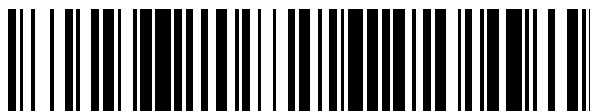


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 265**

51 Int. Cl.:

F03D 7/04 (2006.01)

G05B 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2010 E 10718950 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.03.2015 EP 2425306**

54 Título: **Red en turbina eólica**

30 Prioridad:

30.04.2009 DK 200900556
30.04.2009 US 174168 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.05.2015

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 44
8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

ZAPATA, ROBERTO y
KRISTENSEN, TAGE

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 535 265 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

Red en turbina eólica

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una turbina eólica que comprende una red dispuesta para comunicarse con una red externa. La presente invención se refiere además a un método de comunicación a través de una red de una turbina eólica.

Antecedentes de la invención

10 La naturaleza estratégicamente distribuida de la energía eólica presenta retos únicos. Una turbina eólica puede estar ubicada en tierra o en alta mar, puede verse sometida a una variedad de influencias meteorológicas y debe monitorizarse y controlarse con el fin de proporcionar un rendimiento óptimo.

Una turbina eólica está conectada habitualmente a un sistema para supervisión, control y adquisición de datos (*Supervisory Control And Data Acquisition, SCADA*).

15 Se describe una red de monitorización y control en el documento EP 1531 376, que da a conocer que puede añadirse una red adicional, para la transmisión de grandes cantidades de datos, a una red de control y monitorización existente con el fin de evitar que los requisitos de gran ancho de banda de los datos interfieran o bloqueen la red de control y monitorización. Un problema relacionado con la red dada a conocer es que la adición de aplicaciones que requieren un gran ancho de banda, tales como monitorización de datos y análisis de datos, o bien requiere una red incluso adicional o bien, en un caso aún peor, restringe el tiempo de acceso relacionado con funcionamiento críticos de la red. Incluso aunque se introduzca una red adicional, los datos de monitorización y control todavía se transmiten a través de la misma red.

20 El documento WO 2008/025363 describe una turbina eólica que comprende una red.

25 Durante el mantenimiento de una turbina eólica, la turbina eólica se apaga y normalmente se desconecta del sistema SCADA por motivos de seguridad, de modo que los técnicos de mantenimiento que entran en la turbina eólica puedan asegurarse de que la turbina eólica no puede hacerse funcionar desde el exterior. Sin embargo, esta desconexión del sistema SCADA hace difícil que los técnicos de mantenimiento obtengan información sobre el rendimiento anterior de la turbina eólica.

Por tanto, sería ventajosa una turbina eólica mejorada, y en particular sería ventajosa una turbina eólica con un sistema más eficiente y/o fiable para obtener información de turbina eólica durante el mantenimiento.

Sumario de la invención

30 Puede considerarse un objeto de la presente invención proporcionar una turbina eólica que solucione los problemas de la técnica anterior mencionados anteriormente con respecto a la obtención de información de turbina eólica relevante durante el mantenimiento. Además, puede considerarse un objeto adicional de la presente invención proporcionar una turbina eólica más flexible y/o segura.

35 Este objeto y varios otros objetos se obtienen en un primer aspecto de la invención proporcionando una turbina eólica que comprende una red dispuesta para comunicarse con una red externa, comprendiendo dicha red de la turbina eólica una primera subred y una segunda subred, en la que la primera subred puede conectarse a la red externa y en la que la segunda subred puede conectarse a y desconectarse de la primera subred y/o conectarse a y desconectarse de la red externa.

40 La invención es ventajosa en particular, pero no exclusivamente, para obtener una arquitectura de red que proporcione una comunicación segura y flexible dentro de una turbina eólica y entre la turbina eólica y una red externa. La primera subred puede permanecer conectada a la red externa, mientras que la segunda subred puede conectarse a o desconectarse de la red externa, independientemente de si la segunda subred puede conectarse a y desconectarse de la primera subred y/o directamente conectarse a y desconectarse de la red externa. Cuando la segunda subred se desconecta de la red externa, como una desconexión de la primera subred y/o como una desconexión directamente de la red externa, la segunda subred funciona como red local y ninguna orden procedente del exterior de la segunda subred puede influir sobre ningún componente conectado a la segunda subred. Además, los componentes de las redes primera y segunda son distintos, en el sentido de que ningún elemento está incluido en ambas subredes.

45 En una realización de la turbina eólica según la invención, se dispone un seccionador entre las subredes primera y segunda. El seccionador garantiza que la segunda subred puede desconectarse de y conectarse a la primera subred. Cuando la segunda subred se desconecta de la primera subred, también se desconecta de cualquier red externa.

50 De manera adicional o alternativa, se dispone un seccionador entre la segunda subred y la red externa, de modo

que la segunda subred puede conectarse a y desconectarse de la red externa. En el caso en el que la segunda subred se conecta tanto a la primera subred como a la red externa, se dispone preferiblemente un primer seccionador entre la primera y la segunda subred y se dispone un segundo seccionador entre la segunda subred y la red externa. Por tanto, la segunda subred puede desconectarse de manera fiable de cualquier red externa.

