en las que existe el peligro de acumulación de hielo, y evitar así una pérdida total del rendimiento, es conocido descongelar las palas de rotor mediante calentamiento. El calentamiento se puede llevar a cabo con elementos calefactores de resistencia repartidos por las palas de rotor o mediante el suministro de aire caliente a las palas de rotor huecas en gran parte. Esto requiere un consumo de energía considerable, independientemente del tipo de descongelación.

En el estado de la técnica, la descongelación se conecta o desconecta mediante el control de una planta de energía eólica, eventualmente afectada, según un esquema de regulación predefinido, sin que se pueda asegurar con anticipación, sin embargo, que es posible realmente una descongelación o que el rendimiento de la planta aumentará en una medida que justifique la demanda energética requerida para la descongelación. Del estado de la técnica son conocidos, por ejemplo, los ejemplos siguientes: documentos DE 10 2011 085107 A1, EP 2 778 404 A1, US 2012/226485 A1 y DE 10 2010 015595 A1.

En el caso particular de la congelación de varias plantas de energía eólica de un parque eólico resulta muy costoso descongelar todas las plantas de energía eólica debido a la cantidad de energía necesaria al respecto. Esto se cumple en particular si el propio parque eólico no puede suministrar la energía necesaria, sino que la misma se tiene que tomar de la red de suministro eléctrico. Asimismo, los problemas mencionados antes en relación con plantas de energía eólica individuales se pueden multiplicar en el caso de un parque eólico.

La invención tiene el objetivo de crear un procedimiento para el funcionamiento de un parque eólico, así como un parque eólico configurado para la ejecución de este procedimiento, en el que los problemas mencionados del estado de la técnica no se presenten o se presenten sólo en menor medida.

Este objetivo se consigue mediante un procedimiento según la reivindicación principal, así como mediante un parque eólico según la reivindicación 8 y un producto de programa informático según la reivindicación 10. Variantes ventajosas son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Por tanto, la invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un parque eólico que comprende al menos dos plantas de energía eólica con un sistema de descongelación respectivamente para las palas de rotor de la respectiva planta de energía eólica, controlándose de manera coordinada el cambio del estado de activación de los sistemas de descongelación de las plantas de energía eólica del parque eólico, y comprende las etapas siguientes:

- a) evaluar el estado operativo de al menos una planta piloto, seleccionada de las plantas de energía eólica del parque eólico;
- b) cambiar el estado de activación del sistema de descongelación en la al menos una planta piloto;
- c) evaluar nuevamente el estado operativo de la al menos una planta piloto; y
- d) cambiar el estado de activación del sistema de descongelación de al menos otra planta de energía eólica del parque eólico si se detecta un mejoramiento en la evaluación del estado operativo de al menos una planta piloto.

50 La invención se refiere también a un parque eólico que comprende varias plantas de energía eólica, conectadas a una red interna del parque eólico, con un rotor y un sistema de descongelación respectivamente para las palas de rotor del rotor, estando configurado el parque eólico para la ejecución del procedimiento según la invención.

La invención se refiere también a un producto de programa informático que comprende partes de programa diseñadas para la ejecución del procedimiento, según la invención, si están cargadas en un ordenador, preferentemente en el control de planta de una planta de energía eólica o un control de parque eólico central.

5 La invención se basa en el conocimiento de que a partir de un control coordinado de los sistemas de descongelación de las plantas de energía eólica de un parque eólico se obtienen ventajas evidentes respecto al estado de la técnica. En este sentido es suficiente que tal control coordine sólo el estado de activación de los sistemas de descongelación individuales, o sea, si en principio los mismos están conectados o desconectados, mientras que la regulación y la monitorización ulteriores del sistema de descongelación, por ejemplo, en relación con la temperatura, se pueden llevar a cabo de manera comparable con el estado de la técnica mediante el respectivo control de planta de las
10 plantas de energía eólica individuales.

