

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 580**

51 Int. Cl.:

**F03D 17/00** (2006.01)

**F03D 7/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2010 E 10173574 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.03.2018 EP 2290231**

54 Título: **Sistema y procedimiento para actualizar fórmulas en controladores de turbinas eólicas**

30 Prioridad:

**31.08.2009 US 550790**

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

**20.04.2018**

73 Titular/es:

**GENERAL ELECTRIC COMPANY (100.0%)  
1 River Road  
Schenectady, NY 12345, US**

72 Inventor/es:

**KUMAR, VIVEK;  
KUMAR, HEMANTH A.;  
JOSE, CHERY y  
VIDIYALA, SANDEEP KUMAR**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 664 580 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**

Sistema y procedimiento para actualizar fórmulas en controladores de turbinas eólicas

El campo de la invención se refiere en general a las turbinas eólicas y, más específicamente, a los sistemas de gestión utilizados con turbinas eólicas, que incluyen sistemas de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA).

5 Los generadores de turbinas eólicas utilizan la energía eólica para generar electricidad y cada vez son más importantes en lo que se refiere a una fuente renovable de generación de electricidad. Una parque de turbinas eólicas que incluye múltiples turbinas eólicas, a menudo es gestionada por un sistema SCADA que monitoriza los datos recibidos de los sensores acoplados a las turbinas eólicas. Los sistemas SCADA conocidos calculan varios parámetros, tales como "pérdida de producción", "potencia del emplazamiento", "velocidad del viento en el emplazamiento" y "disponibilidad del emplazamiento", en base a los datos del sensor y usando algoritmos programados en el sistema SCADA. Cuando un operador del sistema SCADA quiere implementar nuevas fórmulas para calcular parámetros adicionales, o quiere modificar las fórmulas programadas en el sistema SCADA, en general se debe instalar software nuevo o de reemplazo mientras el sistema SCADA está en modo no operativo. Además, si un operador desea aplicar fórmulas nuevas o modificadas solamente a una turbina eólica o grupo de turbinas eólicas específicas, a menudo también se deben instalar componentes de software actualizados. Debido a que el sistema SCADA no es funcional mientras se actualiza con software nuevo o de reemplazo que incluye las fórmulas nuevas o modificadas, el sistema no puede realizar sus funciones SCADA y el parque eólica puede ser susceptible a daños producidos por la falta de monitorización y de control.

20 Varios sistemas convencionales son descritos en los documentos WO 01/77525 A1, WO 01/91279 A1, BRINKLER V C ET AL: "APLICACIÓN DE SCADA PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE UNA PARQUE EÓLICA - RESULTADOS OPERATIVOS", 1 de enero de 1997 (1997 - 01 - 01), páginas 421 - 426, XP001012459y VAN DER HOOFT E L ET AL: "Algoritmos de control de turbinas eólicas", 1 de diciembre de 2003 (2003 - 12 - 01), páginas 1 - 89, XP003008410.

25 En consecuencia, la capacidad de agregar o modificar el sistema SCADA mientras el sistema está en operación sin la necesidad de actualizar o reemplazar el software podría proporcionar una ventaja competitiva sobre los sistemas que no incluyen tales capacidades.

Varios aspectos y realizaciones de la presente invención están definidos por las reivindicaciones adjuntas.

Varios aspectos y realizaciones de la presente invención se describirán a continuación en relación con los dibujos que se acompañan, en los que:

30 La figura 1 es una vista en perspectiva lateral de una turbina eólica ejemplar.

La figura 2 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema SCADA ejemplar que incluye un controlador para uso en un formulario eólico para monitorizar una turbina eólica en operación.

La figura 3 es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de formulario eólico ejemplar que puede ser usado con el sistema SCADA que se muestra en la figura 2.

35 La figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar para su uso en la monitorización de una turbina eólica en operación.

40 La figura 1 es una vista en perspectiva lateral de una turbina eólica ejemplar 100. En la realización ejemplar, la turbina eólica 100 es un generador de turbina eólica de eje horizontal. En una realización alternativa, la turbina eólica 100 puede ser un generador de turbina eólica de eje vertical. Tal como se usan en la presente memoria descriptiva, los términos "turbina eólica" y "generador de turbina eólica" se usan indistintamente y son representativos de cualquier dispositivo que convierta la energía eólica en energía eléctrica y, más específicamente, convierta la energía cinética del viento en energía mecánica que genera electricidad usando un generador. La turbina eólica 100 incluye un rotor 102 que incluye una pluralidad de palas de rotor 104 acopladas a un cubo rotativo 106. La turbina eólica 100 también incluye una góndola 107 que aloja un generador 108 en la misma y que está acoplado al cubo rotativo 106. En la realización ejemplar, el rotor 102 incluye tres palas de rotor 104. Alternativamente, el rotor 102 puede incluir cualquier número adecuado de palas de rotor 104 que permitan que la turbina eólica 100 funcione como se describe en la presente memoria descriptiva. En la realización ejemplar, el generador 108 está acoplado a una torre de soporte 110 que soporta la turbina eólica 100 durante el funcionamiento. En la realización ejemplar, la turbina eólica 100 incluye una caja de engranajes (no mostrada) que está acoplada rotativamente a un cubo rotativo 106 y a un generador 108.