- 5 En otra realización de la turbina eólica de la invención, se dispone un enrutador entre la primera subred y la red externa y/o entre la segunda subred y la red externa. De este modo, se potencia la seguridad de la red de turbina eólica.

10 En aún otra realización de la turbina eólica de la invención, la segunda subred comprende controladores de la turbina eólica. Preferiblemente, todos los controladores relevantes para controlar el funcionamiento de la turbina eólica están comprendidos en la segunda subred. Cuando la segunda subred se desconecta de la primera subred y, por tanto de cualquier red externa, la turbina eólica no puede controlarse desde el exterior.

15 En una realización adicional de la turbina eólica de la invención, se dispone la red de la turbina eólica para comunicarse con un sistema SCADA a través de la red de primera subred. El sistema SCADA puede comprender uno o más servidores de SCADA remotos, en cuyo caso la comunicación con el sistema SCADA puede tener lugar a través de la red externa a la que se conecta la primera subred. De este modo, cuando la segunda subred se desconecta de la primera subred, tal como durante el mantenimiento, un técnico de mantenimiento puede conectar un ordenador de mantenimiento al primer subsistema de la turbina eólica con el fin de comunicarse con servidores externos, por ejemplo un servidor de SCADA, con el fin de obtener información sobre monitorización de condiciones anteriores, información del sistema SCADA, documentación, información de mantenimiento tal como tablas de mantenimiento, así como comunicarse con cualquier otro servidor accesible.

20 En aún otra realización de la turbina eólica de la invención, la primera subred comprende una parte de torre comprendida en la torre de la turbina eólica y una parte de góndola comprendida en o dentro de la góndola de la turbina eólica. La primera subred puede comprender además una o más de las siguientes: una parte de tierra ubicada en la parte inferior de la turbina eólica, una parte de buje ubicada en un buje de la turbina, una parte exterior de la red ubicada en el exterior de la turbina eólica.

Además, la segunda subred comprende una parte de torre comprendida en la torre de la turbina eólica y una parte de góndola comprendida en o dentro de la góndola de la turbina eólica. La segunda subred puede comprender además una o más de las siguientes: una parte de tierra ubicada en la parte inferior de la turbina eólica, una parte de buje ubicada en un buje de la turbina, una parte exterior de la red ubicada en el exterior de la turbina eólica.

30 Esta subdivisión de las subredes primera y segunda en diferentes partes ubicadas en diferentes lugares de la turbina eólica es ventajosa durante el mantenimiento, porque el mantenimiento puede realizarse dentro de la torre, la góndola, el buje, sobre el terreno así como en el exterior de la turbina eólica, tal como en una estación transformadora o mecanismo de conmutación. Las diferentes partes de la primera y/o segunda subred(es) pueden conectarse a través de cable óptico y la primera y/o segunda subred(es) comprende(n) los convertidores necesarios para cambiar de cobre a cable óptico y viceversa.

35 Ha de observarse que el término “una subred comprende una parte específica” quiere indicar que la parte específica se conecta a o puede conectarse a otros elementos de la subred.

40 Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un método de comunicación a través de una red de una turbina eólica, comprendiendo el método las etapas de desconectar la segunda subred de la primera subred y cualquier red externa, y comunicarse con la red externa a través de la primera subred.

En una realización del método de la invención, la comunicación con la red externa comprende conectar un ordenador de mantenimiento a una red externa a través de la primera subred con el fin de obtener información durante el mantenimiento. Además, un ordenador de mantenimiento puede conectarse a la segunda subred desconectada para realizar acciones de mantenimiento.

45 Según un tercer aspecto, la invención se refiere además al uso de una red de turbina eólica que comprende una primera subred y una segunda subred, en el que la primera subred puede conectarse a una red externa y en el que la segunda subred puede conectarse a y desconectarse de la primera subred durante el mantenimiento de la turbina eólica.

50 El primer, segundo y tercer aspectos de la presente invención pueden combinarse cada uno con cualquiera de los otros aspectos. Estos y otros aspectos de la invención resultarán evidentes a partir de y se esclarecerán con referencia a las realizaciones descritas a continuación en el presente documento.

Breve descripción de las figuras

A continuación se explicará la presente invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que

la figura 1 ilustra una turbina eólica vista desde la parte frontal;

las figuras 2a y 2b son vistas esquemáticas de una turbina eólica conectada a un servidor externo;

la figura 3 es otra vista esquemática de una turbina eólica conectada a un servidor externo; y

la figura 4 es un diagrama de flujo de un método según la invención.

5 Descripción detallada de una realización

La figura 1 ilustra una turbina eólica 1. La turbina eólica 1 comprende una torre 2 colocada sobre una cimentación. Una góndola de turbina eólica 3 con un mecanismo de orientación se sitúa en la parte superior de la torre 2. Un árbol de baja velocidad se extiende hacia fuera de la parte frontal de la góndola y se conecta con un rotor de turbina eólica a través de un buje de turbina eólica 4. El rotor de turbina eólica comprende al menos una pala de rotor, por ejemplo, tres palas de rotor 5 tal como se ilustra.

