

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 565**

51 Int. Cl.:

G01R 19/25 (2006.01)
H02H 3/06 (2006.01)
H02H 3/10 (2006.01)
H02H 3/20 (2006.01)
H02H 5/04 (2006.01)
G01R 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013 E 13003293 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2680014**

54 Título: **Diagnóstico de calidad de potencia para el acondicionamiento de potencia**

30 Prioridad:

28.06.2012 US 201261665473 P
27.06.2013 US 201313929288

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.09.2019

73 Titular/es:

ELECTRONIC SYSTEMS PROTECTION, INC
(100.0%)
8001 Knightdale Boulevard, Suite 121
Knightdale, NC 27545, US

72 Inventor/es:

DAWLEY, ROBERT A. y
BILLINGSLEY, RICHARD J.

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Luis Miguel

ES 2 725 565 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

Diagnóstico de calidad de potencia para el acondicionamiento de potencia

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente divulgación se refiere al diagnóstico de problemas relacionados con la potencia mediante el uso de herramientas de diagnóstico incorporadas en los equipos de acondicionamiento de potencia.

10 ANTECEDENTES

[0002] Los acondicionadores de potencia normalmente acondicionan la energía de corriente alterna (AC) de una fuente de energía antes de entregar la potencia acondicionada a una carga. Este acondicionamiento puede incluir la filtración de ruido y la supresión de impulsos de tensión transitoria, entre otras cosas. Ciertos circuitos de acondicionadores de potencia incorporan varios sensores para monitorear la calidad de la energía y/o el consumo de energía y, en ciertos casos, tomar una acción específica cuando la calidad de la energía no cumple con los criterios especificados. Si bien los acondicionadores de potencia están diseñados para proteger y mejorar el rendimiento de los equipos conectados, aún pueden surgir problemas relacionados con la potencia, especialmente cuando se deben cumplir estrictos criterios de calidad de la energía en múltiples variables del sistema. Por lo tanto, la causa de los fallos persistentes de los equipos puede tener su origen en un problema de alimentación bastante sutil, por ejemplo, la distorsión armónica que afecta a una característica de voltaje de cruce por cero. A menudo, la única manera de diagnosticar adecuadamente muchos de estos problemas es mostrando la tensión de línea en un osciloscopio. Desafortunadamente, muchas instalaciones en las que se utilizan acondicionadores de potencia no están equipadas con osciloscopios. Así, se ha sentido la necesidad de un osciloscopio que pueda ser controlado a través de un terminal portátil, como un ordenador portátil, pero con circuitos de adquisición de datos incorporados en el propio acondicionador de potencia para diagnosticar problemas relacionados con la potencia.

[0003] Con respecto al estado de la técnica, se llama la atención sobre la patente WO 2011/067988 que revela un sistema provisto de un medio de detección de potencia para medir el consumo de energía en un dispositivo eléctrico, y un medio de comunicación de información para transmitir los valores medidos de los medios de detección de potencia. Los medios de comunicación de información transmiten dichos valores medidos a un medidor de potencia que mide el consumo total de energía del hogar con la precisión requerida. Un dispositivo de procesamiento de información almacena en un período de muestreo prescrito los valores medidos del medidor de potencia y de los medios de detección de potencia y, cuando la diferencia α entre dos valores medidos del medio de detección de potencia es un valor finito, calcula y almacena β , la diferencia entre los dos valores medidos correspondientes del medidor de potencia y β/α , y utiliza el valor medio de los valores calculados de los múltiples valores calculados β/α para corregir los valores del consumo de energía del dispositivo eléctrico que se midieron en los medios de detección de potencia.

40 RESUMEN

[0004] La presente invención se refiere a un sistema de diagnóstico de potencia acondicionada como se define en la reivindicación 1. Además, la presente invención se refiere a un método de diagnóstico de potencia como se define en la reivindicación 10.

[0005] Las realizaciones preferidas de la invención se revelan en las reivindicaciones dependientes.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

50 [0006]

La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de diagnóstico de acondicionamiento de potencia mediante el cual se puede realizar el presente concepto inventivo general.
 La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de circuitos funcionales adecuados para implementar la funcionalidad de osciloscopio en formas de realización del presente concepto inventivo general.
 La figura 3 es una ilustración de una interfaz de diagnóstico ejemplar adecuada para la visualización y control de osciloscopios en formas de realización del presente concepto inventivo general.
 La figura 4 es una ilustración de una interfaz de configuración ejemplar para el control de osciloscopio en formas de realización del presente concepto inventivo general.
 Las figuras 5A-5B es un diagrama de bloques de un proceso de diagnóstico de acondicionamiento de potencia mediante el cual se puede realizar el presente concepto inventivo general.

DESCRIPCIÓN DE EJEMPLOS DE FORMAS DE REALIZACIÓN

65 [0007] El presente concepto inventivo se describe mejor a través de ciertas formas de realización del mismo, las cuales se describen en detalle en este documento con referencia a los dibujos que lo acompañan, en los que los

números de referencia en todo momento se refieren a características similares. Se entiende que el término *invención*, cuando se utiliza aquí, tiene por objeto connotar el concepto inventivo que subyace a las formas de realización descritas a continuación y no meramente las formas de realización en sí mismas. Se entiende además que el concepto inventivo general no se limita a las formas de realización ilustrativas descritas a continuación y las siguientes descripciones deben ser leídas bajo esta óptica.

