

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 494**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/048** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2009 E 09150837 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.11.2012 EP 2085843**

54 Título: **Procedimiento y sistema para el análisis de rendimiento de un parque eólico**

30 Prioridad:

**24.01.2008 US 19525**

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

**07.03.2013**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**RAJIV, VRINDA;  
KORNFEIN, MARK M.;  
LABLANC, MICHAEL R.;  
GIGUERE, PHILIPPE y  
BLACK, STEPHEN H.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 397 494 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

Procedimiento y sistema para el análisis de rendimiento de un parque eólico

El campo de la presente invención se refiere, en general, al de los instrumentos de análisis industriales y, más concretamente, al de los procedimientos y aparatos para la automatización del análisis del rendimiento de la generación de energía de los parques de turbinas eólicas utilizando dichos análisis.

El análisis de las cargas específicas del emplazamiento aplicadas sobre las turbinas en general implica la realización de múltiples etapas llevadas a cabo por muchas personas en emplazamientos globales. Los usuarios individuales o globales han instalado instrumentos de análisis, conjuntos de datos y ficheros de configuración en computadoras locales y han creado resultados analíticos mediante la ejecución manual de los múltiples análisis requeridos. Incluso dentro de una etapa, ello conlleva unos puntos táctiles manuales para suministrar unas entradas iniciales e intermedias. Además no hay un sistema para asegurar la organización de las etapas basadas en las dependencias.

En al menos un procedimiento conocido con anterioridad, diferentes ingenieros, dispersos geográficamente, utilizaban programas separados en sus propias computadoras y los diferentes ingenieros no utilizaban necesariamente los mismos programas. Los ingenieros comunicaban entre sí las entradas y las salidas de estos programas de forma electrónica por correo electrónico o transferencia de ficheros, de acuerdo con las necesidades. Cada ingeniero podía, así mismo, haber procesado por separado sus propios datos utilizando una computadora y, a continuación, enviar los resultados a cualquier parte, en la que los resultados eran algunas veces procesados mediante una computadora diferente que ejecutaba programas diferentes.

El documento DE 197 13 583 analiza un procedimiento de evaluación para la detección de una carga dinámica de una planta de generación de energía eólica para su comparación con las características de fallo de los componentes con el fin de determinar el tiempo de vida operativo de la planta.

En un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema que comprende un servidor acoplado operativamente a una red informática de acuerdo con la reivindicación adjunta 1.

En otro aspecto adicional, se proporciona un procedimiento de acuerdo con la reivindicación adjunta 7.

A continuación se describirán diversos aspectos y formas de realización de la presente invención en conexión con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 e un diagrama de bloques gráfico de una forma de realización de la presente invención.

La Figura 2 es un diagrama de flujo que muestra una forma de realización de un procedimiento ejemplar de la presente invención.

La Figura 3 es un diagrama gráfico de un producto de parque eólico.

La Figura 4 es una forma de realización de un procedimiento ejemplar de la presente invención que asegura que se cumple un plazo contractual relacionado con una calidad de un producto.

La Figura 5 es un gráfico de flujo de una forma de realización del procedimiento ejemplar de la presente invención para potenciar al máximo o al menos mejorar la longevidad de un parque eólico.

La Figura 6 es un diagrama de bloques que muestra detalles adicionales de un portal global utilizado en algunas formas de realización de la presente invención.

El sumario precedente, así como la descripción detallada que sigue de ciertas formas de realización de la presente invención se comprenderán de una forma más acabada cuando se consideren en combinación con los dibujos adjuntos. Hasta el extremo de que las figuras ilustran diagramas de los bloques funcionales de diversas formas de realización, los bloques funcionales no son necesariamente indicativos de la división entre el conjunto de circuitos hardware. De esta manera, por ejemplo, uno o más bloques funcionales (por ejemplo, procesadores o memorias) pueden ser implementados en una única pieza de hardware (por ejemplo, un procesador de señales de propósito general o una memoria de acceso en bloque o aleatorio, un disco duro, o similares). De manera similar, los programas pueden ser programas autónomos, pueden estar incorporados como subrutinas en un sistema operativo, pueden ser funciones en un paquete software instalado, y similares. Debe entenderse que las diversas formas de realización no están limitadas a las disposiciones y a los instrumentos mostrados en los dibujos.

Tal y como se utiliza en la presente memoria, un elemento o etapa expuesto en género singular y precedido por la palabra "un" o "uno" debe considerarse que no excluye la incorporación de varios de dichos elementos o etapas, a menos que dicha exclusión se declare de forma explícita. Así mismo, las referencias a "una forma de realización" de la presente invención no están concebidas para ser interpretadas como excluyentes de la existencia de formas de realización adicionales que, así mismo, incorporen los elementos característicos expuestos. Así mismo, a menos que se declare de forma explícita en contrario, las formas de realización "que comprenden" o "que incorporen" un

elemento o una pluralidad de elementos que presenten una específica propiedad pueden incluir dichos elementos adicionales que no ofrezcan dicha propiedad.

En algunas formas de realización de la presente invención y con referencia a la Figura 1, se proporciona un sistema o un portal 100 global. El portal 100 global incluye un servidor 102 informático acoplado de manera operativa a una red 104 informática, como por ejemplo Internet. El término "global" se utiliza porque algunas de las formas de realización están concebidas para sustituir computadoras individuales en una (posiblemente distinta desde el punto de vista geográfico) organización, estando cada computadora configurada con copias de programas o programas separados que analizan los datos del cliente. Por el contrario, una pluralidad de estaciones de trabajo 105 acceden al portal 100 global por medio de la red 104. De manera ventajosa, algunas formas de realización del "portal 100 global" uniformizan el análisis, de manera que las diferencias en los programas, opciones, y / o en la entrada de datos pueden evitarse y se pueden obtener resultados más sistemáticos. El servidor incluye un procesador que incorpora una memoria que incluye unos módulos software que incorporan unas instrucciones configuradas para dar instrucciones al procesador para que lleve a cabo un procedimiento de acuerdo con lo ejemplificado por una serie de operaciones ilustradas en el diagrama de flujo 200 de la Figura 2.

