

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 990 024**

(51) Int. Cl.:

F03D 7/04 (2006.01)
F03D 17/00 (2006.01)
G06F 21/30 (2013.01)
G06F 21/51 (2013.01)
G06F 21/57 (2013.01)
G06F 21/64 (2013.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.07.2020** PCT/DK2020/050205
(87) Fecha y número de publicación internacional: **11.02.2021** WO21023348
(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2020** E 20739850 (4)
(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024** EP 4007848

(54) Título: **Suministro de parámetros de configuración de seguridad para un aerogenerador**

(30) Prioridad:

02.08.2019 DK PA201970491

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2024

(73) Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)
Hedeager 42
8200 Aarhus N, DK

(72) Inventor/es:

STEELE, DAVID;
HAMMERUM, KELD;
ANDERSEN, ROLF KIILERICH y
SØRENSEN, MARTIN MØLLER

(74) Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 990 024 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

Suministro de parámetros de configuración de seguridad para un aerogenerador

Campo de la invención

La presente invención se refiere a aerogeneradores y, en particular, a sistemas de seguridad de aerogeneradores.

5 **Antecedentes de la invención**

Los aerogeneradores comprenden típicamente una serie de sistemas de seguridad, distintos de los sistemas de control, que actúan para asegurar una operación segura del aerogenerador. Por ejemplo, los sistemas de seguridad pueden limitar la operación del aerogenerador para evitar que la velocidad de rotor, las cargas de palas o el cabeceo alcancen niveles peligrosos en los que serían probables daños en el aerogenerador. Estos sistemas de seguridad limitan la operación del aerogenerador en base a parámetros de configuración de seguridad, típicamente almacenados localmente en el aerogenerador. Por ejemplo, los parámetros de configuración de seguridad pueden incluir una velocidad de rotor o una carga de palas máxima.

En los aerogeneradores convencionales, los parámetros de configuración de seguridad se seleccionan generalmente a partir de un pequeño número de configuraciones fijas preestablecidas durante la construcción del aerogenerador. Debido a la naturaleza sensible de las configuraciones de seguridad de aerogeneradores, los estándares nacionales/internacionales pertinentes requieren que todas las configuraciones de hardware y software se prueben antes de que se desplieguen, y que exista certeza en el proceso de despliegue, de manera que solamente se desplieguen las configuraciones de seguridad correctas en el aerogenerador correcto (véanse, por ejemplo, los documentos EN 62061, IEC 61508, ISO 13849-1). Como resultado, los parámetros de configuración de seguridad de un aerogenerador dado generalmente se mantienen iguales a lo largo de la vida útil del aerogenerador, o solamente se cambian cuando es absolutamente necesario.

A medida que las flotas de aerogeneradores llegan a ser más grandes y más globales, la actualización de los parámetros de seguridad de un aerogenerador individual llega a ser incluso más difícil. La probabilidad de error aumenta, por ejemplo, los errores humanos al seleccionar la configuración correcta para un aerogenerador dado aumentan, como lo hace la posibilidad de intento de sabotaje mediante la carga intencional de parámetros de configuración de seguridad incorrectos, y la probabilidad de un ataque informático que busque modificar los parámetros de seguridad. El documento US 2015/115609 A1 proporciona un intento de actualizar los datos de seguridad en un aerogenerador.

Juntos, estos factores proporcionan una inercia contra la actualización de los parámetros de configuración de seguridad de un aerogenerador existente, incluso cuando esos parámetros de configuración de seguridad están restringiendo innecesariamente el rendimiento del aerogenerador.

Compendio de la invención

Un primer aspecto de la invención proporciona un método según la reivindicación 1 de suministro de parámetros de configuración de seguridad para un aerogenerador, el método que comprende:

35 recibir, en una ubicación del aerogenerador, un archivo de configuración de seguridad;

comparar una ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad con una ID de generador del aerogenerador almacenado en la ubicación del aerogenerador;

realizar una comprobación de manipulación en el archivo de configuración de seguridad para determinar si se han modificado los datos en el archivo de configuración de seguridad; y

40 si la ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad coincide con la ID de generador del aerogenerador, y la comprobación de manipulación determina que no se han modificado los datos:

extraer, del archivo de configuración de seguridad, un parámetro de configuración de seguridad asociado con un sistema de seguridad del aerogenerador; y

almacenar el parámetro de configuración de seguridad.