La figura 2a es una vista esquemática de una turbina eólica 1 conectada a un servidor externo 10 a través de una red de comunicación 11. En la figura 2a, la turbina eólica 1 se ilustra como un recuadro con el número de referencia 1; por tanto, los componentes individuales, tales como la góndola, las palas y/o la torre, no pueden distinguirse en la figura. La turbina eólica comprende una primera subred 20 y una segunda subred 30. La primera subred 20 puede conectarse a una red de comunicación externa 11 a través de una línea de comunicación 12, mediante lo cual la primera subred 20 puede conectarse a un servidor externo 10 a través de la red de comunicación externa 11. La segunda subred 30 puede conectarse a la primera subred 20 a través de la línea de comunicación 23. La segunda subred 30 puede desconectarse de la primera subred 20. En este caso, la segunda subred también se desconecta de la red externa 11, y funciona como una red local 30 dentro de la turbina eólica 1. Las líneas de comunicación 12 y 23 pueden ser cualquier línea de comunicación relevante, por cable, óptica o inalámbrica, tal como Ethernet, red de radio celular, tal como GSM, redes telefónicas por satélite, o cualquier otra línea de comunicación apropiada.

La figura 2b es una vista esquemática de una turbina eólica 1' alternativa conectada a un servidor externo 10 a través de una red de comunicación 11. En la figura 2b, la turbina eólica 1' se ilustra como un recuadro; por tanto, los componentes individuales, tales como la góndola, las palas y/o la torre, no pueden distinguirse en la figura. La turbina eólica comprende una primera subred 20 y una segunda subred 30. La primera subred 20 puede conectarse a una red de comunicación externa 11 a través de una línea de comunicación 12, mediante lo cual la primera subred 20 puede conectarse a un servidor externo 10 a través de la red de comunicación externa 11. La segunda subred 30 puede conectarse directamente a la red de comunicación externa 11 a través de la línea de comunicación 13. La segunda subred 30 puede desconectarse de la red de comunicación externa. En este caso, la segunda subred 30 funciona como una red local 30 dentro de la turbina eólica 1'. Las líneas de comunicación 12 y 13 pueden ser cualquier línea de comunicación relevante, por cable, óptica o inalámbrica, tal como Ethernet, red de radio celular, tal como GSM, redes telefónicas por satélite, o cualquier otra línea de comunicación apropiada. Además, puede existir adicionalmente (no mostrada en la figura 2B) una línea de comunicación entre las subredes primera y segunda 20, 30, de modo que la segunda subred 30 puede conectarse a la red externa 11 y, por tanto, al servidor 10 a través de o bien la línea de comunicación 13 o bien a través de la primera subred a través de las líneas de comunicación 12 y 23. En este caso, la segunda subred 30 puede desconectarse de la red externa 11 desconectando tanto cualquier conexión entre la red externa 11 y la segunda subred 30 a través de la línea de comunicación 13 así como cualquier conexión entre la primera subred 20 y la segunda subred 30 a través de la línea de comunicación 23.

Ha de observarse que la primera y la segunda subredes 20, 30 pueden conectarse a diferentes redes externas y/o a diferentes servidores.

La figura 3 es una vista esquemática de una turbina eólica 1 conectada a un servidor externo 10 a través de una red de comunicación 11. En la figura 3, la turbina eólica 1 se ilustra como un recuadro con el número de referencia 1; por tanto, los componentes individuales, tales como la góndola, las palas y/o la torre, no pueden distinguirse en la figura. Sin embargo, la línea discontinua vertical 8 pretende delimitar la torre de la turbina eólica de la góndola; por tanto, los elementos mostrados por encima de la línea 8 en la figura 3 están situados en o dentro de la góndola, mientras que los elementos mostrados por debajo de la línea 8 están situados en o dentro de la torre de la turbina eólica.

Se muestran la primera subred 20 y la segunda subred 30 de la turbina eólica 1. De nuevo, la primera subred 20 puede conectarse a un servidor externo 10 a través de una red externa 11 y la segunda subred 30 puede conectarse a o desconectarse de la primera subred 20. Cuando la segunda subred 30 se conecta a la primera subred 20, también se conecta a la red externa 11. En el caso en el que la segunda subred 30 se desconecta de la primera subred 20, la segunda subred 30 también se desconecta de la red externa 11, y funciona como una red local 30 dentro de la turbina eólica 1. Entre la primera subred 20 y la segunda subred 30 se proporciona un seccionador 40 con el fin de garantizar que la segunda subred puede desconectarse de y conectarse a la primera subred. Cuando la segunda subred se desconecta de la primera subred, también se desconecta de cualquier red externa. El seccionador 40 también puede situarse por encima de la línea 8, por ejemplo en o dentro de la góndola o el buje.

Un enrutador 50 se sitúa entre la primera subred 20 y la red externa 11 con el fin de potenciar la seguridad limitando el acceso remoto a la red de la turbina eólica. Alternativamente, el enrutador 50 puede situarse entre la primera

subred 20 y la segunda subred 30.