[0008] Además, la palabra *ejemplar* se usa aquí con el significado, «sirviendo como ejemplo, paradigma o ilustración». Cualquier forma de realización de la construcción, proceso, diseño, técnica, etc., designada aquí como ejemplar no debe necesariamente ser interpretada como preferida o ventajosa sobre otras formas de realización.

[0009] Las figuras aquí descritas incluyen diagramas de bloques esquemáticos que ilustran varios módulos funcionales interoperables. Estos diagramas no pretenden servir como esquemas eléctricos y las interconexiones ilustradas pretenden representar el flujo de señales, las diversas interoperaciones entre componentes funcionales y/o procesos y no son necesariamente conexiones eléctricas directas entre dichos componentes. Además, la funcionalidad ilustrada y descrita por medio de componentes separados no necesita ser distribuida como se muestra, y los bloques discretos en los diagramas no tienen necesariamente la intención de representar componentes eléctricos discretos.

[0010] La figura 1 es un diagrama de bloque esquemático de un sistema de diagnóstico de potencia acondicionada por el cual se puede realizar la presente invención. El sistema de diagnóstico de potencia ejemplar incluye un monitor de potencia 100 mediante el cual se acondiciona la potencia de corriente alterna (AC) suministrada por una fuente de alimentación y se suministra selectivamente a una carga. El sistema de diagnóstico de potencia ejemplar también puede incluir un dispositivo terminal 150, como un ordenador en el que se puede implementar una herramienta de diagnóstico. El monitor de potencia 100 y el dispositivo terminal 150 se pueden implementar en numerosos dispositivos diferentes como podrán reconocer los expertos en el acondicionamiento de potencia y la informática, y el alcance de la presente invención está destinado a abarcar todas estas variaciones.

[0011] El monitor de potencia ejemplar 100 consta de un puerto de entrada 102i a través del cual se recibe la alimentación de AC de una fuente de alimentación, como por ejemplo de una red eléctrica, y un puerto de salida 102o a través del cual se suministra selectivamente la alimentación de AC acondicionada a una carga conectada a la misma. El suministro de corriente alterna al puerto de salida 102o depende del estado conductivo del interruptor 113, como se discutirá más adelante.

[0012] La alimentación de corriente alterna de la fuente de alimentación de AC puede estar condicionada por un circuito de acondicionamiento primario 105 y un circuito de acondicionamiento suplementario 117. El circuito de acondicionamiento primario 105 puede incluir circuitos de supresión mediante los cuales se impide que los transitorios de voltaje avancen a través de los circuitos restantes del circuito de acondicionamiento de potencia 115. El circuito de acondicionamiento primario 105 también puede incluir circuitos de filtro mediante los cuales se eliminan las interferencias electromagnéticas (EMI) y/o las interferencias de radiofrecuencia (RFI) de la fuente de alimentación. El circuito de acondicionamiento suplementario 117 puede incluir circuitos que complementan el filtrado y la supresión del circuito de acondicionamiento primario 105. Por ejemplo, el circuito de acondicionamiento secundario 117 puede incluir circuitos de filtro para eliminar adicionalmente el ruido EMI/RFI y puede incluir circuitos de supresión para limitar las tensiones de los impulsos de tensión progresivos a un valor máximo.

[0013] El monitor de potencia 100 puede incluir una fuente de alimentación 107 para convertir parte de la potencia de AC acondicionada en una tensión de corriente continua (DC) como potencia de funcionamiento para los circuitos de DC 120 (las conexiones no se ilustran en aras de la claridad en la figura). Los circuitos de CC 120 incluyen subsistemas de monitor de potencia 100 que monitorean la alimentación de AC para detectar ciertas anomalías y, cuando dichas anomalías cumplen con los criterios correspondientes, operan el conmutador 113 en uno de los estados conductivos y no conductivos. Además, los circuitos de DC pueden incluir circuitos 120 mediante los cuales se pueden obtener datos para el diagnóstico, como se describe a continuación.

[0014] El circuito de acondicionamiento de potencia 115 puede incluir varios sensores mediante los cuales se supervisa el funcionamiento del monitor de potencia 100. Por ejemplo, el monitor de potencia 100 puede incluir un sensor de tensión 110a para medir la tensión entre los conductores de línea (L) y neutro (N) en el lado de la alimentación del interruptor 113. Se puede incorporar un sensor de tensión adicional 110b para medir la tensión entre el conductor N y un conductor de tierra (G). El monitor de potencia 100 también puede incluir un sensor de corriente 112 para medir la corriente de carga a través del conductor L. En algunos casos, el sensor de corriente 112 puede medir la corriente de carga a través del conductor N. El monitor de potencia 100 puede incluir sensores adicionales para monitorear otras características del sistema, como la temperatura mediante el sensor de temperatura 114. Cada sensor genera una señal eléctrica que indica el estado de la característica del sistema para la que está configurado. La presente invención no está limitada a un conjunto particular de sensores o a la construcción de tales sensores; el experto en la materia reconocerá numerosos tipos de sensores que se pueden utilizar en conjunción con la presente invención sin desviarse del alcance previsto de la misma.

