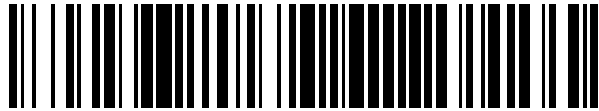


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 917**

51 Int. Cl.:

F03D 7/02 (2006.01)

F03D 80/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2015 PCT/EP2015/081002**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.06.2016 WO16102582**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2015 E 15821076 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 3123025**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el control del funcionamiento de turbinas eólicas para la protección de los murciélagos**

30 Prioridad:

23.12.2014 DE 102014226979

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

23.05.2018

73 Titular/es:

EE-TECHSERVICE GMBH (100.0%)

Faulenberg 3

91583 Schillingsfürst, DE

72 Inventor/es:

RÖSSLER, JOCHEN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 668 917 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).

DESCRIPCION

Procedimiento y dispositivo para el control del funcionamiento de turbinas eólicas para la protección de los murciélagos

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para el control del funcionamiento de turbinas eólicas y, en particular, a un procedimiento y a un dispositivo para el control de una pluralidad de turbinas eólicas en un parque eólico.

10 Durante el funcionamiento de turbinas eólicas puede suceder a través de la rotación de las palas de las ruedas eólicas que se maten murciélagos, que se aproximan muy cerca de las palas. Para la protección de los murciélagos existes especificaciones legales que determinan que por cada turbina eólica no deben matarse al año más que un número determinado de murciélagos. A tal fin, en las turbinas eólicas deben aplicarse algoritmos de desconexión, que desconectan las turbinas eólicas en tiempos, en los que hay que contar con un vuelo multiplicado de murciélagos. Si los algoritmos de desconexión son insuficientes, es decir, que no están presentes o se aplican de forma errónea, de manera que a pesar de todo se matan más murciélagos que los admisibles, se pueden parar temporalmente las instalaciones o el operador debe pagar una multa. Los tiempos de desconexión son establecidos a través de evaluadores y/o a través de las autoridades competentes en cada caso de acuerdo con reglas y procedimientos habituales y deben predeterminar especialmente para cada parque eólico.

15 La desconexión de las turbinas eólicas conduce, por otra parte, a una reducción de la cantidad de energía generada y, por lo tanto, a una disminución de los ingresos para el operador. Los algoritmos de desconexión habituales se desconectan con demasiada frecuencia y, por lo tanto, reducen innecesariamente la producción de tales instalaciones. Por lo tanto, existe una necesidad de un procedimiento y de un dispositivo para el control del funcionamiento de turbinas eólicas, en las que, por una parte, deben protegerse de manera conveniente los murciélagos, en particular durante su búsqueda de comida, pero, por otra parte, las turbinas eólicas no deben desconectarse de forma innecesaria en tiempos en los que esto no es necesario para una protección efectiva de los murciélagos y de esta manera se evitan disminuciones innecesarias del rendimiento para las empresas operadoras de parques eólicos.

20 En la publicación de modelo de utilidad alemán DE 20 2014 000 429 U1 se describe un aparato de protección de los murciélagos, en el que un control electrónico calcula sobre la base de las coordenadas predeterminadas el lugar de emplazamiento el calendario astronómico, de manera que se pueden programar fases de desconexión fijas con respecto al crepúsculo para la turbina eólica antes y después del crepúsculo. Opcionalmente, el aparato de protección de murciélagos dispone de entradas de señales para temperatura del aire, humedad del aire, velocidad del viento, dirección del viento y claridad, de manera que se pueden limitar y reducir al mínimo con mayor exactitud los tiempos de desconexión.

25 En la publicación DE 10 2011 003 974 A1 se describe un procedimiento para el funcionamiento de una turbina eólica, en el que en función acumulativa de variables del medio ambiente tales como claridad ambiental, fecha del calendario, velocidad del viento y temperatura del medio ambiente se reduce el número de revoluciones del rotor, especialmente cuando la claridad del medio ambiente no alcanza un valor límite de claridad predeterminado, la fecha del calendario está en un intervalo predeterminado de fechas, la velocidad del viento está por debajo de una velocidad límite predeterminada del viento y la temperatura ambiental está por encima de una temperatura límite predeterminada. Con preferencia, sólo se realiza una reducción del número de revoluciones cuando existe adicionalmente una intensidad de precipitaciones medida por debajo de un valor límite predeterminado de precipitaciones.

30 El documento US 2012/0136495 A1 describe un procedimiento para el funcionamiento de una turbina eólica, en el que se comparan variables del medio ambiente como velocidad del viento, temperatura o cantidad de precipitaciones con valores límites predeterminados. Esta comparación se realiza sólo en una ventana de tiempo predeterminada. En el caso de que se excedan o bien no se alcancen los valores límites, se reduce la velocidad de las palas del rotor, o se detiene totalmente la turbina eólica.

35 El problema de la presente invención consiste en preparar un procedimiento mejorado y un dispositivo mejorado para el control del funcionamiento de una pluralidad de turbinas eólicas de cualquier tipo en un parque eólico. Éstos deben poder adaptarse de una manera sencilla y flexible para poder reaccionar rápidamente a previsiones variables a través de evaluadores o a través de las autoridades.

40 El problema se soluciona por medio de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, un programa de ordenador de acuerdo con la reivindicación 9, una unidad de control de acuerdo con la reivindicación 10 o un sistema de acuerdo con la reivindicación 12. Los desarrollos de la invención se reproducen, respectivamente, en las reivindicaciones dependientes. En este caso, los dispositivos y procedimientos reivindicados pueden estar desarrollados también por las características indicadas anteriormente o bien indicadas en las reivindicaciones dependientes de otros dispositivos o procedimientos reivindicados.

45 De acuerdo con la presente invención, la unidad de control consulta si los parámetros del medio ambiente se encuentran en una zona predeterminada para la desconexión de las turbinas eólicas. Se desconectan o se

5 mantienen desconectadas todas (o una) de las turbinas eólicas en el parque eólico cuando todos los parámetros del medio ambiente se encuentran en su zona predeterminada, o se conectan o se mantienen conectadas todas (o una) de las turbinas eólicas en el parque eólico, cuando al menos un parámetro del medio ambiente se encuentra fuera de su zona predeterminada, de manera que los valores límites de las zonas predeterminadas para los parámetros individuales del medio ambiente dependen de la fecha actual y/o de la hora actual.

La invención se puede realizar para parámetros discretos del medio ambiente, no sólo para los parámetros mencionados en la forma de realización cantidad de precipitaciones, temperatura del medio ambiente y velocidad del viento, y se puede realizar con todas las características del ejemplo de realización descrito a continuación y de las reivindicaciones individualmente o en combinación.

10 En particular, se puede formar un valor general de un parámetro del medio ambiente, que se aplica para todas las turbinas eólicas, o la consulta se puede realizar para cada turbina eólica individualmente con parámetros del medio ambiente medidos en esta turbina eólica. Además, la invención se puede realizar en una unidad de control o en un sistema para el control de una pluralidad de turbinas eólicas en un parque eólico. Aquí existe una diferencia grande con respecto a las aplicaciones anteriores, puesto que hasta ahora cada rueda eólica se ha considerada por sí misma, lo que ha provocado tiempos de desconexión innecesarios.

15 A través de la presente invención se protegen eficazmente, por una parte, los murciélagos y, por otra parte, se evitan tiempos de inactividad innecesarios y, por lo tanto, disminuciones del funcionamiento. A través de la utilización de las horas reales del día para puesta y salida del sol, la presente invención posibilita adaptar las condiciones de desconexión exactamente en el tiempo a las condiciones y especificaciones y se puede reducir enormemente el tiempo de desconexión frente a los sistemas existentes.

20 Otras características y conveniencias de la invención se deducen a partir de la descripción de un ejemplo de realización con la ayuda de los dibujos adjuntos.

