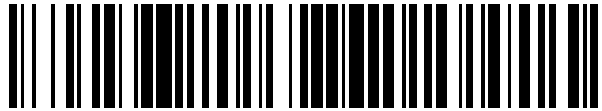


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 539**

51 Int. Cl.:

H05B 7/18 (2006.01)
H05B 7/144 (2006.01)
H05B 7/156 (2006.01)
H05B 7/10 (2006.01)
H05B 3/60 (2006.01)
G01R 15/18 (2006.01)
G01R 29/22 (2006.01)
G01R 19/02 (2006.01)
G01R 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2005 E 15166082 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2928268**

54 Título: **Sistema y método de monitoreo de horno de arco eléctrico**

30 Prioridad:

30.11.2004 US 999374

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

18.05.2016

73 Titular/es:

**GRAFTECH INTERNATIONAL HOLDINGS INC.
(100.0%)
6100 Oak Tree Boulevard
Independence, Ohio 44131, US**

72 Inventor/es:

**GERHAN, RONALD E.;
LUGO, NICOLAS;
LEHR, DAVE A. y
GARCIA, FERNANDO MARTINEZ**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 570 539 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 método de monitoreo de horno de arco eléctrico.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a hornos de arco eléctrico (EAF) y, más específicamente, a un sistema y método de monitoreo que, por lo tanto, proporciona datos básicamente en tiempo real acerca del funcionamiento del horno de arco eléctrico a un usuario local y que se transmiten a través de una red informática global a una base de datos segura remota, de la cual pueden generarse informes históricos si se desea.

Técnica antecedente

10 En la industria del acero, los hornos de arco eléctricos (EAF) se utilizan para fundir metales y otros ingredientes para formar el acero. El calor necesario para fundir los metales se genera haciendo pasar una corriente a través de uno o más cuerpos de carbón, comúnmente denominados electrodos de grafito, y formando un arco entre el o los electrodos y los metales en el horno.

15 En los EAF utilizados convencionalmente, el operador periódicamente recaba datos primarios acerca de diferentes aspectos operacionales del horno, tales como niveles de corriente eléctrica en funcionamiento, oxígeno acumulativo utilizado, temperatura del acero fundido, etc.

20 Estos datos primarios típicamente se almacenan en un ordenador lógico programable (PLC) y se acumulan rápidamente. Los datos primarios se recaban a una velocidad muy alta como para que el operador pueda revisarlos y evaluarlos. A veces, los datos primarios se imprimen. Al momento en el que el operador comienza a revisar los datos, éstos a menudo ya son obsoletos, lo que hace que el operador únicamente pueda preparar informes en base al funcionamiento histórico del horno. Como resultado, aunque el operador tiene acceso a mucha información, la misma no le es todo lo útil que podría serle porque no permite que el operador vea los datos básicamente en tiempo real como para ajustar el funcionamiento del horno en un esfuerzo por maximizar el rendimiento del horno y, por ejemplo, minimizar el consumo de electrodos.

25 La Patente de los Estados Unidos No. 5.539.768 de Kracich (la patente '768) divulga un analizador de consumo de electrodos de horno de arco eléctrico. En hornos de arco eléctrico conocidos, el horno incluye al menos un electrodo que se proyecta hacia adentro del horno para contener una carga que ha de ser calentada y una estructura de soporte para el electrodo para acercar o alejar el electrodo de la carga. Específicamente, la patente '768 enseña el uso de un sensor para detectar la posición de la estructura de soporte del electrodo a partir de una posición inicial. Un procesador calcula la distancia de recorrido y la tasa de consumo del electrodo y dispara una alarma según ciertos parámetros de funcionamiento predeterminados. Si bien este dispositivo es útil para mejorar el rendimiento del electrodo porque proporciona datos básicamente en tiempo real que el operador puede usar para tomar decisiones acerca del funcionamiento del horno, es desventajoso porque limita la decisión del operador en base a la distancia recorrida solamente, cuando el consumo del electrodo, en general, depende de muchas variables.

35 La Patente de los Estados Unidos No. 5.099.438 de Gulden, Jr. et al. enseña el uso de un método para el monitoreo y el control "en línea" del rendimiento de un horno de arco eléctrico. Aquí, la expresión "en línea" no se refiere a una red informática global, sino que se utiliza como sinónimo de "directo". La patente '438 enseña que, durante muchos años, los hornos de arco eléctrico han sido operados por paneles de relé operados manualmente que con el tiempo han sido reemplazados por controladores lógicos programables. La patente '438 enseña la integración de los PLC y microordenadores y un método para la manipulación de la información para proporcionar recolección de datos en línea y comunicación de datos entre el controlador lógico programable y el microordenador de procesamiento de datos en una unidad independiente para el control del horno, eliminando así la necesidad de ordenadores de nivel más alto. Si bien el método enseñado por la patente '438 presenta ventajas, es desventajoso en el sentido que no proporciona al operador datos básicamente en tiempo real acerca del funcionamiento del horno que puedan transmitirse tanto por una red informática local segura como por una red informática global a una base de datos segura para que el operador pueda tomar decisiones en tiempo real acerca del funcionamiento del horno.