La primera subred 20 puede denominarse una red de comunicación. Preferiblemente, todos los controles de la turbina eólica se sitúan en segunda subred 30, que también puede denominarse una red de control. La segunda subred 30, cuando se desconecta de la primera subred 20, puede usarse como una red interna o local para localización de averías y/o mantenimiento de la turbina eólica 1. Cuando la segunda subred 30 se desconecta de la primera subred 20, por ejemplo durante el mantenimiento, no es posible comunicación alguna entre la segunda subred 30 y una red externa 11; sin embargo, la primera subred puede permanecer conectada a la red externa 11, mediante lo cual un técnico de mantenimiento u otra persona puede conectar un ordenador, tal como un ordenador de mantenimiento, al primer subsistema de la turbina eólica con el fin de comunicarse con servidores externos, por ejemplo un servidor de SCADA, con el fin de obtener información sobre monitorización de condiciones anteriores, información del sistema SCADA, documentación, información de mantenimiento tal como tablas de mantenimiento, así como comunicarse con cualquier otro servidor accesible con el fin de obtener o enviar otra información, por ejemplo en el proceso de obtener ayuda de colegas desde una ubicación remota.

La primera subred 20 comprende una parte de torre 22 y una parte de góndola 24, y la segunda subred comprende una parte de torre 32 y una parte de góndola 34. Esto es ventajoso durante el mantenimiento, porque el mantenimiento puede realizarse dentro de la torre así como dentro de la góndola. La parte de torre 22 y la parte de góndola 24 de la primera subred 20 así como la parte de torre 32 y la parte de góndola 34 de la segunda subred 30 se conectan a través de cable óptico 60. Además, las subredes primera y segunda comprenden los convertidores apropiados (no mostrados en la figura 3) para cambiar de cobre a cable óptico y viceversa.

Las ventajas de la arquitectura de red mostrada en la figura 3 son, entre otras:

- Ventaja funcional, porque la arquitectura de red de la figura 3 potencia la seguridad, por ejemplo, protección de cortafuegos, conexión remota permanente de la primera subred 20, mientras que la segunda subred 30 puede ser una red de control que puede desconectarse útil para localización de averías y mantenimiento de la turbina eólica;
- Ventajas económicas, porque la arquitectura de red puede usarse en una variedad de modelos de turbina eólica, independientemente de la distancia a cualquier subestación y del número de turbinas eólicas en un parque eólico o central de energía eólica;
- Seguridad potenciada durante el mantenimiento, porque la segunda subred 30 puede ser una red de control que comprende todos los controles relevantes para controlar el funcionamiento de la turbina eólica, mientras que la primera subred puede proporcionar acceso remoto a servidores externos para la provisión de información durante el mantenimiento;
- Seguridad potenciada en general debido a la presencia de un enrutador.

La realización mostrada en la figura 2B también puede dividirse en diferentes partes, tales como la parte de torre 22, 32 y las partes de góndola 24, 34 descritas en relación con la figura 3. Además, ambas realizaciones pueden comprender una o más de las siguientes partes adicionales: una parte de tierra ubicada en la parte inferior de la turbina eólica, una parte de buje ubicada en un buje de la turbina, una parte exterior de la red ubicada en el exterior de la turbina eólica 1, así como líneas de comunicación apropiadas entre las partes de las subredes. Además, la realización mostrada en la figura 2B también puede comprender un enrutador y/o seccionador.

La figura 4 es un diagrama de flujo de un método 100 de comunicación a través de una red de una turbina eólica según la invención. A continuación, también se hace referencia a los elementos de las figuras 1-3. El método comienza en 101 y continúa a la etapa 102, en la que se proporciona la conexión de la primera subred 20 a una red externa 11. Tal provisión puede ser la mera acción de comprobar o asegurarse de que la primera subred 20 está conectada a una red externa.

En la etapa 103 posterior, se proporciona la desconexión de la segunda subred 30 de la primera subred 20 y cualquier red externa. Tal provisión puede ser la acción de comprobar que la segunda subred 30 está desconectada de la primera subred 20 o puede ser la acción real de desconectar la segunda subred 30 de la primera subred 20.

En la etapa 104 posterior, se comunica información entre la red externa y la primera subred 20. La provisión de comunicación entre la red externa y la primera subred puede comprender conectar un ordenador de mantenimiento a una red externa a través de la primera subred con el fin de obtener información durante el mantenimiento.

El método también puede comprender la etapa de conectar un ordenador de mantenimiento a la segunda subred 30 desconectada para realizar acciones de mantenimiento. Tales acciones de mantenimiento pueden llevarse a cabo mientras que la primera subred está conectada a la red externa para el intercambio de información necesaria, valiosa o útil durante el mantenimiento.

El método finaliza en la etapa 105.

En lo anterior, el término "red de turbina eólica" pretende indicar una red dentro de una única turbina eólica en

contraposición a una red que conecta una pluralidad de turbinas eólicas. Las subredes primera y segunda de una turbina eólica forman parte de una red de una turbina eólica; por tanto, tales subredes primera y segunda no están distribuidas entre turbinas eólicas.