La figura 1 muestra un sistema para el control del funcionamiento de turbinas eólicas de acuerdo con una forma de realización de la presente invención.

25 La figura 2 muestra un diagrama de bloques de una unidad de control, que está contenida en el sistema mostrado en la figura 1.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo, que ilustra una primera variante del funcionamiento de la unidad de control.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo, que ilustra una segunda variante del funcionamiento de la unidad de control.

30 A continuación se describe la invención con referencia a las figuras adjuntas con la ayuda de un ejemplo de realización concreto, no limitativo.

En primer lugar se representa en la figura 1 de forma esquemática un sistema para el control del funcionamiento de turbinas eólicas.

35 En un parque eólico WP están dispuestas una pluralidad de turbinas eólicas WEA1, WEA2, ... WEAi, ... WEAn, que convierten energía eólica en energía eléctrica. Las turbinas eólicas están conectadas con un servidor del parque eólico, que controla el funcionamiento de las turbinas eólicas individuales y recibe datos desde ellas. Por norma, cada turbina eólica individual dispone de sensores para medir parámetros del medio ambiente, tales como, por ejemplo, la temperatura del medio ambiente y la velocidad del viento, y de una instalación de comunicaciones, para transmitir estos datos de medición al servidor del parque eólico WPS. La mayoría de las veces, la LAN interna del parque está provista con líneas-LWL. Pero esto también se puede aplicar en otras formas. El WPS puede controlar adicionalmente las turbinas eólicas. Pero también puede ser que las turbinas eólicas individuales puedan ser controladas desde la red del parque.

45 Una unidad de control 1 está conectada con el servidor del parque eólico WPS. Con la unidad de control 1 están conectados un sensor de precipitaciones 2 y un sensor-VPN 3. Con el servidor-VPN 3 están conectados un ordenador de mando 4 del asistente del sistema y un servidor de la Web 5. La conexión entre la unidad de control 1 y el servidor del parque eólico WPS se puede realizar directamente o, por ejemplo, a través de una red local LAN del parque eólico WP, a través de la cual están conectadas también las turbinas eólicas individuales con el servidor del parque eólico WPS. La conexión de la unidad de control 1 con el servidor-VPN está configurada como conexión-VPN a través de Internet. La unidad de control 1 establece en este caso la conexión-VPN con el servidor-VPN 3. El asistente del sistema puede acceder con su ordenador de mando 4 a través de Internet a un servidor-VPN 3 y tiene, además, un acceso remoto a la unidad de control 1. En el lugar el ordenador de mando 4 se puede conectar también directamente con la unidad de control 1. Hay que indicar que con el servidor-VPN 3 se pueden conectar varias unidades de control 1 de diferentes parques eólicos, lo que se indica en la figura 1 de forma esquemática a través de conexiones múltiples. Los datos de las diferentes unidades de control 1 son depositados a través del servidor-VPN 3 en el servidor de la Web 5 y pueden consultarse allí a través de diferentes accesos por los operadores del parque eólico, pudiendo consultar cada operador sólo los datos de su propio parque eólico.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de la unidad de control 1, que está contenido en el sistema mostrado en la figura 1. La unidad de control 1 contiene una interfaz de parque eólico 10, una interfaz de sensor 11 y una interfaz-VPN 12. Adicionalmente, la unidad de control contiene una alimentación de tensión, no mostrada en la figura, para los componentes utilizados.

5 La interfaz de parque eólico 10 está configurada para establecer una conexión entre la unidad de control 1 y el servidor del parque eólico WPS y, además, para recibir datos desde el servidor del parque eólico WPS y para enviar instrucciones al servidor del parque eólico WPS. Además, existe la posibilidad de recibir datos directamente desde las turbinas eólicas individuales o de enviar instrucciones a éstas. La aplicación respectiva reside en la aplicación del fabricante respectivo de la rueda eólica. A los datos a recibir desde el servidor del parque eólico WPS pertenecen,
10 entre otros, los datos de parámetros del medio ambiente, como por ejemplo la temperatura del medio ambiente y la velocidad del viento de las turbinas eólicas individuales, las instrucciones a enviar, por ejemplo instrucciones de conexión y desconexión para las turbinas eólicas individuales.

La interfaz de sensor 11 está configurada para la recepción de datos de medición de sensores externos, en el presente ejemplo, por lo tanto, para la recepción de datos de medición desde el sensor de precipitaciones 2. En lugar de recibir parámetros del medio ambiente, como por ejemplo temperatura del medio ambiente y velocidad del viento desde el servidor del parque eólico WPS, también se pueden recibir de manera alternativa a través de sensores externos, que están conectados en la interfaz de sensor 11.
15

La interfaz-VPN 12 está configurada para la conexión de la unidad de control 1 con el servidor-VPN 3. Está constituida, por ejemplo, por una interfaz de la red, con la que se puede establecer a través de Internet una conexión-VPN segura con el servidor-VPN 3. En lugar de estar formada separada de la interfaz del parque eólico 10, la interfaz-VPN 12 puede estar contenida también en la interfaz del parque eólico 10, cuando a través de la red local, que tiene en el caso normal siempre una interfaz con Internet, se puede establecer una comunicación-VPN con el servidor-VPN 3.
20

La unidad de control 1 contiene, además, un generador de tiempo 15, que está configurado para la determinación de la fecha actual y de la hora actual. La fecha actual y la hora actual se pueden determinar de manera alternativa también por varias vías. Se pueden consultar, por ejemplo, a través de Internet o a través de la red local por separado desde el servidor del parque eólico WPS, o cuando se consultan los datos del medio ambiente desde las turbinas eólicas o desde el servidor del parque eólico, pueden estar enlazados ya con estos datos y pueden ser recibidos al mismo tiempo.
25

Además, la unidad de control 1 contiene una unidad de procesamiento 16, que está configurada para procesar los datos recibidos desde la interfaz del parque eólico 10, los resultados de la medición recibidos desde la interfaz de sensor 11 y los datos de tiempo que proceden desde el generador de tiempo 15, para emitir instrucciones correspondientes al resultado del procesamiento a través de la interfaz del parque eólico 10 y para establece a través de la interfaz-VPN 12 una comunicación con el servidor-VPN 3. La mayoría de las veces, la unidad de procesamiento 16 propiamente dicha contiene una unidad de evaluación para el sensor de precipitaciones 2, que evalúa y acondiciona los datos del sensor de precipitaciones 2. Pero esta unidad de evaluación para el sensor puede aplicarse también como hardware separado en la interfaz del sensor 11.
30
35

Por último, la unidad de control 1 contiene una unidad de memoria 17, en la que están registrados programas para el control de la unidad de procesamiento 16 y valores límites y en la que se pueden registrar resultados de procesamiento de la unidad de procesamiento 16. A los valores límites registrados pertenecen, entre otros, una ventana de tiempo (ventana de observación) para la hora, un valor límite para la cantidad de precipitaciones, un valor límite para la temperatura del medio ambiente, la velocidad del viento. La ventana de observación puede ser en función de la fecha, y los valores límites para la temperatura del medio ambiente, la velocidad del viento y la cantidad de precipitaciones pueden estar en función de la fecha y en función de la hora.
40

Pero el generador de tiempo 15 y la unidad de memoria 17, que se describen en este ejemplo como unidades separadas, pueden estar integrados también en la unidad de procesamiento 16.
45

Para la realización de la unidad de control 1 existen diferentes posibilidades, por ejemplo por medio de un control programable con memoria (SPS) y/o un PC de la industria. Con preferencia, para la unidad de control 1 se utiliza un PC de la industria en conexión con un Soft-SPS incluido y con un acumulador de datos, que está equipado con las interfaces correspondientes. Aquí están contenidos entonces el generador de tiempo 15 y la unidad de memoria 17. Como ya se ha mencionado, para sensores externos, como el sensor de precipitaciones, pueden estar contenidas unidades de evaluación separadas en la unidad de control 1 o sus interfaces.
50

Para la preparación del funcionamiento de la unidad de control 1 se determinan de manera adecuada en primer lugar los valores límites a depositar en la unidad de memoria 17. En este caso, hay que observar, en parte, las disposiciones legales, como por ejemplo los tiempos de desconexión y los algoritmos de desconexión prescritos por las autoridades. Por otra parte, hay que tener en cuenta los dictámenes de los técnicos, en lo que se refiere a las costumbres de vuelo de murciélagos que se encuentra en la proximidad del parque eólico.
55

Para una protección eficaz de los murciélagos se ha revelado que es suficiente una combinación de los parámetros de la hora, temperatura ambiente, velocidad del viento y cantidad de precipitaciones. En cambio, la humedad del aire indicada de la misma manera en el estado de la técnica descrito anteriormente se ha revelado como inapropiada, por que por la noche la humedad del aire es con frecuencia muy alta y a pesar de todo, los murciélagos están en camino en la búsqueda de su alimento (insertos).