45 En algunas realizaciones, realizar la comprobación de manipulación puede comprender comparar un aspecto de los datos en el archivo de configuración de seguridad con un resultado esperado.

En algunas realizaciones, realizar la comprobación de manipulación puede comprender comparar una estructura de datos del archivo de configuración de seguridad con una estructura de datos esperada.

En algunas realizaciones, al menos una parte del archivo de configuración de seguridad puede estar cifrada. Realizar la comprobación de manipulación puede comprender descifrar la parte cifrada del archivo de configuración de seguridad.

5 En algunas realizaciones, la parte cifrada del archivo de configuración de seguridad puede comprender una forma cifrada de la ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad. En tales realizaciones, el método puede comprender además, después de descifrar la parte cifrada, comparar la ID de generador en la parte descifrada con la ID de generador almacenada en la ubicación del aerogenerador.

El archivo de configuración de seguridad se recibe por un sistema de control del aerogenerador, y en donde el paso de realizar la comprobación de manipulación se realiza por el sistema de seguridad del aerogenerador.

10 En algunas realizaciones, el método puede comprender además solicitar, por el sistema de seguridad, parámetros de configuración de seguridad actualizados. El archivo de configuración de seguridad se puede recibir en respuesta a la solicitud de parámetros de configuración de seguridad actualizados.

En algunas realizaciones, el método puede comprender además:

15 proporcionar parámetros de configuración de seguridad por defecto para el sistema de seguridad para su uso durante un período de operación inicial del aerogenerador; y

solicitar una actualización de los parámetros de configuración de seguridad para su uso después del período de operación inicial.

20 En algunas realizaciones, los parámetros de configuración de seguridad incluidos en el archivo de configuración de seguridad pueden ser específicos del aerogenerador, de un modelo de aerogenerador y/o de una ubicación del aerogenerador.

El archivo de configuración de seguridad se recibe desde una base de datos de configuraciones de seguridad remota a través de una red. Alternativamente, el archivo de configuración de seguridad se puede recibir desde un dispositivo de almacenamiento portátil.

25 En algunas realizaciones, si la ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad no coincide con la ID de generador del aerogenerador; o la comprobación de manipulación determina que se han modificado los datos, el método puede comprender:

rechazar el archivo de configuración de datos; y

conservar un parámetro de configuración de seguridad existente del sistema de seguridad.

Un segundo aspecto de la invención proporciona un aerogenerador según la reivindicación 11 que comprende:

30 un sistema de control para controlar la operación del aerogenerador; y

uno o más sistemas de seguridad, cada sistema de seguridad configurado para limitar un aspecto de la operación del aerogenerador de acuerdo con uno o más parámetros de control de seguridad;

en donde el aerogenerador está configurado para recibir un archivo de configuración de seguridad y para actualizar el uno o más parámetros de control de seguridad del uno o más sistemas de seguridad de acuerdo con el método del primer aspecto.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirán realizaciones de la invención con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la figura 1 es una representación esquemática de un aerogenerador;

la figura 2 ilustra esquemáticamente los sistemas de control y seguridad del aerogenerador; y

40 la figura 3 ilustra un método de suministro de parámetros de configuración de seguridad para el aerogenerador.

Descripción detallada de la realización o realizaciones

Como se trató anteriormente, la naturaleza crítica de los parámetros de configuración de seguridad y los requisitos de los estándares y regulaciones pertinentes limita el alcance para actualizar los parámetros de configuración de seguridad después de la construcción de un aerogenerador; y supone que los ajustes de configuración de seguridad se seleccionan a partir de un pequeño número de opciones probadas. No obstante, cada aerogenerador experimenta diferentes condiciones, dependiendo de la ubicación del aerogenerador y del diseño del aerogenerador. Estos factores pueden suponer que un primer aerogenerador necesite parámetros de seguridad relativamente estrictos debido a las condiciones experimentadas, mientras que un segundo aerogenerador, del mismo tipo pero en