45 Por lo tanto, lo que se desea es un sistema y método para monitorear un horno de arco eléctrico, en donde los datos puedan recabarse y mostrarse en el ordenador personal de un usuario local básicamente en tiempo real y también transmitirse a una base de datos segura remota, donde los informes que usan los datos recabados almacenados en la base de datos segura remota pueden prepararse más tarde para evaluar el funcionamiento histórico del horno.

50 Divulgación de la invención

Es un aspecto de la presente invención proporcionar un sistema y método mejorados para monitorear un horno de arco eléctrico.

55 Es otro aspecto de la presente invención proporcionar un sistema y método mejorados para monitorear un horno de arco eléctrico, proporcionando dicho proceso al operador datos básicamente en tiempo real acerca del funcionamiento del horno.

Es otro aspecto adicional de la presente invención proporcionar un sistema y método mejorados para monitorear un circuito eléctrico primario de un horno de arco eléctrico que proporciona datos básicamente en tiempo real que pueden transmitirse por una red local segura al monitor de un ordenador de un operador local.

5 Es otro aspecto de la presente invención proporcionar un sistema y método mejorados para monitorear un circuito eléctrico primario de un horno de arco eléctrico que proporciona datos básicamente en tiempo real que pueden transmitirse por una red informática global a una base de datos segura.

Otro aspecto adicional de la invención consiste en proporcionar un sistema y método mejorados para monitorear un horno de arco eléctrico, en donde los datos básicamente en tiempo real pueden recabarse y analizarse en informes que detallan el funcionamiento histórico del horno.

10 Estos y otros aspectos, que serán evidentes para un experto tras leer la siguiente descripción, pueden alcanzarse proporcionando un sistema y método para monitorear un circuito eléctrico primario de un horno de arco eléctrico. El horno de arco eléctrico comprende un circuito eléctrico primario conocido; el circuito eléctrico primario comprende un transformador de corriente primario conocido y un transformador de voltaje primario conocido. El sistema comprende un dispositivo de monitoreo o medición que recaba datos acerca de los parámetros de funcionamiento del circuito
15 eléctrico primario del horno de arco eléctrico y transmite los datos a un servidor del sistema de monitoreo del horno.

El servidor del sistema de monitoreo del horno también recaba y almacena información básicamente en tiempo real acerca de cada "hornada" recibida de los ordenadores lógicos programables (PLC) existentes del horno de arco eléctrico y/o a través del ingreso manual de entrada de datos en un ordenador personal del operador del horno, en caso de estar disponible, los cuales están conectados al servidor del sistema de monitoreo del horno a través de una
20 conexión de Ethernet existente.

De forma ventajosa, la información almacenada en el servidor del sistema de monitoreo del horno de las tres fuentes (el dispositivo de medición, los ordenadores lógicos programables y los datos ingresados manualmente desde los ordenadores personales) se muestra básicamente en tiempo real en el sistema de visualización de monitoreo del horno.

25 La información recabada se envía del servidor del sistema de monitoreo del horno a una base de datos en un servidor web, donde se almacena. Solo los usuarios autorizados pueden tener acceso a la información recolectada almacenada a través de un sitio de Internet seguro, usando un software de navegación existente, y pueden acceder a través de una clave secreta. De forma ventajosa, esto permite la generación basada en la web de informes históricos acerca del rendimiento del horno de arco eléctrico, así como otros informes personalizados, correlaciones
30 y análisis que pueden generarse a partir de los mismos. Asimismo, distintas personas pueden acceder a esta información recabada almacenada, tal como el operador del horno y el proveedor de electrodos, quienes ahora pueden ver simultáneamente la misma información y, de este modo, trabajar juntos para maximizar el rendimiento del horno.

El dispositivo de monitoreo, cuando se combina con la naturaleza intuitiva de las pantallas y menús mostrados en el sistema de visualización de monitoreo del horno, ofrece un método integral para permitir a los usuarios ver, generar, archivar o imprimir información deseada acerca del rendimiento del horno de arco eléctrico.