Sin embargo, en este caso no existen límites fijos de validez general para la hora, la temperatura del medio ambiente, la velocidad del viento y la cantidad de precipitaciones, de manera que si se exceden o bien no se alcanzan deban desconectarse las turbinas eólicas. Más bien, los límites para la hora dependen de la fecha y del lugar de emplazamiento. La ventana de tiempo o ventana de consideración predeterminadas para una eventual desconexión a realizar de las turbinas eólicas parte, en general, aproximadamente desde la puesta del sol de un día hasta la salida del sol del día siguiente, pero puede comprender también tiempos mucho antes de la puesta del sol y después de la salida del sol. De esta manera, se puede tener en cuenta todo el tiempo relevante para el vuelo de los murciélagos y no sólo, como por ejemplo en el caso de utilización de un sensor del crepúsculo, el tiempo del crepúsculo y durante la noche.

Los límites para la temperatura ambiente, la velocidad del viento y la cantidad de precipitaciones son adicionalmente dependientes de la hora. En este caso se ha revelado que es suficientemente exacto dividir la noche en décimas partes de la noche y establecer para cada décima parte de la noche diferentes valores límites para la temperatura ambiente, la velocidad del viento y la cantidad de precipitaciones. En lugar de la división decimal, sin embargo, se puede dividir la ventana de tiempo predeterminada también en otro número discrecional de intervalos de tiempo. Esto posibilita adaptar los valores límites de una manera flexible a las costumbres de vuelo de los murciélagos y no tener que trabajar durante todo el periodo de tiempo predeterminado con los valores máximos o mínimos. También se puede adaptar un solo valor límite y se pueden mantener constantes los valores restantes durante una noche. Aquí la configuración de los valores límites es muy flexible y permite una desconexión óptima de las instalaciones para la protección de los murciélagos, y posibilita, además, obtener los tiempos de funcionamiento máximos para la empresa operadora.

Después de la determinación de los valores límites adecuados para el lugar de emplazamiento del parque eólico, éstos son registrados en la unidad de memoria 17 de la unidad de control 1. Esto se puede realizar, por una parte, a través de la entrada directa en la unidad de control 1, pero, por otra parte, también por control remoto a través del ordenador de mando 4 del asistente del sistema a través del servidor-VPN 3.

En el funcionamiento de la unidad de control 1 se registran de manera sucesiva desde el generador de tiempo 15 la fecha y la hora, desde la interfaz del parque eólico 10 los datos sobre la temperatura ambiente y la velocidad del viento de cada turbina eólica individual y desde la interfaz de sensor 11 los datos sobre la cantidad de precipitaciones, se transmiten a la unidad de procesamiento 16 y se comparan allí con los valores límites registrados en la unidad de memoria 17, que están asociados a la fecha actual y a la hora actual.

Como valores actuales de la temperatura del medio ambiente, de la velocidad del viento y de la cantidad de precipitaciones se pueden utilizar los datos introducidos en ese momento a través de las interfaces o también combinaciones de datos introducidos de forma sucesiva, por ejemplo, un valor medio flexible calculado durante un periodo de tiempo predeterminado, valor máximo o valor mínimo, etc. Esta formación del valor medio o bien la fijación del valor extremo en un intervalo de tiempo discrecional se puede aplicar en la unidad de control 1 o ya en el WPS o en las turbinas eólicas. La unidad de control 1 puede leer a través de la asociación de los valores los valores del medio ambiente ya promediados, por ejemplo, desde el WPS. De manera conveniente, a partir de la temperatura y la velocidad del viento desde las turbinas eólicas se establece un valor medio en minutos que permite una reacción rápida a condiciones modificadas, pero no tiene como consecuencia modificaciones frecuentes de las instrucciones. Pero también se pueden utilizar otros intervalos de tiempo discrecionalmente.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo, en el que se representa de forma esquemática el desarrollo del ciclo de procesamiento que debe realizarse por la unidad de procesamiento 16 de acuerdo con una primera variante, en la que todas las turbinas eólicas del parque eólico son consideradas en común.

En primer lugar, se inicia el procesamiento en la unidad de control 1 en la etapa 101. Durante el arranque de la unidad de control 1 se establecen ya la comunicación-VPN con el servidor-VPN 3, la comunicación con los sensores externos y la comunicación con el WPS o con las WEAs.

A continuación se introducen en la etapa 102 la fecha y la hora desde el generador de tiempo 15. En el caso de que la fecha y la hora puedan ser leídas directamente con los datos del medio ambiente desde el WPS o desde las WEAs, se aplica esta parte de la etapa 104 igualmente ya en la etapa 102.

A continuación se introducen en la etapa 103 los valores límites asociados a la fecha respectiva y a la hora respectiva (por ejemplo, la décima parte de la noche respectiva) desde la unidad de memoria 17.

A continuación, en la etapa 104 se introducen todos los datos desde las interfaces respectivas, por lo tanto en el presente caso los datos de la temperatura ambiente y la velocidad del viento actual o bien los valores ya promediados (uno a 10 minutos) de cada turbina eólica a través de la interfaz del parque eólico 10 desde el servidor

del parque eólico WPS y los datos sobre la cantidad actual de precipitaciones a través de la interfaz de sensor 11 desde el sensor de precipitaciones 2.

5 Los valores de medición de la velocidad del viento se pueden depurar en este caso con un factor de corrección, con lo que se pueden corregir errores sistemáticos, que aparecen, por ejemplo, a través de un punto de medición desfavorable detrás del rotor. Además, se pueden deducir factores de corrección ya aplicados desde las turbinas eólicas previa aclaración con el fabricante, para indicar correctamente la velocidad real del viento en el lugar.

A continuación se calculan en la etapa 105 valores generales a partir de los valores de cada turbina eólica, es decir, un valor general para la temperatura del medio ambiente y un valor general para la velocidad del viento. El valor general puede ser, por ejemplo, un valor mínimo, un valor máximo, un valor medio o valor mediano.

10 Ahora sigue la comparación de los valores actuales con los valores límites. En este caso, se verifica en primer lugar en la etapa 106 si la hora actual UZ está en la ventana de tiempo ZF predeterminada para la fecha actual.

Cuando éste es el caso, se verifica en la etapa 107 si la cantidad actual de precipitaciones N es menor que el valor límite NG, predeterminado para la hora actual (por ejemplo la décima parte actual de la noche), de la cantidad de precipitaciones.

15 Cuando éste es el caso, se verifica en la etapa 108 si el valor general actual de la temperatura del medio ambiente T es mayor que el valor límite TG, predeterminado para la hora actual (por ejemplo la décima parte actual de la noche), de la temperatura del medio ambiente.

20 Cuando éste es el caso, se verifica en la etapa 109, si el valor general actual de la velocidad del viento V es menor que el valor límite VG predeterminado para la hora actual (por ejemplo la décima parte actual de la noche), de la velocidad del viento.

