

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad
Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
25 de noviembre de 2010 (25.11.2010)

PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2010/133720 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:

F03D 11/00 (2006.01) F03D 7/00 (2006.01)
F03D 1/00 (2006.01) F03D 7/04 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:

PCT/ES2009/070174

(22) Fecha de presentación internacional:

21 de mayo de 2009 (21.05.2009)

(25) Idioma de presentación:

español

(26) Idioma de publicación:

español

(71) Solicitante (para todos los Estados designados salvo US): **GAMESA INNOVATION & TECHNOLOGY, S.L.** [ES/ES]; Avenida Ciudad de la Innovación, 9-11, E-31621 Sarriñena - Navarra (ES).

(72) Inventor; e

(75) Inventor/Solicitante (para US solamente): **LARRASOÑA HALCONERO, Mikel** [ES/ES]; Avenida Ciudad de la Innovación, 9-11, E-31621 Sarriñena - Navarra (ES).

(81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible): AE,

AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible):

ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europea (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))

(54) Title: AUTO-DIAGNOSTIC SYSTEMS AND METHODS FOR WIND-POWER GENERATORS

(54) Título : SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS DE AUTODIAGNOSTICO DE AEROGENERADORES

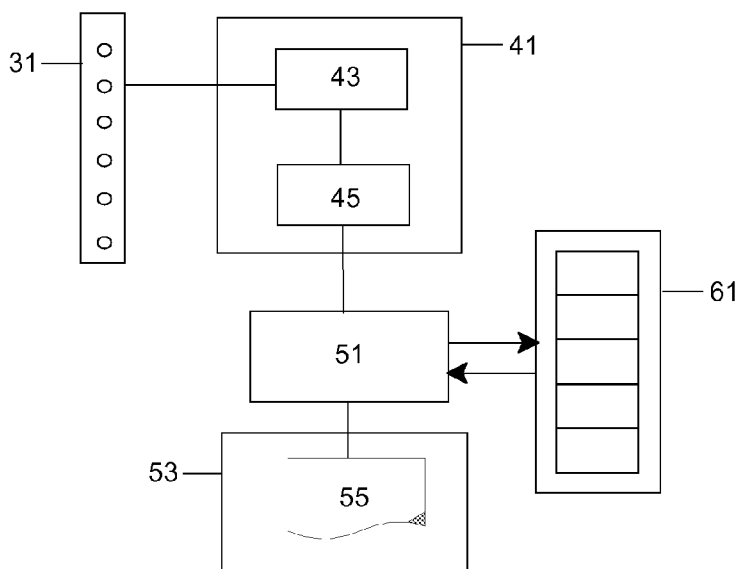


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to auto-diagnostic systems and methods for wind-power generators. According to the invention, the system comprises: a) a module (41) for identifying potentially faulty components on the basis of active alarm signals (31) provided by the control system of the wind-power generator, including an alarm filtering module (43); b) a test module (61) with a plurality of tests for verifying the availability of functional units of the wind-power generator; c) an auto-diagnostic module (51) that manages the selection and sequential execution of the tests (61) that can be applied to the potentially faulty components using an algorithm for weighting the tests (61); and d) a communications module (53) that manages the storage and the transmission of the results (55) of the auto-diagnosis to a control centre (73). The invention also relates to an auto-diagnostic method for wind-power generators.

(57) Resumen: Sistemas y procedimientos de autodiagnóstico de aerogeneradores.

[Continúa en la página siguiente]



Un sistema según la invención comprende: a) Un módulo de identificación (41) de componentes potencialmente averiados a partir de las señales de alarmas activas (31) proporcionadas por el sistema de control del aerogenerador que incluye un módulo de filtrado de alarmas (43); b) Un módulo de tests (61) con una pluralidad de tests de verificación de la disponibilidad de unidades funcionales del aerogenerador; c) Un módulo de autodiagnóstico (51) que gestiona la selección y ejecución secuencial de los tests (61) aplicables a los componentes potencialmente averiados utilizando un algoritmo de ponderación de los tests (61); d) Un módulo de comunicaciones (53) que gestiona el almacenamiento y la transmisión de los resultados (55) del autodiagnóstico a un centro de control (73). La invención también se refiere a un procedimiento de autodiagnóstico de aerogeneradores.

SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS DE AUTODIAGNOSTICO DE AEROGENERADORES

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención se refiere a sistemas y procedimientos para realizar tests de verificación de la disponibilidad de los componentes de un aerogenerador y más particularmente a sistemas y procedimientos de autodiagnóstico del aerogenerador.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

Los aerogeneradores modernos están provistos de un conjunto muy variado de sensores y sistemas de adquisición de datos que se utilizan para distintas finalidades.

20

Así por ejemplo en la solicitud de patente US20020029097 se describe un sistema de control de un parque eólico a partir de los datos suministrados por sistemas de supervisión de comandos y adquisición de datos de cada aerogenerador del parque, conocidos como sistemas SCADA, así como por otras fuentes de información como, en particular, una estación meteorológica.

25

La optimización de la gestión de parques eólicos es una tarea que implica diversos aspectos y, entre ellos, el mantenimiento de los aerogeneradores lo que requiere unos procedimientos eficaces de detección de averías y de reparación de componentes averiados. Ahora bien, eso no es sencillo tanto por la complejidad estructural de los aerogeneradores como por la problemática planteada por su ubicación física.

30

Para mejorar las tareas de mantenimiento de los aerogeneradores, en la solicitud de patente WO 2008/074324 se proponen métodos y sistemas que permiten realizar tests funcionales de un aerogenerador. En esencia, el método consiste en ejecutar una rutina de activación de un determinado componente del ordenador, obtener datos de medida relativos a su funcionamiento y compararlos

con unos datos de referencia para determinar el estado del componente. El método se ejecuta bajo un sistema propio de control sustituyendo al sistema de control operacional del aerogenerador.

No se conoce sin embargo ninguna propuesta dirigida al autodiagnóstico del aerogenerador pese a que contribuiría obviamente a optimizar su mantenimiento.

La presente invención está orientada a la satisfacción de esa demanda.

SUMARIO DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención proporcionar procedimientos y sistemas que permitan realizar a un aerogenerador, en caso de algún fallo, un autodiagnóstico del mismo que identifique el o los componentes que han fallado.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar procedimientos y sistemas que permitan optimizar el mantenimiento de un aerogenerador identificando los componentes averiados de manera que se facilite su reemplazamiento in-situ.

En un primer aspecto, esos y otros objetos se consiguen mediante un procedimiento de autodiagnóstico de un aerogenerador provisto de una pluralidad de tests de verificación de la disponibilidad de unidades funcionales del aerogenerador y de una pluralidad de alarmas de monitorización de componentes de dichas unidades funcionales, que comprende las siguientes etapas:

- Identificar los componentes del aerogenerador potencialmente averiados a partir de las alarmas activas.
- Seleccionar los tests aplicables a dichos componentes y ejecutarlos secuencialmente en un orden establecido a partir de un valor ponderado atribuido a los tests en función de unos parámetros predeterminados.
- Identificar los componentes del aerogenerador averiados a partir de los resultados de dichos tests.

En un segundo aspecto, esos y otros objetos se consiguen mediante un sistema de autodiagnóstico de un aerogenerador que comprende:

- Un módulo de identificación de componentes potencialmente averiados a partir de las señales de alarmas activas proporcionadas por el sistema de control del aerogenerador.

5 - Un módulo de tests con una pluralidad de tests de verificación de la disponibilidad de unidades funcionales del aerogenerador.

- Un módulo de autodiagnóstico que gestiona la selección y ejecución secuencial de los tests aplicables a los componentes potencialmente averiados.

- Un módulo de comunicaciones que gestiona el almacenamiento y la transmisión de los resultados del autodiagnóstico a un centro de control.

10 En una realización preferente de la invención, se utiliza una estructura jerárquica de las alarmas que permite descartar aquellas alarmas activas dependientes jerárquicamente de otras alarmas activas. Se consigue con ello optimizar el autodiagnóstico al tomar en consideración únicamente las alarmas relevantes para la detección de componentes averiados.