Con referencia a la Figura 2, estas operaciones incluyen, pero no se limitan de manera necesaria a, la obtención, en la referencia numeral 202, a través de la red 104 informática, la entrada 204 de cliente procedente de una pluralidad de clientes. La entrada 204 de cliente incluye los datos relacionados con el rendimiento de al menos un producto 206 operado con cada cliente, en la que cada producto 206 comprende una pluralidad de componentes 208. Para cada una de las entradas 204 de cliente, el procedimiento incluye, en la referencia numeral 210, la realización de un análisis relativo acerca de la pluralidad de componentes 208 del producto o productos 206 correspondiente(s) a la entrada 204 de cliente. Mediante la utilización del portal 100 global, los resultados del análisis relativo son utilizados para la determinación, en la referencia numeral 212, acerca de si, y sobre qué componentes 208, se debe llevar a cabo un análisis o unos análisis específico(s). Si no existen determinaciones que deban llevarse a cabo en la referencia numeral 212, entonces, en una forma de realización, el procedimiento incluye una espera para que se obtengan más entradas 204 de cliente en la referencia numeral 202. En otro caso, un análisis específico o unos análisis específicos es / son llevados a cabo en la referencia numeral 214 sobre determinados componentes y los resultados se utilizan, en la referencia numeral 216, para preparar un informe o unos informes 218. El informe o los informes 218 incluye(n), en una forma de realización, unas recomendaciones de servicio para el producto o productos 206 correspondiente(s) dirigido(s) a cada cliente que suministra una entrada 204 de cliente.

En algunas formas de realización de la presente invención, y con referencia a la Figura 3, el producto 206 es un parque eólico 300, comprendiendo la pluralidad de componentes 208 unas turbinas eólicas 302, y los análisis relativos, los análisis específicos y los informes relacionados con las cargas eólicas. Algunas formas de realización están configuradas para potenciar al máximo o al menos mejorar una estimación del mantenimiento o de la longevidad, como por ejemplo el tiempo del mantenimiento, el coste del mantenimiento o el tiempo de vida de las turbinas eólicas. De esta manera, algunas formas de realización están configuradas para que el análisis relativo en la referencia numeral 210 determine un subconjunto (por ejemplo, el de la referencia numeral 304) de las turbinas eólicas 302 que presenten unas cargas máximas, y el análisis específico en la referencia numeral 214 incluye un análisis de las cargas sobre el subconjunto 304 de turbinas 302 eólicas. Dependiendo del análisis de las cargas, el informe o los informes 218 puede(n) incluir una estrategia de reducción de la actividad y / u otras recomendaciones. Estas otras recomendaciones pueden incluir el desplazamiento de una o más turbinas eólicas 302 a un emplazamiento diferente en el parque eólico 300, sustituyendo una o más turbinas 302 eólicas por un modelo de turbina eólica 302 diferente capaz de soportar unas cargas eólicas más elevadas generadas o al menos diferentes, o combinaciones de estas.

En algunas formas de realización de la presente invención, la entrada 204 de cliente incluye al menos datos meteorológicos, datos geográficos, características de la turbina eólica, cuál sea el modelo que el cliente quiere utilizar, la localización de la turbina eólica, y los análisis relativos y los análisis específicos hacen uso de esos datos. Así mismo, o de manera alternativa a ello, un portal 100 global está configurado para la utilización de forma intercambiable de los módulos software.

Con referencia al diagrama de flujo 400 de la Figura 4, se proporciona un procedimiento que efectúa el seguimiento del rendimiento de un producto que utiliza el portal 100 global (mostrado en la Figura 1). El procedimiento incluye, en la referencia numeral 402, la contratación con clientes para suministrar los productos 206 (mostrados en las Figuras 2 y 3), los cuales incluyen una pluralidad de componentes 208 (mostrados en la Figura 2). El procedimiento, en una forma de realización, incluye así mismo, en la referencia numeral 403, el suministro de los productos 206 a los clientes. Para los productos existentes, las etapas 402 y 403 del procedimiento pueden ser expeditas. El procedimiento incluye así mismo, en la referencia numeral 404, la obtención de la entrada 204 de cliente (mostrada en la Figura 2) procedente de los clientes. La entrada 204 de cliente se refiere al rendimiento de al menos algunos productos 206 suministrados y sus correspondientes pluralidades de componentes 208. A continuación, en la referencia numeral 406, para cada cliente que suministra la entrada 204 de cliente, o al menos para algunos de estos clientes, la siguiente etapa es el suministro, en la referencia numeral 408, de la entrada 204 de cliente hacia el portal 100 global. En la referencia numeral 410, el portal global lleva a cabo un análisis relativo de los componentes 208 del correspondiente producto 206 para cada entrada de cliente. En la referencia numeral 412, los resultados del análisis relativo son utilizados para determinar, utilizando el portal 100 global, si debe llevarse a cabo un análisis

específico y sobre cuáles de los componentes 208. Si no hay que llevar a cabo el análisis específico en la referencia numeral 412, puede ser generado un informe favorable en algunas formas de realización pero, en cualquier caso, el proceso no se repite hasta que no hay ninguna entrada de cliente adicional. En otro caso, si hay que llevar a cabo un análisis específico, el procedimiento incluye así mismo, en la referencia numeral 414, la realización de un análisis específico sobre los componentes 208 mediante la utilización del portal 100 global y, en la referencia numeral 416, mediante la utilización de los resultados del análisis específico para suministrar un informe 218 con recomendaciones de servicio y / u operativas respecto del correspondiente producto 206 al cliente.

En algunas formas de realización del procedimiento, y con referencia a las Figuras 2 y 3, el producto 206 es un parque eólico 300 y los componentes 208 comprenden unas turbinas eólicas 302. La calidad del sistema en dichas formas de realización puede ser una estimación del mantenimiento o de la longevidad. El análisis relativo determina un subconjunto de turbinas eólicas 302 que presentan unas cargas máximas, y el análisis específico incluye un análisis de las cargas sobre el subconjunto de las turbinas eólicas 302. Las recomendaciones de servicio y / u operativas pueden comprender una estrategia de reducción de la actividad, o una recomendación para desplazar una o más turbinas eólicas 302, sustituir una o más turbinas eólicas 302 por otro modelo de turbina eólica (por ejemplo un modelo que pueda soportar cargas más elevadas), o una combinación de estas.

En algunas formas de realización de la presente invención, la entrada 204 de cliente incluye datos meteorológicos, datos geográficos, características de la turbina eólica, cuál es el modelo que el cliente quiere utilizar y la localización de la turbina eólica. Así mismo, en algunas formas de realización de la presente invención, los resultados del análisis específico son utilizados para proporcionar recomendaciones de servicio y / u operativas para el correspondiente producto 206 al consumidor. Así mismo, un módulo software del portal 100 global es utilizado para determinar al menos una medida entre una estrategia de reducción de la actividad, cuál de las una o más turbinas eólicas 302 debe ser desplazada y cuál de las una o más turbinas eólicas 302 debe ser sustituida por una turbina eólica de un modelo diferente.