25 Cuando éste es el caso, se desconectan o bien se mantienen desconectadas en la etapa 110 todas las turbinas eólicas WEA1, WEA2, ... WEAn en el parque eólico WP. Si al menos una de las consultas realizadas en las etapas 106 a 109 es negativa, es decir, que no se cumple la condición consultada, no se desconecta en la etapa 111 ninguna de las turbinas eólicas en el parque eólico o bien, en el caso de que hayan sido desconectadas anteriormente, se conectan de nuevo.

30 La instrucción de si todas las turbinas eólicas WEA1, WEA2, ... WEAn deben ser desconectadas o deben permanecer desconectadas en el parque eólico WP o si deben conectarse o permanecer conectadas se transmite desde la unidad de control 1 a través de la interfaz del parque eólico 10 al servidor del parque eólico WPS y debe ser ejecutada por éste. En su lugar, también se puede realizar una previsión directa de la instrucción en la WEA individual, cuando esto es posible en el control del parque eólico.

Tanto desde la etapa 110 como también desde la etapa 111, el procesamiento retorna a la etapa 102, en la que se introducen de nuevo la fecha y la hora desde el generador de tiempo 15 y se inicia de nuevo el ciclo.

Este ciclo de procesamiento se puede realizar de forma continua o a intervalos de tiempo predeterminados, por ejemplo una vez por minuto o cada cinco minutos.

35 Con este procedimiento se puede conseguir, por una parte, una protección efectiva de murciélagos, puesto que se consultan los parámetros del medio ambiente esenciales para el vuelo de murciélagos y se comparan con valores límites predeterminados y en el caso de una combinación de los parámetros favorable para el vuelo de murciélagos, se desconectan las turbinas eólicas. Como consecuencia de ello, se pueden evitar una parada forzosa y duradera de las turbinas eólicas o el pago de multas altas en virtud de la muerte de un número excesivo de murciélagos.

40 Pero, por otra parte, se puede evitar eficazmente también una parada innecesariamente larga y demasiado frecuente de las turbinas eólicas y, por lo tanto, una disminución demasiado alta del rendimiento. Esto se consigue, por una parte, por que las turbinas eólicas no deben permanecer desconectadas durante toda la noche o durante un tiempo predeterminado, sino que son conectadas de nuevo tan pronto como los parámetros del medio ambiente se encuentran otra vez en una zona permitida. Pero, por otra parte, esto se consigue también por que en diferentes tiempos de la noche, en los que las actividades de los murciélagos son de diferente magnitud, se utilizan también diferentes valores límites para los parámetros del medio ambiente, reduciendo adicionalmente los tiempos innecesarios de parada a través de esta selección variable en el tiempo de los valores límites. En este caso, se pueden integrar con exactitud periodos de tiempo fijos antes o bien después de la puesta o bien de la salida del sol. Por ejemplo, se puede considerar adicionalmente un intervalo de crepúsculo de 1,5 décimas partes de la noche antes de la puesta del sol, cuando existe el peligro de que los murciélagos vayan de caza ya a la entrada del crepúsculo. En este caso, se puede programar de nuevo para cada día la hora totalmente exacta al comienzo del tiempo de consideración, dado que la puesta y la salida del sol están predeterminadas fijamente en cada lugar.

55 El cálculo de valores generales a partir de los valores de cada turbina eólica tiene una importancia especial para la velocidad del viento. En particular, en el caso de ruedas eólicas que están dispuestas relativamente cerca unas de las otras, se puede producir una sombra, de manera que en ruedas eólicas que se encuentran en la sombra de otras

- ruedas eólicas se mide una velocidad del viento demasiado pequeña, siendo la velocidad del viento en el lugar, en general, aproximadamente igual, lo que conduce en los controles conocidos hasta ahora a una desconexión frecuente innecesaria. En cuanto a la temperatura, se forma en el parque eólico de manera más conveniente un valor medio sobre las WEAs. De esta manera, se pueden compensar eventuales inexactitudes de la medición de los sensores y se suprime también un cambio demasiado frecuente de parada a arranque.
- 5 La figura 4 muestra un diagrama de flujo, en el que se representa de forma esquemática el desarrollo del ciclo de procesamiento que debe realizarse por la unidad de procesamiento 16, de acuerdo con una segunda variante, en la que cada turbina eólica es considerada por separado.
- En primer lugar se inicia el procesamiento en la unidad de control 1 en la etapa 201. Previamente durante el arranque de la unidad de control 1 se establecen las comunicaciones necesarias, como ya se ha descrito en la etapa 101.
- 10 A continuación se introducen en la etapa 202 la fecha y la hora desde el generador de tiempo 15.
- A continuación se introducen en la etapa 203 los valores límites asociados a la fecha respectiva y a la hora respectiva (por ejemplo, la décima parte actual de la noche) desde la unidad de memoria 17.
- 15 A continuación se introducen en la etapa 204 todos los datos desde las interfaces respectivas, por lo tanto en el presente ejemplo los datos de la temperatura actual del medio ambiente y de la velocidad del viento o bien valores ya promediados (uno a 10 minutos) de cada turbina eólica a través de la interfaz del parque eólico 10 WPS y los datos sobre la cantidad actual de precipitaciones a través de la interfaz de sensor 11 desde el sensor de precipitaciones 2. También aquí se pueden depurar los valores de medición de la velocidad del viento como en la primera variante con un factor de corrección.
- 20 A continuación se coloca en la etapa 205 una variante de recuento i en 1. La comparación de los valores actuales con los valores límites se realiza en esta variante para cada turbina eólica.
- En este caso, se verifica en primer lugar en la etapa 206 si la hora actual UZ está en la ventana de tiempo ZF predeterminada para la fecha actual.
- 25 Cuando éste es el caso, se verifica en la etapa 207 si la cantidad actual de precipitaciones N es menor que el valor límite NG , predeterminado para la hora actual (por ejemplo la décima parte actual de la noche), de la cantidad de precipitaciones.
- Cuando éste es el caso, se verifica en la etapa 208 si la temperatura actual del medio ambiente T_i en la turbina eólica WEA_i es mayor que el valor límite TG , predeterminado para la hora actual (por ejemplo la décima parte actual de la noche), de la temperatura del medio ambiente.
- 30 Cuando éste es el caso, se verifica en la etapa 209, si la velocidad actual del viento V_i en la turbina eólica WEA_i es menor que el valor límite VG predeterminado para la hora actual (por ejemplo la décima parte actual de la noche), de la velocidad del viento.
- 35 Cuando éste es el caso, se desconectan o bien se mantienen desconectadas en la etapa 210 la turbina eólica WEA_i en el parque eólico WP. Si al menos una de las verificaciones realizadas en las etapas 206 a 209 es negativa, es decir, que no se cumple la condición verificada, no se desconecta en la etapa 211 la turbina eólica WEA_i o bien, en el caso de que haya sido desconectada anteriormente, se conecta de nuevo.
- La instrucción de si la turbina eólica WEA_i debe ser desconectada o debe permanecer desconectada en el parque eólico WP o si debe conectarse o permanecer conectada, se transmite desde la unidad de control 1 a través de la interfaz del parque eólico 10 al servidor del parque eólico WPS y debe ser ejecutada por éste. En su lugar, también se puede realizar una previsión directa de la instrucción en la turbina eólica WEA_i individual, cuando esto es posible en el control del parque eólico.
- 40 Tanto desde la etapa 210 como también desde la etapa 211, el procesamiento pasa a la etapa 212, en la que se consulta de nuevo si la variable numérica i ha alcanzado el número n de las turbinas eólicas en el parque eólico.
- 45 Si éste no es el caso, se eleva la variable numérica i en la etapa 213 en 1. y el procesamiento retorna a la etapa 206, en la que se inicia la comparación de los valores actuales con los valores límites para la siguiente turbina eólica.
- 50 Cuando en la etapa 212 se ha establecido que la variable numérica i ha alcanzado el número n de las turbinas eólicas en el parque eólico, se ha realizado la comparación de los valores actuales con los valores límites para todas las turbinas eólicas $WEA_1, WEA_2, \dots, WEA_n$. El procesamiento retorna entonces a la etapa 202, en la que se introducen otra vez la fecha y la hora desde el generador de tiempo 15 y se inicia de nuevo el ciclo.
- Este ciclo de procesamiento se puede realizar de forma continua o a intervalos de tiempo predeterminados, por ejemplo una vez por minuto o cada cinco minutos.