una ubicación diferente, no necesite parámetros tan estrictos. No obstante, la naturaleza de los parámetros de seguridad seleccionados de un grupo pequeño es tal que se deben establecer para el escenario del peor caso - así que se usarán todavía los requisitos más estrictos para el segundo aerogenerador, incluso aunque restrinjan el rendimiento del aerogenerador más de lo que se necesita. Además, la dificultad en la actualización de los parámetros de configuración de seguridad supone que, incluso cuando las condiciones operativas de un aerogenerador en particular lleguen a ser comprendidas mejor con el tiempo, los parámetros de configuración de seguridad no están adaptados para que coincidan.

Los métodos tratados en la presente memoria permiten una actualización más sencilla y más frecuente de los parámetros de seguridad, de una forma que asegura la integridad de los parámetros y, así, cumple los requisitos de los estándares pertinentes. Como resultado, los parámetros de configuración de seguridad que se adaptan mejor a un aerogenerador individual se pueden implementar fácilmente como una actualización, permitiendo un mejor rendimiento del aerogenerador.

La figura 1 ilustra, en una vista esquemática en perspectiva, un ejemplo de un aerogenerador 100. El aerogenerador 100 incluye una torre 102, una góndola 103 en el vértice de la torre y un rotor 104 acoplado operativamente a un generador alojado en el interior de la góndola 103. Además del generador, la góndola aloja componentes diversos requeridos para convertir la energía eólica en energía eléctrica y diversos componentes necesarios para operar, controlar y optimizar el rendimiento del aerogenerador 100. El rotor 104 del aerogenerador incluye un buje central 105 y una pluralidad de palas 106 que se proyectan hacia fuera desde el buje central 105. En la realización ilustrada, el rotor 104 incluye tres palas 106, pero el número puede variar. Además, el aerogenerador comprende un sistema de control. El sistema de control se puede colocar en el interior de la góndola o distribuir en una serie de ubicaciones en el interior del aerogenerador y conectar de manera comunicativa.

El aerogenerador 100 puede estar incluido entre una colección de otros aerogeneradores que pertenecen a una central de energía eólica, a la que también se hace referencia como granja eólica o parque eólico, que sirve como central de generación de energía conectada por líneas de transmisión con una red eléctrica. La red eléctrica generalmente consta de una red de centrales eléctricas, circuitos de transmisión y subestaciones acopladas por una red de líneas de transmisión que transmiten la energía a cargas en forma de usuarios finales y otros clientes de empresas de servicios públicos eléctricos.

La figura 2 ilustra los sistemas de control y seguridad del aerogenerador 100. El aerogenerador 100 comprende un sistema de control 201 y uno o más sistemas de seguridad 202 (solamente se muestra uno en la figura 2 por claridad). El sistema de control 201 comprende elementos que dirigen la producción de electricidad por el aerogenerador, controlando el paso de las palas 106 y la cantidad de potencia extraída a la red. Los sistemas de seguridad 202 comprenden una serie de nodos de seguridad, cada uno asociado con un mecanismo o control de seguridad respectivo. Por ejemplo, el mecanismo de seguridad puede ser frenos de emergencia en el rotor o control de paso de emergencia. El sistema de control 201 y los sistemas de seguridad están en comunicación unos con otros (como se representa mediante las flechas 203 en la figura 2), pero son sistemas distintos dentro del aerogenerador 100.

Cada uno de los sistemas de seguridad 202 limita un aspecto de la operación del aerogenerador 100 en base a los parámetros de configuración de seguridad respectivos. Estos parámetros de configuración de seguridad se pueden almacenar típicamente en una memoria no volátil dentro del aerogenerador 100.

