

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 458 300**

51 Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 7/04 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.08.2006 E 06016098 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 1752659**

54 Título: **Procedimiento para la explotación de un parque eólico**

30 Prioridad:

12.08.2005 DE 102005038558

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

30.04.2014

73 Titular/es:

**SENVION SE (100.0%)
Überseering 10
22297 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**LETAS, HEINZ-HERMANN, DR. y
SCHMUDE, MANFRED**

74 Agente/Representante:

BOTELLA REYNA, Antonio

ES 2 458 300 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 la explotación de un parque eólico.

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la explotación de un parque eólico, en particular de un parque eólico offshore, en caso de avería o disfunción de una red de tensión que alimenta el parque eólico o en caso de trabajos previstos en los componentes de la red de transmisión del parque eólico.

Por la publicación "Grid Connection and Remote Control for the Horns Rev 150 MW Offshore Wind Farm in Denmark", Peter Christiansen, Knud K. Jørgensen y Aksel Grønlund Sørensen, en el Workshop on Electrical Design of Offshore Wind Installations, jueves 07 de noviembre de 2000, Rueterford Appleton Laboratory, Oxfordshire, UK, se conoce un parque eólico offshore en el que está previsto un generador diesel de emergencia, que provee la subestación transformadora y las turbinas eólicas de suficiente potencia cuando se cae una red de tensión que alimenta la instalación de energía eólica, que a continuación se denomina como red de distribución. En este caso la subestación transformadora y las turbinas eólicas se pueden alimentar con vistas a sus funciones esenciales, a saber, la climatización, el control de los sistemas de seguridad, así como el ajuste del ángulo acimutal, es decir, el seguimiento del rotor según la dirección del viento para evitar una destrucción de la instalación de energía eólica debida a vientos demasiado fuertes. No se hace mención de la explotación del generador diesel.

20 En el documento WO-A-2004/099604 se da a conocer, además, un procedimiento para la explotación de un parque eólico con varias instalaciones de energía eólica, controlándose la secuencia operacional de cada instalación de energía eólica de manera que sólo se extrae energía de la red hasta un valor máximo predeterminable. Además, en este documento se da a conocer un parque eólico que presenta un dispositivo central para el control del parque eólico.

25 Por otro lado el documento DE-A103 17 422 da a conocer un dispositivo de suministro de energía para la facilitación de energía eléctrica de consumo propio en los componentes de una central eólica en forma de turbinas eólicas, redes de tensión y subestaciones de transformación. En este caso el dispositivo de suministro de energía está equipado de una unidad de distribución, que obtiene energía eléctrica para los componentes de la central eólica y energía eléctrica en caso de disfunciones definidas del contenido de al menos un acumulador de energía cargable.

Además, el documento DE-U-20 2004 009 071 da a conocer una instalación de energía eólica con un rotor, un generador, que accionado por el rotor genera energía eléctrica para la inyección en una red, al menos una pala de rotor montada de forma giratoria en un cubo de rotor y que se puede ajustar alrededor de su eje longitudinal, y un generador auxiliar que accionado por el rotor genera energía eléctrica para al menos un consumidor. El generador auxiliar genera energía eléctrica para al menos un consumidor en un rango de velocidad de rotación del rotor que se produce para al menos una pala de rotor puesta esencialmente en la posición de bandera.

Además, en el documento FR-A-2 826 524 se da a conocer una instalación de energía eólica con un generador y un control o un regulador, mediante el que se debe generar la potencia óptima a partir del generador.

Allende, el documento DE-U-200 20 232 da a conocer un aerogenerador con un dispositivo de energía auxiliar para el ajuste de las palas de rotor en un caso de fallo, obteniendo el generador auxiliar la energía de la energía cinética de al menos el eje de rotor y la energía del generador auxiliar se conduce a al menos un servomotor para el ajuste de una pala de rotor a una posición de bandera.

Además, el documento DE-U-201 13 372 da a conocer dispositivo para el suministro de energía autónomo bajo uso de instalaciones de energía eólica, estando previsto, para un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) de los consumidores previstos en una red en isla, entre otros un motor de combustión que asume la alimentación de los consumidores cuando no es suficiente la tensión de la fuente de energía regenerativa del viento, de modo que se salvan los huecos en la oferta de energía.

Además, en el documento DE-A-40 33 696 se da a conocer un generador de un rotor de vela perfilado.

55 Otrosí, en el documento WO-A-02/086314 se describe un procedimiento para la explotación de una instalación de energía eólica con un generador para la entrega de potencia eléctrica a un consumidor eléctrico. Para contrarrestar las oscilaciones en la red está previsto que la potencia entregada por el generador al consumidor se regule en función de una corriente entregada al consumidor.

El objetivo de la presente invención es hacer posible un procedimiento eficiente para la explotación de un parque eólico, en particular un parque eólico offshore, en caso de avería o disfunción de una red de tensión (red de distribución) que alimenta el parque eólico o en caso de trabajos previstos en los componentes de la red de distribución del parque eólico.