- 5 Esta variante ofrece las mismas ventajas que la primera variante, peso es especialmente ventajosa a pesar del gasto de cálculo elevado en ruedas eólicas que están relativamente alejadas unas de las otras, en la que se puede ajustar, por ejemplo, una caída de la temperatura dentro de un parque eólico, o la velocidad del viento puede ser diferente debido a la corriente de ataque diferente. Con la segunda variante se pueden desconectar entonces, por ejemplo, en lugar de todo el parque eólico, sólo las ruedas eólicas, en las que se excede la temperatura límite o no se alcanza la velocidad límite del viento. Como ampliación se ofrece la posibilidad de emplear diferentes valores límites para diferentes WEAs, en el caso de que esto no perjudique la protección de los murciélagos y al mismo tiempo se pueden elevar los tiempos de funcionamiento de las instalaciones.
- 10 En los ciclos del procedimiento descritos anteriormente se puede modificar la secuencia de las etapas, en la medida de lo posible. Así, por ejemplo, no tiene importancia en qué secuencia se realizan las consultas realizadas en las etapas 106 a 109 o bien 206 a 209. Pero la secuencia descrita anteriormente tiene la ventaja de que las consultas de las condiciones del medio ambiente no tiene que realizarse en absoluto ya cuando ya la hora no está en la ventana de tiempo que se contempla para un vuelo de los murciélagos.
- 15 De la misma manera, por ejemplo, la detección de la fecha y de la hora realizada en las etapas 102 y 202, respectivamente, y la carga de los valores límites, que se realiza en las etapas 103 y 203, respectivamente, se pueden realizar también después de la introducción de los datos actuales que se lleva a cabo en la etapa 104 y 204, respectivamente. Como ya se ha descrito, la detección de los datos actuales y el cálculo de la fecha y de la hora actual se pueden realizar en una etapa.
- 20 En la segunda variante, por ejemplo, la consulta realizada en las etapas 206 y 207 de la hora y de la cantidad de precipitaciones se puede llevar a cabo también delante del bucle interior, de manera que no debe repetirse para cada turbina eólica individual.
- 25 También se pueden combinar características de ambas variantes. Así, por ejemplo, en la segunda variante se puede formar el valor general para la temperatura a partir de los valores de cada turbina eólica individual y se pueden utilizar para la comparación con el valor límite, con lo que en ruedas eólicas que están relativamente cerca entre sí se pueden evitar desconexiones provocadas por tolerancias de medición.
- Otras aplicaciones de la invención son concebibles. Así, por ejemplo, en turbinas eólicas que están muy alejadas entre sí también el sensor de precipitaciones puede estar acondicionado individualmente para cada turbina eólica. No obstante, normalmente será suficiente un sensor de precipitaciones que está dispuesto centralizado o cerca del parque eólico, lo que simplifica la estructura del sistema y el procesamiento.
- 30 Para evitar una conexión y desconexión innecesariamente frecuente condicionada por oscilaciones de los parámetros del medio ambiente alrededor del valor límite, puede estar previsto, por una parte, que la reconexión se permita sólo después de un tiempo de desconexión mínimo predeterminado. Por otra parte, se pueden realizar la conexión y desconexión también con una cierta histéresis, es decir, que la comparación de los valores del medio ambiente con diferentes valores límites entre sí en la medida de la amplitud de la histéresis, se realiza según que las turbinas eólicas estén precisamente conectadas o desconectadas. De esta manera, por ejemplo, los sensores de viento miden otros valores cuando las turbinas eólicas están paradas que cuando las turbinas eólicas están girando. Esto puede tenerse en cuenta aquí, lo que significa una etapa de trabajo adicional para el registro de su la(s) turbina(s) eólica(s) WEA en el parque eólico WP está(n) girando o no. Cuando la turbina eólica WEA_i está en funcionamiento, el valor V_i de la velocidad del viento, registrado en el servidor del parque eólico WPS, es la mayoría de las veces más bajo, es decir, que la turbina eólica WEA_i se desconecta ya con un valor límite más bajo corregido con este factor. Si la turbina eólica WEA_i está desconectada, ésta se conecta de nuevo cuando se excede el valor límite superior. La histéresis se puede adaptar de manera discrecional para todas las WEAs y fabricantes.
- 35 40
- 45 Con el sistema mostrado en la figura 1 se pueden controlar eficazmente, sin embargo, no sólo las turbinas eólicas en un parque eólico, sino que se puede realizar también de forma remota un acceso a datos de funcionamiento de la unidad de control y una supervisión de la función, mantenimiento y reprogramación. Esto se realiza a través del servidor-VPN 3, con el que, por una parte, la unidad de control 1 establece una comunicación-VPN y, por otra parte, se conecta un ordenador de mando 4 del asistente del sistema y un servidor de la Web 5.
- 50 En el funcionamiento normal, la unidad de control 1 envía regularmente datos, como por ejemplo, las condiciones medidas del medio ambiente y los tiempos de desconexión a través de la interfaz-VPN 12 y a través de una conexión-VPN al servidor-VPN 3. Allí se registran éstos, dado el caso de acondicionando y se envían con una secuencia de instrucciones programadas a un servidor de la Web 5. En el servidor de la Web 5 se registran los datos acondicionados y pueden ser llamados por el operador del parque eólico a través de un Log-IN. Esto ofrece al operador del parque eólico la posibilidad de documentar los parámetros medidos del medio ambiente y el mantenimiento de las condiciones de desconexión y demostrarlos frente a las autoridades. Dado el caso, se puede realizar una elaboración gráfica.
- 55 Si la unidad de control 1 establece una función errónea de cualquier tipo, por ejemplo un fallo de un sensor, una interrupción de la comunicación con el servidor del parque eólico WPS o una avería de funcionamiento de la propia unidad de control 1, emite a través de la interfaz-VPN 12 un mensaje de error al servidor-VPN 3. Éste envía este

mensaje de error por sí mismo, es decir, sin consulta en el asistente del sistema y/o al operador del parque eólico, por ejemplo por SMS a uno o varios números de teléfonos móviles establecidos o por E-Mail a una o varias direcciones de E-Mail establecidas.

5 Cuando el sensor-VPN 3 no ha recibido datos durante más de un tiempo predeterminado desde la unidad de control 1, por ejemplo debido a un fallo de la propia unidad de control 1 o debido a una interrupción de su comunicación con Internet, genera, por su parte, un mensaje de error y lo envía al asistente del sistema y/o al operador del parque eólico, por ejemplo por SMS a uno o varios números de teléfonos móviles establecidos o por E-Mail a una o varias direcciones de E-Mail establecidas.

10 El servidor-VPN 3 puede verificar también los datos enviados desde la unidad de control 1 con respecto al sello de tiempo correcto. Si éste no es correcto, se envía de la misma manera un mensaje de error al asistente del sistema y/o al operador del parque eólico.

15 El asistente del sistema tiene a través de su ordenador de mano 4 acceso completo a toda la funcionalidad de la unidad de control 1. De esta manera se puede reprogramar, por ejemplo, a distancia o se puede reparar en el caso de una función errónea. Una adaptación de los valores límites a especificaciones modificadas, por ejemplo a través de evaluadores o autoridades, se puede realizar fácilmente a través de la carga de los datos correspondientes en la unidad de memoria 17 de la unidad de control 1.