En la presente invención, la memoria no volátil en o asociada con el aerogenerador 100 (por ejemplo, adyacente o próxima al aerogenerador 100, en la ubicación del aerogenerador), también se usa para almacenar un número de identificación de aerogenerador único ("ID de generador"). La ID de generador se establece durante la puesta en servicio del aerogenerador 100, y se puede usar para identificar de manera única el aerogenerador 100 entre toda la flota global de aerogeneradores 100. Como la ID de generador se usará como una comprobación de verificación en el método de actualización de los parámetros de configuración de seguridad tratados a continuación, se puede comprobar preferiblemente por múltiples personas cuando se introduce; o se puede usar para otros propósitos dentro del aerogenerador, de manera que los errores en la ID de generador almacenada en el aerogenerador 100 se identifiquen antes de que se intenten actualizaciones de configuración de seguridad.

En la realización mostrada en la figura 2, el sistema de control 201 del aerogenerador 100 está conectado a una base de datos de configuraciones de seguridad remota 204 a través de una conexión de red 205 (que puede ser una conexión de red cableada o inalámbrica, y puede ser una conexión de red privada o la conexión puede ser a través de Internet). La base de datos de configuraciones de seguridad remota 204 almacena los parámetros de configuración de seguridad individuales completos para una pluralidad de aerogeneradores 100 (por ejemplo, todos los aerogeneradores en una flota o todos los aerogeneradores en una región). Estos parámetros de configuración de seguridad individuales se pueden actualizar para refinar la operación del aerogenerador individual, por ejemplo, en respuesta a los datos de rendimiento informados por ese aerogenerador 100. Los parámetros de configuración de seguridad remota actualizados se pueden transferir luego al aerogenerador 100 individual usando el método 300 descrito a continuación. Los datos en la base de datos de configuraciones de seguridad 204 pueden estar cifrados.

La figura 3 ilustra el método 300 de suministro de parámetros de configuración de seguridad a un aerogenerador 300.

El método 300 comienza en el paso 301, en el que se recibe un archivo de configuración de seguridad en una ubicación de un aerogenerador 100, tal como en el aerogenerador 100 en sí mismo, o en el parque eólico del que es parte el aerogenerador 100. Por ejemplo, el archivo de configuración de seguridad se puede transmitir desde la base de datos de configuraciones de seguridad remota 204 y se puede recibir en el sistema de control 201 del aerogenerador 100.

El archivo de configuración de seguridad comprende uno o más parámetros de configuración de seguridad destinados al aerogenerador 100 individual. El parámetro o parámetros de configuración de seguridad pueden relacionarse solamente con un sistema/nodo de seguridad del aerogenerador 100, o con múltiples/todos los sistemas de seguridad del aerogenerador 100. Los parámetros de configuración de seguridad incluidos en el archivo de configuración de seguridad pueden ser específicos del aerogenerador, de un modelo de aerogenerador y/o de una ubicación del aerogenerador. En realizaciones particulares, el conjunto completo de parámetros de configuración de seguridad puede ser exclusivo de un aerogenerador 100 específico, pero los parámetros individuales en el conjunto pueden ser comunes entre diferentes aerogeneradores 100.

En el paso 302, una ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad se compara con una ID de generador del aerogenerador almacenado en la ubicación del aerogenerador (por ejemplo, en la memoria no volátil del aerogenerador 100, como se trató anteriormente). Este paso proporciona una primera comprobación de que los parámetros en el archivo de configuración de seguridad están realmente destinados a ese aerogenerador 100, evitando que se apliquen parámetros erróneos al aerogenerador 100.

En el paso 303, se realiza una comprobación de manipulación sobre el archivo de configuración de seguridad para determinar si se han modificado los datos en el archivo de configuración de seguridad. La comprobación de manipulación asegura que no haya habido cambios accidentales o deliberados en el parámetro o parámetros de configuración de seguridad contenidos en el archivo recibido, asegurando la seguridad de los parámetros y permitiendo así que el método 300 cumpla con los estándares requeridos para la provisión de parámetros de configuración de seguridad.

La comprobación de manipulación del paso 303 puede comprender una comprobación de integridad de datos. Por ejemplo, la comprobación de manipulación puede comprender comparar un aspecto de los datos en el archivo con un resultado esperado. El resultado esperado se puede almacenar solamente en el aerogenerador 100, y en particular solamente en el sistema de seguridad 202 pertinente, asegurando la confidencialidad del resultado esperado. Si la comprobación de manipulación produce el resultado esperado, se determina que los datos no se han modificado.