[0015] Los sensores de voltaje 110a-110b, a los que se hace referencia en el presente documento como sensores de voltaje 110, sensor de corriente 112, sensor de temperatura 114 y otros sensores, pueden acoplarse al procesador

5 detector 122, que condiciona las señales del sensor para su procesamiento posterior, como se describe en detalle a continuación. El procesador 140 puede analizar los datos del sensor producidos por el procesador detector 122 para evaluar, entre otras cosas, la calidad de la energía con respecto a los criterios de calidad de la energía. Cuando la calidad de la energía no cumple los criterios de aceptabilidad, el procesador 140 puede proporcionar una señal de control de potencia para conmutar el excitador 124, lo que, a su vez, obliga al conmutador 113 a un estado conductivo o no conductivo. Por ejemplo, en respuesta a condiciones de sobretensión o subtensión, a las que aquí se hace referencia como eventos de calidad de potencia de sobretensión o subtensión, el interruptor 113 puede ser obligado a un estado no conductivo y, cuando tales condiciones de sobretensión y subtensión hayan sido corregidas, el procesador 140 puede generar una señal de control de potencia para obligar al interruptor 113 a un estado conductivo. Otros criterios pueden estar asociados con otras acciones. Por ejemplo, ciertos niveles de voltaje o corriente pueden invocar una operación de grabación de datos sin un cambio de estado en el interruptor 113.

15 **[0016]** El procesador 140 puede acoplarse comunicativamente a una memoria 130 en la que pueden almacenarse las instrucciones del procesador en el segmento de código 132, los parámetros de control de potencia en el segmento de control de potencia 134 y las muestras de datos del procesador detector 122 en el segmento de muestras de datos 136. Los parámetros de control de potencia pueden incluir criterios de evento de potencia según los cuales se toman las acciones, por ejemplo, operación del interruptor, registro de datos, etc. El segmento de control de potencia 134 también se puede utilizar para almacenar registros de eventos de calidad de potencia que contienen información de eventos de calidad de potencia con fecha y hora. Los eventos de calidad de potencia incluyen, pero no se limitan a, sobretensión, subtensión, sobrecorriente, subcorriente, sobretemperatura, cada uno de los cuales puede definirse mediante el establecimiento de un nivel de tensión, corriente o temperatura en el que se dice que ocurre el evento. Los niveles pueden ser configurados por el usuario a través de controles de configuración. El monitor de potencia 100 se puede configurar y puede funcionar de la manera descrita en la solicitud de patente estadounidense 13/198.137, presentada el 4 de agosto de 2011 y titulada «Supply Voltage Monitor». Aun así, se entiende que la presente invención no está limitada a una circuitería en particular que proporcione energía de una fuente de energía a una carga.

30 **[0017]** El procesador 140 también puede acoplarse comunicativamente a una interfaz de usuario 145, que puede implementarse en un panel dispuesto sobre una superficie exterior de una carcasa, ilustrada de forma representativa por el límite 101. La interfaz de usuario 145 puede incluir una pantalla 143 en la que mostrar el estado del sistema, por ejemplo, y controles de usuario 147 mediante los cuales un usuario puede realizar ciertas operaciones del monitor de potencia. La presente invención no está limitada a una configuración de interfaz de usuario particular y puede implementarse sin tal interfaz en el monitor de potencia 100.

35 **[0018]** El procesador 140 puede acoplarse de forma comunicativa a una interfaz de comunicación 142 a través de la cual el monitor de potencia 100 se comunica con equipos externos, como el terminal 150. La presente invención no está limitada a una interfaz de comunicación concreta, la cual puede ser implementada de acuerdo con un protocolo de comunicación en serie, como RS-232 o Universal Serial Bus (USB), un protocolo de comunicación paralelo, como la interconexión de componentes periféricos (PCI) o un protocolo de red de telecomunicación, como Ethernet. El dispositivo terminal 150 incluye una interfaz de comunicación similar 152, a la que se acopla un procesador 154. El procesador 154 puede acoplarse comunicativamente a la memoria 160, en la que pueden almacenarse las instrucciones del procesador en el segmento de código 162, los parámetros de diagnóstico en el segmento de diagnóstico 164 y las muestras de datos del monitor de potencia 100 en el segmento de datos de las muestras de datos 166. Los parámetros de diagnóstico pueden incluir varios criterios según los cuales se pueden llevar a cabo los análisis, como se discutirá más adelante.

45 **[0019]** El dispositivo terminal 150 puede incluir una interfaz de usuario 155 acoplada de forma comunicativa al procesador 154. La interfaz de usuario puede incluir una pantalla 157, que puede ser una pantalla de ordenador, y controles de usuario 153, que pueden ser uno o más dispositivos de interfaz humana, por ejemplo, un teclado, un ratón, etc. El procesador 154 puede ejecutar instrucciones del procesador almacenadas en el segmento de código 162 que forman una interfaz gráfica de usuario (GUI) en la interfaz de usuario 155. Aun así, se entiende que la presente invención no es tan limitada.

55 **[0020]** El dispositivo terminal 150 puede configurarse, por ejemplo, mediante instrucciones del procesador que se ejecutan en el procesador 154, como un dispositivo de diagnóstico para diagnosticar problemas de alimentación en el monitor de potencia 100. En ciertas formas de realización, la interfaz de usuario 155 implementa controles que forman una herramienta de diagnóstico, como un osciloscopio, con suficiente ancho de banda para observar las formas de onda de tensión y corriente a frecuencias de línea de AC estándar. Este ancho de banda también puede abarcar frecuencias asociadas con anomalías de potencia comunes que causan problemas relacionados con la potencia no solo en los equipos de carga, sino también en los circuitos dentro del monitor de potencia 100. A tal fin, el procesador detector 122 puede generar datos digitales que pueden obtenerse del monitor de potencia 100 a través de un enlace de comunicación 12 entre las interfaces de comunicación 142 y 152. Los datos digitales pueden ser procesados por el procesador 154 y mostrados en la interfaz de usuario 155 por parámetros seleccionados por el usuario, como se describe a continuación.