En otra forma de realización adicional de la presente invención, y con referencia a las Figuras 1 a 3, así como al diagrama de flujo 500 de la Figura 5, se proporciona un procedimiento para la potenciación al máximo o al menos para la mejora de la longevidad de un parque eólico 300 mediante la utilización del portal 100 global. El portal 100 global comprende un servidor 102 informático acoplado de forma operativa a la red 104 informática. El servidor 102 informático incluye un procesador 108 que incorpora una memoria 110, y unos módulos software dentro de la memoria 110 que incluyen unas instrucciones configuradas para dar instrucciones al procesador 108 para que implemente el procedimiento. El procedimiento incluye, en la referencia numeral 502, la obtención de la entrada 204 de cliente, procedente de los clientes. La entrada 204 de cliente se refiere a la carga de las turbinas eólicas 302 de los parques eólicos 300. En la referencia numeral 504 se inicia un bucle para cada cliente que proporciona la entrada 204 de cliente, o para al menos algunos de estos clientes. El bucle incluye, en la referencia numeral 506, la provisión de la entrada 204 de cliente hacia el portal 100 global para llevar a cabo un análisis relativo sobre las turbinas eólicas 302 de los correspondientes parques eólicos 300 que son el objeto de la entrada 204 de usuario. El bucle continúa en la referencia numeral 508, donde los resultados de los análisis relativos son utilizados por el portal 100 global para determinar si un análisis específico debe llevarse a cabo y sobre cuáles de las turbinas eólicas 302. De no ser así, el bucle avanza hasta la siguiente entrada 204 de cliente en la referencia numeral 504, o si no hay siguiente entrada de cliente en la referencia numeral 504, el procedimiento continúa, en una forma de realización, mediante la espera de entradas de cliente adicionales en la referencia numeral 502. Si se determina que debe llevarse a cabo un análisis específico en la referencia numeral 508, entonces el bucle continúa en la referencia numeral 512, donde el análisis específico acerca de las turbinas eólicas 302 determinadas se lleva a cabo mediante la utilización del portal 100 global. El bucle continúa en la referencia numeral 514, donde los resultados del análisis específico son utilizados para dar servicio a las turbinas eólicas 302 del correspondiente parque eólico 300.

En algunas formas de realización de la presente invención, el análisis relativo, en la referencia numeral 506, determina un subconjunto de las turbinas eólicas que presentan las cargas máximas, y dichos análisis específicos comprenden un análisis de las cargas sobre el subconjunto 304 de las turbinas eólicas 302. Así mismo, en algunas formas de realización, la entrada 204 de cliente incluye datos meteorológicos.

Así mismo, en algunas formas de realización de la presente invención, el servicio llevado a cabo en la referencia numeral 514 incluye la reducción de la actividad, el desplazamiento de una o más de dichas turbinas eólicas, la modificación de un modelo de una o más turbinas eólicas, o una combinación de estas. En algunas formas de realización, los módulos software son intercambiables, de forma que un módulo software diferente pueda ser cargado en la memoria para sustituir otro que presente una función similar, sin que haya que sustituir todos los módulos software. En dichas formas de realización, el procedimiento, así mismo, incluye el cambio de uno o más de los módulos software.

De esta manera, debe apreciarse que las formas de realización de la presente invención utilizan dos tipos de análisis para obtener un resultado final para una estimación de la calidad, como por ejemplo, un análisis de las cargas de las turbinas eólicas. Por ejemplo, en algunas formas de realización, se llevan a cabo dos tipos de análisis, siendo uno un análisis relativo y siendo el otro un análisis específico. Por ejemplo, se lleva a cabo un análisis relativo en un parque eólico que incluye cincuenta y cinco turbinas. El análisis determina las cargas relativas sobre cada una de las turbinas. A partir del análisis relativo, el cual es relativamente rápido, se determina(n) la(s) turbina(s) eólica(s)

con la carga o las cargas más alta(s). En el ejemplo presente, se determina que la turbina eólica número cuarenta y dos experimenta las cargas más altas. Esta turbina eólica es escogida para un análisis específico, el cual es intensivo desde el punto de vista computacional y, por tanto, relativamente lento, pero que sirve para la estimación de la calidad del entero producto esto es, del parque de turbinas eólicas. La razón del análisis específico de que  
 5 basta la turbina eólica específica es que la turbina eólica con el número cuarenta y dos en este ejemplo establece un límite a la carga que puede ser experimentada por el entero parque eólico. Un conjunto de programas puede ser utilizado para llevar a cabo los análisis, pero la arquitectura de diversas formas de realización de la presente invención permite que uno o más de estos programas sean intercambiados y sustituidos por otro programa, de manera transparente para el usuario. En otra forma de realización, diferentes tipos de análisis de parque eólico son  
 10 utilizados, como por ejemplo, un análisis de un plan de disposición, y / o una valoración de los recursos eólicos.

En formas de realización de la presente invención, los datos son procesados en todas partes de la misma manera, en un servidor centralizado, soslayando problemas tales como la obtención de resultados diferentes utilizando los mismos datos de entrada.

Así mismo, algunas formas de realización de la presente invención hacen posible que los módulos software sean intercambiados por unos programas de uso alternativo, o para suministrar elementos característicos alternativos. Por ejemplo, los módulos software pueden ser programas de propietario, pero la presente invención hace posible el uso de estos u otros programas, sustituyéndolos como módulos de una manera transparente para los usuarios y para el cliente, obteniendo sin embargo al tiempo resultados fiables. Esta modularidad proporciona una flexibilidad en la medición con respecto a los elementos característicos cambiantes del sistema.

En algunas formas de realización de la presente invención, un ingeniero de aplicaciones recibe la entrada de cliente, por ejemplo, las mediciones efectuadas por un cliente de un parque eólico que opera el cliente. La entrada de cliente, en una forma de realización, incluye los datos de rendimiento, las variables dependientes y las variables independientes. El ingeniero de aplicaciones convalida los datos de entrada, para determinar si los datos se sitúan dentro de un margen y en la forma apropiada. En diversas formas de realización de la presente invención, el servidor global lleva a cabo esta convalidación, o se lleva a cabo por parte del servidor global en combinación con una convalidación preliminar del ingeniero de aplicaciones.

Un programa de análisis relativo es utilizado en algunas formas de realización de la presente invención para determinar la turbina eólica con una carga más pesada en un parque eólico. El programa de análisis relativo ordena las turbinas eólicas mediante la carga, de manera que la limitación de las turbinas eólicas del parque eólico puede ser analizada en mayor medida para determinar si está(n) demasiado pesadamente cargada(s). Si la turbina (o las turbinas) más pesadamente cargada(s) pasa(n) todas las exigencias del análisis específico subsecuente, entonces se lleva a cabo una determinación de que todas las demás turbinas eólicas también lo hagan. En una forma de realización de la presente invención, el módulo de programa de análisis relativo tarda aproximadamente quince minutos en ser ejecutado, mientras que el módulo de programa de análisis específico detallado que se ejecuta  
 35 de continuación tarda aproximadamente un día entero en ser ejecutado. De esta manera, se ahorran muchos días de trabajo de análisis mediante la ejecución del módulo de programa de análisis específico solo sobre la turbina o las turbinas eólica(s) más pesadamente cargada(s), tal y como se ha determinado por el módulo de programa de análisis relativo.