La comprobación de manipulación puede comprender, por ejemplo, ejecutar un algoritmo sobre el archivo o en una parte de los datos en el archivo. El algoritmo puede ser una suma de comprobación. Alternativamente o además, la estructura de datos del archivo se puede comparar con un formato de datos esperado (secreto). El algoritmo puede ser capaz de realizar una corrección de errores sobre el archivo recibido, para restaurar los datos originales del archivo.

En algunas realizaciones, al menos una parte del archivo puede estar cifrada. Una clave de descifrado secreta se almacena en el aerogenerador 100 (y específicamente en el sistema de seguridad 202 pertinente, o un sistema de seguridad de "pasarela" usado para recibir inicialmente el archivo de configuración). La comprobación de manipulación del paso 303 puede comprender entonces el descifrado del archivo. La determinación de que los datos no se han manipulado se puede hacer en base al descifrado exitoso del archivo. Alternativamente, una comprobación de manipulación/comprobación de integridad de datos adicional, similar a las descritas anteriormente, se puede realizar entonces sobre los datos descifrados para asegurar la integridad del parámetro o parámetros de configuración de seguridad recibidos en el archivo. Los datos descifrados también pueden comprender la ID de generador. En algunas realizaciones, esta ID de generador descifrada se puede comparar con la ID de generador almacenada en el aerogenerador 100. Esto puede proporcionar una comprobación adicional de la ID de generador, o se puede usar como la comprobación del paso 302. Se observa que los pasos 302 y 303 se pueden realizar en cualquier orden.

Si se pasan las comprobaciones de los pasos 302 y 303, es decir, si la ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad coincide con la ID de generador del aerogenerador, y la comprobación de manipulación determina que los datos no se han modificado, el método 300 pasa al paso 304.

En el paso 304, un parámetro de configuración de seguridad asociado con un sistema de seguridad 202 del aerogenerador 100 se extrae del archivo de configuración de seguridad. El método pasa entonces al paso 305, en el que el parámetro de configuración de seguridad extraído se almacena en el aerogenerador 100. Luego, el aerogenerador 100 se puede operar de acuerdo con el parámetro extraído - es decir, controlar el sistema de seguridad pertinente del aerogenerador 100 de acuerdo con el parámetro extraído. Cuando el sistema de seguridad

pertinente del aerogenerador 100 tenía un parámetro de seguridad correspondiente existente, el método 300 puede comprender sustituir el parámetro correspondiente con el parámetro extraído.

Sí, por otra parte, la ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad no coincide con la ID de generador del aerogenerador, o si la comprobación de manipulación determina que se han modificado los datos, el método no pasa a los pasos 304 y 305. En su lugar, se puede rechazar el archivo de configuración de datos y se puede retener un parámetro de configuración de seguridad existente del sistema de seguridad pertinente.

El método 300 permite que parámetros de configuración de seguridad se implementen en aerogeneradores 100 individuales de una manera eficiente y robusta. Las múltiples comprobaciones realizadas como parte del método 300 aseguran que se envíen los parámetros de configuración de seguridad correctos al aerogenerador 100 correcto, y aseguran la integridad de los datos enviados contra errores accidentales o sabotaje intencional.

El método 300 se puede realizar cuando se pone en servicio un nuevo aerogenerador 100, para suministrar parámetros de configuración de seguridad al aerogenerador 100 por primera vez. El método 300 también se puede realizar periódicamente, o se puede usar para enviar actualizaciones a un aerogenerador 100 cuando los parámetros de configuración de seguridad se actualizan centralmente, tal como en la base de datos de configuraciones de seguridad remota 204. Alternativamente o además, el aerogenerador 100 en sí mismo puede solicitar uno o más parámetros de configuración de seguridad, por ejemplo, enviando una solicitud que incluya la ID de generador a la base de datos de configuraciones de seguridad remota 204. La solicitud se puede iniciar por uno de los sistemas de seguridad 202 individuales del aerogenerador 100. Cuando el aerogenerador 100 no tiene un parámetro de configuración de seguridad particular, o cuando ha pasado un tiempo predeterminado desde la última vez que se recibió un parámetro de configuración de seguridad particular en el aerogenerador 100, la operación del aerogenerador 100 se puede limitar para asegurar la seguridad continua.