- 5 Aunque la presente invención se ha descrito en relación con las realizaciones especificadas, no se pretende limitarla a la forma específica expuesta en el presente documento. En cambio, el alcance de la presente invención está limitado únicamente por las reivindicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, el término “que comprende” no excluye la presencia de otros elementos o etapas. De manera adicional, aunque pueden incluirse características adicionales en diferentes reivindicaciones, posiblemente éstas puedan combinarse ventajosamente, y la inclusión en diferentes reivindicaciones no implica que una combinación de características no sea viable y/o ventajosa. Además,
- 10 referencias en singular no excluyen una pluralidad. Por tanto, las referencias a “un(o)”, “una”, “primer(o)/primera”, “segundo/segunda” etc. no descartan una pluralidad. Además, los símbolos de referencia en las reivindicaciones no deberán interpretarse como que limitan el alcance.

REIVINDICACIONES

1. Turbina eólica (1) que comprende una red dispuesta para comunicarse con una red externa (11), caracterizada porque dicha red de la turbina eólica comprende una primera subred (20) y una segunda subred (30), en la que la primera subred (20) puede conectarse a la red externa (11) y en la que la segunda subred (30) puede conectarse a y desconectarse de la primera subred (20) y/o conectarse a y desconectarse de la red externa (11).
5
2. Turbina eólica (1) según la reivindicación 1, en la que un seccionador (40) está dispuesto entre las subredes primera y segunda.
3. Turbina eólica (1) según la reivindicación 1 ó 2, en la que la segunda subred (30) puede conectarse a y desconectarse de la red externa (11), y en la que un seccionador (40') está dispuesto entre la segunda subred (30) y la red externa (11).
10
4. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, comprendiendo además dicha turbina eólica (1) un enrutador (50) situado entre la primera subred (20) y la red externa (11), entre la primera subred (20) y la segunda subred (30) o entre la segunda subred (30) y la red externa (11).
5. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la segunda subred (30) comprende controladores de la turbina eólica.
15
6. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que dicha primera subred de la turbina eólica está dispuesta para comunicarse con un sistema SCADA (10).
7. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, comprendiendo la turbina eólica (1) una torre (2) y una góndola (3), y en la que la primera subred (20) comprende una parte de torre (22) comprendida en la torre (2) de la turbina eólica (1) y una parte de góndola (24) comprendida en o dentro de la góndola (3) de la turbina eólica (1).
20
8. Turbina eólica (1) según la reivindicación 7, en la que la primera subred (20) comprende además una o más de las siguientes: una parte de tierra ubicada en la parte inferior de la turbina eólica, una parte de buje ubicada en un buje de la turbina, una parte exterior de la red ubicada en el exterior de la turbina eólica (1).
25
9. Turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, comprendiendo la turbina eólica (1) una torre (2) y una góndola (3), y en la que la segunda subred (30) comprende una parte de torre (32) comprendida en la torre (2) de la turbina eólica (1) y una parte de góndola (34) comprendida en o dentro de la góndola (3) de la turbina eólica (1).
10. Turbina eólica (1) según la reivindicación 9, en la que la segunda subred (30) comprende además una o más de las siguientes: una parte de tierra ubicada en la parte inferior de la turbina eólica, una parte de buje ubicada en un buje de la turbina, una parte exterior de la red ubicada en el exterior de la turbina eólica (1).
30
11. Método de comunicación a través de una red de una turbina eólica (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, caracterizado porque el método comprende las etapas de:
35
 - proporcionar la conexión de la primera subred (20) a una red externa (11),
 - proporcionar la desconexión de la segunda subred (30) de la primera subred (20) y cualquier red externa,
 - proporcionar la comunicación entre la red externa (11) y la primera subred (20).
12. Método de comunicación según la reivindicación 11, en el que proporcionar la comunicación con la red externa comprende:
40
 - conectar un ordenador de mantenimiento a una red externa a través de la primera subred.
13. Método de comunicación según la reivindicación 11 ó 12, en el que el método comprende además:
 - conectar un ordenador de mantenimiento a la segunda subred desconectada para realizar acciones de mantenimiento.
14. Uso de una red de turbina eólica que comprende una primera subred y una segunda subred, en la que la primera subred puede conectarse a una red externa y en la que la segunda subred puede conectarse a y desconectarse de la primera subred durante el mantenimiento de la turbina eólica y/o conectarse a y desconectarse de la red externa (11).
45