15 En otra realización preferente de la invención, se contemplan los tests de diagnóstico divididos en sub-tests y particularmente en un sub-test eléctrico, un sub-test de actuadores y sub-test funcionales. Se consigue con ello optimizar el autodiagnóstico reduciendo el número de test aplicables ya que para determinados componentes del aerogenerador no es necesario realizar el test completo sino que
20 basta con la realización del sub-test eléctrico y el sub-test de actuadores.

 En otra realización preferente de la invención, el orden de la ejecución de los tests se determina a partir de un valor ponderado atribuido a cada test en función de unos determinados parámetros tales como la duración del test y las tasas de fallo de los componentes cubiertos por el test. Se consigue con ello
25 optimizar el autodiagnóstico evitando la aplicación duplicada de tests a un mismo componente y minimizando la duración del autodiagnóstico.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de las realizaciones ilustrativas de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.

DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La Figura 1 es una vista esquemática de los componentes típicos de un aerogenerador.

5 La Figura 2 es un diagrama de bloques ilustrativo del procedimiento objeto de la presente invención.

La Figura 3 es una vista esquemática de la operativa del sistema objeto de la presente invención.

10 DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

Los aerogeneradores son dispositivos que convierten energía mecánica en energía eléctrica. Como se muestra en la Figura 1 un aerogenerador típico 5 incluye una góndola 21 montada sobre una torre 11 albergando un tren de potencia que incluye elementos 17, 19 para transmitir la rotación de un rotor 13, al
15 que están unidas una o más palas 15, a un generador eléctrico 23. También incluye una pluralidad de sensores 29 de monitorización de los componentes del aerogenerador.

El control de un aerogenerador se realiza generalmente en dos niveles. En
20 el primer nivel, un primer módulo de control toma referencias externas al aerogenerador, véase velocidades del viento, tensión en la red, frecuencia de la red, etc. y corrige el ángulo de las palas, la orientación de la barquilla, etc. para adecuar el funcionamiento del aerogenerador y suministrar la potencia requerida en dichas condiciones de trabajo. Por otro lado, en el segundo nivel, un segundo
25 módulo de control, controla la conexión del aerogenerador a la red eléctrica tanto en lo relativo a maniobras de conexión y desconexión como a la generación de energía y la calidad de la energía suministrada a la red.

En una realización preferente de la invención, el sistema de control del aerogenerador dispone adicionalmente de una pluralidad de tests de verificación
30 de la disponibilidad de unidades funcionales del aerogenerador, cada uno de los

cuales está dividido en sub-tests orientados a la realización de distintas operaciones.

En una realización preferente, un test se divide en un sub-test eléctrico, un sub-test de actuadores y uno ó más sub-tests funcionales así como unos módulos
5 adicionales de gestión del test, en particular, un módulo de reacondicionamiento para reacondicionar el aerogenerador debido a las operaciones realizadas en los sub-tests funcionales y un módulo de presentación de los resultados del test.

A título de ejemplo de los tests disponibles puede citarse un test para la verificación de la disponibilidad del Sistema de Refrigeración de la Multiplicadora
10 que es una unidad funcional compuesta por varios componentes (ventiladores, bombas, motores, resistencias, etc.). En el marco de ese test, el sub-test eléctrico chequea las señales eléctricas de esa unidad funcional, el sub-test actuadores comprueba que el consumo eléctrico de cada actuador de esa unidad funcional está dentro de un rango establecido, un primer sub-test funcional comprueba los
15 elementos del circuito de refrigeración de agua-glicol de la multiplicadora y un segundo sub-test funcional comprueba los elementos del circuito de refrigeración de aceite de la multiplicadora.

El desarrollo de un test comprende tres partes:

- Rutina principal en la que se gestionan todas las subrutinas, se inicializan
20 parámetros y se establecen las condiciones de seguridad generales.