En algunas realizaciones, como la que se muestra en la figura 2, el archivo de configuración de seguridad se puede recibir inicialmente por el sistema de control 201. Esto puede permitir que las conexiones del sistema de control existentes se usen para transmitir y recibir el archivo de configuración de seguridad. En estas realizaciones, el sistema de control 201 no conoce el algoritmo de descifrado/resultado esperado requerido para extraer datos del archivo. En su lugar, el archivo se pasa al sistema de seguridad 202 del aerogenerador 100. Un procesador central común a los sistemas de seguridad, o un sistema de seguridad de "puerta de enlace" usado para recibir el archivo, puede realizar las comprobaciones 302 y 303 antes de extraer el parámetro de configuración de seguridad y pasar el parámetro al sistema de seguridad 202 pertinente. Alternativamente, para seguridad y robustez adicionales, el algoritmo de descifrado/resultado esperado necesario para extraer el parámetro puede ser conocido solamente por el sistema de seguridad pertinente. En tales casos, el archivo (o una parte pertinente del mismo) se puede pasar al sistema de seguridad pertinente, que luego realiza al menos la comprobación de manipulación del paso 303 en sí misma.

Como alternativa a recibir el archivo de configuración de seguridad desde una base de datos remota, el archivo de configuración de seguridad se puede recibir desde un dispositivo de almacenamiento portátil, tal como una llave USB o un disco duro portátil. Un operador de servicio puede conectar el dispositivo de almacenamiento portátil directamente al aerogenerador 100, o a un controlador de parque eólico que a su vez está en comunicación con el aerogenerador 100 para entregar el archivo de configuración de seguridad. El aerogenerador 100 realizará entonces las comprobaciones de los pasos 302 y 303 del método 300, asegurando la integridad del parámetro o parámetros de configuración de seguridad recibidos. Tales realizaciones pueden ser particularmente útiles cuando no está disponible una conexión de red al aerogenerador 100 o no es fiable, tal como durante la construcción del aerogenerador 100.

En algunas realizaciones, en las etapas tempranas de la puesta en servicio del aerogenerador, puede que no sea posible que los parámetros de configuración de seguridad específicos del aerogenerador sean recibidos. Por ejemplo, puede que aún no se haya determinado la ID de generador única para el aerogenerador o, de otro modo, puede no estar disponible, impidiendo la selección de los parámetros correctos. En tales realizaciones, se pueden proporcionar parámetros de configuración de seguridad por defecto para su uso durante un período de operación inicial del aerogenerador. Por ejemplo, el aerogenerador 100 puede usar una ID por defecto previamente acordada para solicitar parámetros de configuración de seguridad de la base de datos remota 203, o alternativamente del almacenamiento local. Los parámetros de configuración de seguridad por defecto se pueden desplegar con el software del sistema de control del aerogenerador y pueden estar siempre disponibles, incluso cuando la red no está presente y los parámetros de configuración de seguridad nunca se hayan recuperado de un servidor externo o programado por el personal de servicio. Alternativamente, los parámetros por defecto se pueden codificar por hardware en cada uno de los sistemas de seguridad 202 individuales en su propio software y usar automáticamente cuando no se hayan programado identificadores de aerogeneradores únicos. Los parámetros por defecto se pueden diseñar para que sean seguros para cualquiera de las posibles configuraciones de aerogenerador en cualquier emplazamiento donde se puedan erigir aerogeneradores. Como tal, pueden proporcionar un rendimiento restringido y de reducción de potencia, proporcionando el conjunto de parámetros más restrictivo posible. El personal de servicio puede realizar entonces una puesta en servicio y pruebas limitadas hasta que se hayan obtenido identificadores de aerogenerador únicos/parámetros de control de seguridad de aerogenerador individuales.

Aunque se describió anteriormente como un método, la presente invención también se puede implementar como un producto de programa informático que comprende un código de software adaptado a los métodos descritos anteriormente.