50 En la realización ejemplar, las fuerzas del viento actúan sobre las palas de rotor 104 haciendo que el rotor 102 rote alrededor de un eje 112 del generador 108 de la turbina eólica 100 y genere energía eléctrica. En la realización ejemplar, las tensiones creadas por la fuerza del viento sobre las palas de rotor 104, el cubo 106, la porción de ge-

nerador 108 y la torre de soporte 110, así como los parámetros operativos tales como la potencia de salida y la temperatura, son medidos por medio de sensores 204 (que se muestran en figura 2) y / o son determinados por al menos un controlador lógico programable (PLC) 205, y los datos operativos medidos y / o determinados resultantes son transmitidos a un sistema de formulario eólico 200 (que se muestra en la figura 2).

5 Varios efectos técnicos de aspectos y realizaciones de los procedimientos, sistemas y controladores que se describen en la presente memoria descriptiva incluyen: al menos uno de entre recibir datos operativos y / o información de identificación; seleccionar una fórmula; determinar al menos un parámetro de nivel de emplazamiento, almacenar datos operativos, identificar información y / o parámetros determinados; y, emitir datos de operación y / o parámetros determinados.

10 Las figuras 2 y 3 son diagramas de bloques que ilustran un sistema de formulario eólico ejemplar para uso en la monitorización de una turbina eólica en operación 100 que incluye información de identificación para identificar de manera única cada turbina eólica en operación 100. La figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento ejemplar 400 para monitorizar una turbina eólica en operación 100.

15 En la realización ejemplar, como se muestra en la figura 2, el sistema de formulario eólico 200 incluye un controlador ejemplar 202 para uso en la monitorización de una turbina eólica en operación 100 que incluye información de identificación para identificar de manera única cada turbina eólica en operación 100. En la realización ejemplar, el controlador 202 del sistema de formulario eólico incluye una unidad de almacenamiento de memoria 206 que almacena información y datos utilizados por el controlador 202 para operar, recuperar y / o almacenar datos operativos, información de identificación, fórmulas y / o parámetros de nivel de emplazamiento relacionados con la turbina eólica  
20 100. En varias realizaciones, la unidad de almacenamiento de memoria 206 puede incluir almacenamiento interno y / o externo tal como un disco duro, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM) o cualquier otro dispositivo adecuado conocido por los expertos en la materia y guiado por las enseñanzas de la presente memoria descriptiva proporcionadas para realizar las funciones como se describen en la presente memoria descriptiva. Tal como se usa en la presente memoria descriptiva, el término "controlador" se refiere a una unidad de procesamiento central, un microprocesador, un microcontrolador, un microordenador, un circuito de conjunto de instrucciones reducido (RISC), un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), un controlador lógico programable y cualquier otro circuito, combinación de circuitos y dispositivos conocidos por los expertos en la técnica y guiados por las enseñanzas proporcionadas en la presente memoria descriptiva que se pueden usar como se describe en la presente memoria descriptiva.

30 En la realización ejemplar, el controlador 202 está acoplado en forma comunicativa a al menos una turbina eólica en operación 100, a un subsistema de servidor 208, y a un dispositivo de interfaz de usuario 210 que incluye una entrada y una salida. Además, en la realización ejemplar, el subsistema de servidor 208 incluye una unidad de almacenamiento de datos 212 y una unidad de base de datos 214. En una realización, la unidad de almacenamiento de datos 214 y la unidad de base de datos 214 reciben datos del controlador 202, almacenan los datos recibidos, reciben solicitudes de datos almacenados y / o recuperan datos almacenados en respuesta a las solicitudes recibidas. En una realización alternativa, el controlador 202 está acoplado en forma comunicativa a un sistema SCADA que adquiere los datos operativos de al menos una turbina eólica en operación 100 y transmite los datos operativos al controlador 202. Además, en la realización ejemplar, la unidad de base de datos 214 almacena y recupera datos en base a las solicitudes recibidas del controlador 202 de datos almacenados en una o más bases de datos, tales como  
40 en una base de datos histórica 215, en una base de datos de datos operativos 216, y en una base de datos de configuración y fórmulas 218 que incluye datos de configuración y fórmulas para usar con la turbina eólica 100. En la realización ejemplar, el dispositivo de interfaz de usuario 210 emite y recibe datos por medio de un dispositivo de salida de usuario 220 y de un dispositivo de entrada de usuario 222, respectivamente.