40 Debe comprenderse que tanto la descripción general precedente como la descripción detallada que sigue proporcionan realizaciones de la invención y pretenden proporcionar una perspectiva o marco general de entendimiento de la naturaleza y el carácter de la invención tal como se reivindica. Los dibujos adjuntos se incluyen para comprender adicionalmente la invención y se incorporan y constituyen parte de la memoria descriptiva. Los dibujos ilustran varias realizaciones de la invención y, junto con la descripción, sirven para describir los principios y funcionamientos de la invención.

La estructura y las realizaciones preferidas de la invención pueden comprenderse de mejor manera con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

45 la Fig. 1 es un dibujo esquemático de un horno de arco eléctrico que tiene un dispositivo de medición conectado operativamente al mismo, de acuerdo con la presente invención; y

la Fig. 2 es un dibujo esquemático de un medidor conectado operativamente a un transformador de corriente primario del horno de arco eléctrico de la Fig. 1.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

50 Un sistema para monitorear un horno de arco eléctrico construido de acuerdo con la presente invención se muestra en general en la Fig. 1 y se designa mediante el numeral de referencia 10. El sistema de monitoreo 10 generalmente comprende un dispositivo de monitoreo 12 para recabar datos acerca del circuito eléctrico primario 14 de un horno de arco eléctrico 16; un servidor del sistema de monitoreo del horno 18, a veces denominado servidor de taller de fundición, conectado operativamente al dispositivo de monitoreo del horno 12 para recibir los datos recabados; un
55 sistema de visualización de monitoreo del horno 72, conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo

del horno 18, para mostrar básicamente en tiempo real los datos recabados; y un servidor web 22 que tiene una base de datos segura remota 23, conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno 18, para almacenar los datos recabados, donde usuarios autorizados pueden acceder a los mismos a través de Internet 24 en un sitio de Internet seguro.

5 Con referencia en detalle a la Fig. 2, se muestra un horno electrotérmico de corriente alterna u horno de arco eléctrico (EAF) convencional y se designa con el numeral de referencia 16. Como se sabe, la mayoría de los hornos de arco eléctrico de corriente alterna de los talleres de fundición 16 son alimentados por líneas eléctricas trifásicas 26, 28, 30 de aproximadamente setenta mil amperios o más de corriente. Convencionalmente, una fase 26 es considerada la fase de piso, una fase 28 es considerada la fase central y una fase 30 es considerada la fase de pozo.

10 En la industria siderúrgica, las columnas de electrodos de grafito 32, 34, 36 a veces se utilizan en estos hornos electrotérmicos 16 para fundir metales y otros ingredientes para formar acero. El calor necesario para fundir metales se genera haciendo pasar corriente a través de una o más de las columnas de electrodos 32, 34, 36 y formando un arco entre la o las columnas de electrodos y el metal en el horno. A menudo se utilizan corrientes eléctricas que superan los 100.000 amperios. La alta temperatura resultante funde los metales y los otros ingredientes.

15 Con referencia nuevamente a la Fig. 2, como se sabe, la corriente que pasa a cada columna de electrodos 32, 34, 36 viaja desde la barra principal 38. Por razones de seguridad, los hornos de arco eléctrico conocidos 16 tienen un interruptor de desconexión por fase 40, 24, 44 para desconectar automáticamente el suministro de energía si se desea.

20 Un transformador de energía de EAF 46 se coloca entre el los interruptores de desconexión 40, 42, 44 y las tres columnas de electrodos 32, 34, 36 que se colocan en el horno 16. Como se sabe, el transformador de energía 46 toma el alto voltaje/baja corriente que entra en el horno 16 y la reduce al bajo voltaje/alta corriente necesarios para proporcionar el alto amperaje necesario para pasar a través de las columnas de electrodos 32, 34, 36 para fundir el acero. Al observar la Fig. 2, debe comprenderse que, en base a la orientación de la misma, el lado "primario" del circuito eléctrico del horno se refiere a las líneas de voltaje, los interruptores, etc. que se colocan "por encima" del transformador de energía de EAF 46 (ver numeral de ref. 14); por el contrario, todo lo que se encuentre "por debajo" del transformador de energía de EAF 46 se considera en el lado "secundario".

25 El dispositivo de monitoreo del horno 12, a veces denominado dispositivo de medición, se conecta en el lado primario 14 del circuito eléctrico del horno y, por lo tanto, recaba datos acerca de parámetros eléctricos acerca del circuito eléctrico primario 14 del horno del arco eléctrico 16. Puede utilizarse cualquier dispositivo de medición, pero preferiblemente se utiliza el dispositivo de monitoreo comercializado por Electro Industries con la marca Nexus 1250.