65 **[0021]** La figura 2 es un diagrama de bloques esquemático de un circuito de procesamiento de señal ejemplar 200 que se puede incorporar en las formas de realización de la presente invención. Se puede obtener el circuito de

procesamiento de señal 200 como una combinación de circuitos en el procesador detector 122, el procesador 140, el procesador 154 y las instrucciones del procesador que se ejecutan en los procesadores 140 y 154. Se entiende que la forma de realización del circuito de procesamiento de señal 200 se proporciona para explicar las operaciones posibles mediante las cuales se puede obtener una herramienta de diagnóstico de acuerdo con la presente invención. Los expertos en la materia reconocerán muchas otras configuraciones que pueden tener una funcionalidad similar a la descrita en los párrafos siguientes. De hecho, las formas de realización de la presente invención se pueden implementar utilizando circuitos integrados que se encuentran disponibles comercialmente y que están diseñados para llevar a cabo ciertas funciones descritas en el presente documento.

[0022] El circuito de procesamiento de señal ejemplar 200 comprende una pluralidad de canales de procesamiento de señal 202a- 202n, a los que representativamente nos referiremos aquí como canal(es) de procesamiento de señal 202. Cada canal de procesamiento de señal 202 puede acoplarse a un sensor correspondiente, como el sensor de corriente 112 y los sensores de tensión 110, e incluir un amplificador correspondiente 205a- 205n, al que se hace referencia en el presente documento como amplificador(es) 205, un convertidor analógico-digital (ADC) 210a-210n, al que se hace referencia en el presente documento como ADC 210, y un filtro digital correspondiente 215a-215n, al que se hace referencia en el presente documento como filtro(s) digital(es) 215. Se entiende que los canales de procesamiento de señal 202 no necesitan estar configurados de forma idéntica; algunos de los amplificadores 205 pueden tener capacidad de ganancia variable, por ejemplo, y pueden estar contruidos para aceptar niveles de señal específicos. Los ADC 210 pueden ser moduladores delta de señal que producen datos de baja resolución (por ejemplo, 1 o 2 bits) a una alta velocidad de transmisión de datos y los filtros digitales 215 pueden incluir la filtración de cambio en la velocidad de transmisión para producir datos de mayor resolución (por ejemplo, de 12 a 24 bits) a una velocidad de transmisión de datos más baja. Los datos digitales de alta resolución pueden ser suministrados a una interfaz de control de potencia 220 a través de la cual se entregan los datos a un proceso de control de potencia que se ejecuta, por ejemplo, en el procesador 140. El proceso de control de potencia controla el suministro de energía a las cargas conectadas, por ejemplo, mediante el funcionamiento del interruptor 113.

[0023] Los datos digitales producidos en los canales de procesamiento de señales 202 también se pueden suministrar al circuito de interfaz de memoria 222 y a los búferes de comunicación 226. El circuito de interfaz de memoria 222 puede implementar la funcionalidad mediante la cual se almacenan muestras de características de potencia, por ejemplo, voltaje, corriente, temperatura, etc., en el segmento 136 de la memoria de muestras de datos. Los búferes de comunicación 226 pueden proporcionar almacenamiento de muestras de datos para su transporte a la terminal 150 a través del enlace 12.

[0024] El circuito de procesamiento de señales 200 puede incluir un circuito de interfaz de control 230 a través del cual se pueden proporcionar parámetros de procesamiento de señales. Estos parámetros pueden almacenarse, por ejemplo en los registros de configuración 240, y se puede acceder a ellos para controlar varias funciones del circuito de procesamiento de señal 200. Por ejemplo, los registros de configuración 240 pueden incluir un registro en el que se puede almacenar un parámetro de velocidad de muestreo para controlar el reloj de muestreo 234 y, por lo tanto, la frecuencia a la que se generan las muestras de datos. También se puede incluir un registro en los registros de configuración 240 para indicar cuántas muestras se van a recoger en un bloque de datos. Se puede acceder a este número de muestras mediante el contador de muestras 236. En algunas formas de realización, los registros de configuración 240 incluyen uno o más registros para almacenar criterios de disparo para el control de disparo 232. En una forma de realización, una señal en uno o más canales de procesamiento de señal 202 que cumple un nivel de disparo almacenado como número digital en los registros de configuración 240 inicia un ciclo de recogida de datos mediante el cual se recoge un bloque de datos, es decir, un número de muestras en el contador de muestras 236. La presente invención puede realizarse con una amplia selección de niveles de disparo y/o eventos seleccionables por el usuario, de modo que se puedan diagnosticar problemas relacionados con la potencia desde lo simple hasta lo complejo.

[0025] La figura 3 es una ilustración de un ejemplo de interfaz de diagnóstico 300 que puede emplearse en combinación con la presente invención. Como se ilustra, la interfaz de diagnóstico presenta el voltaje de suministro de AC en el panel 315a, la corriente de carga en el panel 315b y la potencia calculada en el panel 315c, donde se hace referencia representativa a los paneles en este documento como panel(es) de visualización 315. El número de paneles de visualización 315 y el contenido de cada panel es, en ciertos casos, una característica seleccionable por el usuario, como por ejemplo a través del control de selección de pantalla 305. Se pueden implementar paneles distintos de los ilustrados en las formas de realización de la invención, como los espectros de frecuencia.