En cambio, el operador del parque eólico puede acceder a través de su Log-In a los datos registrados en el servidor de la Web 5 de su parque eólico y no tiene acceso directo a la unidad de control 1 y al propio servidor-VPN 3.

20 Como se ha descrito al principio, en el servidor-VPN 3 se pueden conectar también varias unidades de control 1 y los datos se pueden enviar a diferentes servidores de la Web 5. Esto ofrece al asistente del sistema la posibilidad de instalar unidades de control en varios parques eólicos y consultar, controlar y mantener todas desde su ordenador de mando de forma centralizada a través de un servidor-VPN. Cada operador del parque eólico tiene, en cambio, acceso sólo a los datos de su propio parque eólico o bien recibe sólo mensajes de error desde su propio parque eólico.

25 En lugar de un servidor-VPN se puede utilizar también otro servidor, con el que están conectados o se pueden conectar la(s) unidad(es) de control, el ordenador de mando del asistente del sistema y el o los servidores de la Web de los operadores del parque eólico. En el presente ejemplo de realización, se ha seleccionado un servidor-VPN, por que de esta manera se pueden establecer de manera ventajosa comunicaciones seguras entre las estaciones individuales y el servidor.

30 El servidor del parque eólico WPS está alojado, en general, en una turbina eólica en el propio parque eólico o en la proximidad espacial en una estación de transmisión o en un edificio en el punto de enlace de la red. La unidad de control 1 y el sensor de precipitaciones 2 pueden estar alojados entonces de la misma manera en o bien junto a esta estación. Las funciones de la unidad de control 1 pueden estar integradas también en el servidor del parque eólico WPS o se pueden reequipar allí.

35 Aunque la invención se ha descrito en el ejemplo de realización anterior para varias turbinas eólicas o para una turbina eólica individual que está constituida por una pluralidad de turbinas eólicas en un parque eólico, también se puede aplicar a una turbina eólica aislada o bien a un parque eólico, que contiene una sola turbina eólica.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para el control de una pluralidad de turbinas eólica (WEA1, WEA2, ... WEAn) en un parque eólico (WP) o al menos de una turbina eólica individual (WEAi) por medio de una unidad de control (1), en el que la unidad de control realiza las siguientes etapas:

- 5 introducir la fecha actual, la hora actual (UZ) y una pluralidad de parámetros del medio ambiente (N, T, V) del parque eólico (WP) o de la al menos una turbina eólica (WEAi),
- determinar si la hora actual (UZ) se encuentra en una ventana de tiempo (ZF) predeterminada,
- determinar para cada uno de los parámetros del medio ambiente (N, T, V) si se encuentra en un intervalo establecido a través de valores límites (NG, TG, VG) predeterminados,
- 10 desconectar o mantener desconectadas todas las turbinas eólicas (WEA1, WEA2, ... WEAn) en el parque eólico o en la al menos una turbina eólica (WEAi), cuando todos los parámetros del medio ambiente (N, T, V) se encuentran en su intervalo establecido a través de los valores límites (NG, TG, VG) predeterminados, o conectar o mantener conectadas todas las turbinas eólicas (WEA1, WEA2, ... WEAn) en el parque eólico o en la al menos una turbina eólica (WEAi) cuando al menos uno de los parámetros del medio ambiente (N,
- 15 T, V) se encuentra fuera de su zona establecida a través de los valores límites (NG, TG, VG) predeterminados, de manera que la ventana de tiempo (ZF) predeterminada depende de la fecha actual y de los valores límites (NG, TG, VG) predeterminados de la fecha actual y/o de la hora actual (UZ).

2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la ventana de tiempo (ZF) predeterminada y/o los valores límites (NG, TG, VG) predeterminados dependen, además, del lugar de emplazamiento actual.

20 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 para el control de una pluralidad de turbinas eólica (WEA1, WEA2, ... WEAn) en un parque eólico (WP) por medio de una unidad de control (1), en el que la entrada de una pluralidad de parámetros del medio ambiente (N, T, V) contiene la entrada (104) de la cantidad de precipitación actual (N) en el parque eólico (WP) y de la temperatura ambiental actual (Ti) y de la velocidad del viento actual (Vi) en cada turbina eólica (WEA1, WEA2, ... WEAn) y la unidad de control (1) realiza las siguientes etapas:

- 25 calcular (105) un valor general de la temperatura ambiental actual (T) a partir de los valores individuales detectados en cada turbina eólica de la temperatura ambiental actual (Ti) y de un valor general de la velocidad actual del viento (V) a partir de los valores individuales detectados en cada turbina eólica de la velocidad actual del viento (Vi),
- 30 realizar una primera consulta (106) para determinar si la hora actual (UZ) está en una ventana de tiempo (ZF) predeterminada,
- realizar una segunda consulta (107) para determinar si la cantidad actual de precipitaciones (N) no alcanza un valor límite (NG) predeterminado,
- realizar una tercera consulta (108) para determinar si el valor general calculado (T) de la temperatura ambiental actual excede un valor límite (TG) predeterminado,
- 35 realizar una cuarta consulta (109) para determinar si el valor general calculado (V) de la velocidad actual del viento no alcanza un valor límite (VG) predeterminado, y
- desconectar o mantener desconectadas todas las turbinas eólicas (WEA1, WEA2, ... WEAn) en el parque eólico (WP), cuando se cumplen todas las condiciones consultadas en la primera a la cuarta consultas, o conectar o mantener conectadas todas las turbinas eólicas (WEA1, WEA2, ... WEAn) en el parque eólico (WP) cuando no se cumple al menos una de las condiciones consultadas en la primera a la cuarta consultas.
- 40

4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 para el control de al menos una turbina eólica (WEAi) individual por medio de una unidad de control (1), en el que la introducción de una pluralidad de parámetros del medio ambiente (N, T, V) contiene la entrada (204) de la cantidad de precipitación actual (N) y de la temperatura ambiental actual (Ti) y de la velocidad del viento actual (Vi) en al menos una turbina eólica (WEAi) y la unidad de control (1) realiza las siguientes etapas:

45

- realizar, para la al menos una turbina eólica (WEAi) individual, una primera consulta (206) para determinar si la hora actual (UZ) está en una ventana de tiempo (ZF) predeterminada,
- 50 una segunda consulta (207) para determinar si la cantidad actual de precipitaciones (N) no alcanza un valor límite (NG) predeterminado,
- una tercera consulta (208) para determinar si las temperatura ambiental actual (Ti) de esta primera turbina eólica (WEAi) individual excede un valor límite (TG) predeterminado, y

realizar una cuarta consulta (209) para determinar si la velocidad actual del viento (V_i) de esta turbina eólica (WEA_i) individual no alcanza un valor límite (VG) predeterminado, y

5 desconectar o mantener desconectada la turbina eólica (WEA_i) individual para la que se cumplen todas las condiciones consultadas en la primera a la cuarta consultas, o conectar o mantener conectada la turbina eólica (WEA_i) individual para la que no se cumple al menos una de las condiciones consultadas en la primera a la cuarta consultas.

5.- Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 ó 4, en el que la al menos una turbina eólica (WEA_i) individual es una turbina eólica de una pluralidad de turbinas eólicas ($WEA_1, WEA_2, \dots WEA_n$) en un parque eólico (WP).

10 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los valores límites (ZF, NG, TG, VG) predeterminados están registrados en una unidad de memoria (17) de la unidad de control (1) y la unidad de control (1) realiza, además, una etapa (103, 203) de la introducción de los valores límites (ZF, NG, TG, VG) registrados desde la unidad de memoria (17).