30 Más específicamente, en referencia a la Fig. 2, el dispositivo de monitoreo 12 preferiblemente está conectado como se indica a continuación cuando se conecta a un horno de corriente alterna 16 que tiene una configuración "delta" común, tal como el horno que se muestra. Los terminales L+, N y GND están conectados a un suministro de corriente alterna de 120 V 48. El terminal Vref está conectado a tierra. El terminal Va está conectado al transformador de potencial primario existente 50 a la línea de fase de piso 26. El terminal Vb está conectado al transformador de potencial primario 50 a la línea de corriente de la fase central 28. El Vc está conectado al transformador de potencial primario a la línea de fase de pozo 30.

35 Al continuar la lectura de las conexiones del medidor 12 de izquierda a derecha, los restantes pares terminales están conectados a los transformadores de corriente del lado primario de la siguiente manera. Los pares terminales 5, 4 están conectados al transformador de corriente primario 52 en la fase de piso 26; los pares terminales 7, 6 están conectados al transformador de corriente primario 54 en la fase central 28; y los pares terminales 9, 8 están conectados al transformador de corriente primario en la línea de fase de pozo 30.

40 Existen hornos de arco eléctrico conocidos, aunque menos comunes, que no presentan una configuración "delta" como se describió anteriormente, sino en una configuración "Y" (que no se muestra). Cuando el horno de un cliente se configura en esta configuración "Y" conocida, es necesario usar los dos terminales 58, 60 restantes del dispositivo de medición 12 para conectar a un transformador de corriente primario de la rama que tiene las líneas de voltaje combinadas.

45 En referencia a la Fig. 1, el dispositivo de monitoreo del horno 12 está conectado operativamente a través de la Ethernet existente del usuario 62 al servidor del sistema de monitoreo del horno 18. De esta forma, los datos recabados acerca del circuito eléctrico primario por el medidor 12 se transmiten a través de Ethernet 62 al servidor del sistema de monitoreo del horno 18.

50 Los controladores lógicos programables (PLC) existentes, tales como 64, 66, proporcionan información del proceso, o datos, acerca de cada "hornada", tal como horas, consumo de oxígeno y gas natural, pesos del proceso, temperaturas y señales de finalización de hornada. Los PLC existentes 64, 66 están conectados operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno 18 a través de la red de PLC existente del usuario 68 o Ethernet y transmiten datos acerca de cada "hornada" al sistema de visualización de monitoreo del horno 72, que a veces se denomina sistema de visualización de taller de fundición.

Además, los datos acerca del funcionamiento del horno 16 pueden ser ingresados manualmente por un usuario que opera el sistema de visualización de monitoreo del horno, tal como 72, conectado operativamente a través de Ethernet 62 al servidor del sistema de monitoreo del horno 18.

5 El sistema de visualización de monitoreo del horno 72, a veces denominado pantalla en tiempo real, muestra básicamente en tiempo real los datos recibidos por el servidor del sistema de monitoreo del horno 18 desde el medidor 12, los PLC 64, 66 e ingresados manualmente desde el sistema de visualización de monitoreo del horno 72. Como tal, la pantalla en tiempo real del sistema de visualización de monitoreo del horno 72 permite al usuario monitorear las actividades actuales del horno 16. Los datos en tiempo real pueden enviarse a través de Ethernet 62 u otros ordenadores personales, si se desea, donde pueden ser recibidos y, si se desea, mostrados en un monitor
10 conectado operativamente a los mismos 74, 76.

De forma ventajosa, el servidor del sistema de monitoreo del horno 18 combina datos eléctricos del dispositivo de monitoreo 12, información del proceso de los PLC existentes 64, 66 y datos ingresados manualmente en un sistema integral de adquisición, almacenamiento y recuperación de datos.

15 De forma ventajosa, el sistema de visualización de monitoreo del horno 72 permite a un usuario ver algunos parámetros de funcionamiento actuales del horno de arco eléctrico 16 básicamente en tiempo real, incluidas tendencias de funcionamiento, tendencias históricas, tablas estadísticas y representaciones gráficas. Los datos recabados del dispositivo de monitoreo o medición 12 pueden presentarse en varios formatos al usuario para ayudarlo a evaluar los datos en tiempo real. Por ejemplo, un formato de "perspectiva general en tiempo real" muestra los valores presentes de los parámetros medidos. Además, un formato de "resumen de hornada" muestra el estado
20 real de la horneada del horno.

Los datos recabados se almacenan en el servidor del sistema de monitoreo del horno 18, encriptados a través de programas de encriptación conocidos, luego se envían al finalizar cada hornada, o en otros momentos predeterminados, a través del servidor proxy existente del usuario 78. El servidor proxy del usuario 78 luego envía los datos recabados encriptados por Internet 24 a una base de datos segura remota 23 en un servidor web 22.
25 Opcionalmente puede usarse una línea de módem (que no se muestra) para conectar operativamente el servidor del sistema de monitoreo del horno 18 a un proveedor de servicios de Internet local.