45 Además, en la realización ejemplar, el controlador 202 recibe datos operativos de la turbina eólica en operación 100, en los que los datos operativos incluyen datos de los sensores 204 y / o PLC 205, tales como mediciones representativas del estado operativo actual de distintos componentes de la turbina eólica 100. En otras realizaciones, los datos operativos pueden incluir, o ser indicativos de, la temperatura de diversos componentes de la turbina eólica 100, la salida de potencia del generador 108, las tensiones o fuerzas que actúan sobre diversos componentes de la turbina eólica 100, y / o cualquier otras medidas adecuadas que son conocidas por los expertos en la materia y guiadas por las enseñanzas de la presente memoria descriptiva. Además, en la realización ejemplar, el controlador 202 selecciona al menos una fórmula que está basada en los datos operativos recibidos. Por ejemplo, el controlador 202 puede seleccionar una fórmula predeterminada de la unidad de almacenamiento de memoria interna 206, puede seleccionar una fórmula por medio de la interfaz de usuario 210, y / o puede seleccionar una fórmula por medio del subsistema de servidor 208. En una realización, la fórmula es seleccionada de al menos una fórmula previamente recibida de un usuario por medio del dispositivo de entrada de usuario 222. En una realización alternativa, la fórmula puede ser seleccionada automáticamente en base al funcionamiento recibido. Por ejemplo, el controlador 202 puede seleccionar automáticamente una fórmula para usar durante las operaciones normales, y otra fórmula para usar durante operaciones de alta temperatura, alta corriente y / o viento fuerte. Además, en esta realización alternativa, el controlador 202 puede seleccionar automáticamente una fórmula en base ya sea a un activador predeterminado  
55 especificado por un operador del controlador 202, o el controlador 202 puede seleccionar automáticamente una  
60

fórmula en base al análisis de los datos operativos recibidos y / o los datos contenidos en la base de datos de datos históricos 215.

Al seleccionar la fórmula, en la realización ejemplar, el controlador 202 determina al menos un parámetro de nivel de emplazamiento en base a los datos operativos recibidos, y transmite los datos operativos y / o la fórmula al subsistema de servidor 208. En una realización alternativa, el controlador 202 muestra los datos operativos y / o el al menos un parámetro de nivel de emplazamiento por medio de la interfaz de usuario 210. En diversas realizaciones alternativas, la interfaz de usuario 210 emite los datos operativos y / o el al menos un parámetro de nivel de emplazamiento por medio del dispositivo de salida de usuario 220 usando al menos uno de entre una pantalla visual, una interfaz gráfica de usuario, un dispositivo de copia impresa y / o un dispositivo de audio. Además, en la realización ejemplar, la fórmula seleccionada se puede aplicar en tiempo real, y ser utilizada para determinar el al menos un parámetro de nivel de emplazamiento, permitiendo así que un operador del sistema de formulario eólico 200 pueda crear y / o modificar las fórmulas que se usan para monitorizar y / o analizar las operaciones de la turbina eólica 100 durante la operación de la turbina eólica 100 y en tiempo real.

En la realización ejemplar, la selección de una fórmula por medio del subsistema de servidor 208 incluye transmitir datos operativos y / o información de identificación de la turbina eólica al subsistema de servidor 208, transmitir una solicitud al subsistema de servidor 208 para al menos una fórmula en base a los datos operativos y / o la información de identificación, y recibir al menos una fórmula del subsistema de servidor 208 en respuesta a la solicitud. Adicionalmente, además del funcionamiento del controlador 202 que usa datos operativos, en la realización ejemplar, el controlador 202 también transmite al subsistema de servidor, solicitudes de datos históricos asociados con la turbina eólica 100, y recibe datos históricos en respuesta a tales solicitudes. Además, en la realización ejemplar, el controlador 202 determina al menos un parámetro de nivel de emplazamiento usando la fórmula seleccionada previamente, en base a los datos históricos recibidos, transmite el parámetro de nivel de emplazamiento determinado al subsistema de servidor 208 y transmite los datos históricos, la fórmula seleccionada, y el parámetro de nivel de emplazamiento determinado para un usuario que usa el dispositivo de salida de usuario 220 por medio de la interfaz de usuario 210.