El módulo de programa de análisis relativo crea una pluralidad de ficheros y establece la información para el módulo de programa de análisis específico. El ingeniero puede ser notificado acerca de la terminación del módulo de programa de análisis relativo para conceder la oportunidad de apreciar los resultados de ese módulo y para decidir lo que hay que hacer a continuación. Sin embargo, en algunas formas de realización de la presente invención, el módulo de programa de análisis específico, se inicia de forma inmediata, utilizando los resultados del módulo de programa de análisis relativo.

Tras completar el módulo de programa de análisis específico, el ingeniero es notificado. Por ejemplo, en una forma de realización se envía un correo electrónico al ingeniero, el ingeniero es capaz de recuperar los resultados de la ejecución, o los resultados son transferidos de manera automática al ingeniero a través de un protocolo de transferencia apropiado, como por ejemplo ftp, http, sftp, o por correo electrónico. El portal global, en una forma de realización, incluye un avance de datos que contiene la información sobre los límites permisibles (por ejemplo las cargas) sobre las turbinas eólicas, de manera que el portal global pueda utilizar un módulo software para sugerir las mejoras del rendimiento y / o la longevidad del parque eólico. Las sugerencias pueden incluir, por ejemplo, que un cliente tenga demasiadas turbinas en un emplazamiento específico, o que se utilice una turbina más pequeña en una posición específica. En una forma de realización, una estrategia de reducción de la actividad se incluye en las sugerencias. La estrategia de la reducción de la actividad, por ejemplo, puede ser desactivar una o más turbinas eólicas con arreglo a determinadas condiciones del viento debido al exceso de fatiga con arreglo a dichas condiciones.

El portal global genera unos resultados y unos informes que pueden ser comunicados por un ingeniero de aplicaciones a un cliente. Los informes pueden, así mismo, ser comunicados de forma interna a los diferentes empleados y / o agentes del proveedor, como por ejemplo al director comercial, en el caso de que pueda ser ventajosa una estrategia de emplazamiento diferente.

En algunas formas de realización de la presente invención, y con referencia a la Figura 6, el portal 100 global comprende un módulo 602 de recogida de datos, unos módulos 604 de adaptación de los datos, y un módulo 606 de procesamiento de los datos. El módulo 602 de recogida de los datos recoge los datos recibidos a través de la red 608 para su procesamiento dentro del portal 100 global. Los módulos 604 de adaptación de los datos comprenden una capa de contabilidad que verifica los datos recibidos por el módulo 602 de recogida de datos con fines de coherencia y convierte esos datos, cuando sea necesario, en formas estandarizadas para su uso por parte del módulo 606 de procesamiento de los datos y el módulo 602 de recogida de los datos, dependiendo de cuál sea la dirección en la que los datos están siendo expedidos.

En una forma de realización, el módulo 602 de recogida de datos comprende un módulo o un submódulo 610 de recursos eólicos (WRM) y un módulo o submódulo 612 de ejecución de análisis (AEM). El módulo o submódulo 612 de ejecución de análisis se encuentra disponible para todos los demás módulos para llevar a cabo tareas computacionales específicas. El módulo o submódulo 610 de recursos eólicos puede incluir, por ejemplo, especificaciones por defecto de varios modelos de turbinas eólicas. Las especificaciones por defecto pueden ser utilizadas para reducir la carga sobre los clientes que introducen los datos de cliente (por ejemplo, mediante la reducción de número de campos de datos que pueden ser ocupados), o con fines de comparación (por ejemplo, para señalar o corregir datos incoherentes o no razonables recibidos por el portal 100 global).

El software de entrada de datos y de interfaz de usuario gráfica puede comprender, por ejemplo, un programa JAVA® o JAVASCRIPT® a través de Internet. Un control del rango de los datos en una forma de realización se incluye como parte de la aplicación. Un sistema de almacenamiento de datos de empresa puede ser un sistema de base de datos comercial. Las salidas son un análisis de trazado de alto nivel. De esta manera, los datos de los resultados y la prueba del análisis pueden ser guardados en el módulo de recogida de datos, y pueden ser transformados para conseguir una mejor compatibilidad con otros programas. Así mismo, el sistema es capaz de ejecutar programas elevados de los análisis en momentos futuros.

De acuerdo con lo descrito con anterioridad, un único paquete de análisis de cargas específicas de emplazamiento incluye múltiples instrumentos organizados de forma sistemática para proporcionar un análisis automatizado y en el momento preciso de las cargas específicas del emplazamiento. Así mismo, el procedimiento y el sistema descritos con anterioridad estandariza el proceso, reduce los errores y la variabilidad del proceso, mejora la productividad, reduce el tiempo cíclico para completar una venta al cliente, centraliza y refuerza el control de la versión de los instrumentos de análisis y de los ficheros de configuración utilizados dentro del proceso, y reduce el esfuerzo requerido para adiestrar a nuevos analistas.

De esta manera, se debe observar que algunas formas de realización de la presente invención comprenden un sistema automatizado configurado para ejecutar múltiples etapas en los análisis de las cargas de los emplazamientos específicos de las turbinas eólicas. En una concreta forma de realización, el sistema utiliza una hoja de cálculo de los datos del cliente llamada formulario de parques eólicos como entrada y proporciona, como salida, una determinación acerca de si el modelo de turbina y la disposición son apropiadas para el emplazamiento seleccionado en términos de cargas mecánicas. En otras formas de realización, se utilizan otros formatos de entrada.

Diversos efectos técnicos de las formas de realización de la presente invención incluyen una determinación de que el diseño del conjunto de turbinas del parque eólico puede soportar la fatiga y las cargas extremas en ese emplazamiento específico. Otro efecto técnico consiste en proporcionar una flexibilidad de definición de un conjunto de etapas que comprendan un análisis y unas dependencias entre las etapas. Es posible, en muchas formas de realización, sustituir o modificar cualquier etapa del proceso de análisis mediante la modificación o sustitución de uno o más módulos software. Formas de realización son capaces de asociar un conjunto de entradas, bibliotecas y salidas con una ejecución de análisis específico y de llevar a cabo un seguimiento de todas las etapas en un análisis como un proyecto y determinar los individuos implicados en cada etapa. La intervención manual puede ser llevada a cabo en cualquier etapa del proceso automatizado para gestionar problemas singulares relacionados con el análisis determinado. La notificación automática de la búsqueda de los informes anteriores puede ser suministrada mediante el almacenamiento controlado de entradas y salidas y mediante el proceso de análisis centralizado. Las variaciones provocadas por los problemas de la gestión del software se reducen al mínimo mediante la provisión del acceso global a un servidor que ejecute procesos a distancia, reduciendo de esta manera al mínimo las discrepancias provocadas por las diferentes ejecuciones en diferentes localizaciones provocadas por la utilización de diferentes versiones de software o diferentes programas de software.