El servidor web 22 recibe todos los datos enviados al finalizar cada hornada y los almacena en la base de datos segura remota 23. Software de navegación por Internet conocido, tal como Microsoft Explorer o Netscape Navigator, puede acceder a la base de datos 23 y generar informes de análisis, correlaciones y otros análisis de las hornadas.
30 Los usuarios pueden acceder a los informes, correlaciones y otros análisis usando un software de navegación existente e ingresando a través de una clave secreta a un sitio virtual seguro. Desde el servidor web 22, los usuarios autorizados pueden ver informes que detallan el funcionamiento histórico del horno. Estos informes incluyen, por ejemplo, un solo resumen de hornada, un resumen de hornada diario, un resumen de hornada por turnos diario, un resumen de hornada semanal, un resumen de hornada mensual, un resumen de hornada por rango de fechas y
35 condiciones, informes de rendimiento en formato gráfico, informes de desgaste refractario, informes de registro de incidentes, informes de consumo de electrodos e informes de uso e inventario de electrodos.

De forma ventajosa, la presente invención 10 permite a los operadores del horno, por lo tanto, ver simultáneamente datos en tiempo real y datos de rendimiento históricos. Los dispositivos de recolección y procesamiento de datos anteriores conocidos no han dado al usuario la posibilidad de ver tanto datos en tiempo real como datos históricos.

40 El servidor 80 permite a los técnicos acceder al sistema de forma remota solo con fines de servicio y apoyo.

Un método para monitorear el horno de arco eléctrico 16 generalmente comprende los pasos de monitorear automáticamente a través del medidor 12 el horno de arco eléctrico 16, incluyendo recolectar datos acerca de al menos un transformador de corriente primario tal como 52, 54, 56 del circuito eléctrico primario 14 del horno de arco eléctrico monitoreado 16; transmitir los datos recabados a un servidor del sistema de monitoreo del horno 18 que
45 tiene un sistema de visualización de monitoreo del horno conectado operativamente 72; y mostrar los datos recabados en el sistema de visualización de monitoreo del horno 72 básicamente en tiempo real.

Además, el servidor del sistema de monitoreo del horno 18 recaba información acerca del rendimiento del horno de arco eléctrico 16 de al menos un ordenador lógico programable, tal como 64, 66, conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno 18 y muestra la información del rendimiento recabada en el sistema de
50 visualización de monitoreo del horno 72.

El servidor del sistema de monitoreo del horno 18 también recaba información ingresada manualmente por un operador en un dispositivo de ingreso, tal como el sistema de visualización de monitoreo del horno 72, conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno 18, y muestra la información ingresada manualmente en el sistema de visualización de monitoreo del horno. El servidor 18 también recaba los datos químicos pertinentes
55 que recibe.

Los datos recabados, la información ingresada manualmente y la información del rendimiento recabada luego son encriptados, transmitidos a un servidor proxy existente y luego transmitidos a través de Internet a la base de datos

5 remota 23 en el servidor web 22. Los datos recabados, la información ingresada manualmente y la información del rendimiento recabada luego pueden ser manipulados por los usuarios para generar informes históricos acerca del horno de arco eléctrico 16. A continuación, después de evaluar los informes históricos, el operador del horno puede cambiar al menos uno de los parámetros de funcionamiento predeterminados del circuito eléctrico primario en respuesta a los mismos.

10 El sistema de monitoreo del horno 10 utiliza hardware y software de avanzada para registrar la totalidad de los parámetros de funcionamiento, incluidos los químicos, que constituyen el entorno operacional del horno de arco eléctrico. La presente invención proporciona acceso en línea en tiempo real a través de un navegador de Internet estándar provisto de moderna tecnología de encriptación que permite al operador aumentar la productividad del horno de arco eléctrico y del taller de fundición, reducir costos, reconocer oportunidades para mejorar el funcionamiento proactivamente, medir y analizar los parámetros del taller de forma continua y reducir de manera constante y continua la variabilidad.

Las divulgaciones de todas las patentes y publicaciones citadas a las cuales se hace referencia en esta solicitud se incorporan a la presente a modo de referencia.

15 La descripción precedente pretende permitir al experto en la técnica poner en práctica la invención. No pretende detallar todas las variaciones y modificaciones posibles, las cuales serán evidentes para el trabajador experto tras la lectura de la descripción. Sin embargo, se pretende que dichas modificaciones y variaciones se incluyan dentro del alcance de la invención, la cual es definida por las siguientes reivindicaciones. Las reivindicaciones pretenden abarcar los elementos y pasos indicados en cualquier disposición o secuencia que sea efectiva para cumplir con los objetivos pretendidos de la invención, a menos que el contexto indique específicamente lo contrario.