5

Este objetivo se resuelve por un procedimiento para la explotación de un parque eólico con instalaciones de energía eólica, en particular un parque eólico offshore, en caso de avería o disfunción de una red de tensión (red de distribución) que alimenta el parque eólico o en caso de desconexiones planificadas de los componentes de la red de transmisión del parque eólico con las siguientes etapas del procedimiento:

10

- detección de una disfunción o una avería de la red de distribución o de una señal que se transmite para la preparación de los trabajos en los componentes de la red de transmisión,

15

- puesta en funcionamiento de un dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia, comprendiendo el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia un motor de combustión, en particular un motor diesel, y

20

- aumento controlado de la potencia entregada a los transformadores del parque eólico por el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia, controlándose el aumento controlado de la potencia a través de una limitación de corriente y controlándose la remagnetización de los transformadores del parque eólico de forma dirigida,

25

y haciéndose funcionar el dispositivo de alimentación de corriente emergencia con una restricción de potencia en cuanto se transmite una señal de restricción, en particular del dispositivo de control del parque eólico.

30

La puesta en funcionamiento del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia se produce en este caso preferentemente de forma completamente automática.

35

La potencia se le proporciona preferentemente a las instalaciones de energía eólica a través de una red de media tensión del parque eólico. La alimentación de las turbinas eólicas se produce por consiguiente preferentemente a través de un intercalado del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia en la red de media tensión del parque eólico. Los cables de media tensión o mazos de cables de media tensión, que conducen a las instalaciones de energía eólica, también pueden estar en contacto con el dispositivo de conexión de media tensión. Además, la red de distribución está en contacto de forma correspondientemente transformada con el dispositivo de conexión de media tensión que es preferentemente un embarrado de media tensión.

40

El procedimiento es especialmente eficiente cuando el aumento controlado de la potencia se controla a través de una limitación de corriente. De este modo se puede controlar de forma orientada la magnetización o remagnetización de los transformadores, y de forma correspondientemente lenta. La remagnetización se produce preferentemente en una ventana de tiempo de aproximadamente 10 a 30 segundos.

45

En cuanto en el marco de la invención se habla de control también se debe entender el término de regulación.

50

Antes de la puesta en funcionamiento del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia se verifica preferentemente si se ha realizado la conexión del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia con la red de media tensión y una separación de la red de media tensión del parque eólico de la red de distribución. En particular se verifica si se satisfacen todas las condiciones de enclavamiento. Cuando, durante la puesta en funcionamiento del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia, el control envía preferentemente una señal a la instalación de energía eólica que representa una puesta en funcionamiento del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia, las instalaciones de energía eólica se pueden poner en marcha en vacío o se lleva a un modo en el que no se produce una entrega de potencia. También puede estar previsto que no se manipulen o hagan funcionar correspondientemente todas las instalaciones de energía eólica, de modo que una o otras instalaciones de energía eólica todavía están previstas para la alimentación de algunos componentes del parque eólico, y a saber en particular para mantener el funcionamiento de los sistemas secundarios de las instalaciones de energía eólica o del parque. Los sistemas secundarios de las instalaciones de energía eólica o el parque son en particular un ajuste del ángulo acimutal, un balizamiento de obstáculos, una alimentación de convertidores, una climatización de los componentes electrónicos, eventualmente un ajuste del ángulo de pala y similares u otros.

55

Las instalaciones de energía eólica se hacen funcionar preferentemente sin entrega de potencia a la red de media tensión cuando el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia está en funcionamiento.

5 Cuando el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia sirve preferentemente como creador de red, los motores asíncronos utilizados preferentemente en las instalaciones de energía eólica, doblemente alimentados se pueden alimentar con una frecuencia y tensión, siendo posible una simulación de la red de distribución presente en sí. En este caso el parque eólico también se puede poner en funcionamiento sin presencia de una red de distribución. Luego también se puede colaborar para el establecimiento de la red de distribución. También pueden estar previstas otras resistencias de potencia. Preferentemente también está previsto al menos un dispositivo de compensación de potencia reactiva y/o un modificador de fases. Las resistencias de potencia sirven para entregar o destruir potencia, en particular de las instalaciones de energía eólica, cuando esta potencia no se puede inyectar en la red de distribución. En particular la invención también permite alimentar componentes de la red de transmisión, por ejemplo rectificadores, con tensión correspondiente. Además, en caso de trabajos en los componentes de la red de transmisión del parque se puede apagar el parque eólico y hacer posible la explotación a través del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia.

15 El dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia sirve preferentemente para la alimentación al menos de una parte de los componentes de la red de transmisión cuando no se detecta una disfunción en la red de distribución.

20 El dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia está diseñado preferentemente de manera que una alimentación de emergencia del parque eólico es posible sin alimentación de corriente de una instalación de energía eólica. En particular durante una tormenta se deben desconectar a ser posible todas las instalaciones de energía eólica. En este caso el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia está diseñado de manera que se pueden hacer funcionar simultáneamente o escalonadamente, es decir, temporalmente uno tras otro, los sistemas secundarios de las instalaciones de energía eólica (por ejemplo, motores para un ajuste del ángulo acimutal), y se pueden alimentar sistemas de alimentación ininterrumpida, si la potencia tampón ya no es suficiente, se hace posible un balizamiento, se hace posible una alimentación del rectificador, se tienen en cuenta o compensan las pérdidas de marcha en vacío de los transformadores, y eventualmente todavía se hace posible un ajuste del ángulo de pala.