Debe apreciarse que algunas formas de realización de la presente invención proporcionan un sistema automatizado para la determinación de las turbinas con cargas máximas en un parque eólico y para el análisis de esas turbinas para asegurar que las turbinas pueden soportar cargas de fatiga específicas de desplazamiento y cargas extremas para una duración diseñada de las turbinas. Así mismo, algunas formas de realización de la presente invención, reúnen diversos instrumentos de análisis bajo un proceso de gestión / control. Así mismo, algunas formas de realización de la presente invención permiten la ejecución de análisis de las cargas específicas del emplazamiento como un proceso automático de extremo a extremo que puede ser empaquetado como una oferta de servicio.

5 Se proporciona, de esta manera, una forma de realización de aplicación colaboradora basada en web que aunque no está limitada al análisis de las turbinas eólicas, puede ser configurada para hacer posible que un ingeniero de turbinas eólicas asegure que las turbinas de un parque eólico en un emplazamiento específico pueden soportar las cargas experimentadas en el emplazamiento específico. Formas de realización de la presente invención proporcionan flexibilidad para definir las etapas implicadas en la realización del análisis y pueden ejecutar de forma automática todas las etapas en base a las dependencias especificadas.

**REIVINDICACIONES**

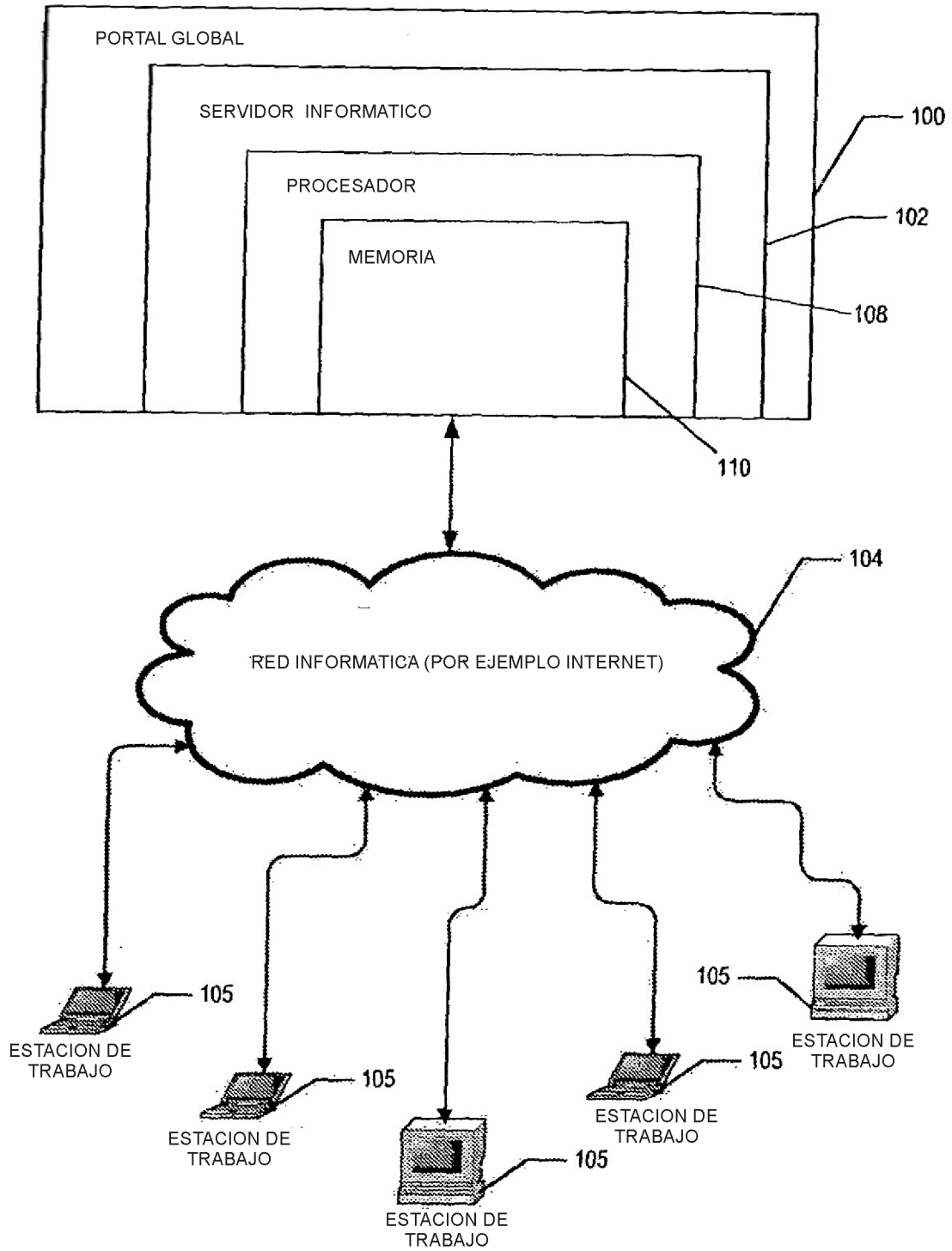
- 1.- Un sistema para el análisis del rendimiento de un parque eólico que comprende un servidor (102) acoplado de forma operativa a una red (104) informática, incluyendo dicho servidor un procesador (108) que incorpora una memoria (110), que incluye unos módulos software que presentan unas instrucciones configuradas para instruir a dicho procesador para:
- la obtención, por medio de la red informática, de una entrada (204) de cliente procedente de una pluralidad de clientes, estando la entrada de cliente relacionada con el rendimiento de al menos un producto (206) operado por cada uno de dichos clientes, y en el que cada producto comprende una pluralidad de componentes (208), en el que el producto (206) es un parque eólico (300), comprendiendo la pluralidad de componentes (208) unas turbinas eólicas (302);
- para cada dicha entrada de cliente:
- la realización de un análisis relativo relacionado con las cargas eólicas aplicadas sobre dicha pluralidad de componentes de dicho(s) producto o productos correspondiente(s);
- la utilización de los resultados del análisis relativo para determinar, mediante la utilización del sistema, si un análisis o unos análisis específico(s) relacionado(s) con las cargas eólicas debe(n) ser llevado(s) a cabo y sobre cuáles de dichos componentes; y
- si debe llevarse a cabo un análisis específico, la realización de un análisis específico o de unos análisis específicos sobre dichos componentes determinados y la utilización de los resultados de dicho análisis específico o de dichos análisis específicos para preparar un informe o unos informes relacionados con las cargas eólicas;
- en el que dicho sistema está configurado para potenciar al máximo o mejorar una estimación del mantenimiento o la longevidad, determinando el análisis relativo un subconjunto de dichas turbinas eólicas (302) que presentan las cargas máximas, y comprendiendo dicho análisis específico un análisis de las cargas sobre dicho subconjunto de turbinas eólicas.
- 2.- Un sistema de acuerdo con la Reivindicación 1, en el que dichos informe o informes (218) incluye(n) al menos unas recomendaciones de servicio y / u operativas para el (los) correspondiente(s) producto o productos (206) para cada cliente.
- 3.- Un sistema de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, en el que el informe (218) incluye una estrategia de reducción de la actividad.
- 4.- Un sistema de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, en el que el informe (218) incluye al menos unas recomendaciones de servicio y / u operativas que comprenden el desplazamiento de una o más de dichas turbinas eólicas (302), la modificación de un modelo de una o más turbinas eólicas, o una combinación de ambas.
- 5.- Un sistema de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, en el que la entrada (204) de cliente comprende al menos uno entre los siguientes factores: los datos meteorológicos, los datos geográficos, las características de la turbina eólica (302) qué módulo el cliente quiere utilizar, la localización de la turbina eólica, y los análisis relativos y los análisis específicos que utilizan los datos.
- 6.- Un sistema de acuerdo con cualquier Reivindicación precedente, en el que el sistema está configurado para utilizar unos módulos software intercambiables.
- 7.- Un procedimiento para efectuar el seguimiento de una estrategia para llevar a cabo un análisis sobre un producto (206) mediante la utilización del sistema de cualquier reivindicación precedente, comprendiendo dicho procedimiento:
- la provisión de la estrategia a los clientes;
- la obtención, a partir de los clientes, de la entrada (204) de cliente relacionada con el rendimiento de al menos algunos productos y sus correspondientes componentes; y
- para cada uno de dichos clientes que provee la entrada de cliente:
- la provisión de la entrada (204) de cliente al sistema para llevar a cabo un análisis relativo relacionado con las cargas eólicas aplicadas sobre los componentes del correspondiente producto, en el que cada producto comprende una pluralidad de componentes (208), en el que el producto (206) es un parque eólico (300), comprendiendo la pluralidad de componentes unas turbinas eólicas (302);