- Sub-tests, en los que se ejecutan las operaciones de diagnóstico de los componentes.

- Interpretación de resultados, donde se recogen y evalúan los datos generados por los sub-tests. El objeto final del test es informar sobre el correcto o
25 incorrecto funcionamiento de los componentes considerados en cada unidad funcional, existiendo para ello tres posibles resultados: OK, cuando se puede asegurar su correcto funcionamiento; N o OK, cuando podemos asegurar su funcionamiento incorrecto; Vacío, cuando ha finalizado el test sin poder evaluar el componente en cuestión por cualquier causa.

Un test completo, aunque tiene varias rutinas, se puede dividir básicamente
30 en la parte en que se comprueban los componentes eléctricos-actuadores y la

parte funcional en la que se comprueba el resto. Se considera conveniente que sea posible ejecutar sólo el sub-test eléctrico y el sub-test actuadores o el test completo.

De cada uno de los tests disponibles se conoce el tiempo de ejecución tanto cuando se ejecutan completamente como cuando se ejecutan parcialmente (chequeando por ejemplo solo los componentes eléctricos-actuadores).

Procederemos seguidamente a describir una realización preferente del procedimiento de autodiagnóstico según la presente invención pero antes de ello explicaremos el significado de algunos de los términos utilizados en esta memoria descriptiva para un correcto entendimiento de la presente invención.

- Componente: Grupo unitario de elementos del aerogenerador que debe reemplazarse en bloque en caso de avería, también conocido como LRU ("Line Replaceable Unit"). El número de componentes de un aerogenerador moderno puede cifrarse, a título meramente indicativo, en torno a 1200.

- Unidad funcional: Conjunto de componentes del aerogenerador objeto de un test. El número de tests puede cifrarse, a título meramente indicativo, en torno a 20. Las unidades funcionales tienen un número variable de componentes que, a título meramente indicativo y en media, puede cifrarse en torno a 100. Dos unidades funcionales diferentes pueden tener componentes comunes.

El procedimiento de autodiagnóstico según una realización preferente de la presente invención ilustrado en la Figura 2 comprende tres etapas básicas: una primera etapa 41 de identificación de componentes potencialmente averiados, una segunda etapa 51 de selección y ejecución de tests que pasamos a describir en detalle y una tercera etapa 53 de identificación de los componentes del aerogenerador averiados a partir de los resultados de dichos tests 61.

a) Etapa 41: Identificación de componentes potencialmente averiados

Una vez activado el procedimiento de autodiagnóstico, operación ligada normalmente a una parada del aerogenerador se procede a identificar los componentes potencialmente averiados en los dos pasos que se describen seguidamente.

a1) Paso 43: Filtrado de alarmas

El modulo de control de aerogenerador dispone de un sistema de alarmas 31, utilizando los datos de los sensores 29, que se tiene en cuenta para llevar a cabo distintas operaciones del aerogenerador y, llegado el caso, detenerlo y activar automáticamente el procedimiento de autodiagnóstico.

5 Las alarmas activas en el momento de inicio del procedimiento de autodiagnóstico son señales indicativas de componentes potencialmente averiados pero no son señales identificadoras de componentes averiados. Por ejemplo un fallo eléctrico en un armario de distribución, monitorizado por una alarma *a*, se traduce también en fallos de todos los elementos cuya alimentación eléctrica
10 depende de dicho armario, monitorizados por las alarmas *b*, *c*, *d*. Así pues, si la alarma *a* está activa, también lo estarán las alarmas *b*, *c*, *d*. Ahora bien, en ese tipo de casos resulta conveniente descartar las alarmas *b*, *c*, *d* pues aumentarían innecesariamente el número de tests a realizar.