15 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la ventana de tiempo (ZF) predeterminada se divide en un número predeterminado de intervalos de tiempo y para cada uno de estos intervalos de tiempo están predeterminados valores límites (NG, TG, VG) propios para la cantidad de precipitación, la temperatura ambiente y la velocidad del viento.

20 8.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los valores introducidos y/o los valores de desconexión de la(s) turbina(s) eólica(s) ($WEA_1, WEA_2, \dots WEA_n; WEA_i$) y/o los mensajes sobre averías de funcionamiento se transmiten hacia fuera a través de una conexión a la red (12).

9.- Programa de ordenador, que se puede cargar en una unidad de control (1) programable, con medios de códigos de programas, para ejecutar todas las etapas de un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8 cuando el programa de ordenador es ejecutado en la unidad de control (1).

25 10.- Unidad de control (1) para el control de una pluralidad de turbinas eólicas ($WEA_1, WEA_2, \dots WEA_n$) en un parque eólico (WP) o de al menos una turbina eólica (WEA_i) individual con interfaces (10, 11) para la entrada de datos (N, T_i, V_i) desde sensores externos (2) y/o desde un servidor de parque eólico (WPS) del parque eólico, con un generador de tiempo (15) para calcular la fecha actual y la hora actual (UZ), con una unidad de memoria (17) para registrar valores límites (NG, TG, VG, ZF) predeterminados y con una unidad de procesamiento (16) para comparar los datos (N, T_i, V_i) introducidos y la hora (UZ) calculada con los valores límites (NG, TG, VG, ZF) predeterminados, en la que la unidad de control (1) está adaptada para realizar un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la unidad de control (1) está realizada con preferencia como PC de la industria con Soft-SPS integrado.

35 11.- Unidad de control (1) de acuerdo con la reivindicación 10, que presenta, además, una interfaz de la red (12), que es adecuada para el establecimiento de una conexión a través de Internet, o que está adaptada para establecer por medio de una interfaz (10) a través del servidor de parque eólico (WPS) o de una red local (LAN) del parque eólico de una conexión con Internet, en la que la unidad de control (1) está adaptada con preferencia, además, para transmitir a través de una conexión de Internet segura establecida por medio de la interfaz de parque eólico (10) o de la interfaz de la red (12) los datos introducidos sobre fecha, hora, cantidad de precipitaciones, temperatura ambiente y velocidad del viento y/o datos sobre tiempos de desconexión de la(s) turbina(s) eólica(s) y/o mensajes sobre averías de funcionamiento hacia el exterior.

45 12.- Sistema para el control de una pluralidad de turbinas eólicas ($WEA_1, WEA_2, \dots WEA_n$) en un parque eólico (WP) o de al menos una turbina eólica (WEA_i) individual con al menos una unidad de control (1) de acuerdo con la reivindicación 11 y con un primer servidor (3), con el que está conectada o se puede conectar la unidad de control (1), en el que el primer servidor (3) está adaptado para registrar datos transmitidos desde la unidad de control (1), dado el caso para prepararlos y transmitirlos a un segundo servidor, y/o para transmitir un mensaje transmitido desde la unidad de control (1) sobre una avería de funcionamiento directamente también a números de teléfonos y/o direcciones de E-Mail predeterminados y/o para enviar por sí mismo un mensaje a números de teléfono y/o direcciones de E-Mail predeterminados cuando no ha recibido datos desde la unidad de control (1) más allá de un tiempo predeterminado y/o para enviar por sí mismo un mensaje a números de teléfono y/o direcciones de E-Mail predeterminados cuando ha constatado un error en la fecha y/o la hora de los datos desde la unidad de control (1), en el que el sistema contiene con preferencia, además, un segundo servidor y el segundo servidor está adaptado:

para registrar datos transmitidos desde el primer servidor y para proporcionar los datos registrados, a demanda, a un operador del parque eólico.

55 13.- Sistema de acuerdo con la reivindicación 12, que contiene, además, un ordenador de manejo (4) de un asistente del sistema, que está conectado o se puede conectar con el primer servidor, en el que el primer servidor (3) está adaptado, además: para proporcionar los datos transmitidos desde la unidad de control (1) también al

ordenador de manejo (4) y/o para transmitir datos y/o instrucciones recibidas desde el ordenador de mando (4) hacia la unidad de control (1).

14.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 13, que contiene una pluralidad de unidades de control (1) para diferentes parques eólicos (WP), en el que los servidores están adaptados:

5 para proporcionar a cada operador del parque eólico, a demanda, solamente los datos transmitidos desde la unidad de control (1) de su parque eólico (WP), y/o

para proporcionar al asistente del sistema, a demanda, los datos transmitidos desde las unidades de control (1) de todos los parques eólicos (WP) y/o

10 para transmitir un mensaje transmitido desde una de las unidades de control (1) sobre una función errónea directamente sólo al operador del parque eólico (WP) asociado y/o para transmitirlo a los ordenadores de manejo (4) del asistente del sistema y/o

15 para transmitir por sí mismo un mensaje al operador de un parque eólico (WP) y/o al ordenador de manejo (4) del asistente del sistema, cuando no ha recibido desde la unidad de control (1) del parque eólico (WP) correspondiente ningún dato más allá de un tiempo predeterminado y/o cuando ha constatado un error en la fecha y/o en la hora de los datos desde la unidad de control (1), y/o para posibilitar al asistente del sistema a través de su ordenador de mando (4) un acceso completo a las funciones de las unidades de control (1) de todos los parques eólicos (WP).

20 15.- Sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 14, en el que el primer servidor (3) es un servidor-VPN y las conexiones establecidas con el primer servidor (3) desde la unidad de control (1) y/o con el ordenador de manejo (4) son conexiones-VPN.