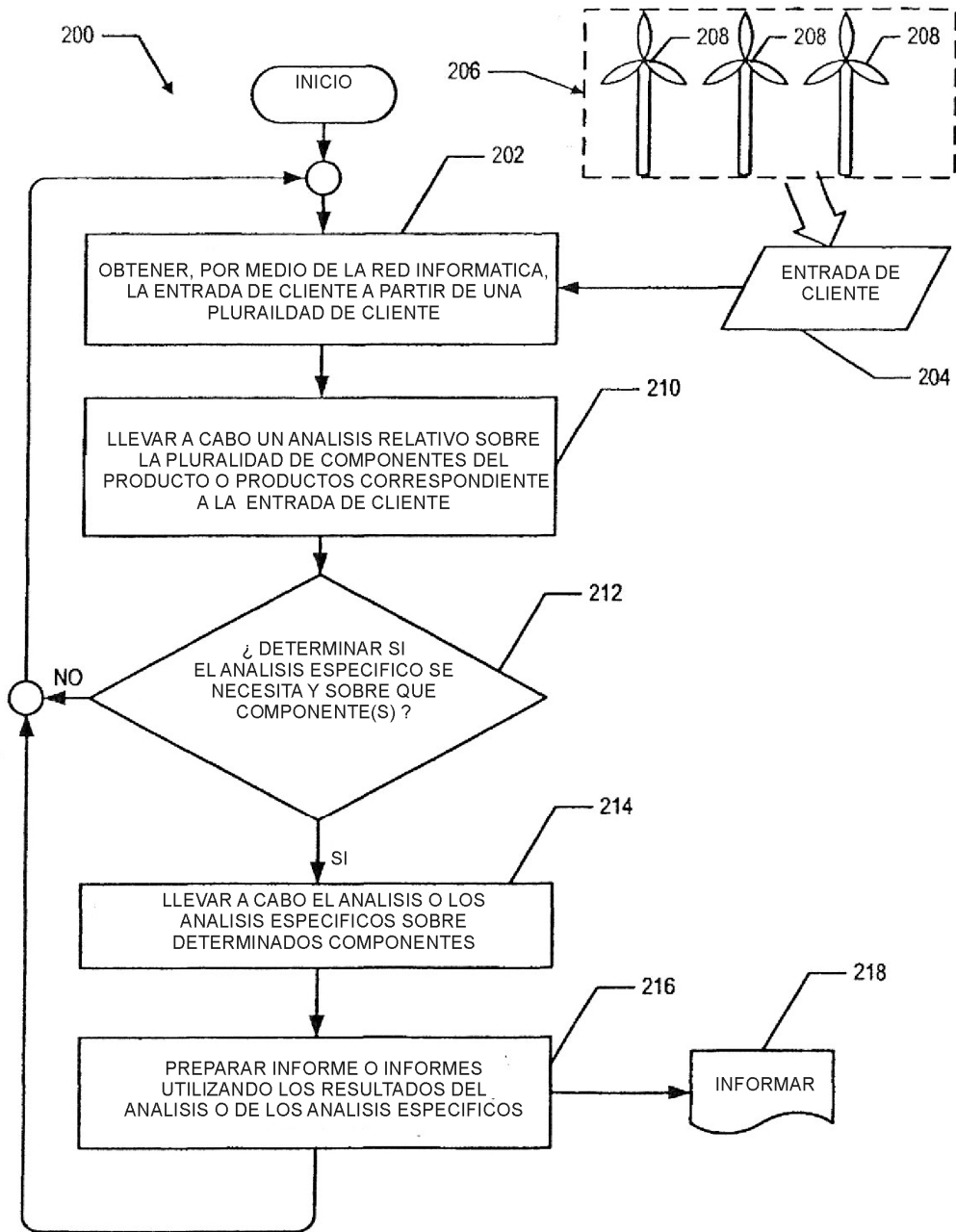
la utilización de los resultados del análisis relativo para determinar, mediante la utilización del sistema, si un análisis específico relacionado con las cargas eólicas debe ser llevado a cabo y sobre cuáles de los componentes;

5 si un análisis específico debe llevarse a cabo, la realización de un análisis específico sobre los componentes determinados mediante la utilización del sistema; y