Preferentemente se realiza un autotest automático, eventualmente periódico, del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia, en particular preferentemente a intervalos de tiempo predeterminables.

30 En una etapa del procedimiento conveniente se desconecta automáticamente el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia o se hace funcionar en un modo de stand-by después de que se ha detectado que la red de distribución está de nuevo en funcionamiento. Bajo la característica de que la red de distribución está de nuevo en funcionamiento también se entiende en particular que ésta está debidamente en funcionamiento o presenta oscilaciones que se sitúan bajo un límite de tolerancia que se puede predeterminar en particular.

35 Preferentemente se realiza un diagnóstico remoto y/o un control remoto. El control remoto puede prever, por ejemplo, realizar un autotest del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia. El control remoto también puede poner fuera de servicio a algunas instalaciones de energía eólica después de un diagnóstico remoto de que, por ejemplo, éstas presentan defectos. Adicionalmente mediante el diagnóstico remoto es posible determinar si se deben realizar reparaciones en los dispositivos de transmisión, de modo que se pueden cerrar los interruptores correspondientes y se hace posible una explotación a través del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia. Las señales para el control remoto o el diagnóstico remoto se pueden transmitir a través de cables y preferiblemente por radio.

45 El dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia se hace funcionar preferentemente con restricción de potencia en cuanto, por ejemplo, se queda por debajo de una cantidad predeterminable de medios de explotación. El control del parque eólico detecta un evento predeterminable y le restringe convenientemente la entrega de potencia y por consiguiente el consumo de medio de explotación al dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia. En este caso es preferentemente de modo que sólo se realizan las etapas del procedimiento que consumen energía o potencia relevantes para la seguridad, como por ejemplo, un ajuste del ángulo acimutal. El ajuste del ángulo acimutal es un seguimiento de la instalación de energía eólica alrededor del ángulo acimutal en caso de direcciones del viento variables. Preferentemente tiene lugar un control escalonado de los dispositivos de una instalación de energía eólica y/o un control escalonado de las instalaciones de energía eólica. Por ejemplo, en una instalación de energía eólica se puede desplazar en primer lugar el ángulo acimutal y luego el ángulo de la pala de rotor o el ángulo de paso. También se puede desplazar en primer lugar el ángulo acimutal de una instalación de energía eólica y a continuación el de una segunda instalación de energía eólica. Los ángulos acimutales de todas las instalaciones de energía eólica del parque se pueden desplazar preferiblemente de manera simultánea y se pueden realizar escalonadamente otras funciones. En el marco de la invención el término "ajustar ángulo acimutal" significa en particular que el rotor de una instalación de energía eólica se pivota con vistas al ángulo acimutal. De este modo se

consume menos medio de explotación del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia y los medios de explotación se conservan más tiempo. Una restricción del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia también se puede producir cuando el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia ha superado una duración de explotación predeterminable. La señal de restricción (ya) no se transmite preferiblemente cuando se supera una fuerza de viento predeterminable.

Para ello está previsto un parque eólico con al menos dos instalaciones de energía eólica y un dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia, que comprende al menos un grupo electrógeno de alimentación de emergencia, estando previsto un dispositivo de control para el aumento controlado de la potencia puesta a disposición por el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia. A través del parque eólico se hace posible una puesta en servicio segura de un dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia. Bajo grupo electrógeno de alimentación de emergencia se entiende en particular un dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia.

Preferentemente están previstas varias instalaciones de energía eólica. Las instalaciones de energía eólica están divididas en al menos dos subcircuitos, estando asignado a cada subcircuito un grupo electrógeno de alimentación de emergencia. En este caso pueden estar previstos varios grupos electrógenos de emergencia que están dimensionados más pequeños que un único grupo electrógeno de emergencia, lo que conduce, por un lado, a una gestión del procedimiento económica y, por otro lado, es razonable técnicamente para la seguridad dado que entonces se puede producir una redundancia de los grupos electrógenos de alimentación eléctrica de emergencia. El grupo electrógeno de alimentación de emergencia comprende preferentemente un motor de combustión, en particular un motor diesel. El dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia está configurado preferentemente como creador de red. Además, está previsto preferentemente un dispositivo de compensación de la potencia reactiva y/o un modificador de fases. El dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia está dimensionado al menos con una potencia que sea suficiente para hacer posible una alimentación de emergencia de las instalaciones de energía eólica sin alimentación de corriente por parte de una instalación de energía eólica. En este caso también se puede dar una alimentación eléctrica de emergencia en caso de desconexión de todas las instalaciones de energía eólica, que puede tener lugar en particular durante una tormenta.

Además, preferentemente está previsto un diagnóstico remoto y/o un dispositivo de control remoto del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia.