Un control correspondiente permite primeramente cambiar el estado de activación del sistema de descongelación, ya sea mediante una conexión o desconexión, en una o varias, pero no en todas las plantas de energía eólica del parque eólico como las llamadas plantas piloto, y comprobar en estas plantas piloto si el cambio realizado en el estado de activación mejora su funcionamiento. En caso de una gran acumulación de hielo que impide el funcionamiento de una planta de energía eólica, la activación del sistema de descongelación puede posibilitar ante todo una puesta en marcha de una planta piloto. Sólo cuando mejora suficientemente el estado operativo en la o las planta(s) piloto, el cambio realizado del estado de activación del sistema de descongelación se ejecuta también en las demás plantas de energía eólica del parque eólico que no son plantas piloto.
15

Para poder detectar un posible mejoramiento del estado operativo de una planta piloto mediante el cambio del estado de activación del sistema de descongelación se evalúa el estado operativo de la planta piloto antes de dicho cambio. A tal efecto se pueden considerar distintos indicadores operativos, por ejemplo, la potencia actual generada, el grado de eficiencia de la planta de energía eólica (o sea, la relación entre potencia eólica y potencia generada) o el consumo propio de la planta de energía eólica (o sea, el consumo de energía de los componentes necesarios para el funcionamiento de la planta de energía eólica). Asimismo, se pueden tener en cuenta factores relacionados con la seguridad operativa de la planta de energía eólica que se derivan, por ejemplo, de desequilibrios del rotor y/o del riesgo de desprendimiento de hielo.
20
25

Todos los factores, que se deben considerar durante la evaluación del estado operativo de la planta de energía eólica, se pueden agrupar de manera ponderada en un número índice. Si la planta de energía eólica está parada en el momento de evaluarse el estado operativo, por ejemplo, a causa del alto peligro de desprendimiento de hielo, esto da como resultado un número índice desfavorable debido tanto a la falta de alimentación de potencia como al alto riesgo de desprendimiento de hielo, mientras que un funcionamiento normal, sin interferencia, de la planta de energía eólica proporciona un número índice favorable.
30

En el caso del cambio subsiguiente del estado de activación del sistema de descongelación de la o las planta(s) piloto se puede tratar tanto de la conexión como la desconexión del sistema de descongelación.

35 Siempre que el cambio del estado de activación represente la conexión del sistema de descongelación, se puede determinar mediante la o las planta(s) piloto al producirse una fuerte acumulación de hielo, que requiere una parada de las plantas de energía eólica, si es posible realmente una descongelación antes de consumirse la energía para comprobar también la descongelación en las demás plantas del parque eólico. Si la acumulación de hielo es pequeña y las plantas de energía eólica del parque eólico pueden seguir funcionando, mediante la o las planta(s) piloto se puede determinar si el consumo de energía para la descongelación en todas las plantas de energía eólica del parque eólico está justificado sobre la base de un aumento de la generación de potencia alcanzable de esta manera. Esto es válido en particular también en situaciones de poco viento, en las que no se debe o no se puede operar, dado el caso, una planta de energía eólica con acumulación de hielo, pero en las que una planta completamente descongelada podría generar potencia. En este caso se puede comprobar con ayuda de la o las planta(s) piloto si el rendimiento esperado de las plantas de energía eólica supera la energía requerida inicialmente al respecto. Sólo si éste fuera el caso, se puede suponer que es conveniente descongelar también las demás plantas de energía eólica de un parque eólico.
40
45

En el caso también de la desconexión como cambio del estado de activación del sistema de descongelación puede ser ventajoso ejecutar primero dicho cambio en una o varias planta(s) piloto. De esta manera se puede comprobar por medio de una planta piloto si después de la desconexión del sistema de descongelación se produce una nueva congelación que tendría que ser eliminada a continuación con un consumo de energía elevado. Además, en dependencia del sistema de descongelación está fijado a menudo un intervalo de tiempo de, por ejemplo, 2 horas, entre la desconexión y una reconexión. En este intervalo de tiempo, una planta de energía eólica puede producir sólo una potencia reducida o ninguna potencia. Por tanto, mediante la o las planta(s) piloto se puede comprobar si es conveniente una desconexión de los sistemas de descongelación en las plantas de energía eólica de un parque eólico o si se debe seguir consumiendo la energía requerida para el funcionamiento de los sistemas de descongelación.
50
55