20 Aspectos adicionales de la presente invención se enumeran en las siguientes cláusulas numeradas.

1. Un método para monitorear un horno de arco eléctrico que comprende los pasos de:

monitorear automáticamente el horno de arco eléctrico;

recabar datos acerca del horno de arco eléctrico monitoreado;

25 transmitir los datos recabados a un servidor del sistema de monitoreo del horno que tiene un sistema de visualización de monitoreo del horno conectado operativamente; y

mostrar los datos recabados en el sistema de visualización de monitoreo del horno básicamente en tiempo real.

30 2. El método de la cláusula 1, en donde el horno de arco eléctrico comprende un circuito eléctrico primario, teniendo el circuito eléctrico primario un transformador de corriente primario, y en donde el paso de monitorear el horno de arco eléctrico comprende el paso de monitorear el transformador de corriente primario.

3. El método de la cláusula 1 que comprende, además, los pasos de recabar información acerca del rendimiento del horno de arco eléctrico de al menos un ordenador lógico programable, estando el ordenador lógico programable conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno y mostrando la información del rendimiento recabada en el sistema de visualización de monitoreo del horno.

35 4. El método de la cláusula 3 que comprende, además, el paso de recabar información ingresada manualmente por un operador en un dispositivo de ingreso conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno y mostrar la información ingresada manualmente en el sistema de visualización de monitoreo del horno.

5. El método de la cláusula 4, en donde el dispositivo de ingreso comprende el sistema de visualización de monitoreo del horno.

40 6. El método de la cláusula 5 que comprende, además, los pasos de:

transmitir los datos recabados, la información ingresada manualmente y la información del rendimiento recabada a una base de datos remota y almacenarlos allí; y

45 generar informes históricos acerca del horno de arco eléctrico utilizando al menos algunos de los datos recabados almacenados, la información ingresada manualmente almacenada y la información del rendimiento recabada almacenada del o los ordenadores lógicos programables.

7. El método de la cláusula 6 que comprende, además, el paso de:

transmitir los datos recabados, la información ingresada manualmente recabada y la información del rendimiento recabada a través de una red informática global a la base de datos remota.

50 8. Un método para monitorear un horno de arco eléctrico, comprendiendo el horno de arco eléctrico al menos un circuito eléctrico primario, comprendiendo el método los pasos de:

- proporcionar un servidor del sistema de monitoreo del horno;
- conectar operativamente un medidor al circuito eléctrico primario para recabar datos acerca del circuito eléctrico primario;
- recabar datos del circuito eléctrico primario;
- 5 transmitir los datos recabados al servidor del sistema de monitoreo del horno;
- mostrar los datos recabados en un sistema de visualización de monitoreo del horno básicamente en tiempo real;
- transmitir los datos recabados a una base de datos remota;
- almacenar los datos recabados en la base de datos remota; y
- generar informes utilizando al menos algunos de los datos recabados almacenados.
- 10 9. El método de la cláusula 8, comprendiendo el horno de arco eléctrico al menos un ordenador lógico programable, comprendiendo el método, además, el paso de recabar datos del ordenador lógico programable y mostrar los datos en el sistema de visualización de monitoreo del horno básicamente en tiempo real.
10. El método de la cláusula 9, en donde el horno de arco eléctrico está funcionando dentro de al menos un parámetro de funcionamiento predeterminado, comprendiendo el método, además, los pasos de:
- 15 evaluar los datos recabados; y
- cambiar al menos uno de los parámetros de funcionamiento predeterminados en respuesta a la evaluación de los datos recabados.
11. El método de la cláusula 10 que comprende, además, el paso de almacenar los datos recabados en un servidor web, pudiéndose acceder a dichos datos recabados a través de un sitio web de red informática global.
- 20 12. Un sistema de monitoreo para monitorear un horno de arco eléctrico, comprendiendo el horno de arco eléctrico un circuito eléctrico primario que tiene un transformador de corriente primario que comprende:
- un medidor conectado operativamente al transformador de corriente primario para recabar datos acerca de parámetros de funcionamiento predeterminados del mismo;
- un servidor de taller de fundición conectado operativamente al medidor para recibir los datos recabados; y
- 25 un servidor de sistema de visualización de taller de fundición conectado operativamente al servidor de taller de fundición para mostrar básicamente en tiempo real los datos recabados recibidos por el servidor de taller de fundición.
- 30 13. El sistema de monitoreo de la cláusula 12 que comprende, además, al menos un ordenador lógico programable para almacenar datos acerca del funcionamiento del horno de arco eléctrico, estando el ordenador lógico programable conectado operativamente al servidor de taller de fundición, en donde el servidor de sistema de visualización de taller de fundición muestra básicamente en tiempo real los datos almacenados por el ordenador lógico programable.
14. Un sistema de monitoreo para monitorear continuamente parámetros de funcionamiento predeterminados de un horno de arco eléctrico, comprendiendo el sistema de monitoreo:
- 35 un medidor para recabar datos acerca de al menos uno de los parámetros de funcionamiento del horno de arco eléctrico;
- un servidor del sistema de monitoreo del horno conectado operativamente al medidor para recibir los datos recabados;
- un sistema de visualización de monitoreo del horno conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno para mostrar básicamente en tiempo real los datos recabados recibidos por el servidor del sistema de monitoreo del horno; y
- 40 un servidor web, conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno, para almacenar los datos recabados y para permitir a los usuarios el acceso a través de una red informática global a los datos recabados.