La invención se describe a continuación sin limitación de la idea general de la invención mediante ejemplos de realización en referencia a los dibujos. Respecto a todos los detalles según la invención, no explicados más en detalle en el texto se remite expresamente a los dibujos. Muestran:

Fig. 1 un dibujo esquemático de un parque eólico según la invención, y

Fig. 2 un dibujo esquemático de otro parque eólico según la invención.

La figura 1 muestra un dibujo esquemático de un parque eólico 1 según la invención, que se puede conectar con una red de distribución 10. Habitualmente en el parque eólico 1 todavía está previsto un transformador entre la red de distribución 10 y el parque eólico, a fin de transformar la media tensión generada en el parque eólico en alta tensión. Este transformador puede estar previsto también en la red de distribución 10. La media tensión se sitúa habitualmente en un rango de 10 a 26 kV.

En la figura 1 están representados dos ramales con respectivamente cinco instalaciones de energía eólica 40 – 44 así como 50 -54. El un ramal está conectado con un cable de media tensión 12 y el segundo ramal con un cable de media tensión 13. Las instalaciones de energía eólica 40 – 44 así como 50 – 54 comprenden respectivamente una torre de rotor 20 – 24 ó 30 – 34, así como respectivamente un transformador 25 – 29 así como 35 – 39. Las instalaciones de energía eólica pueden ser, por ejemplo, instalaciones de 2 MW. Los transformadores pueden estar diseñados, por ejemplo, para una potencia de 2,5 MVA. En la primera torre de rotor 20 también está indicado esquemáticamente un ajuste de ángulo acimutal 91, que comprende por ejemplo un motor, así como un balizamiento 92.

Los cables de media tensión 12 y 13 se pueden conectar a través de un interruptor 62 y 63 a un embarrado de media tensión 14 en una estación de interconexión 11. Correspondientemente la red de distribución 10 se puede conectar al embarrado de media tensión 14 a través de un interruptor 61. La invención prevé ahora poner en funcionamiento de forma controlada un generador diesel 15 y un transformador 16, cuya potencia generada se pueda entregar a través de un interruptor 60 al embarrado de media tensión 14, siempre y cuando la red de

distribución 10 se colapse o presente grandes disfunciones. Grandes disfunciones son en particular disfunciones que se corresponden con una variación de la tensión fuera de un valor o rango de tolerancia predeterminables. De esta manera es posible una alimentación eficiente y segura del parque eólico y también de otros componentes del parque eólico a través del generador diesel central y la alimentación a través de la red de media tensión. Puede estar
5 previsto un enclavamiento y una interfaz de un dispositivo de control diesel para la gestión del parque y además para una supervisión remota.

La figura 2 muestra otra representación esquemática de un parque eólico según la invención con más componentes que según la figura 1. Están representados varios cables de media tensión 12, 12', 13, 13' que también pueden ser
10 todavía más indicado por los puntos. En estos cables de media tensión 12 – 13' están dispuestas instalaciones de energía eólica 40 – 44, 50 – 54 correspondientes que comprenden una torre de rotor 20 – 22, 30 -32, un interruptor 64 y un transformador 25 – 27 y 35 – 27. También pueden estar previstas, según se indica por los puntos, otras instalaciones de energía eólica. En este ejemplo de realización, fuera de un dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia central, en particular en la forma del dispositivo de control 73, del motor diesel 74, del dispositivo de
15 compensación de la potencia reactiva 93 o del modificador de fases 94 y del generador de corriente alterna 75, están previstos por rama de la instalación de energía eólica o por cable de media tensión 12, 12', 13, 13', un dispositivo auxiliar de alimentación de corriente de emergencia en la forma del dispositivo de control 73' ó 73'', del motor diesel 74' ó 74'', del dispositivo de compensación de la potencia reactiva 93' ó 93'' o del modificador de fases 94' ó 94'' y del generador de corriente alterna 75' ó 75''. Para respectivamente dos cables o ramas de media tensión
20 también puede estar previsto un dispositivo auxiliar de alimentación de corriente de emergencia. Los cables de media tensión 12 – 13'' están conectados con un embarrado de media tensión 14 a través de interruptores 64.

Además, está previsto un dispositivo de control 72, en particular central, que a través de una antena 82 está conectado por radio con una antena 83 y un cable correspondiente de una supervisión de funcionamiento 84.
25 Además, está representada a trazos una red de comunicaciones 79. La red de comunicaciones 79 está conectada con los dispositivos de control y dispositivos de medición correspondientes. Por ejemplo, la red de comunicaciones 79 está prevista con un sensor de nivel 86 del depósito de gasóleo 85 para la medición del nivel del gasóleo 89 en el depósito de gasóleo 85. Los depósitos de gasóleo correspondientes también están previstos en los dispositivos auxiliares de alimentación de corriente de emergencia, sin embargo no representado. El dispositivo de control 72
30 controla como unidad central el parque eólico 1. En este caso también pueden llegar órdenes de control correspondientes de la supervisión de funcionamiento 84.