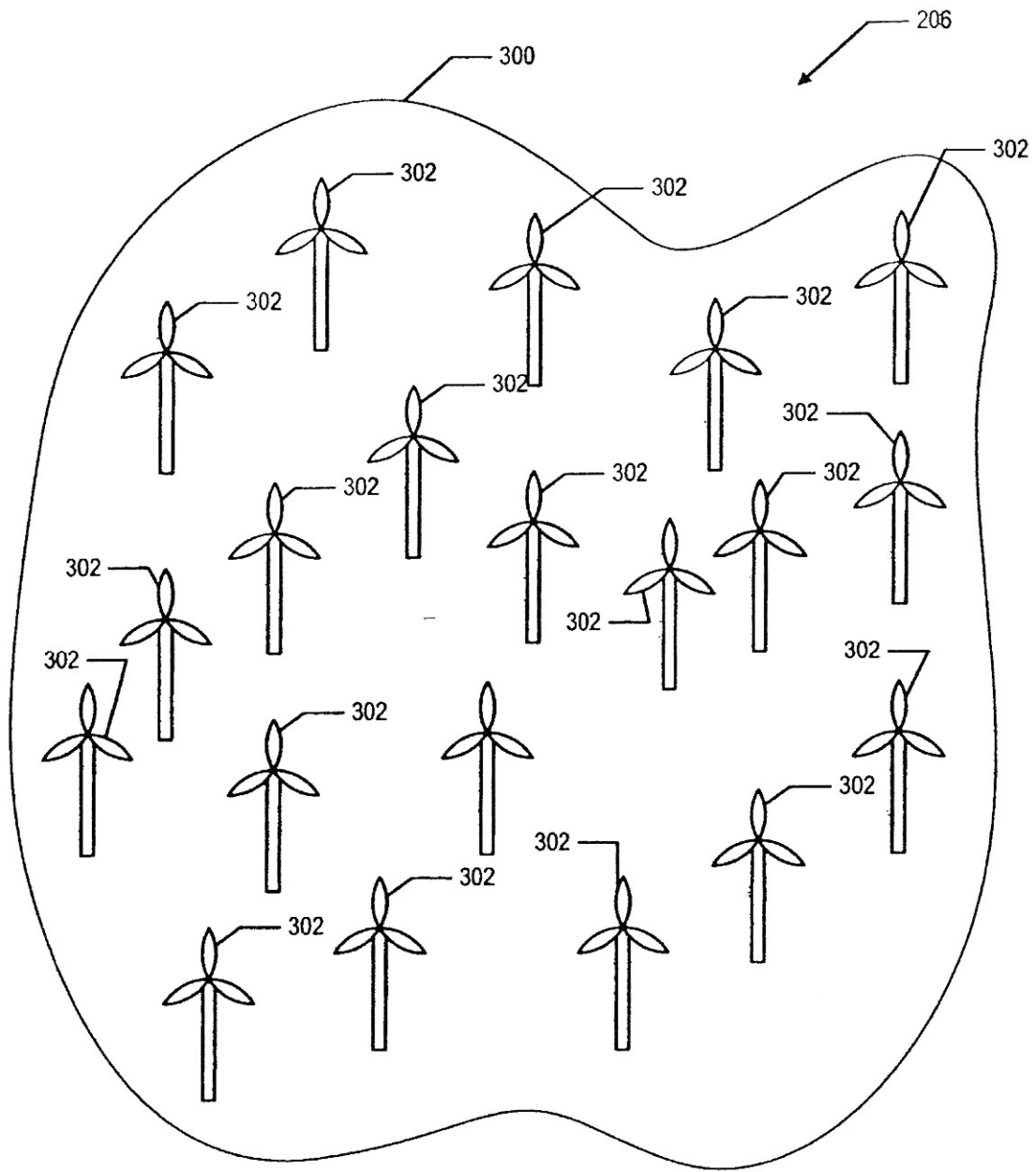
10 la utilización de los resultados del análisis específico para proporcionar al cliente unas recomendaciones de servicio y / u operativas para el producto correspondiente, en el dicho sistema está configurado para potenciar al máximo o mejorar una estimación del mantenimiento o de la longevidad, determinando el análisis relativo un subconjunto de dichas turbinas eólicas (302) que presentan unas cargas máximas, comprendiendo dicho análisis específico un análisis de las cargas sobre dicho subconjunto de turbinas eólicas.