5 Además, aunque la invención se ha descrito anteriormente con referencia a una o más realizaciones preferidas, se apreciará que se pueden hacer diversos cambios o modificaciones sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de suministro de parámetros de configuración de seguridad para un aerogenerador (100), el aerogenerador comprende un sistema de control (201) y un sistema de seguridad (202), el sistema de control y el sistema de seguridad son sistemas distintos dentro del aerogenerador en comunicación uno con otro, el método que comprende:

5 recibir (301), en una ubicación del aerogenerador, un archivo de configuración de seguridad; el archivo de configuración de seguridad se recibe por el sistema de control, y el archivo de configuración de seguridad se recibe desde una base de datos de configuraciones de seguridad remota a través de una conexión de red 205 conectada al sistema de control;

10 pasar el archivo de configuración de seguridad al sistema de seguridad, y en el sistema de seguridad del aerogenerador, realizar los pasos de:

 comparar (302) una ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad con una ID de generador del aerogenerador almacenada en la ubicación del aerogenerador;

15 realizar una comprobación de manipulación (303) sobre el archivo de configuración de seguridad para determinar si se han modificado los datos en el archivo de configuración de seguridad; y

 si la ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad coincide con la ID de generador del aerogenerador, y la comprobación de manipulación determina que los datos no se han modificado:

 extraer (304), del archivo de configuración de seguridad, un parámetro de configuración de seguridad asociado con un sistema de seguridad (302) del aerogenerador; y

20 almacenar (305) el parámetro de configuración de seguridad.

2. El método de la reivindicación 1, en donde realizar la comprobación de manipulación (303) comprende comparar un aspecto de los datos en el archivo de configuración de seguridad con un resultado esperado.

3. El método de la reivindicación 1, en donde realizar la comprobación de manipulación (303) comprende comparar una estructura de datos del archivo de configuración de seguridad con una estructura de datos esperada.

25 4. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde al menos una parte del archivo de configuración de seguridad está cifrada, y en donde la realización de la comprobación de manipulación (303) comprende descifrar la parte cifrada del archivo de configuración de seguridad.

 5. El método de la reivindicación 4, en donde la parte cifrada del archivo de configuración de seguridad comprende una forma cifrada de la ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad; y

30 30 en donde el método comprende, después de descifrar la parte cifrada, comparar la ID de generador en la parte descifrada con la ID de generador almacenada en la ubicación del aerogenerador.

 6. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además solicitar, por el sistema de seguridad (202), parámetros de configuración de seguridad actualizados; y

35 35 en donde el archivo de configuración de seguridad se recibe en respuesta a la solicitud de parámetros de configuración de seguridad actualizados.

 7. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde el método comprende además:

 proporcionar parámetros de configuración de seguridad por defecto para el sistema de seguridad (202) para su uso durante un período de operación inicial del aerogenerador; y

40 40 solicitar una actualización de los parámetros de configuración de seguridad para su uso después del período de operación inicial.

 8. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde los parámetros de configuración de seguridad incluidos en el archivo de configuración de seguridad son específicos del aerogenerador, de un modelo de aerogenerador y/o de una ubicación del aerogenerador.

45 45 9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde el archivo de configuración de seguridad se recibe desde un dispositivo de almacenamiento portátil.

 10. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde si la ID de generador asociada con el archivo de configuración de seguridad no coincide con la ID de generador del aerogenerador; o la comprobación de manipulación determina que se han modificado los datos, el método comprende:

rechazar el archivo de configuración de datos; y

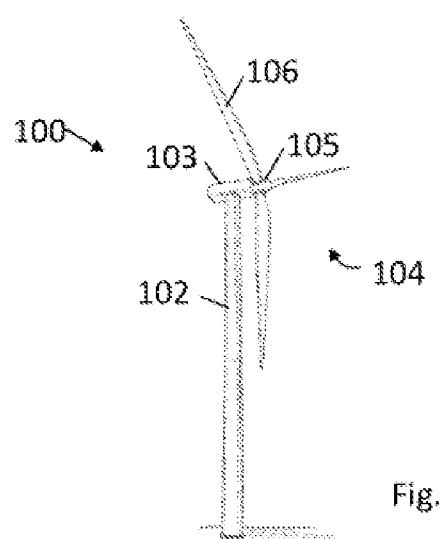
conservar un parámetro de configuración de seguridad existente del sistema de seguridad.