A ese efecto, se dispone de una tabla de dependencias entre alarmas como
15 la siguiente, en la que para todas las alarmas del aerogenerador (columna izquierda) se identifican en las columnas de la derecha las alarmas dependientes de cada una de ellas:

# Alarma	# Alarmas dependientes			
1	3	9	...	120
....			...	
120	-	-	...	-
...	...	...	...	...

20 Utilizando esa tabla, en este paso se procede a un filtrado de las alarmas activas identificando como alarmas relevantes aquellas alarmas activas que no son dependientes de otra alarma activa. Así pues si se hubieran activado las alarmas 1 y 120 se descartaría la alarma 120 pues es dependiente de la alarma 1.

a2) Paso 45: Componentes potencialmente averiados

25 Los componentes potencialmente averiados, a los que también llamaremos Grupo de Ambigüedad Inicial (GAI), vienen determinados por las alarmas

relevantes identificadas en el paso anterior por medio de una tabla como la siguiente que relaciona las alarmas con los componentes.

# Alarma	# Componente			
1	17	23	...	555
2	4	33	...	-
...	...	...	...	...
N	12	33	...	500

- 5 Así pues el Grupo de Ambigüedad Inicial estaría formado por los componentes 4, 12, 17, 23, 33, 500, 555.

b) Etapa 51: Selección y ejecución de tests

- En esta etapa se identifican en primer término, de entre los tests disponibles (bloque 61), aquellos que cubren los componentes del Grupo de Ambigüedad Inicial. Para ello se utiliza una tabla como la siguiente que relaciona esos
10 componentes con los tests que les son aplicables .

# Componente	Tasa Fallo	Tipo Test	Test 1	Test 2	...	Test 20
1	56	Elec.-Act.	0	1	...	
...	...	...	...	...	...	...
n	102	Completo	1	1	...	0

- Así pues al Componente #1, que tiene una tasa de fallo de 56 (utilizando
15 como unidad de medida el número de fallos por millón de horas), de los 20 tests disponibles, solo le resulta aplicable el Test 2 de manera parcial: solo el sub-test eléctrico y el sub-test de actuadores. Por su parte al Componente #n, que tiene una tasa de fallo de 102 le resultan aplicables los Tests 1 y 2 completos.

- A partir de la tabla anterior, en el paso 53, se asigna a cada test un valor
20 ponderado $V_p T_j$ dependiente en relación directamente proporcional del número de componentes a los que se aplica y de su tasa de fallo y en relación inversamente

proporcional a su tiempo de ejecución y se ejecuta el test que resulte tener el mayor valor ponderado $V_p T_j$.

Eliminando de la tabla anterior los componentes chequeados por el primer test ejecutado se calcula nuevamente el valor ponderado de los restantes y se
5 ejecuta el test que resulte tener el mayor valor ponderado $V_p T_j$.

Ese proceso se repite hasta que se hayan chequeado todos los componentes.

c) Etapa 53: Identificación de componentes averiados

En la etapa final 53 se identifican los componentes del aerogenerador
10 averiados a partir de los resultados 55 de dichos tests en forma de una lista de componentes indicando su estado (OK o no OK) o bien que no ha sido objeto de chequeo por cualquier causa.

Como bien comprenderá el experto en la materia los distintos módulos del sistema de autodiagnóstico según la invención comprenden medios para la
15 ejecución de las distintas etapas del procedimiento. En particular el módulo de filtrado de alarmas 43 comprende un algoritmo que utiliza una estructura jerárquica de las alarmas 31 para descartar aquellas alarmas activas dependientes jerárquicamente de otras alarmas activas y el módulo de autodiagnóstico 51
comprende un algoritmo que determina el orden de ejecución de los tests 61 en
20 función de un valor ponderado atribuido a cada uno de ellos en función de unos parámetros predeterminados.

Las características básicas del sistema de autodiagnóstico según la presente invención radican, como se ilustra en la Figura 3, en su ejecución automática en el marco del sistema de control del aerogenerador 5 y en el
25 almacenamiento y la transmisión automática de los resultados 55 del autodiagnóstico a un centro de control 73 distante, a través de una red de telecomunicación 71, al efecto de que en ese centro de control 73 se disponga inmediatamente de una información precisa de los componentes averiados para organizar las operaciones tendentes a su reemplazamiento y/o reparación.