El dispositivo de alimentación de corriente de emergencia central comprende un motor diesel 74, que se alimenta con gasóleo 89 del depósito de gasóleo 85. El motor diesel 74 se controla por un dispositivo de control 73. Además,
35 está previsto un dispositivo de compensación de la potencia reactiva 93 o un modificador de fases 94. El motor diesel 74 está conectado con un generador de corriente alterna 75. La tensión alterna generada se le suministra al embarrado de media tensión 14 a través de un transformador 76 y un interruptor 60. Para la puesta en funcionamiento del motor diesel 74 está prevista una fuente primaria 81, por ejemplo, en forma de una batería de arranque, que está conectada con un convertidor 80 para la fuente primaria 81. La fuente primaria 81 también puede
40 servir para mantener funciones esenciales del parque eólico 1 durante el tiempo de transición en el que todavía no se ha puesto en funcionamiento el grupo diesel. Además, está prevista una resistencia de carga 78 para el desvío de la potencia del generador en el curso de los tests. Además, está prevista una resistencia de carga 77 para el desvío de la potencia del parque. El embarrado de media tensión 14 también se puede hacer funcionar con aproximadamente 10 kV o aproximadamente 20 kV. La red de datos o red de comunicaciones 79 sirve para la
45 comunicación entre el control del parque eólico 72, así como el control del grupo auxiliar 73 – 75 central como también de los aerogeneradores y los grupos auxiliares 73' – 75' y 73'' – 75'' distribuidos. El dispositivo de control 73 también se puede comprender una batería de arranque para el motor diesel 74.

La potencia generada por la instalación de energía eólica se le alimenta a través de una línea de alta tensión 88 a un
50 convertidor 71 del lado del parque, que genera una tensión continua para conducirla sobre una distancia relativamente grande del lado de agua a través de la línea de agua / tierra 90 a un convertidor 70 del lado de red. El convertidor 70 del lado de red convierte la tensión continua en alta tensión que se le suministra a la red de distribución 10. Para la alimentación del convertidor 71 del lado del parque están previstos una línea de distribución 87 y un transformador 76.

55 Según la invención las turbinas eólicas o instalaciones de energía eólica se alimentan con un intercalado de un grupo electrógeno de emergencia en la red de media tensión del parque eólico. La conexión o el encendido del generador se produce a través de una limitación de corriente para evitar una sobrecarga y magnetizar los transformadores de forma controlada. Una remagnetización se puede acabar en aproximadamente 10 a 30

segundos.

El grupo electrógeno de emergencia o los grupos electrógenos de emergencia o más generalmente los dispositivos de alimentación eléctrica de emergencia se diseñan en su tamaño, por ejemplo, de manera que se debe entregar 5 300 kW de potencia en caso de una pérdida de energía total de los transformadores de, por ejemplo, 130 kW así como necesidad de potencia secundaria correspondiente de las instalaciones en caso de, por ejemplo, 10 instalaciones. Eventualmente se puede realizar un diseño menor cuando se hace posible un control escalonado de las instalaciones de energía eólica o los componentes secundarios de la instalación de energía eólica. El dispositivo de control 72 o control del parque da una señal para el encendido del dispositivo de alimentación de corriente de 10 emergencia, por ejemplo, cuando se cae la red de distribución 10. También puede estar prevista una temporización para la conexión del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia. Durante la prueba del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia puede estar prevista una carga reactiva.

El parque eólico también se puede hacer funcionar mediante la invención sin una red de distribución 10. El objetivo 15 primario del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia es el mantenimiento del funcionamiento de los sistemas secundarios de las instalaciones de energía eólica en caso de una avería de la red de distribución. También es especialmente importante el mantenimiento del seguimiento del viento de las instalaciones de energía eólica desconectados. De este modo se reducen las cargas de las torres de energía eólica y de las palas correspondientes. En caso de una necesidad propia de una instalación de energía eólica en reposo de 30 kVA, en el 20 que están comprendidas las pérdidas de marcha en vacío del transformador correspondiente, la alimentación de los motores de azimut, la alimentación del sistema de alimentación ininterrumpida y el balizamiento, el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia se debe diseñar preferentemente de manera que éste presente una potencia de 30 kVA multiplicada por el número de instalaciones de energía eólica. El generador diesel usado debería presentar una tensión de 230/400 V a 50 Hz, por lo que está previsto un transformador correspondiente para la 25 adaptación a media tensión.

Además, en la instalación de conmutación de media tensión de la estación de interconexión está previsto un campo adicional de interruptores de potencia, y con un enclavamiento respecto al interruptor de potencia del campo de la red de distribución. El dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia se debe integrar en el concepto de 30 supervisión del parque eólico. El dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia es apto para una red en isla y mantiene relativamente constante la tensión y la frecuencia sobre una carga de 0 a 100%.

Se puede realizar un arranque automático con una batería de 12 V, elevándose lentamente la potencia. Se puede realizar una parada automática o un cambio a un modo de stand-by. Está previsto un funcionamiento de test 35 programable, por ejemplo, una vez al mes durante 30 minutos hasta la temperatura de funcionamiento del motor diesel del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia.