En la realización ejemplar como se muestra en la figura 3, el sistema de gestión de turbina eólica 300 incluye el sistema de formulario eólico 200. El sistema de gestión de turbina eólica 300 también incluye un dispositivo de interfaz de usuario 210 que recibe la entrada de un usuario 302 por medio de una interfaz gráfica de usuario 304 y que recibe entradas desde otro que no sea el usuario 302 por medio del dispositivo de entrada de usuario 222. En una realización alternativa, el controlador 202 está acoplado a una unidad de almacenamiento externo 306 para el almacenamiento y la recuperación de datos operativos, información de identificación y / o fórmulas similares a la función de la unidad de almacenamiento interno 206. Además, en otra realización alternativa, el sistema de gestión de turbina eólica 300 permite al usuario 302 acumular una pluralidad de fórmulas para su uso en la monitorización de la turbina eólica en operación 100. El usuario 302 puede asignar diversas fórmulas a cada turbina eólica respectiva 100 para proporcionar fórmulas y / o capacidades de monitorización adicionales y / o diferentes para cada turbina eólica respectiva 100, a diferencia de fórmulas similares de cada turbina eólica respectiva 100. Además, en otra realización alternativa, el sistema de gestión de la turbina eólica 300 está acoplado en forma comunicativa a una turbina eólica en operación 308 que está situada remotamente con respecto a la turbina eólica 100. En una realización de este tipo, la capacidad del sistema de gestión de turbina eólica 300 para monitorizar la turbina eólica en operación remota 308 de la misma manera que el sistema 300 monitoriza la turbina eólica en operación local 100, permite a un operador monitorizar los parques de turbinas eólicas, durante la operación, que están ubicados remotamente con respecto al sistema de gestión de turbina eólica 300. Una característica de este tipo permite la monitorización centralizada de múltiples parques de turbinas eólicas dispares, en una realización de este tipo.

En la realización ejemplar como se muestra en la figura 4, el procedimiento 400 incluye recibir 402 datos operativos y / o información de identificación de al menos una turbina eólica en operación 100. Se debe hacer notar que la información de identificación se usa para identificar de manera única cada turbina eólica respectiva 100 El procedimiento también incluye seleccionar 404 al menos una fórmula en base a los datos operativos recibidos y la información de identificación, en el que el proceso de selección 404 incluye seleccionar una fórmula predeterminada, seleccionar una fórmula por medio del dispositivo de interfaz de usuario 304 y / o seleccionar una fórmula por medio del subsistema de servidor 208. Al seleccionar 404 la fórmula, en la realización ejemplar, el procedimiento 400 también incluye determinar 406 al menos un parámetro de nivel de emplazamiento usando la fórmula seleccionada en base a los datos operativos y / o a la información de identificación, y almacenar 408 los datos operativos, la al menos una fórmula seleccionada, la información de identificación y / o el al menos un parámetro de nivel de emplazamiento determinado por medio del subsistema de servidor 208. Además, en la realización ejemplar, el procedimiento 400 incluye emitir 410 los datos operativos, la al menos una fórmula seleccionada y / o el al menos un parámetro de nivel de emplazamiento determinado por medio del dispositivo de interfaz de usuario 210.

En una realización alternativa, para emitir 410 a un usuario, por medio del dispositivo de interfaz de usuario 210, los datos operativos, la al menos una fórmula seleccionada, la información de identificación, y / o el parámetro determinado son producidos de salida 410 por medio de una pantalla visual, una interfaz de usuario gráfica, un dispositivo de copia impresa, un dispositivo de audio y / o cualquier dispositivo de salida adecuado conocido por los expertos en

la materia y guiado por las enseñanzas proporcionadas en la presente memoria descriptiva para realizar las funciones que se describen en la presente memoria descriptiva. Además, en otra realización alternativa, seleccionar 404 una fórmula incluye seleccionar una fórmula recibida previamente por medio del dispositivo de entrada de usuario 222 del dispositivo de interfaz del usuario 210. Además, en otra realización alternativa, seleccionar 404 una fórmula incluye seleccionar una fórmula en base a datos históricos solicitados y recibidos desde el subsistema de servidor 208, en el que los datos históricos incluyen datos operativos recibidos previamente de la turbina eólica 100 y / o de otros dispositivos similares.