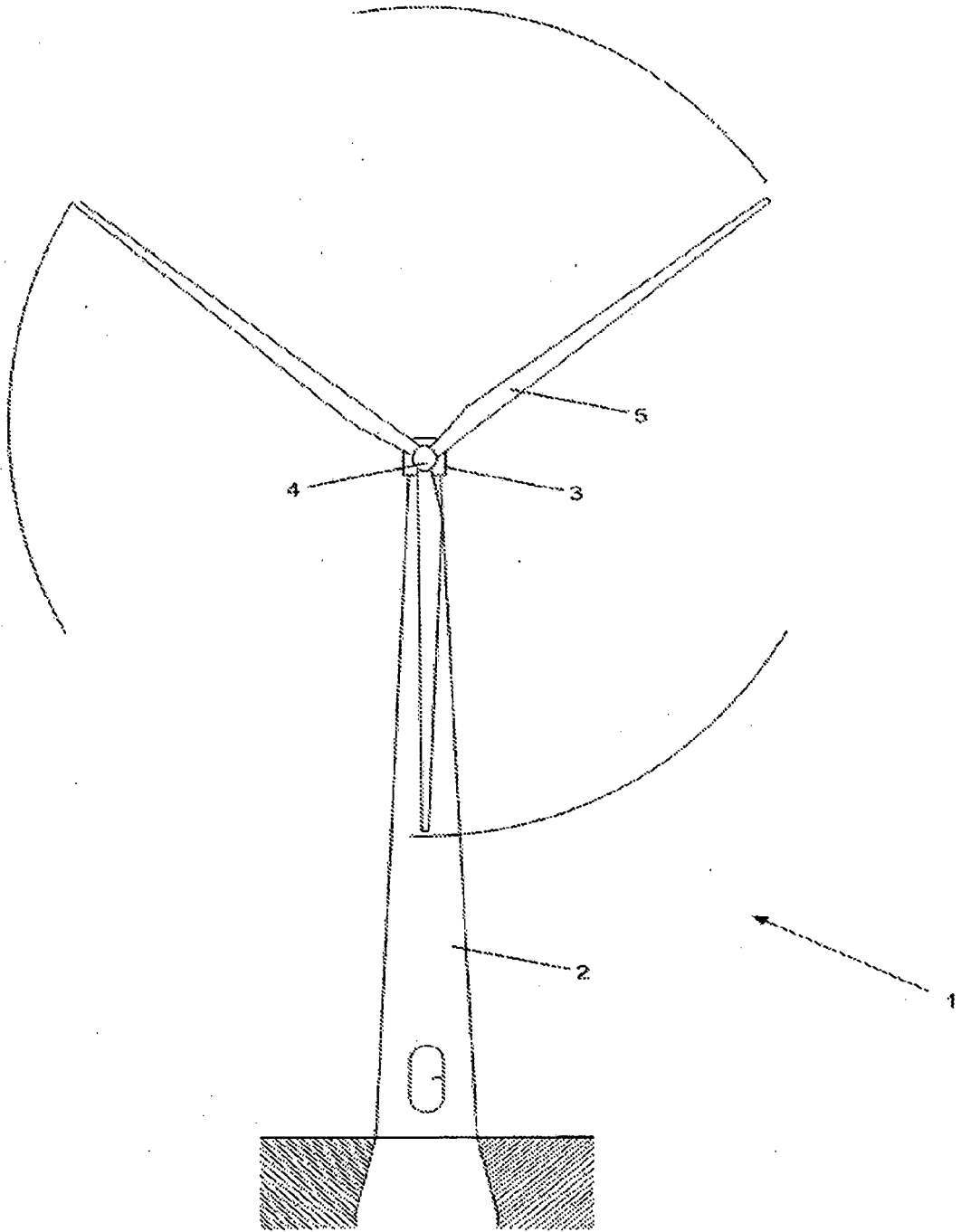


FIG. 1

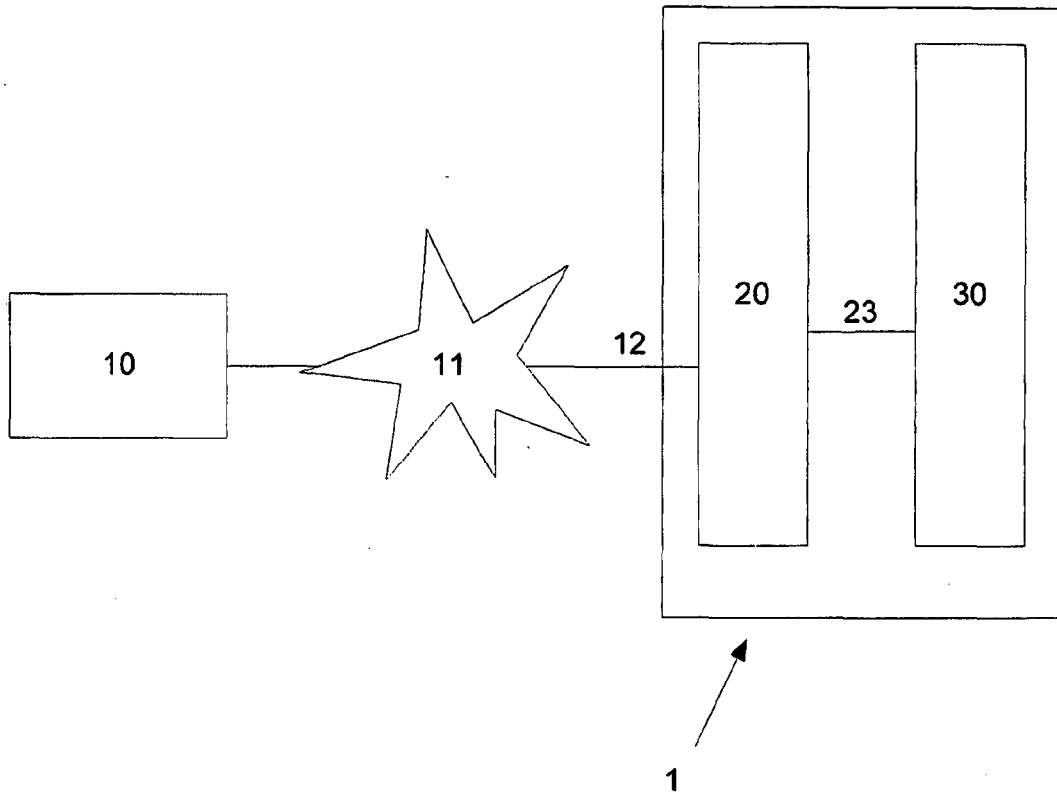