REIVINDICACIONES

1. Un método para monitorear un horno de arco eléctrico (16) que comprende los pasos de:
- 5 recabar datos acerca del funcionamiento de un horno de arco eléctrico (16), incluyendo los datos eléctricos recabados automáticamente de un dispositivo de monitoreo del horno (12) e información del rendimiento recabada automáticamente de al menos un ordenador lógico programable (64);
- transmitir los datos recabados a un servidor del sistema de monitoreo del horno (18) que tiene un sistema de visualización de monitoreo del horno conectado operativamente (72);
- transmitir los datos recabados a través de una red informática global del servidor del sistema de monitoreo del horno (18) a un servidor web (22);
- 10 generar informes que proporcionan información relativa al funcionamiento histórico del horno; y
- mostrar los datos recabados y los informes generados básicamente en tiempo real a usuarios autorizados a través de uno o más del sistema de visualización de monitoreo del horno (72) y el servidor web (22).
2. El método de la reivindicación 1 que comprende, además, los pasos de:
- 15 proporcionar un circuito eléctrico primario en el horno de arco eléctrico, teniendo el circuito eléctrico primario un transformador de corriente primario, y
- monitorear automáticamente el transformador de corriente primario.
3. El método de la reivindicación 2 que comprende el paso de conectar operativamente un medidor al circuito eléctrico primario para recabar datos acerca del circuito eléctrico primario.
4. El método de la reivindicación 2 que comprende el paso de recabar datos del circuito eléctrico primario.
- 20 5. El método de la reivindicación 1 que comprende el paso de generar informes usando al menos uno de los datos recabados.
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el horno de arco eléctrico está funcionando dentro de al menos uno de una pluralidad de parámetros de funcionamiento predeterminados, comprendiendo el método, además, los pasos de:
- 25 evaluar los datos recabados; y
- cambiar al menos uno de la pluralidad de parámetros de funcionamiento predeterminados en respuesta a la evaluación de los datos recabados.
7. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende, además, almacenar los datos recabados en una base de datos (23) en el servidor web.
- 30 8. El método de la reivindicación 7, en donde puede accederse a los datos recabados almacenados en la base de datos a través de un sitio web de red informática global.
9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende, además, los pasos de:
- 35 generar informes históricos acerca del horno de arco eléctrico usando al menos uno de los datos recabados eléctricos del dispositivo de monitoreo y la información del rendimiento recabada del o los ordenadores lógicos programables.
10. El método de la reivindicación 9 que comprende, además, generar los informes históricos automáticamente a intervalos predeterminados.
11. El método de la reivindicación 9 que comprende, además, generar informes históricos en respuesta a una solicitud por parte de un usuario autorizado.
- 40 12. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el paso de transmitir los datos recabados a través de una red informática global al servidor web se lleva a cabo a intervalos predeterminados.
13. Un sistema de monitoreo para monitorear continuamente parámetros de funcionamiento predeterminados de un horno de arco eléctrico (16), comprendiendo el sistema de monitoreo:
- 45 un dispositivo de monitoreo del horno (12) para recabar datos eléctricos acerca de al menos uno de los parámetros de funcionamiento del horno de arco eléctrico;

ES 2 570 539 T3

un servidor del sistema de monitoreo del horno (18) conectado operativamente al dispositivo de monitoreo del horno para recibir los datos recabados;

- 5 un sistema de visualización de monitoreo del horno (72) conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno para mostrar básicamente en tiempo real los datos recabados recibidos por el servidor del sistema de monitoreo del horno; y

un servidor web, estando el servidor web conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno para almacenar los datos recabados y además para almacenar datos históricos relacionados con el funcionamiento del horno de arco eléctrico y para permitir que usuarios autorizados tengan acceso a través de una red informática global a los datos recabados.