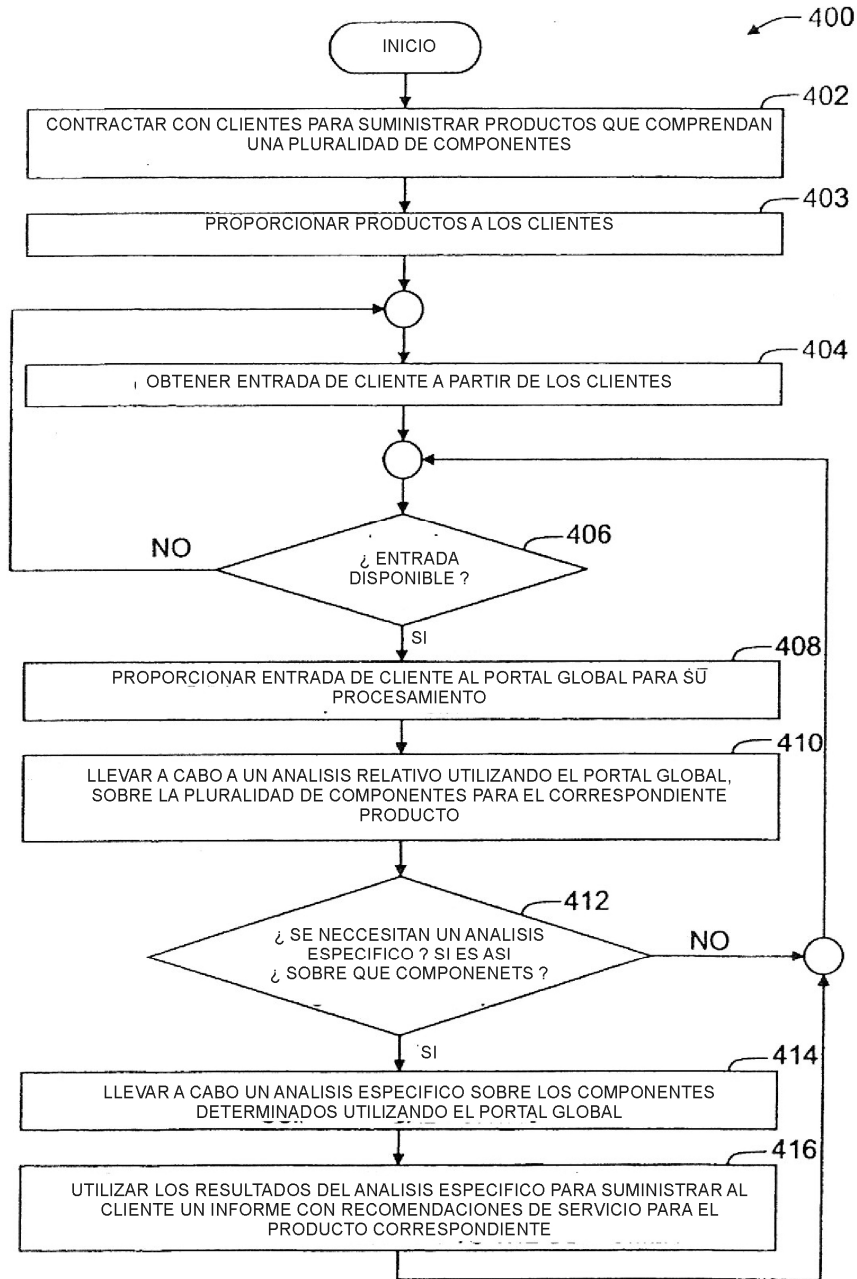
**FIG. 1**



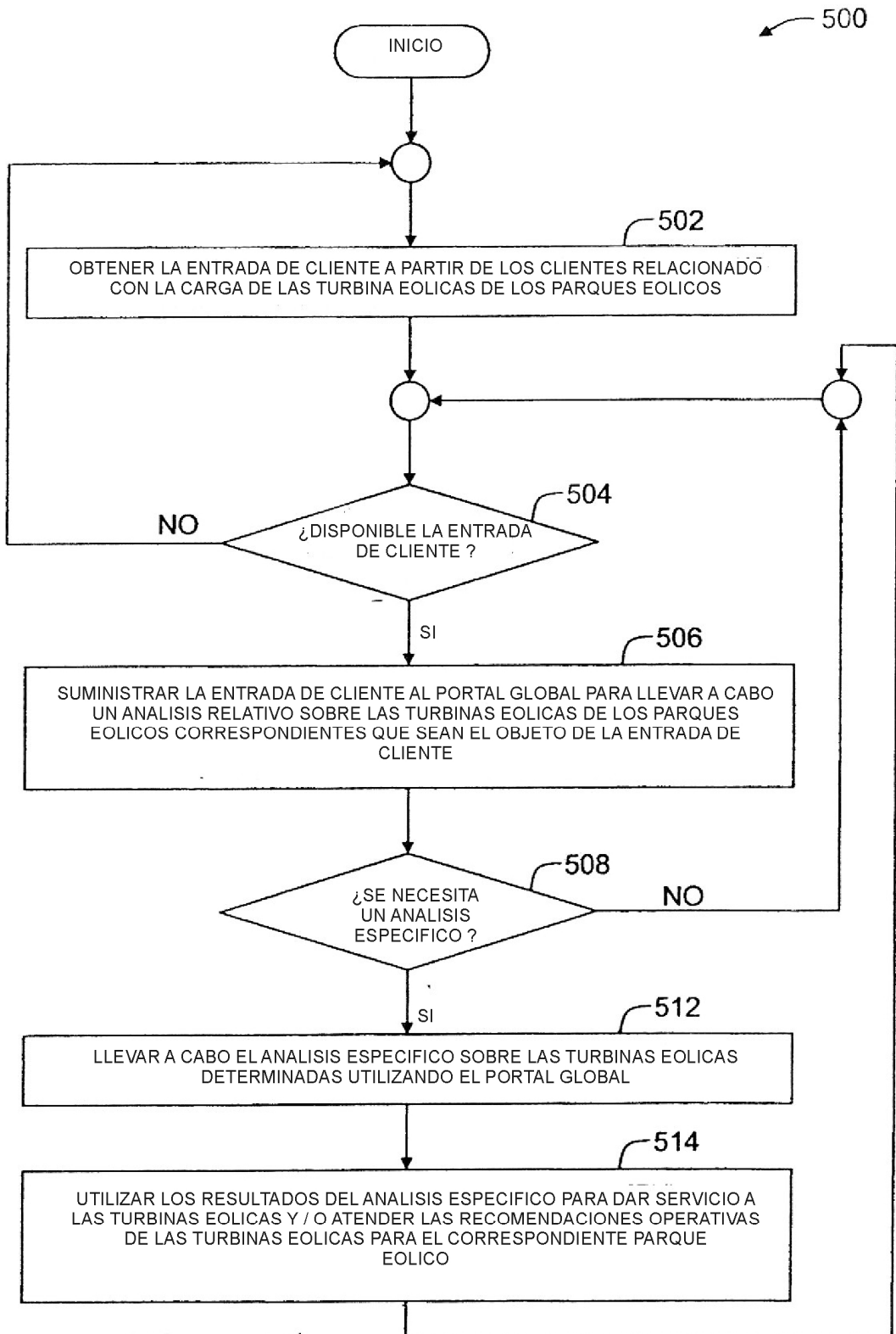
**FIG. 2**



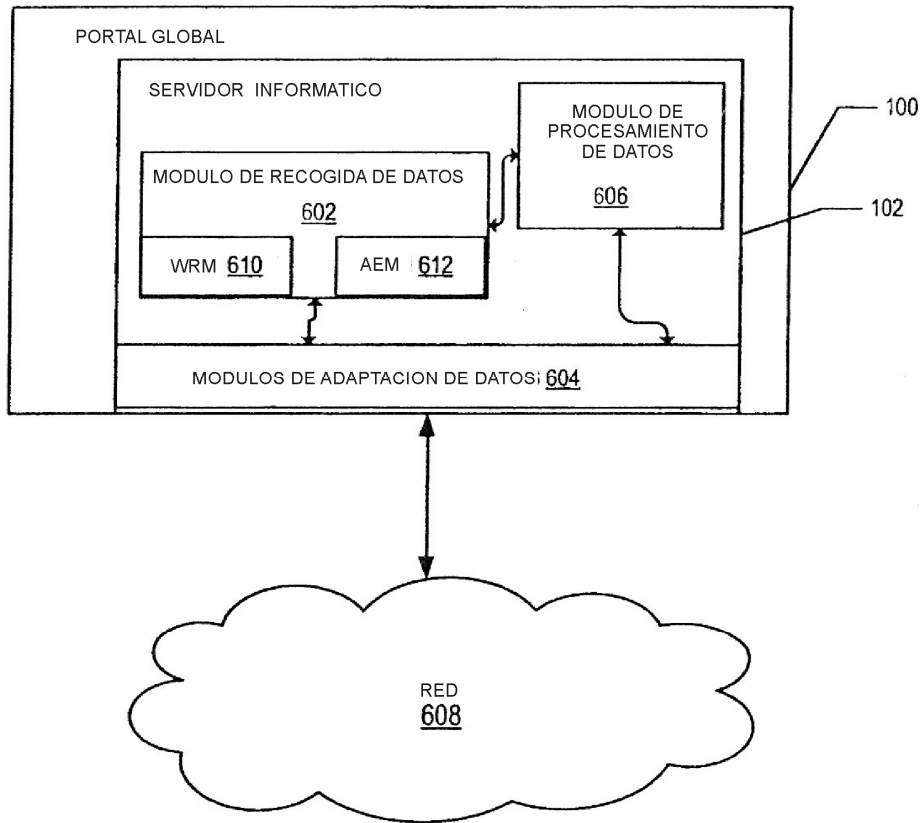
**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**



**FIG. 6**