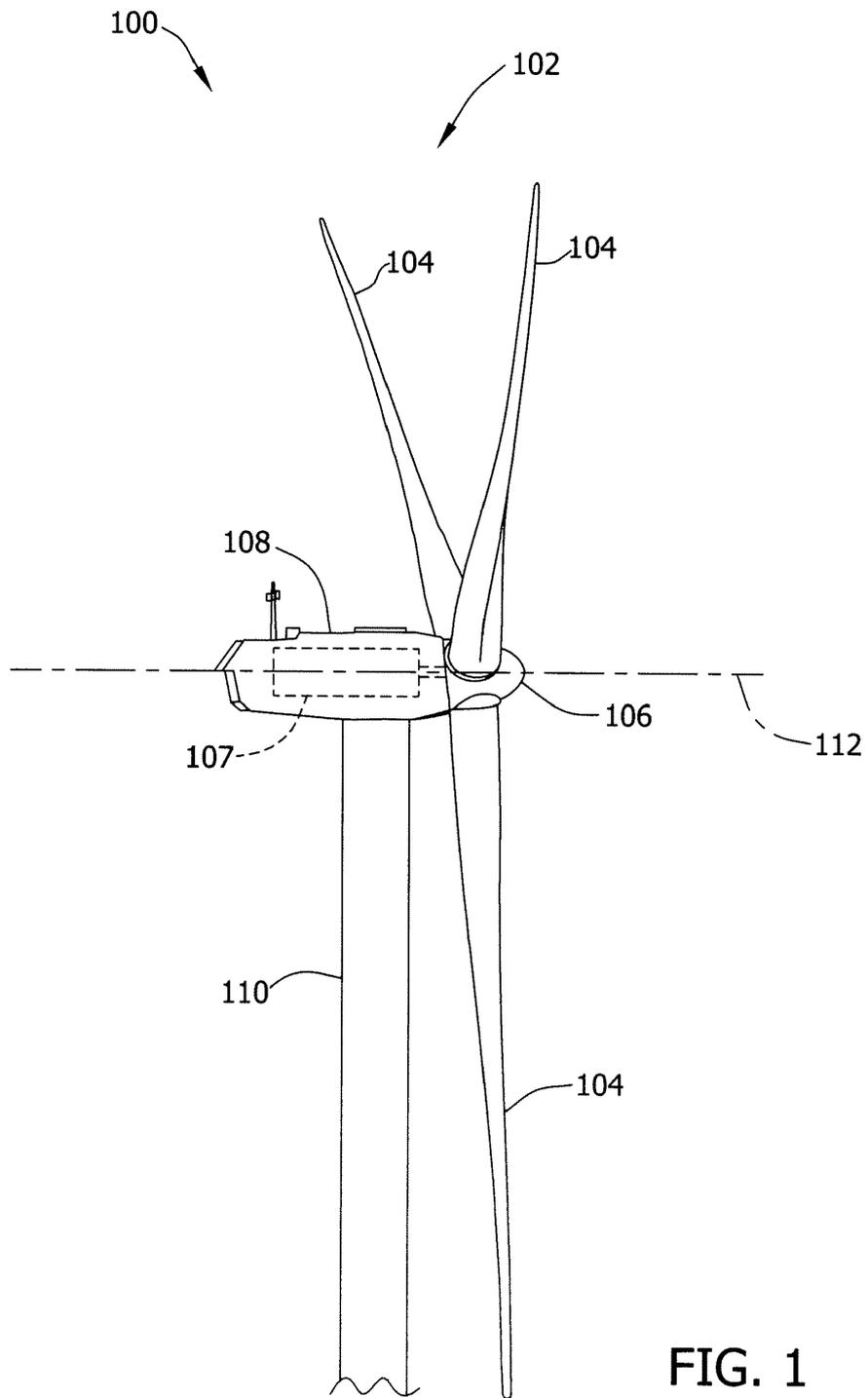
Las realizaciones ejemplares de un sistema de formulario de turbina eólica y el procedimiento para monitorizar una turbina eólica en operación que usa el sistema se han descrito más arriba en detalle. El sistema, como se describe en la presente memoria descriptiva, puede ser usado para crear, modificar y / o aplicar las fórmulas utilizadas para monitorizar las turbinas eólicas en tiempo real mientras la turbina eólica está en operación, en lugar de requerir que el sistema de monitorización se desconecte, se reinstale, o sea reiniciado durante el citado proceso de cambio / actualización de fórmula. Además, el sistema proporciona procedimientos para crear y / o modificar un conjunto de fórmulas que se pueden aplicar a datos históricos, es decir, datos recopilados y almacenados previamente, con el fin de generar informes de inteligencia de datos desde un punto de vista operativo y de ingresos. Además, las fórmulas se pueden usar para realizar cálculos sobre datos operativos recibidos de turbinas eólicas individuales, así como de parques eólicos que incluyen múltiples turbinas eólicas. Un sistema de este tipo permite obtener resultados en tiempo real de los cálculos utilizando las fórmulas que se encuentran disponibles para otros sistemas y proporciona un procedimiento para guardar los datos calculados como datos históricos y para un análisis posterior para facilitar la variabilidad operativo en la producción de energía de las turbinas eólicas y / o de los parques eólicos. Además, el sistema, como se describe en la presente memoria descriptiva, se puede usar para monitorizar una o más turbinas eólicas en operación utilizadas para impulsar cargas mecánicas en oposición a generar electricidad, y por lo tanto no está limitada a practicar solo los procedimientos y sistemas que se han descrito en la presente memoria descriptiva. Por el contrario, la realización ejemplar puede ser implementada y utilizada en conexión con muchas aplicaciones de turbinas eólicas. Además, el sistema de formulario eólico, como se describe en la presente memoria descriptiva, puede funcionar independientemente de, o en cooperación con, un sistema SCADA.