- 10 14. El sistema de monitoreo de la reivindicación 13 que comprende, además, al menos un ordenador lógico programable para almacenar datos acerca del funcionamiento del horno de arco eléctrico, estando el ordenador lógico programable conectado operativamente al servidor del sistema de monitoreo del horno, en donde el sistema de visualización de monitoreo del horno muestra básicamente en tiempo real los datos almacenados por el ordenador lógico programable.
- 15 15. El sistema de monitoreo de la reivindicación 13 o 14, en donde el servidor del sistema de monitoreo del horno transmite los datos recabados al servidor web a intervalos predeterminados.

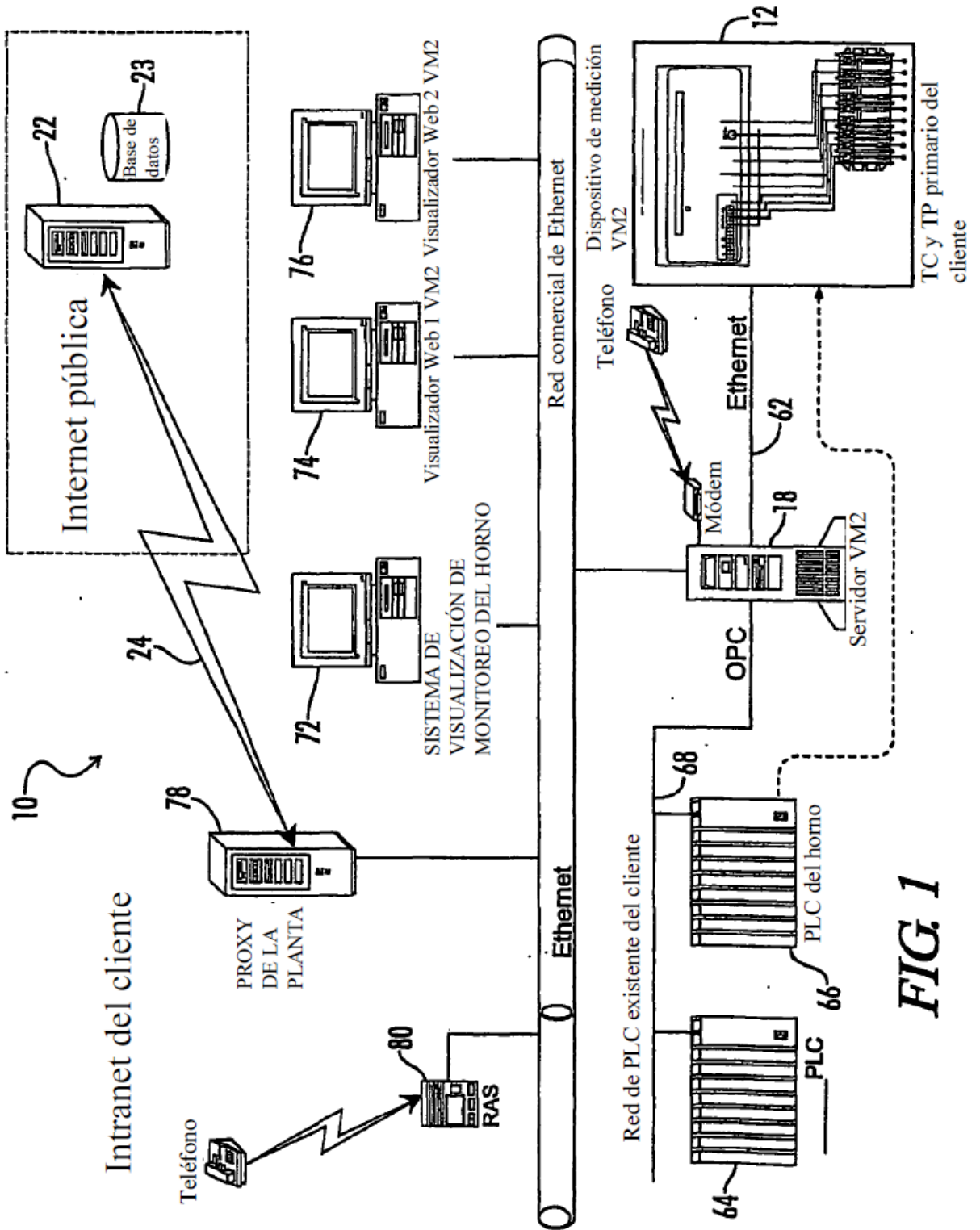


FIG 1