Fig. 1

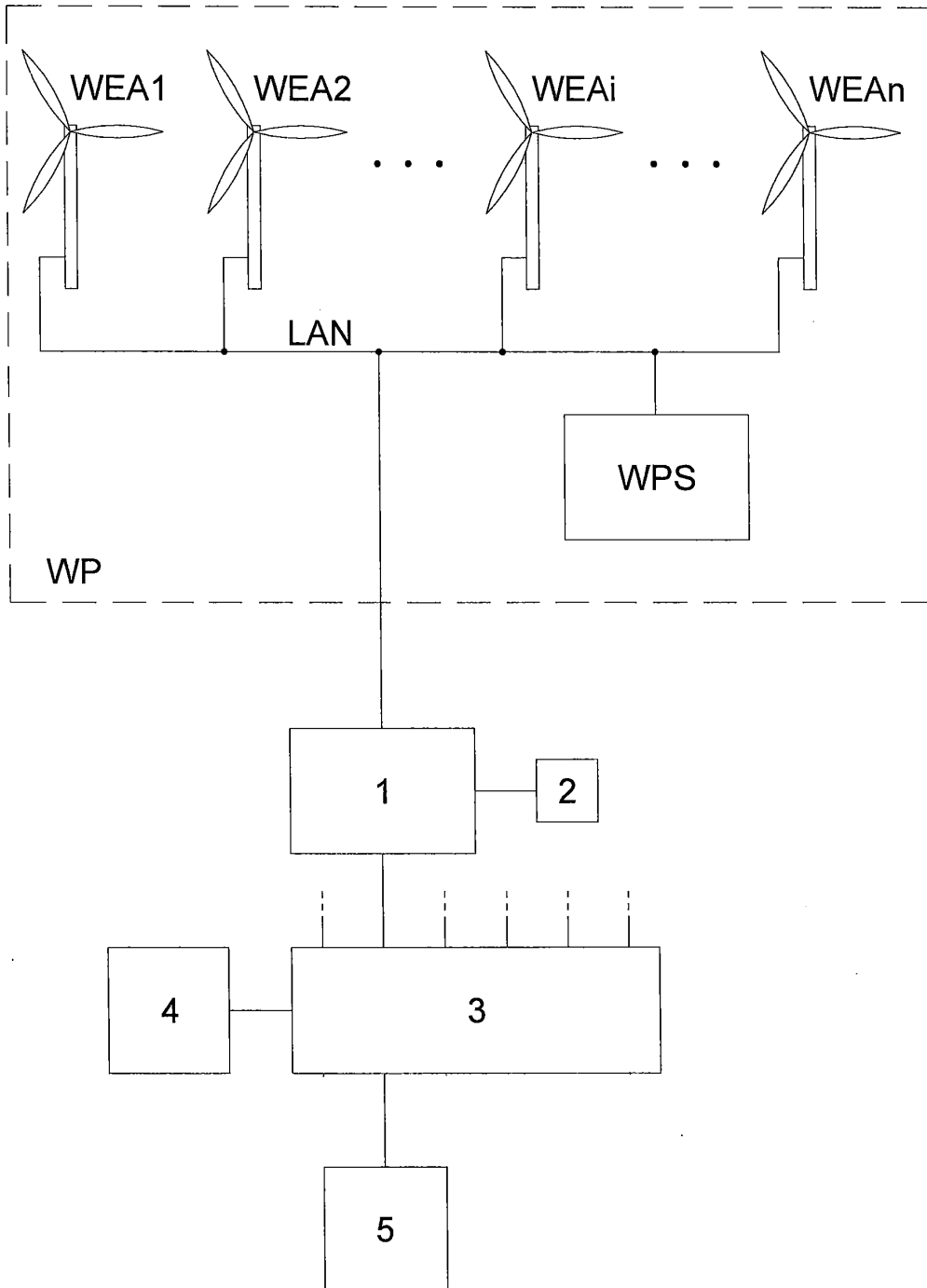


Fig. 2

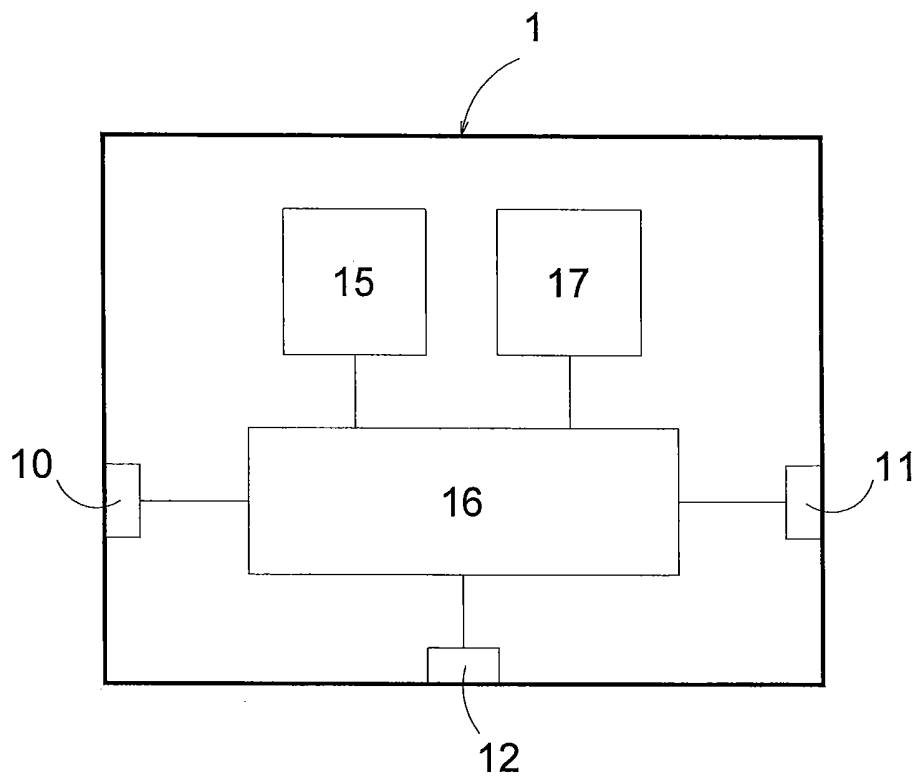


Fig. 3

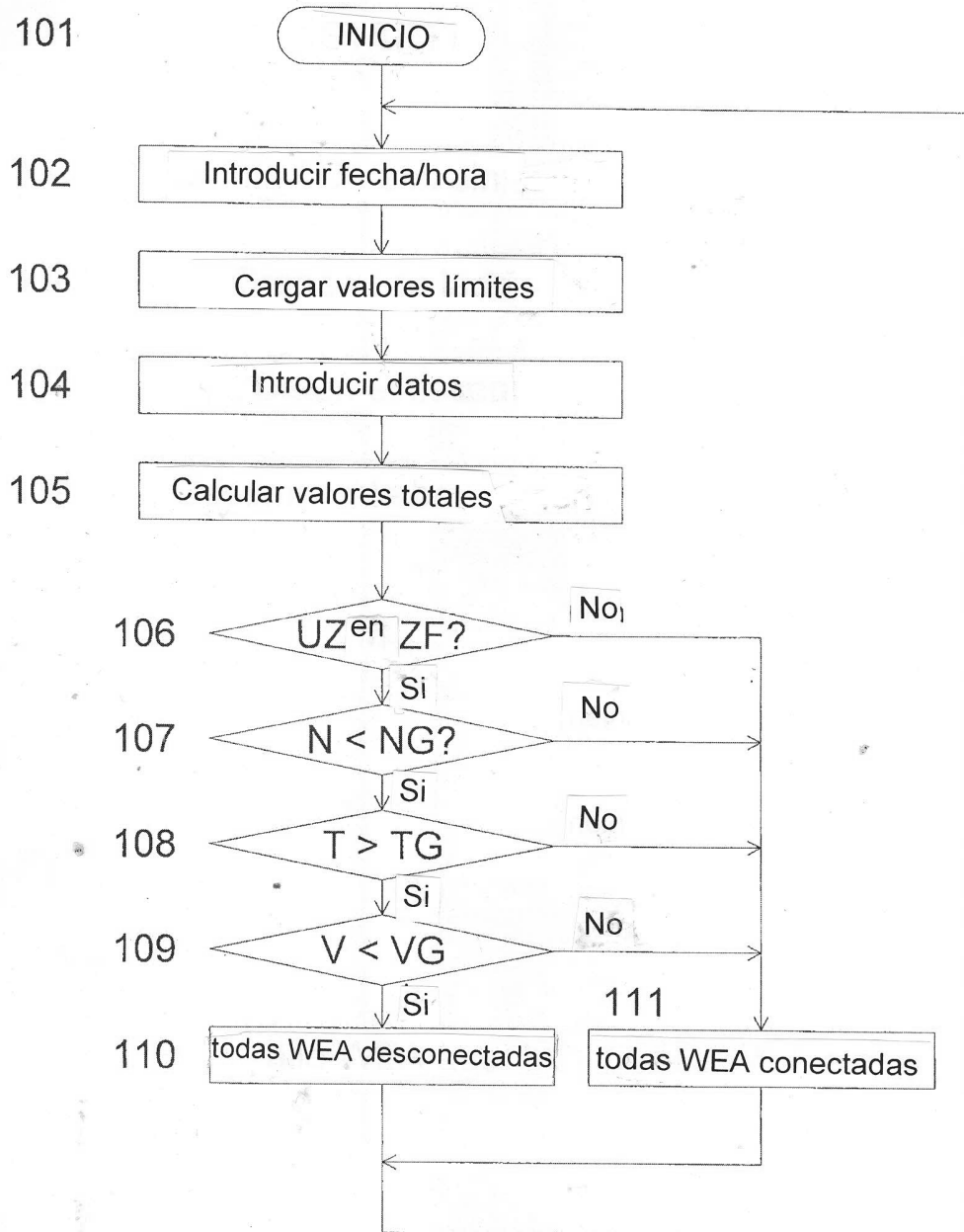


Fig. 4