Después de cambiarse el estado de activación del sistema de descongelación de la o las planta(s) piloto se determina, como se hizo anteriormente, el estado operativo de la o las planta(s) piloto. Dado que un cambio del

estado de activación del sistema de descongelación no afecta, por lo general, directamente el estado operativo de una planta de energía eólica, exceptuando el cambio de sus propios requerimientos, un intervalo de tiempo puede estar previsto entre el cambio del estado de activación del sistema de descongelación y la evaluación subsiguiente del estado operativo de la planta de energía eólica. El intervalo de tiempo puede estar predefinido fijamente, ya sea global o individualmente para cada tipo de cambio del estado de activación del sistema de descongelación. No obstante, es posible también al conectarse en particular el sistema de descongelación monitorizar continuamente el estado operativo de la planta de energía eólica correspondiente y utilizar la última evaluación determinada del estado operativo de la planta de energía eólica al comprobarse que la evaluación ya no cambia.

La evaluación del estado operativo de la o las planta(s) piloto antes del cambio del estado operativo del sistema de descongelación se compara a continuación con la realizada después del cambio. Si se comprueba un mejoramiento, el cambio del estado de activación del sistema de descongelación, realizado en la o las planta(s) piloto, se puede transferir entonces también al de las demás plantas de energía eólica del parque eólico que no forman parte de las plantas piloto. En este sentido se ha de partir del hecho de que los estados operativos de los sistemas de descongelación de las plantas de energía eólica en un parque eólico son idénticos normalmente debido a la proximidad geográfica y a las condiciones climáticas comparables en todas las plantas de energía eólica, de modo que los sistemas de descongelación de las demás plantas de energía eólica se encuentran en ese momento en el mismo estado de activación que los sistemas de descongelación de la o las planta(s) piloto antes del cambio del mismo.

Si está prevista más de una planta de energía eólica, es posible básicamente al mismo tiempo un cambio del estado de activación del respectivo sistema de descongelación en forma de una desconexión en todas las demás plantas de energía eólica. Sin embargo, puede ser ventajoso desconectar de manera gradual los sistemas de descongelación de las plantas de energía eólica individuales para evitar un efecto retroactivo demasiado grande en la red de suministro eléctrico debido a la pérdida de carga, generalmente considerable, al desconectarse los sistemas de descongelación.

A fin de evitar efectos retroactivos no deseados en la red al conectarse los sistemas de descongelación de las demás plantas de energía eólica y/o garantizar que la descongelación se realice exclusivamente con la energía generada por el propio parque eólico, se prefiere que en este caso, los sistemas de descongelación de las demás plantas de energía eólica sean graduales de tal modo que el consumo total de energía para la descongelación no supere un valor límite predefinido o determinable. El valor límite puede estar predefinido fijamente (por ejemplo, mediante el operario de red) o se puede derivar directamente de la potencia generada actualmente por el parque eólico o puede coincidir con la misma. Así, por ejemplo, se puede garantizar en principio que la descongelación se realice sólo con la potencia generada en el propio parque eólico. En este sentido se puede preferir que para el valor límite, determinado en dependencia de la potencia generada, esté definido un límite inferior fijo, en el que se pueda descongelar al menos una planta de energía eólica respectivamente. Incluso si la energía necesaria al respecto se tiene que tomar al menos parcialmente de la red en caso de una generación de energía insuficiente por parte del propio parque eólico, se puede garantizar así al menos que la descongelación de un parque eólico se realice también si éste no genera actualmente una cantidad de energía suficiente para la descongelación de una planta de energía eólica individual.