Se debe hacer notar que se pueden realizar diversas modificaciones y cambios sin desviarse del espíritu y alcance más amplios de la invención. La memoria descriptiva y los dibujos deben ser considerados, en consecuencia, en un sentido ilustrativo en lugar de restrictivo.

Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el modo preferido, y también para permitir que cualquier persona experta en la técnica practique la invención, incluyendo la fabricación y el uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Tales otros ejemplos pretenden estar dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales del lenguaje literal de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un controlador (202) para su uso en la monitorización de al menos una turbina eólica en operación (100, 308), estando acoplado el citado controlador en forma comunicativa a la al menos una turbina eólica en operación, a un subsistema de servidor (208) y a un dispositivo de interfaz de usuario (304 ), estando configurado el citado controlador para:
- recibir datos operativos de la al menos una turbina eólica en operación (100, 308);
- caracterizado porque** el citado controlador (202) está configurado, además, para:
- 10 seleccionar al menos una fórmula en base a los datos operativos recibidos, en el que se selecciona al menos una de una fórmula predeterminada;
- determinar al menos un parámetro de nivel de emplazamiento (406) usando la al menos una fórmula seleccionada; y,
- transmitir al menos uno de los datos operativos, la al menos una fórmula seleccionada, y el parámetro determinado al subsistema de servidor (208).
- 15 2. Un controlador (202) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el citado controlador (202) está configurado, además, para emitir uno o más de los datos operativos, la al menos una fórmula seleccionada y el parámetro determinado a un usuario por medio del citado dispositivo de interfaz de usuario (304).
3. Un controlador (202) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el citado dispositivo de interfaz de usuario (304) emite uno o más datos operativos, la al menos una fórmula seleccionada y el parámetro determinado, a un usuario por medio de al menos uno de entre una pantalla visual (220), una interfaz gráfica de usuario, un dispositivo de copia impresa y un dispositivo de audio.
- 20 4. Un controlador (202) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que seleccionar al menos una fórmula comprende, además, seleccionar automáticamente al menos una fórmula en base al menos a uno de los datos operativos y datos históricos recibidos.
5. Un controlador (202) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el citado controlador está configurado, además, para:
- 25 transmitir una solicitud de datos históricos asociados con la al menos una turbina eólica en operación (100, 308) al subsistema de servidor (208);
- recibir datos históricos por medio del subsistema de servidor en respuesta a la solicitud;
- 30 determinar al menos un parámetro de nivel de emplazamiento usando la al menos una fórmula seleccionada en base a los datos históricos;
- transmitir el parámetro determinado al subsistema de servidor; y,
- emitir uno o más datos históricos, la al menos una fórmula seleccionada, y el parámetro determinado por medio del dispositivo de interfaz de usuario (304).
- 35 6. Un sistema (300) para su uso en la monitorización de al menos una turbina eólica en operación (100, 308), estando acoplado el citado sistema en forma comunicativa a la al menos una turbina eólica en operación y que comprende:
- un dispositivo de interfaz de usuario (304) configurado para recibir la entrada de un usuario (302) y recibir la entrada para emitir al usuario;
- 40 un subsistema de servidor (208) configurado para responder a solicitudes recibidas de componentes del citado sistema; y,
- un controlador (202) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente acoplado en forma comunicativa a la al menos una turbina eólica en operación (100, 308), al citado dispositivo de interfaz de usuario (304) y al citado subsistema de servidor (208).