Tiene lugar una autosupervisión en el sentido mecánico, térmico y eléctrico. La ventaja de un motor diesel en un dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia es intervalos de mantenimiento relativamente largos que se 40 pueden comparar con aquellos de las instalaciones de energía eólica. El depósito de gasóleo tiene una capacidad de llenado que hace posible un funcionamiento a plena carga de al menos 24 horas. Es posible prever sólo un único generador diesel. Sin embargo, también pueden estar previstos varios generadores diesel para todo el parque eólico o parque de instalaciones de energía eólica. Se debe prever un transformador adicional de tensión de red a media tensión en la clase del generador diesel. Además, está prevista una regulación o control que se ocupa de que, 45 durante el funcionamiento del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia, no arranquen de nuevo las instalaciones de energía eólica.

El control remoto o diagnóstico remoto también prevé una transmisión del nivel del depósito de gasóleo 85, así como un estado de la batería de arranque. En caso de trabajos en los componentes de la red de transmisión 70 y 74, por 50 ejemplo, se pueden bajar las instalaciones de energía eólica del parque eólico y se puede realizar una explotación a través del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia. En un ejemplo de realización según la figura 2, se puede usar un grupo auxiliar de dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia, por ejemplo, 73' - 75' ó 73'' a 75'', es decir el dispositivo de control 73' a 73'', el motor diesel 74'' ó 74'' y el generador del corriente alterna 75' a 75'', a fin de alimentar también otro circuito en el que se ha caído un grupo auxiliar correspondiente. Bajo otro 55 circuito se entiende en particular otro ramal o las instalaciones de energía eólica conectadas a los cables de media tensión 12, 12', 13 y 13'.

En caso de subdimensionado correspondiente del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia o en caso de quedar por debajo de una cantidad mínima de medios de explotación sólo se pueden realizar, por ejemplo, procesos

relevantes para la seguridad, como se efectúa, por ejemplo, un ajuste acimutal o una realización escalonada de los procesos a fin de mantener mínima la potencia pico. También se puede realizar una realización escalonada de los controles de las instalaciones de energía eólica. Este modo de ahorro es válido en particular en caso de subdimensionado sistemático del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia, en caso de una separación de la red de distribución 10 durante un tiempo predeterminable fijado y/o también en función de las condiciones meteorológicas. Durante una tormenta no podría ser razonable, por ejemplo, una realización escalonada, en caso de calma muy adecuadamente.

Lista de referencias

- | | | |
|----|----------------|---|
| 10 | 1. | Parque eólico |
| | 10. | Red de distribución |
| | 11. | Estación de interconexión |
| | 12, 12'. | Cable de media tensión |
| 15 | 13, 13'. | Cable de media tensión |
| | 14. | Embarrado de media tensión |
| | 15. | Generador diesel |
| | 16. | Transformador |
| | 20 – 24. | Torre de rotor |
| 20 | 25 – 29. | Transformador |
| | 30 – 34. | Torre de rotor |
| | 35 – 39. | Transformador |
| | 40 – 44. | Instalación de energía eólica |
| | 50 – 54. | Instalación de energía eólica |
| 25 | 60 – 63. | Interruptor |
| | 64, 64'. | Interruptor |
| | 70. | Convertidor del lado de red |
| | 71. | Convertidor del lado del parque |
| | 72. | Dispositivo de control |
| 30 | 73, 73', 73''. | Dispositivo de control |
| | 74, 74', 74''. | Motor diesel |
| | 75, 75', 75''. | Generador de corriente alterna |
| | 76. | Transformador |
| | 77. | Resistencia de carga |
| 35 | 78. | Resistencia de carga |
| | 79. | Red de comunicaciones |
| | 80. | Convertidor para la fuente primaria de emergencia |
| | 81. | Fuente primaria |
| | 82. | Antena |
| 40 | 83. | Antena |
| | 85. | Depósito de gasóleo |
| | 86. | Sensor de nivel |
| | 87. | Línea de alimentación |
| | 88. | Línea de alta tensión |
| 45 | 89. | Gasóleo |
| | 90. | Línea de agua / tierra |
| | 91. | Ajuste del ángulo acimutal |
| | 92. | Balizamiento |
| | 93, 93', 93''. | Dispositivo de compensación de la potencia reactiva |
| 50 | 94, 94', 94''. | Modificador de fases |