Si es posible sólo una conexión gradual de los sistemas de descongelación de las demás plantas de energía eólica, se prefiere ejecutar una evaluación del estado operativo de todas las demás plantas de energía eólica, como se describe arriba, y conectar los sistemas de descongelación de aquella planta de energía eólica con una evaluación más baja del estado operativo antes que los sistemas de descongelación de las plantas de energía eólica con una evaluación más alta del estado operativo. Mediante esta medida se consigue conectar primero aquellas plantas de energía eólica, en las que se puede esperar con la descongelación un mejoramiento claramente mayor del estado operativo y, por tanto, generalmente un mayor salto en la generación de potencia que aquellas plantas que presentan una mejor evaluación de su estado operativo, a pesar de no estar conectado aún un sistema de descongelación.

Es posible que la o las planta(s) piloto estén predefinidas fijamente para un parque eólico. Alternativamente es posible seleccionar la o las planta(s) piloto del parque eólico de una manera variable en dependencia de la dirección del viento, la altura del buje sobre el suelo y/o sobre el nivel del mar, así como la posición en el parque eólico. Así, por ejemplo, se puede seleccionar una planta piloto, en la que el viento incida directamente y en particular en la que no influyan otras plantas de energía eólica del parque eólico, así como otra planta piloto en el lado opuesto del parque eólico que sea alcanzada sólo por el viento influenciado por las demás plantas de energía eólica. El cambio del estado de activación del sistema de descongelación en estas dos plantas piloto, mencionada a modo de ejemplo, puede tener diferentes efectos en la evaluación del estado operativo de las respectivas plantas.

Las plantas de energía eólica de un parque eólico pueden estar estructuradas en grupos, dentro de los que el estado de activación del sistema de descongelación se cambia conjuntamente en cada caso. Puede estar previsto que una o varias plantas piloto se determinen para cada uno de los grupos, de modo que al mejorar la evaluación del estado operativo de una planta piloto mediante un cambio del estado de activación del sistema de descongelación, este cambio en las plantas de energía eólica se transfiere al grupo asignado. Esto es ventajoso en particular en parques eólicos más grandes, en los que puede ser diferente el peligro de acumulación de hielo en el parque eólico.

Para explicar el parque eólico según la invención, así como el producto de programa informático según la invención se remite a las realizaciones precedentes. El control coordinado del estado de activación de los sistemas de descongelación de las plantas de energía eólica del parque eólico se puede implementar, por ejemplo, mediante la unidad de control de una de las plantas de energía eólica o un control de parque eólico central. Es posible también ejecutar el control como sistema distribuido en varios dispositivos de control de una o varias plantas de energía eólica y/o un sistema de gestión de parque.

La invención se explica detalladamente por medio de un ejemplo de realización ventajoso con referencia a los dibujos adjuntos. Muestra:

Figura 1 una representación esquemática de un parque eólico según la invención, en el que se ejecuta el procedimiento según la invención.

En la figura 1 está representado un parque eólico 1, según la invención, con varias plantas de energía eólica 2. Las plantas de energía eólica 2 están conectadas mediante una red 3 interna del parque eólico a una estación de transferencia 4, desde la que la potencia eléctrica, producida por las plantas de energía eólica 2, se alimenta a una red pública de suministro eléctrico 5.

Como parte de la estación de transferencia 4 está previsto también un sistema de gestión de parque como control de parque eólico central 6 para las funciones del parque eólico 1 y de sus plantas de energía eólica 2 a controlar individualmente. El sistema de gestión de parque 6 está conectado mediante líneas de control 7 a los controles de planta (no representados) de las plantas de energía eólica individuales 2.

Las plantas de energía eólica 2 comprenden respectivamente un rotor 21, que gira en una góndola 20 alrededor de un eje esencialmente horizontal, con tres palas de rotor 22 en cada caso. En las palas de rotor 22 están previstos elementos calefactores de resistencia como parte de un sistema de descongelación 23, que se controlan, por ejemplo, mediante el control de planta de la respectiva planta de energía eólica 2 o un módulo separado. El estado de activación de los sistemas de descongelación 23 de las plantas de energía eólica individuales 2 se puede controlar también mediante el sistema de gestión de parque 6 según el procedimiento descrito a continuación. Alternativamente es posible también en principio que el control de planta de una de las plantas de energía eólica 2 asuma esta función.