En las realizaciones preferentes que acabamos de describir pueden introducirse aquellas modificaciones comprendidas dentro del alcance definido por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento de autodiagnóstico de un aerogenerador (5) provisto de una pluralidad de tests de verificación de la disponibilidad de unidades funcionales del aerogenerador y de una pluralidad de alarmas (31) de monitorización de componentes de dichas unidades funcionales, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:

- a) Identificar los componentes del aerogenerador (5) potencialmente averiados a partir de las alarmas activas;
- b) Seleccionar los tests (61) aplicables a dichos componentes y ejecutarlos secuencialmente en un orden establecido a partir de un valor ponderado atribuido a los tests (61) en función de unos parámetros predeterminados;
- c) Identificar los componentes del aerogenerador averiados a partir de los resultados de dichos tests (61).

2.- Procedimiento de autodiagnóstico de un aerogenerador (5) según la reivindicación 1, caracterizado porque el paso a) se lleva a cabo utilizando una estructura jerárquica de las alarmas (31) que permite descartar aquellas alarmas activas dependientes jerárquicamente de otras alarmas activas.

3.- Procedimiento de autodiagnóstico de un aerogenerador (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, caracterizado porque dichos tests de diagnóstico (61) comprenden varios sub-tests y porque en el paso b) puede ser objeto de selección un test completo ó alguno de sus sub-tests.

4.- Procedimiento de autodiagnóstico de un aerogenerador (5) según la reivindicación 3, caracterizado porque dichos sub-tests comprenden al menos uno de los siguientes:

- un sub-test eléctrico;
- un sub-test de actuadores;
- un sub-test funcional.

5.- Procedimiento de autodiagnóstico de un aerogenerador (5) según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque los parámetros utilizados en la etapa b) para determinar el valor ponderado de un test comprenden uno o más de los siguientes:

- 5 - la duración del test;
 - el número de componentes cubiertos por el test;
 - las tasas de fallo de los componentes cubiertos por el test.

6.- Sistema de autodiagnóstico de un aerogenerador (5), caracterizado porque comprende:

- 10 a) Un módulo de identificación (41) de componentes potencialmente averiados a partir de las señales de alarmas activas (31) proporcionadas por el sistema de control del aerogenerador;
 b) Un módulo de tests (61) con una pluralidad de tests de verificación de la
15 disponibilidad de unidades funcionales del aerogenerador;
 c) Un módulo de autodiagnóstico (51) que gestiona la selección y ejecución secuencial de los tests (61) aplicables a los componentes potencialmente averiados;
 d) Un módulo de comunicaciones (53) que gestiona el almacenamiento y la
20 transmisión de los resultados (55) del autodiagnóstico a un centro de control (73).

7.- Sistema de autodiagnóstico de averías de un aerogenerador (5) según la reivindicación 6, caracterizado porque el módulo de identificación (41) incluye un módulo de filtrado de alarmas (43) que comprende un algoritmo que utiliza una
25 estructura jerárquica de las alarmas (31) para descartar aquellas alarmas activas dependientes jerárquicamente de otras alarmas activas.

8.- Sistema de autodiagnóstico de averías de un aerogenerador (5) según la reivindicación 6, caracterizado porque cada uno de los tests del módulo de tests
30 (61) comprenden al menos uno de los siguientes sub-tests:

- un sub-test eléctrico;
 - un sub-test de actuadores;

- un sub-test funcional.

5 9.- Sistema de autodiagnóstico de averías de un aerogenerador (5) según la reivindicación 6, caracterizado porque el modulo de autodiagnóstico (51) comprende un algoritmo que determina el orden de ejecución de los tests (61) en función de un valor ponderado atribuido a cada uno de ellos en función de unos parámetros predeterminados.

10 10.- Sistema de autodiagnóstico de averías de un aerogenerador (5) según la reivindicación 8, caracterizado porque dichos parámetros comprenden uno o más de los siguientes:

- la duración del test;
- el número de componentes cubiertos por el test;
- las tasas de fallo de los componentes cubiertos por el test.