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la explotación de un parque eólico (1) con instalaciones de energía eólica (40 – 44, 50 – 54), en particular de un parque eólico offshore, en caso de avería o disfunción de una red de tensión (red de distribución) (10) que alimenta el parque eólico (1) o en caso de desconexiones planificadas de los componentes de la red de transmisión (11, 70, 71) con las siguientes etapas del procedimiento:
- detección de una disfunción o una avería de la red de distribución (10) o de una señal que se transmite para la preparación de los trabajos en los componentes de la red de transmisión (11, 70, 71),
 - 10 - puesta en funcionamiento de un dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 -75"), en el que el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") comprende un motor de combustión (15, 74 – 74"), en particular un motor diesel, y
 - 15 - aumento controlado de la potencia entregada a los transformadores (25 – 29, 35 – 39) del parque eólico (1) por el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75"), en el que el aumento controlado de la potencia se controla a través de una limitación de corriente y en el que la remagnetización de los transformadores (25 – 29, 35 – 39) del parque eólico (1) se controla de forma dirigida,
 - 20 y en el que el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") se hace funcionar con una restricción de potencia en cuanto se transmite una señal de restricción, en particular por el dispositivo de control del parque eólico (72).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** durante la puesta en funcionamiento del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75"), el control envía una señal a las instalaciones de energía eólica (20 – 24, 30 – 34) que representa una puesta en funcionamiento del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75").
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** la potencia se le proporciona a las instalaciones de energía eólica (40 – 44, 50 – 54) a través de una red de media tensión (12 – 14) del parque eólico (1).
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** antes de la puesta en funcionamiento del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") se verifica si se ha realizado la conexión del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") con la red de media tensión (12 – 14) y una separación de la red de media tensión (12 – 14) del parque eólico (1) de la red de distribución (10).
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** las instalaciones de energía eólica (40 – 44, 50 – 54) se hacen funcionar sin entrega de potencia a la red de media tensión (12 – 14) del parque eólico (1) cuando el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") está en funcionamiento.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") sirve como creador de red.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") sirve para la alimentación al menos de una parte de los componentes de la red de transmisión (11, 70, 71) cuando no se detecta una disfunción en la red de distribución (10).
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") está diseñado de manera que una alimentación de emergencia de las instalaciones de energía eólica (20 – 24, 30 – 34) del parque eólico (1) es posible sin alimentación de corriente de una instalación de energía eólica (20 – 24, 30 – 34).
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** se realiza un autotest automático, en particular periódico, del dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75").

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** después de que se ha detectado que la red de distribución (10) está de nuevo en funcionamiento, el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") se desconecta automáticamente o se hace funcionar en un modo de stand-by.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** se realiza un diagnóstico remoto y/o un control remoto.
- 10 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la señal de restricción se transmite en cuanto se queda por debajo de una cantidad predeterminable de medios de explotación (89).
13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** la señal de restricción se transmite en cuanto el dispositivo de alimentación eléctrica de emergencia (15, 16, 73 – 75") ha sobrepasado una duración de explotación predeterminable.
- 15 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** la señal de restricción no se transmite cuando se sobrepasa una fuerza del viento predeterminable.
- 20 15. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado porque** se realiza un control escalonado de los dispositivos (91, 92) de una instalación de energía eólica (20 – 24, 30 – 34) y/o un control escalonado de las instalaciones de energía eólica (20 – 24, 30 – 34).