Para explicar a continuación el procedimiento según la invención se parte del hecho de que no hay inicialmente condiciones climáticas que provoquen una acumulación de hielo y, por consiguiente, los sistemas de descongelación 23 de todas las plantas de energía eólica 2 están desconectados.

Partiendo de esto, se deberá producir en el presente ejemplo una acumulación de hielo en las palas de rotor 22 de las plantas de energía eólica 2 después de un cambio en las condiciones climáticas. Tal acumulación de hielo, como es conocido del estado de la técnica, se detecta mediante el control de planta de las plantas de energía eólica individuales y se comunica al sistema de gestión de parque 6.

El sistema de gestión de parque 6 define a continuación la planta de energía eólica 2, posicionada primero en la dirección actual del viento, del parque eólico como planta piloto 2' y evalúa su estado operativo. Con este fin, el grado de eficiencia actual, el consumo propio, las vibraciones en la planta de energía eólica, así como el peligro de desprendimiento de hielo se agrupan de manera ponderada en un número índice.

A continuación se conecta el sistema de descongelación 23 de la planta piloto 2' y se ejecuta una evaluación del estado operativo de la planta piloto 2' en intervalos de tiempo predefinidos. Si la evaluación del estado operativo de la planta piloto 2' ya no cambia, se puede asumir que la descongelación ha finalizado o no es posible, si no hay un cambio perceptible en la evaluación.

La última evaluación del estado operativo de la planta piloto 2' se compara después con su evaluación del estado operativo antes del cambio del estado de activación del sistema de descongelación 23, específicamente su conexión. Si la diferencia entre los números índice correspondientes supera, por ejemplo, un valor mínimo predefinido, la descongelación de la planta piloto 2' se evalúa ventajosamente como suficiente, de modo que en principio las demás plantas de energía eólica 2 del parque eólico 1 se deberán descongelar también.

El cambio del estado de activación del sistema de descongelación 23 de las demás plantas de energía eólica 2 del parque eólico 1 se realiza de manera gradual, de modo que no supera la energía generada por el parque eólico 1 para la descongelación de las plantas de energía eólica 2 con sistema de descongelación 23 conectado. Así, por ejemplo, se puede conectar primero el sistema de descongelación 23 de otra planta de energía eólica 2 debido a la elevada generación de energía de la planta piloto 2' recién descongelada. Si esta planta de energía eólica 2 está completamente descongelada, el aumento ulterior de la potencia observado en el parque eólico 1 puede ser suficiente para descongelar simultáneamente otras dos plantas de energía eólica 2 en la próxima etapa, etc. Al finalizar la conexión gradual quedan activados los sistemas de descongelación 23 en todas las plantas de energía eólica 2 del parque eólico 1.

Si las condiciones climáticas vuelven a cambiar en un momento posterior, se puede comprobar por medio de la planta piloto 2' si los sistemas de descongelación 23 de las plantas de energía eólica 2 del parque eólico 1 se pueden volver a desconectar.

5 A tal efecto, se determina primero, como se describe antes, el estado operativo de la planta piloto 2' y a continuación se desconecta su sistema de descongelación 23. Después de un cierto tiempo se determina nuevamente el estado operativo y se comprueba si éste ha mejorado. Dado que tanto la desconexión del sistema de descongelación 23 en forma de una reducción del consumo propio de la planta piloto 2' como una nueva acumulación posible de hielo mediante las vibraciones en la planta piloto 2' y el peligro de desprendimiento de hielo se incluyen en la evaluación, las ventajas y desventajas posibles de la desconexión del sistema de descongelación 23 se pueden ponderar entre sí.

10 Si se comprueba que la desconexión del sistema de descongelación 23 de la planta piloto 2' no proporciona un mejoramiento o provoca en cambio incluso un agravamiento del estado operativo, se reactiva el sistema de descongelación 23 de la planta piloto 2'. Si se comprueba, por el contrario, que la desconexión del sistema de descongelación 23 es ventajoso, por ejemplo, porque el consumo propio de la planta piloto 2' se puede reducir claramente, sin producirse una nueva acumulación de hielo, el cambio correspondiente del estado de activación del sistema de descongelación 23 se puede transferir entonces a las demás plantas de energía eólica 2.