FIG. 2A

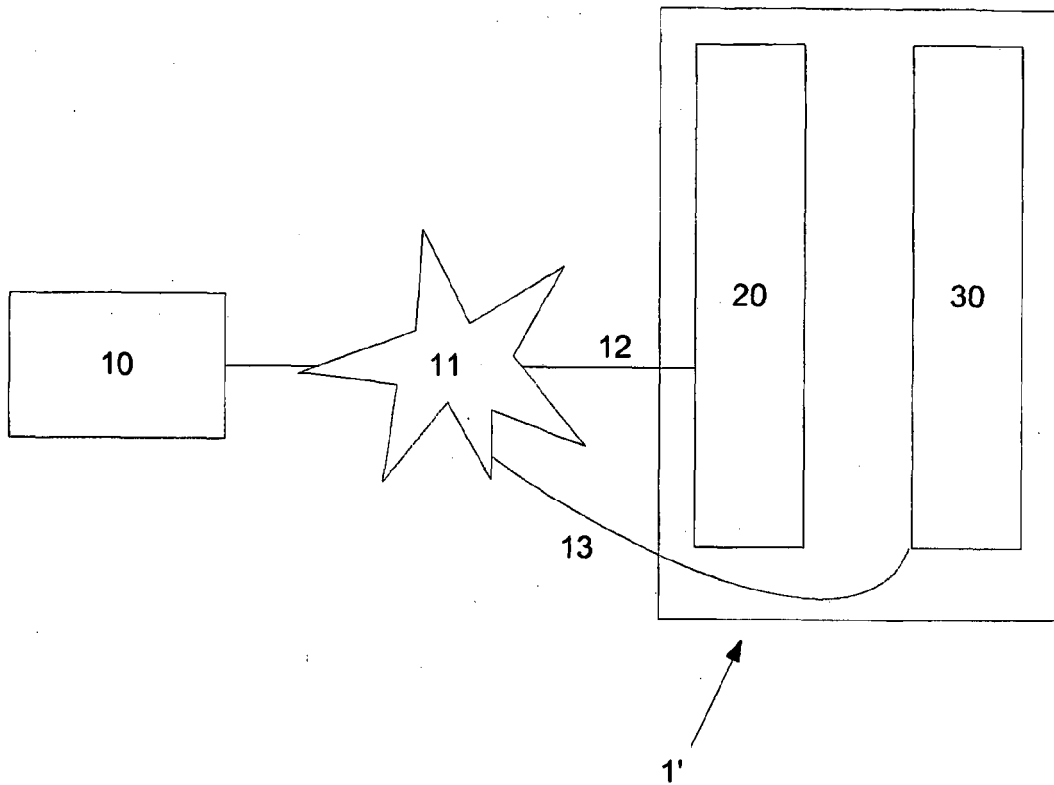


FIG. 2B