15

- 1/1 -

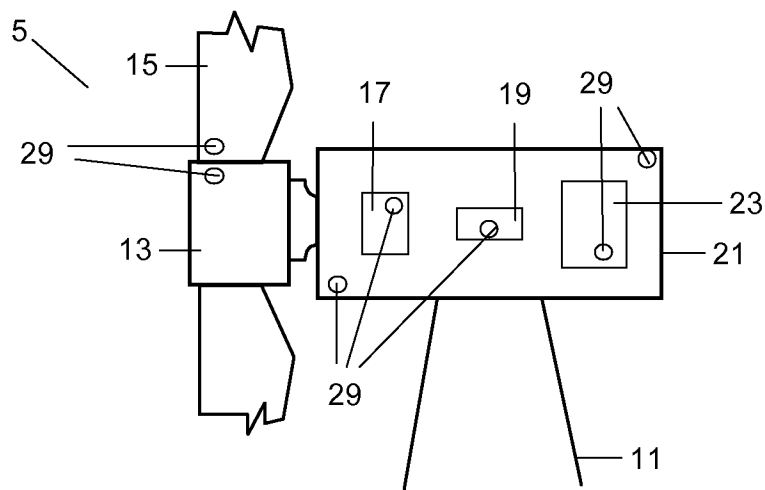


FIG. 1

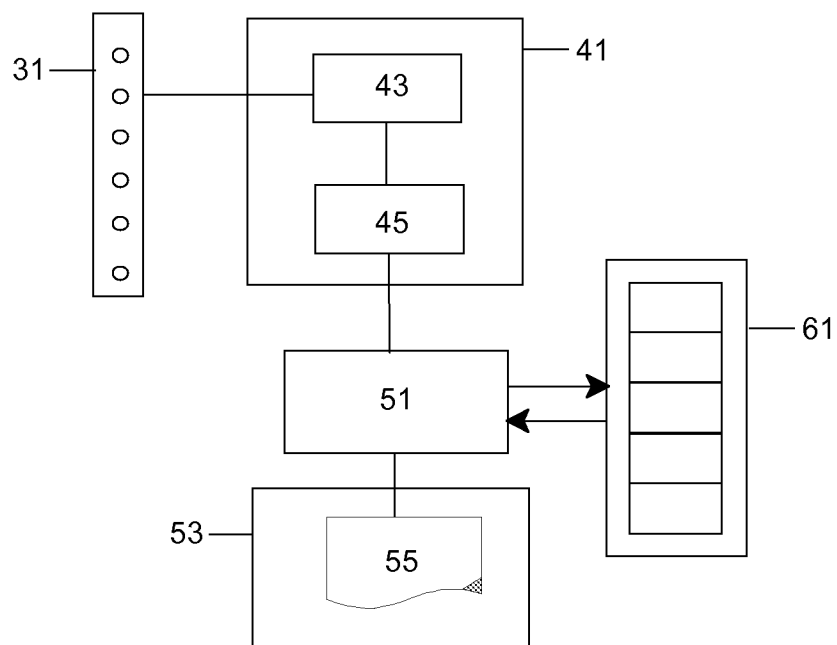


FIG. 2

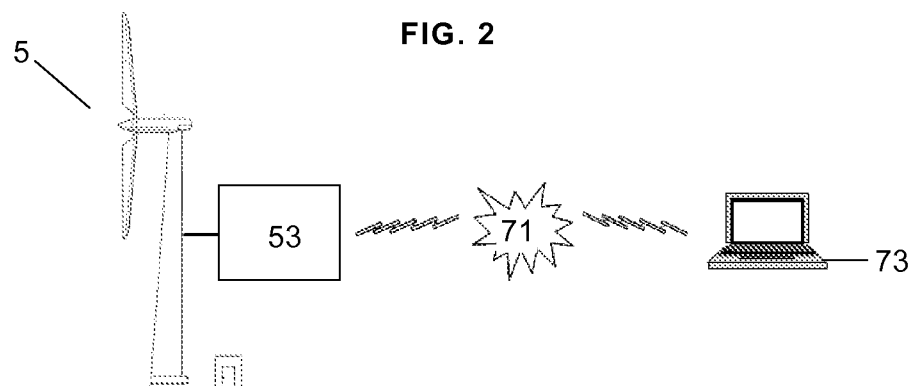


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 2009/070174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

see extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03D+

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

INVENES, EPODOC, WPI, ELSEVIER, IEEE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CHAO et al., An automated fault diagnosis system using hierarchical reasoning and alarm correlation, Internet Applications, 1999. IEEE Workshop on , pp.120-127, Aug 1999	1-9
Y	UNGAR, L.Y., Hierarchical built-in test: an alternative test and repair strategy AUTOTESTCON '95. 'Systems Readiness: Test Technology for the 21st Century'. Conference Record , pp.456-463, 8-10 Aug 1995	1-9
A	CASELITZ, P. et al, Online Fault Detection and Prediction in Wind Energy Converters. Proceedings of the EWEC '94, pp. 623-627. Thessaloniki.	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents , such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

08.February.2010 (08.02.2010)

Date of mailing of the international search report

(12/02/2010)

Name and mailing address of the ISA/
O.E.P.M.

Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España.

Facsimile No. 34 91 3495304

Authorized officer

P. Valbuena Vázquez

Telephone No. +34 91 349 85 62

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES 2009/070174

C (continuation).

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JAKOBSON, G., WEISSMAN, M. Alarm correlation. IEEE Network. November of 1993.	1-9
A	CAMPBELL, P.R.J., ADAMSON, K. Paradigms for Alarm Correlation in the Wind Energy Domain. Proceedings of the Fourth IASTED International Conference. (429) Modelling, Simulation, and Optimization. 17-19 of August of 2004. Hawaii, EEUU.	1-9
A	WO 2008074324 A2 (VESTAS WIND SYS AS) 26.06.2008, the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/ ES 2009/070174

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2008074324 A	26.06.2008	EP 2092190 A EP 20070846421 US 2009259429 A	26.08.2009 18.12.2007 15.10.2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ ES 2009/070174

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 7/00 (2006.01)

F03D 7/04 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ ES 2009/070174

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver hoja adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F03D+

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, ELSEVIER, IEEE

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
Y	CHAO et al., An automated fault diagnosis system using hierarchical reasoning and alarm correlation, Internet Applications, 1999. IEEE Workshop on , pp.120-127, Aug 1999	1-9
Y	UNGAR, L.Y., Hierarchical built-in test: an alternative test and repair strategy AUTOTESTCON '95. 'Systems Readiness: Test Technology for the 21st Century'. Conference Record , pp.456-463, 8-10 Aug 1995	1-9
A	CASELITZ, P. et al, Online Fault Detection and Prediction in Wind Energy Converters. Proceedings of the EWEC '94, pp. 623-627. Thessaloniki.	1-9

☒ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 08.Febrero.2010 (08.02.2010) Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional 12-FEBRERO-2010 (12/02/2010)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional O.E.P.M. Paseo de la Castellana, 75 28071 Madrid, España. Funcionario autorizado P. Valbuena Vázquez

N° de fax 34 91 3495304 N° de teléfono +34 91 349 85 62

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES 2009/070174

C (continuación).

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
A	JAKOBSON, G., WEISSMAN, M. Alarm correlation. IEEE Network. Noviembre de 1993.	1-9
A	CAMPBELL, P.R.J., ADAMSON, K. Paradigms for Alarm Correlation in the Wind Energy Domain. Proceedings of the Fourth IASTED International Conference. (429) Modelling, Simulation, and Optimization. 17-19 de Agosto de 2004. Hawaii, EEUU.	1-9
A	WO 2008074324 A2 (VESTAS WIND SYS AS) 26.06.2008, todo el documento	1-9

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES 2009/070174

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
WO 2008074324 A	26.06.2008	EP 2092190 A EP 20070846421 US 2009259429 A	26.08.2009 18.12.2007 15.10.2009

CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 1/00 (2006.01)

F03D 7/00 (2006.01)

F03D 7/04 (2006.01)