15 La desconexión de los sistemas de descongelación 23 de las demás plantas de energía eólica 2 se realiza asimismo de manera gradual para que no se produzca un efecto retroactivo no deseado en la red de suministro eléctrico 5, si el consumo propio de todo el parque eólico 1 disminuye de pronto en gran medida o la potencia alimentada a la red 5 aumenta bruscamente.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el funcionamiento de un parque eólico (1) que comprende al menos dos plantas de energía eólica (2) con un sistema de descongelación (23) respectivamente para las palas de rotor (22) de la respectiva planta de energía eólica (2),
- 5 caracterizado por que
- el cambio del estado de activación de los sistemas de descongelación (23) de las plantas de energía eólica (2) del parque eólico (1) se controla de manera coordinada y comprende las etapas siguientes:
- a) evaluar el estado operativo de al menos una planta piloto (2') seleccionada de las plantas de energía eólica (2) del parque eólico (1);
- 10 b) cambiar el estado de activación del sistema de descongelación (23) en la al menos una planta piloto (2'); y
- c) evaluar nuevamente el estado operativo de la al menos una planta piloto (2'); y
- d) cambiar el estado de activación del sistema de descongelación (23) de al menos otra planta de energía eólica (2) del parque eólico (1) si se detecta un mejoramiento en la evaluación del estado operativo de al menos una planta piloto (2').
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- caracterizado por que
- en la evaluación del estado operativo se tienen en cuenta la generación de potencia, el consumo propio y/o la seguridad operativa, preferentemente el desequilibrio del rotor y/o el peligro de desprendimiento de hielo.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
- 20 caracterizado por que
- el cambio del estado de activación del sistema de descongelación (23) es una conexión o una desconexión del sistema de descongelación (23).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
- caracterizado por que
- 25 el cambio del estado de activación del sistema de descongelación (23) se realiza gradualmente en más de otra planta de energía eólica (2) del parque eólico (1), realizándose el cambio en caso de una conexión del sistema de descongelación (23) como cambio del estado de activación en las demás plantas de energía eólica individuales (2) preferentemente de manera gradual de tal modo que el consumo total de energía para la descongelación no supera un valor límite.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación precedente,
- caracterizado por que
- se realiza una evaluación del estado operativo de todas las demás plantas de energía eólica (2) y los sistemas de descongelación (23) de aquella planta de energía eólica con una evaluación más baja del estado operativo se conectan antes que los sistemas de descongelación (23) de las plantas de energía eólica (2) con una evaluación
- 35 más alta del estado operativo.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
- caracterizado por que
- la al menos una planta piloto (2') del parque eólico (1) se selecciona de manera variable o está predefinida fijamente en dependencia de la dirección del viento, la altura del buje sobre el suelo y/o sobre el nivel del mar, así como la
- 40 posición en el parque eólico (1).
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
- caracterizado por que
- varias plantas de energía eólica (2) del parque eólico (1) están estructuradas en grupos, en los que el estado de activación de los sistemas de descongelación (23) se varía conjuntamente.

8. Parque eólico (1) que comprende varias plantas de energía eólica (2) conectadas a una red (3) interna del parque con un rotor (21) y un sistema de descongelación (23) respectivamente para las palas de rotor (22) del rotor (21),

caracterizado por que

5 el parque eólico (1) está configurado para la ejecución de un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes.

9. Parque eólico según la reivindicación 8,

caracterizado por que

10 el control de planta de una de las plantas de energía eólica (2) del parque eólico (1) o un control de parque eólico central (6) está configurado para el control coordinado del estado de activación del sistema de descongelación (23) de las plantas de energía eólica (2).

10. Producto de programa informático que comprende partes de programa diseñadas para la ejecución del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, si están cargadas en un ordenador, preferentemente en el control de planta (20) de una planta de energía eólica (1) o un control de parque eólico central (6).