[0026] Formas de realización de la presente invención presentan las formas de onda en un formato de osciloscopio, es decir, las formas de onda están alineadas basadas en un evento desencadenante y se superponen en una cuadrícula con referencia a la magnitud y a los ejes temporales. Aunque no se ilustra en la figura 3, la interfaz de diagnóstico 300 puede incluir varios controles que corresponden a los osciloscopios convencionales, como por ejemplo para aumentar/disminuir el nivel de disparo, cambiar la base de tiempo, introducir retardos de tiempo, hacer zoom en una región en particular, etc. Los expertos en las artes de diagnóstico y programación comprenderán fácilmente cómo se pueden implementar dichos controles para su ejecución en el procesador 154 sin detalles de implementación. La presente invención no está limitada a un conjunto particular de tales controles.

- 5 **[0027]** Los paneles de visualización 315 pueden actualizarse continuamente dependiendo del modo de funcionamiento de la herramienta de diagnóstico. En ciertas formas de realización, los datos se transfieren del monitor de potencia 100 al terminal 150 en bloques de datos, por ejemplo, almacenados en los búferes de comunicación 226, y se muestran según se van recuperando. Un usuario puede detener dicha recuperación, congelando así los paneles de visualización 315 con los datos recuperados más recientemente, activando el Control de parada 310. Cuando el usuario está listo para continuar, puede volver a activar el Control de parada 310 y se reanuda la recuperación de datos.
- 10 **[0028]** La herramienta de diagnóstico aquí descrita puede configurarse a través de varios menús, que pueden presentarse activando los controles de la interfaz 300, como por ejemplo los controles 302. La figura 4 es una ilustración de una interfaz de configuración ejemplar 400 mediante la cual se pueden ajustar y modificar los parámetros de procesamiento. Se entiende que los controles ilustrados en la figura 4 no comprenden un conjunto exhaustivo; se pueden implementar muchas otras características que los expertos en las técnicas de diagnóstico reconocerán y apreciarán. La implementación de estas otras características puede lograrse de manera similar a los ejemplos que se dan a continuación.
- 15 **[0029]** En el panel de control general 410, un usuario puede introducir varios parámetros de configuración. En el control 412, se puede introducir la frecuencia de muestreo, según la cual se puede ajustar el reloj de muestreo 234. El control de tamaño de bloque 414 permite al usuario establecer el tamaño de un bloque de datos. En ciertas formas de realización, la longitud de bloque puede indicarse como un número de muestras o puede ser un número de ciclos de la forma de onda de AC. En un control de velocidad de transmisión de baudios 416, el usuario puede establecer la velocidad de transmisión de baudios de la transferencia de datos a través del enlace de datos 12. El control de entrada de nivel de disparo de voltaje 413 y el control de entrada de datos de nivel de corriente 415 permiten la entrada de un nivel de umbral de disparo en la tensión de línea o corriente de carga, respectivamente. El control de selección de formato de tensión 415 y el control de selección de formato de corriente 419 permiten seleccionar la forma en que se muestran la tensión y la corriente, por ejemplo, pico a pico, valor cuadrático medio (RMS), etc.
- 20 **[0030]** El disparador en el panel de eventos 420 permite seleccionar uno o más eventos de calidad de potencia que pueden activar la adquisición de datos. Como se ilustra, estos eventos de calidad de potencia incluyen eventos de sobretensión, eventos de subtensión, eventos de sobrecorriente, eventos de subcorriente y eventos de sobret temperatura. Al ocurrir cualquiera de los eventos seleccionados a través de los controles de selección 424, se pueden recoger muestras de datos y almacenarlas en el segmento 136 de la memoria de muestras de datos. El número de bloques de datos almacenados se puede seleccionar en el campo de entrada 422. El nivel en el que se realiza la recogida de datos para cada uno de los eventos de calidad de la energía puede introducirse en los correspondientes campos de entrada de datos de nivel 426. En algunas formas de realización, los niveles en los que se activa la adquisición de datos de diagnóstico pueden ser diferentes de los niveles en los que el procesador 140 toma las decisiones de control de potencia en el monitor de potencia 100.
- 25 **[0031]** El panel de análisis 430 permite la selección de varias herramientas de análisis matemático. La herramienta máx/mín, seleccionada por el control de selección 432, determina los valores de muestra máximos y mínimos de voltaje, corriente, temperatura, etc. y los indica al usuario, por ejemplo en la interfaz 300 en el momento en el que se produce dicho valor máximo o mínimo. Del mismo modo, la selección del control de selección 434 hace que se compute el factor de cresta. La selección del control de selección 436 hace que se calcule una transformada rápida de Fourier (FFT) y se muestre en la interfaz 300, por ejemplo, en un panel separado para ello.
- 30 **[0032]** El panel de almacenamiento 440 permite controlar si los datos se almacenan en la memoria 160 durante el diagnóstico. Por ejemplo, cuando se activa el control de archivo 442 y se introduce un nombre de archivo en el control de entrada de datos de nombre de archivo 444, los datos recuperados del monitor de potencia 100 no solo se muestran para su análisis, sino que se almacenan en un fichero de archivo. El fichero de archivo se puede recuperar posteriormente de la memoria 160, por ejemplo, del segmento 166 de la memoria de muestra de datos y reproducirse a través de la interfaz 300.
- 35 **[0033]** Las figuras 5A-5B son un diagrama de flujo de un proceso ejemplar de diagnóstico de acondicionamiento de potencia 500 por el cual se puede llevar a cabo la presente invención. En la operación 505, las herramientas de diagnóstico se inicializan de acuerdo con los parámetros de configuración, como los ejemplificados en la figura 4. En la operación 510, se determina en qué modo de funcionamiento deben realizarse los diagnósticos. Si el modo es el modo directo, el proceso 500 transiciona a la operación 512, en la que se espera una condición de activación. Cuando esto ocurre, el proceso de diagnóstico 500 transiciona a la operación 514, en la que se toman muestras y se almacenan en los búferes de comunicación 226. El bloque de datos almacenado en los búferes de comunicación 226 puede ser recuperado o transmitido de otra manera al dispositivo terminal 150 en la operación 516. El proceso 500 puede entonces pasar a la operación 518 mediante la cual se visualiza el bloque de datos en la interfaz 300 de acuerdo con los parámetros de visualización seleccionados por el usuario. En la operación 519, se determina si se debe detener el modo directo. Esto puede lograrse activando el Control de parada 310, tras lo cual el conjunto de datos actual se congela en la interfaz 300 hasta que se libera la parada. De manera alternativa, se puede confirmar una parada en la operación 519 si se ha cerrado la herramienta de diagnóstico. Si, en la operación 519, se determina que no se ha