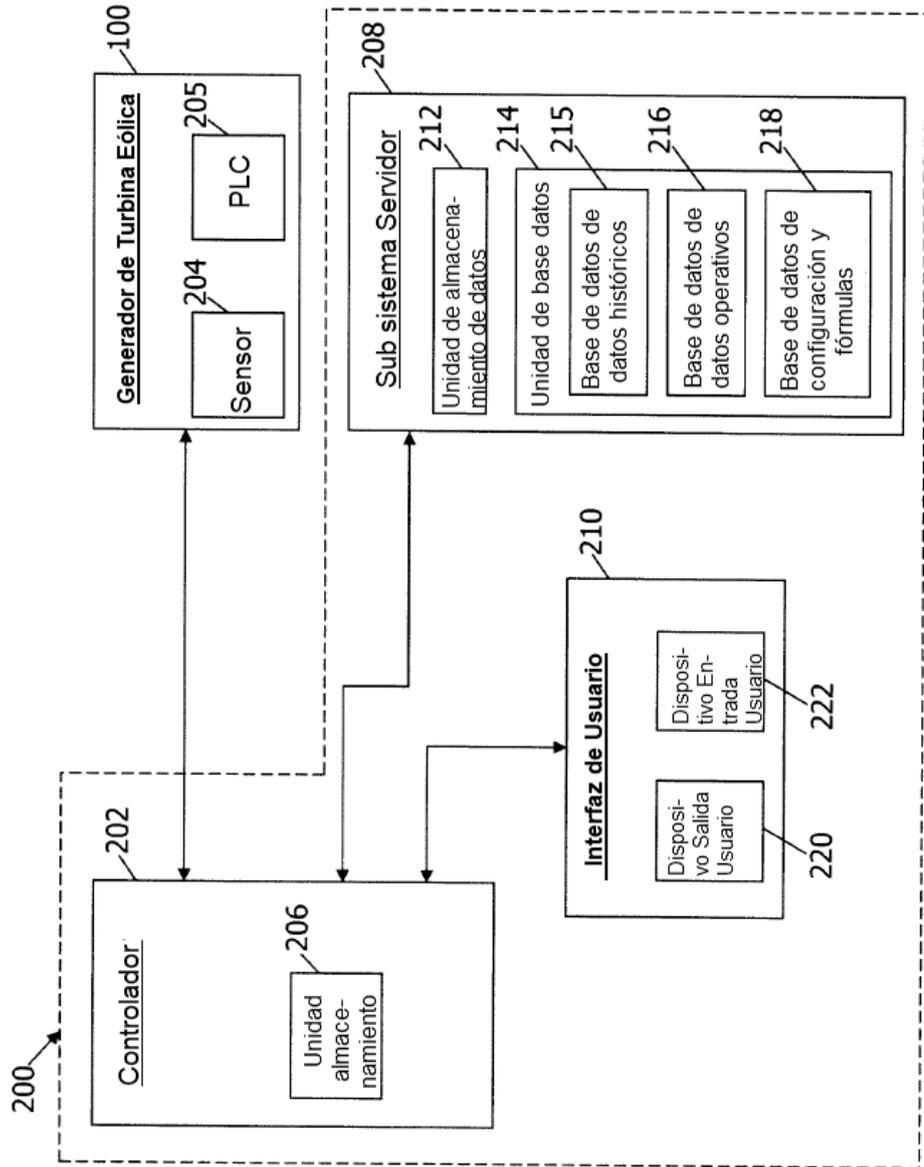


FIG. 2

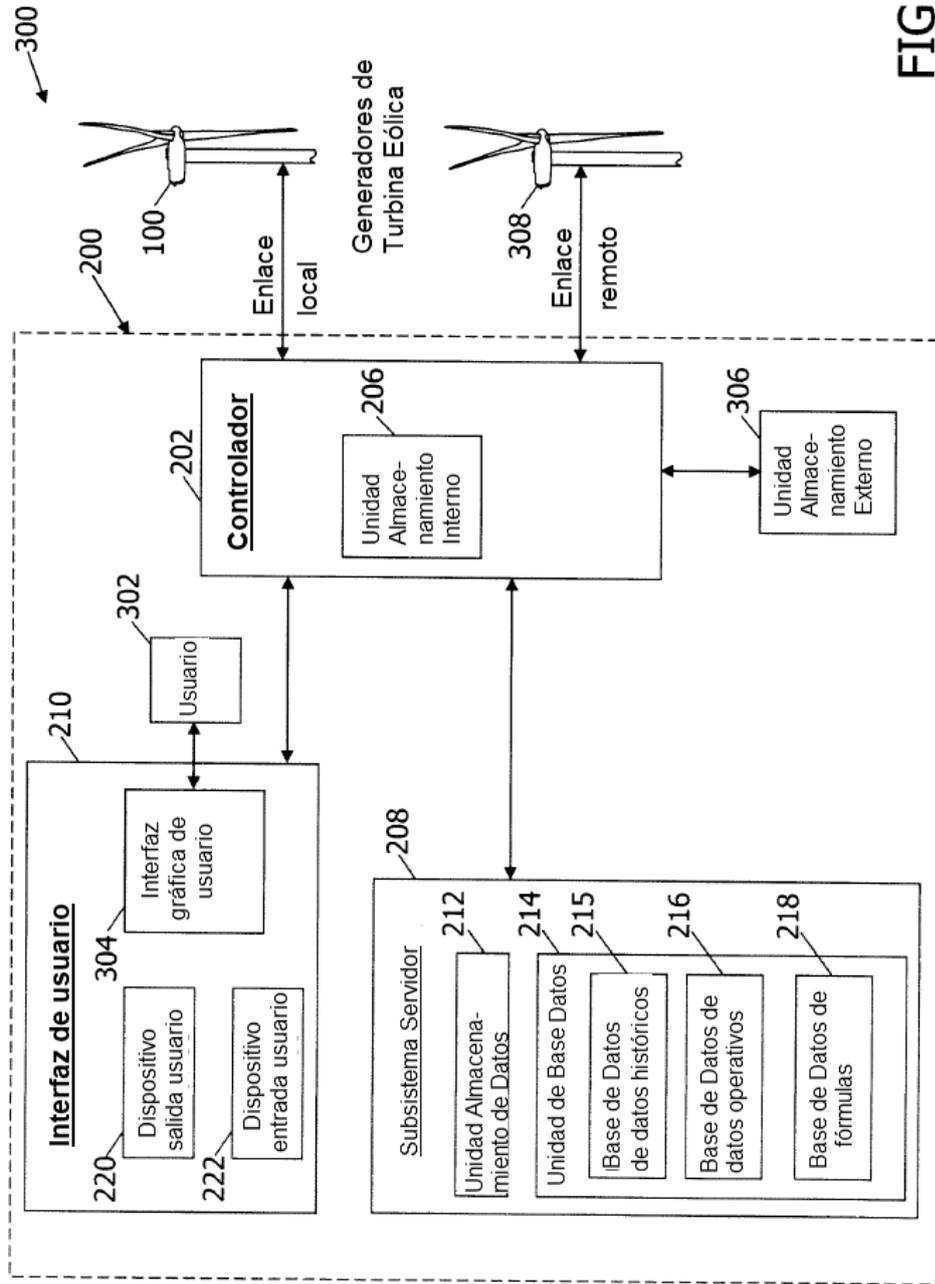