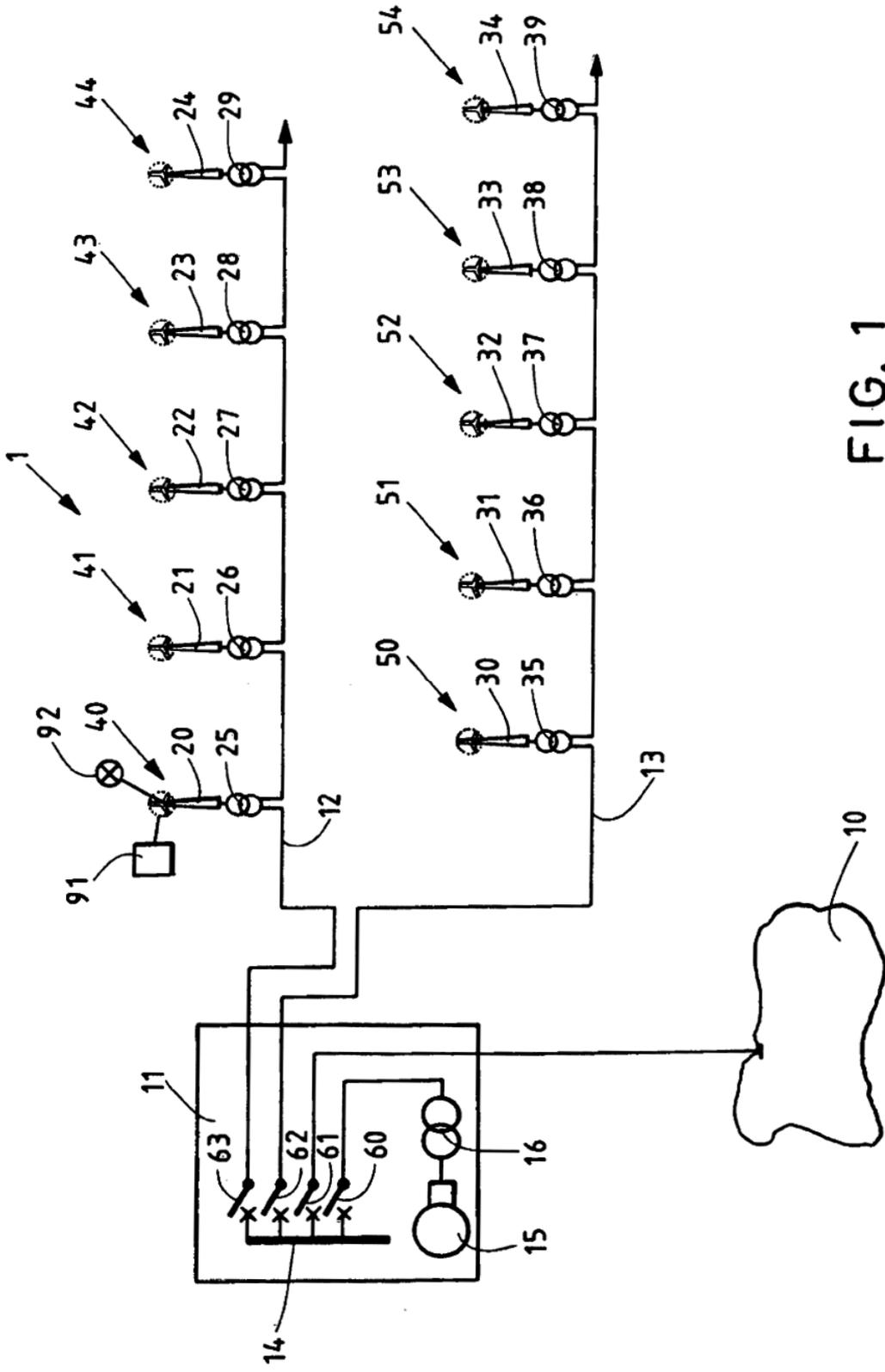


FIG. 1

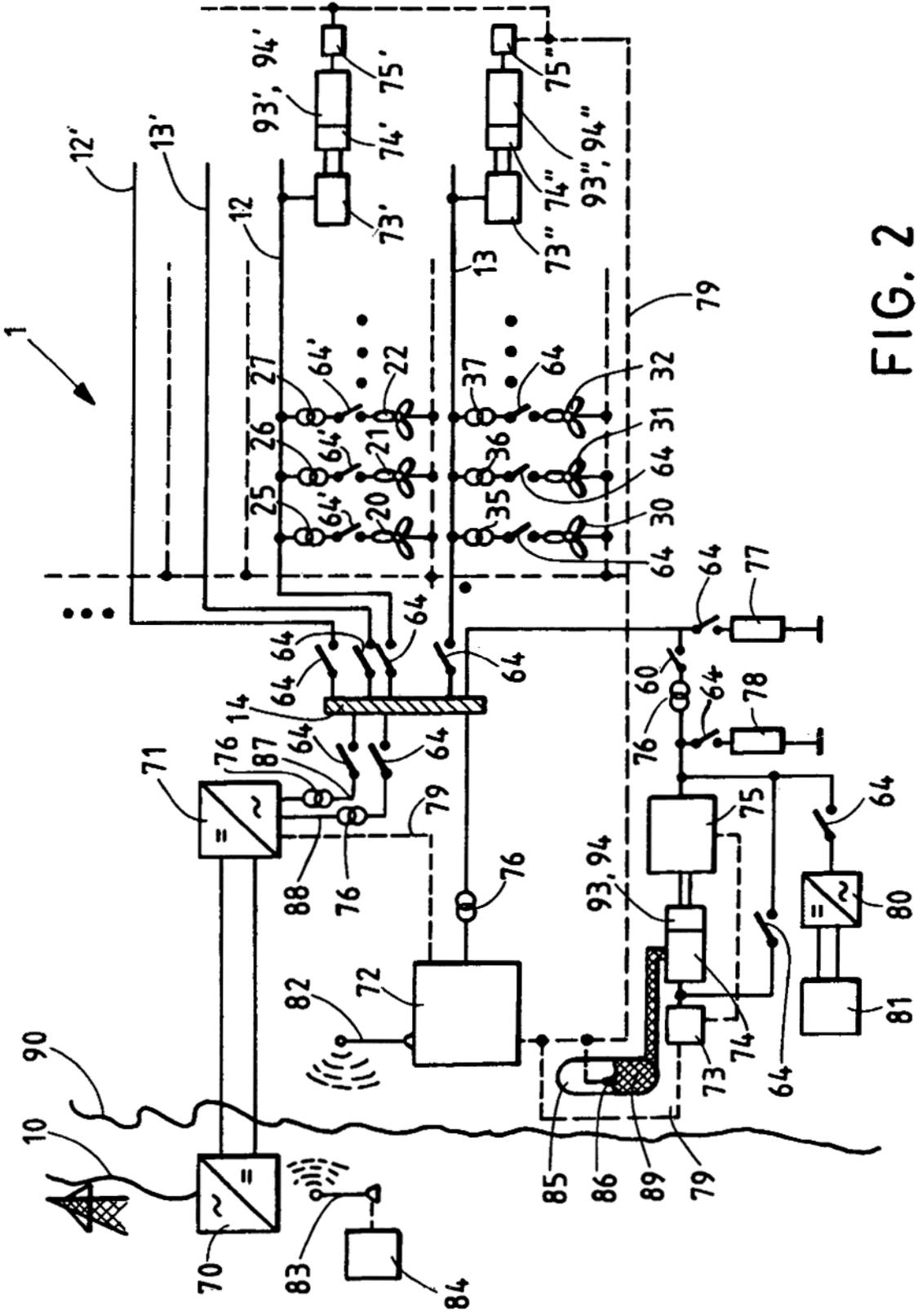


FIG. 2