11. Un aerogenerador (100) que comprende:

un sistema de control (201) para controlar la operación del aerogenerador; y

5 uno o más sistemas de seguridad (202), cada sistema de seguridad configurado para limitar un aspecto de la operación del aerogenerador de acuerdo con uno o más parámetros de control de seguridad, el sistema de control y el sistema de seguridad son sistemas distintos dentro del aerogenerador en comunicación uno con otro;

10 en donde el aerogenerador está configurado para recibir un archivo de configuración de seguridad y para actualizar el uno o más parámetros de control de seguridad del uno o más sistemas de seguridad de acuerdo con el método de cualquiera de las reivindicaciones 1-10.



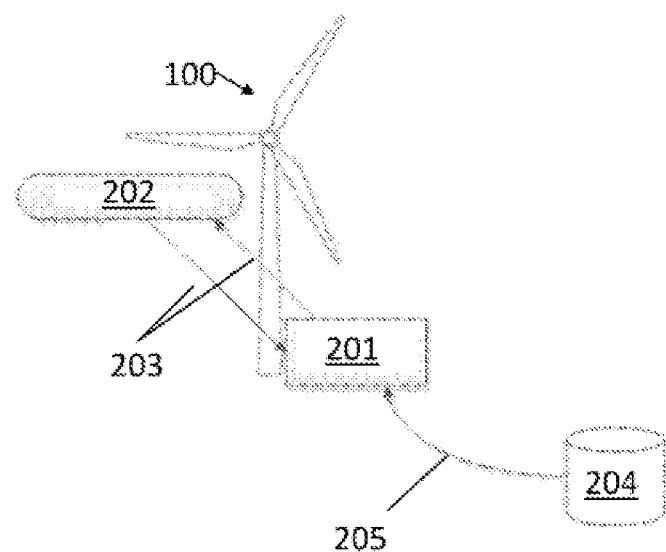


Fig. 2

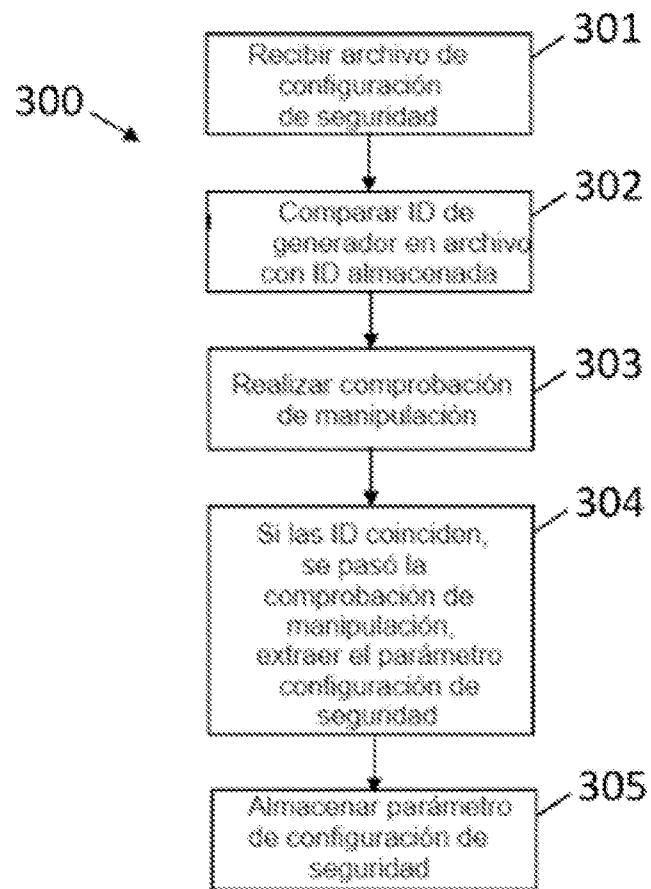


Fig. 3