FIG. 3

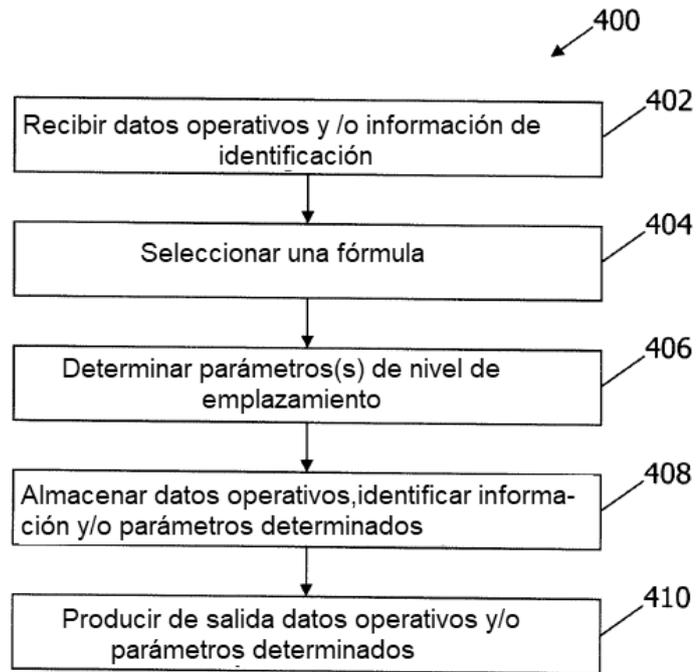


FIG. 4