- 40 **[0031]** El panel de análisis 430 permite la selección de varias herramientas de análisis matemático. La herramienta máx/mín, seleccionada por el control de selección 432, determina los valores de muestra máximos y mínimos de voltaje, corriente, temperatura, etc. y los indica al usuario, por ejemplo en la interfaz 300 en el momento en el que se produce dicho valor máximo o mínimo. Del mismo modo, la selección del control de selección 434 hace que se compute el factor de cresta. La selección del control de selección 436 hace que se calcule una transformada rápida de Fourier (FFT) y se muestre en la interfaz 300, por ejemplo, en un panel separado para ello.
- 45 **[0032]** El panel de almacenamiento 440 permite controlar si los datos se almacenan en la memoria 160 durante el diagnóstico. Por ejemplo, cuando se activa el control de archivo 442 y se introduce un nombre de archivo en el control de entrada de datos de nombre de archivo 444, los datos recuperados del monitor de potencia 100 no solo se muestran para su análisis, sino que se almacenan en un fichero de archivo. El fichero de archivo se puede recuperar posteriormente de la memoria 160, por ejemplo, del segmento 166 de la memoria de muestra de datos y reproducirse a través de la interfaz 300.
- 50 **[0033]** Las figuras 5A-5B son un diagrama de flujo de un proceso ejemplar de diagnóstico de acondicionamiento de potencia 500 por el cual se puede llevar a cabo la presente invención. En la operación 505, las herramientas de diagnóstico se inicializan de acuerdo con los parámetros de configuración, como los ejemplificados en la figura 4. En la operación 510, se determina en qué modo de funcionamiento deben realizarse los diagnósticos. Si el modo es el modo directo, el proceso 500 transiciona a la operación 512, en la que se espera una condición de activación. Cuando esto ocurre, el proceso de diagnóstico 500 transiciona a la operación 514, en la que se toman muestras y se almacenan en los búferes de comunicación 226. El bloque de datos almacenado en los búferes de comunicación 226 puede ser recuperado o transmitido de otra manera al dispositivo terminal 150 en la operación 516. El proceso 500 puede entonces pasar a la operación 518 mediante la cual se visualiza el bloque de datos en la interfaz 300 de acuerdo con los parámetros de visualización seleccionados por el usuario. En la operación 519, se determina si se debe detener el modo directo. Esto puede lograrse activando el Control de parada 310, tras lo cual el conjunto de datos actual se congela en la interfaz 300 hasta que se libera la parada. De manera alternativa, se puede confirmar una parada en la operación 519 si se ha cerrado la herramienta de diagnóstico. Si, en la operación 519, se determina que no se ha
- 55 **[0033]** Las figuras 5A-5B son un diagrama de flujo de un proceso ejemplar de diagnóstico de acondicionamiento de potencia 500 por el cual se puede llevar a cabo la presente invención. En la operación 505, las herramientas de diagnóstico se inicializan de acuerdo con los parámetros de configuración, como los ejemplificados en la figura 4. En la operación 510, se determina en qué modo de funcionamiento deben realizarse los diagnósticos. Si el modo es el modo directo, el proceso 500 transiciona a la operación 512, en la que se espera una condición de activación. Cuando esto ocurre, el proceso de diagnóstico 500 transiciona a la operación 514, en la que se toman muestras y se almacenan en los búferes de comunicación 226. El bloque de datos almacenado en los búferes de comunicación 226 puede ser recuperado o transmitido de otra manera al dispositivo terminal 150 en la operación 516. El proceso 500 puede entonces pasar a la operación 518 mediante la cual se visualiza el bloque de datos en la interfaz 300 de acuerdo con los parámetros de visualización seleccionados por el usuario. En la operación 519, se determina si se debe detener el modo directo. Esto puede lograrse activando el Control de parada 310, tras lo cual el conjunto de datos actual se congela en la interfaz 300 hasta que se libera la parada. De manera alternativa, se puede confirmar una parada en la operación 519 si se ha cerrado la herramienta de diagnóstico. Si, en la operación 519, se determina que no se ha
- 60 **[0033]** Las figuras 5A-5B son un diagrama de flujo de un proceso ejemplar de diagnóstico de acondicionamiento de potencia 500 por el cual se puede llevar a cabo la presente invención. En la operación 505, las herramientas de diagnóstico se inicializan de acuerdo con los parámetros de configuración, como los ejemplificados en la figura 4. En la operación 510, se determina en qué modo de funcionamiento deben realizarse los diagnósticos. Si el modo es el modo directo, el proceso 500 transiciona a la operación 512, en la que se espera una condición de activación. Cuando esto ocurre, el proceso de diagnóstico 500 transiciona a la operación 514, en la que se toman muestras y se almacenan en los búferes de comunicación 226. El bloque de datos almacenado en los búferes de comunicación 226 puede ser recuperado o transmitido de otra manera al dispositivo terminal 150 en la operación 516. El proceso 500 puede entonces pasar a la operación 518 mediante la cual se visualiza el bloque de datos en la interfaz 300 de acuerdo con los parámetros de visualización seleccionados por el usuario. En la operación 519, se determina si se debe detener el modo directo. Esto puede lograrse activando el Control de parada 310, tras lo cual el conjunto de datos actual se congela en la interfaz 300 hasta que se libera la parada. De manera alternativa, se puede confirmar una parada en la operación 519 si se ha cerrado la herramienta de diagnóstico. Si, en la operación 519, se determina que no se ha
- 65 **[0033]** Las figuras 5A-5B son un diagrama de flujo de un proceso ejemplar de diagnóstico de acondicionamiento de potencia 500 por el cual se puede llevar a cabo la presente invención. En la operación 505, las herramientas de diagnóstico se inicializan de acuerdo con los parámetros de configuración, como los ejemplificados en la figura 4. En la operación 510, se determina en qué modo de funcionamiento deben realizarse los diagnósticos. Si el modo es el modo directo, el proceso 500 transiciona a la operación 512, en la que se espera una condición de activación. Cuando esto ocurre, el proceso de diagnóstico 500 transiciona a la operación 514, en la que se toman muestras y se almacenan en los búferes de comunicación 226. El bloque de datos almacenado en los búferes de comunicación 226 puede ser recuperado o transmitido de otra manera al dispositivo terminal 150 en la operación 516. El proceso 500 puede entonces pasar a la operación 518 mediante la cual se visualiza el bloque de datos en la interfaz 300 de acuerdo con los parámetros de visualización seleccionados por el usuario. En la operación 519, se determina si se debe detener el modo directo. Esto puede lograrse activando el Control de parada 310, tras lo cual el conjunto de datos actual se congela en la interfaz 300 hasta que se libera la parada. De manera alternativa, se puede confirmar una parada en la operación 519 si se ha cerrado la herramienta de diagnóstico. Si, en la operación 519, se determina que no se ha