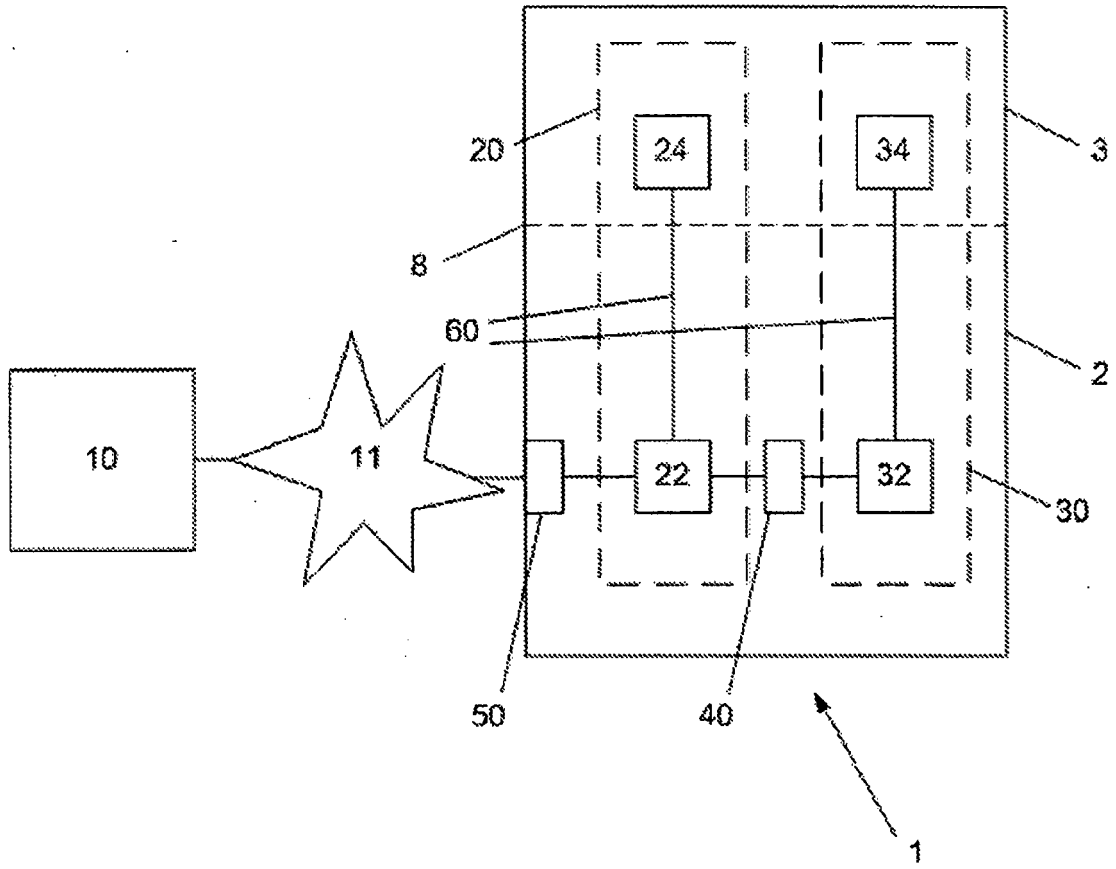


FIG. 3

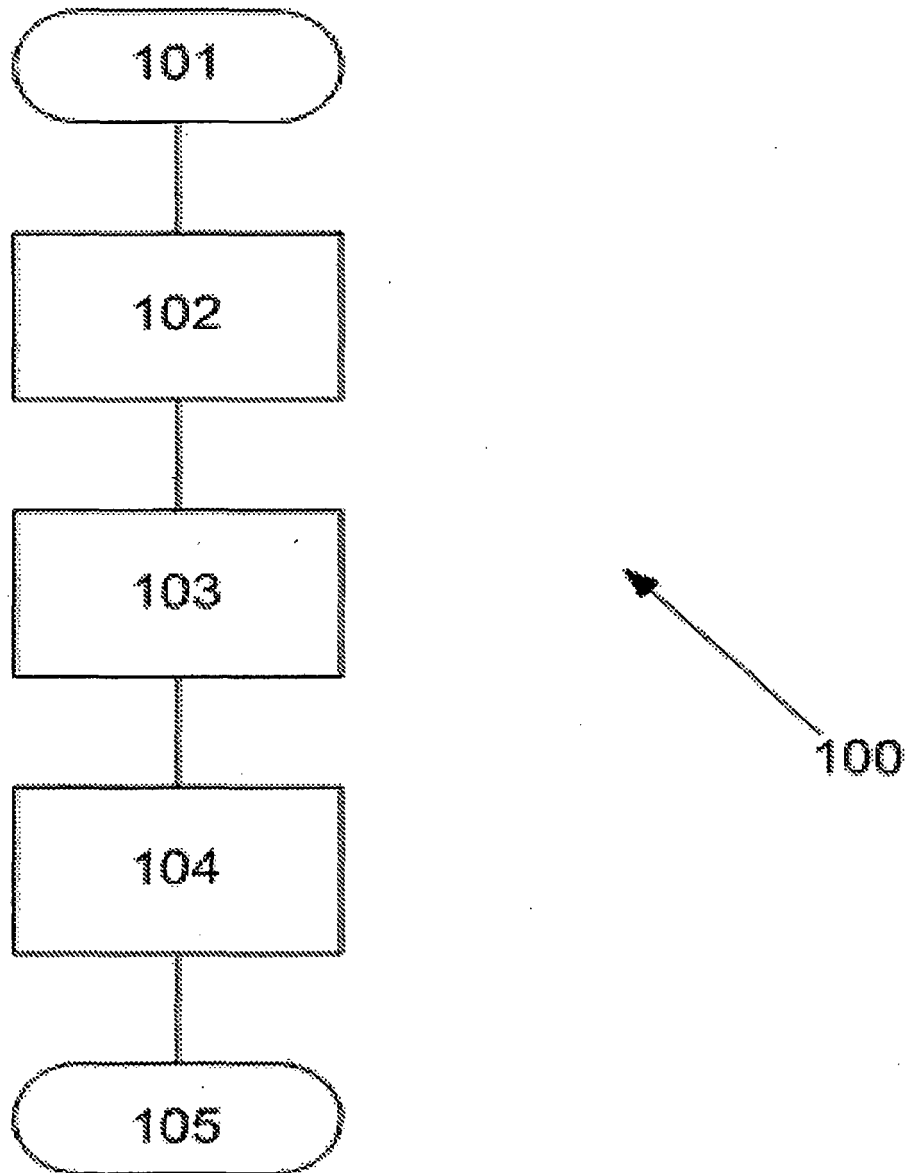


FIG. 4