llamado ninguna parada, el proceso 500 vuelve a la operación 512 donde se adquiere y visualiza un nuevo bloque de datos.

5 **[0034]** Si el proceso 500 ha de funcionar en el modo de archivo, como se determina en la operación 510, el proceso pasa a la operación 520, donde se determina si los datos se deben almacenar o reproducir. En el caso de que los datos deban almacenarse, se recuperará un bloque de datos a través del enlace de comunicación 12 en la operación 522. En determinadas formas de realización, el archivo puede efectuarse simultáneamente con el modo de visualización directa, en cuyo caso la obtención de datos de la operación 522 puede coincidir con la de la operación 10 516. En la operación 524, el bloque de datos se almacena en la memoria del terminal 160, por ejemplo, en un fichero de archivo. En la operación 526, se determina si se han de archivar bloques adicionales y, en caso afirmativo, el proceso 500 retorna a la operación 522. Si no se debe añadir ningún bloque adicional, el fichero de archivo se cierra y se cancela el modo de almacenamiento.

15 **[0035]** Si, en la operación 520, se determina que se deben reproducir datos, se recupera un bloque de datos de la memoria del terminal 160 en la operación 532, por ejemplo, de un fichero de archivo creado previamente. En la operación 534, el bloque de datos recuperado se visualiza en la operación 534. En la operación 536, se determina si la reproducción se va a terminar y, si es así, si el archivo de almacenamiento se puede cerrar y si se puede terminar el modo de reproducción. Si el modo de reproducción debe continuar, como se determina en la operación 536, el proceso 500 vuelve a la operación 532, donde se recupera un nuevo bloque de datos.

20 **[0036]** El modo de disparo por evento, tal como se determina en la operación 510, se ilustra en la figura 5B. En la operación 552, se determina si se ha cumplido una condición de activación, como un evento de calidad de potencia. Si este es el caso, el evento se notifica en la operación 554 y, en la operación 556 se almacena un bloque de datos correspondiente en la memoria de muestras 136. En la operación 558, se determina si se ha almacenado el número 25 especificado de bloques de datos y, en caso contrario, el proceso 500 vuelve a la operación 556, donde se adquiere y almacena otro bloque de datos.

30 **[0037]** En algún momento en el futuro, como cuando el usuario se da cuenta del evento de calidad de potencia, por ejemplo, a partir del informe generado en la operación 554, se puede introducir un modo de diagnóstico en la operación 560. En este caso, el proceso de diagnóstico 500 pasa a la operación 562, en la que los datos almacenados anteriormente se recuperan a través del enlace de datos 12 y se almacenan en la memoria del terminal en la operación 564. En la operación 566, se visualiza un bloque de datos y se siguen visualizando bloques hasta que se llama una 35 parada en la operación 568.

40 **[0038]** Ciertas formas de realización del presente concepto inventivo general prevén que los componentes funcionales se fabriquen, transporten, comercialicen y/o vendan como instrucciones de procesador codificadas en medios legibles por ordenador. El presente concepto inventivo general, cuándo se realiza de esta manera, puede ser puesto en práctica independientemente de la plataforma de procesamiento en la cual se ejecutan las instrucciones del procesador e independientemente de la manera en la cual las instrucciones del procesador están codificadas en el medio legible por ordenador.

45 **[0039]** Se entiende que el medio legible por ordenador descrito anteriormente puede ser cualquier medio no transitorio que permita la codificación de las instrucciones y su posterior recuperación, decodificación y ejecución por un procesador, incluidos los dispositivos de almacenamiento eléctrico, magnético y óptico. Ejemplos de medios de grabación no transitorios legibles por computadora incluyen, pero no se limitan a, memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM) y otro almacenamiento eléctrico; CD-ROM, DVD y otro almacenamiento óptico; y cinta magnética, disquetes, discos duros y otro almacenamiento magnético. Las instrucciones del procesador pueden derivarse de construcciones algorítmicas en varios lenguajes de programación que materializan el concepto inventivo general presente como se ejemplifica en las formas de realización anteriormente descritas.

50 **[0040]** Las descripciones anteriores tienen por objeto ilustrar las posibles implementaciones del presente concepto inventivo y no son restrictivas. Muchas variaciones, modificaciones y alternativas se harán evidentes para el experto en la materia al examinar esta divulgación. Por ejemplo, se pueden sustituir los componentes equivalentes a los mostrados y descritos, por lo que se pueden combinar elementos y métodos descritos individualmente, y los elementos 55 descritos como discretos se pueden distribuir entre muchos componentes.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10) que comprende:

5 un monitor de potencia (100) que comprende:

un circuito de acondicionamiento de potencia (115) adaptado para suministrar potencia acondicionada a una carga; y al menos un sensor (110a, 110b, 112) acoplado eléctricamente al circuito de acondicionamiento de potencia (115) y adaptado para medir una característica de calidad de potencia en el mismo;

10 un dispositivo terminal (150) que comprende: un procesador (154) y una interfaz de usuario (155) **caracterizado porque** el procesador (154) está adaptado para obtener datos indicativos de la característica de calidad de potencia a través de un enlace de comunicación (12) con el monitor de potencia (100) en respuesta a una condición de activación, en la que se generan controles de usuario (153) en la interfaz de usuario (155) mediante los cuales se puede establecer un nivel de activación de disparo único, un disparo de flanco ascendente o descendente de una forma de onda específica y un umbral específico de un disparador de forma de onda específica; y **porque** la interfaz de usuario (155) está adaptada para mostrar la característica de calidad de potencia obtenida como mínimo en una forma de onda que varía temporalmente.

2. El sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10) de la reivindicación 1, en el que se generan los controles de usuario (153) en la interfaz de usuario (155) para especificar el almacenamiento de los datos adquiridos.

3. El sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10) de la reivindicación 1 o 2, en el que el procesador (154) del dispositivo terminal (150) se adapta para determinar la condición de activación a partir de una comparación de un voltaje de corriente alterna (AC) seleccionado por el usuario entre los conductores del circuito de acondicionamiento de potencia (115), medido por al menos un sensor con un nivel de disparo de tensión, o de corriente alterna de carga en la línea o en el conductor neutro del circuito de acondicionamiento de potencia (115), medido por al menos un sensor con un nivel de disparo de corriente.

4. El sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los controles de usuario (153) incluyen un control mediante el cual se selecciona al menos un evento de calidad de potencia como condición de activación, el evento de calidad de potencia definido por la característica de calidad de potencia que cumple un criterio de anomalía de potencia.

5. El sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10) de la reivindicación 4, en el que el monitor de potencia (100) comprende además:

un procesador (140) adaptado para generar una señal de control de potencia que responda al evento de calidad de potencia; y un interruptor (113) en el circuito de acondicionamiento de potencia (115), adaptado para interrumpir el suministro de la potencia acondicionada a la carga en respuesta al evento de calidad de potencia.

6. El sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10) de la reivindicación 5, en el que el monitor de potencia (100) comprende además:

una memoria (130) adaptada para almacenar muestras de la característica de calidad de la potencia, y en la que el procesador (140) del monitor de potencia (100) se adapta para almacenar las muestras de la característica de calidad de la potencia, en la memoria (130), en respuesta a la característica de calidad de la potencia que cumple el criterio de calidad de potencia.

7. El sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10) de una o varias de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el procesador (154) del dispositivo terminal (150) además de mostrar la forma de onda, se adapta para realizar un análisis matemático.

8. El sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10) de la reivindicación 7, en el que el análisis matemático incluye al menos uno de los máx/mín, el valor cuadrático medio, el factor de cresta y el contenido de frecuencia por medio de la transformada rápida de Fourier.

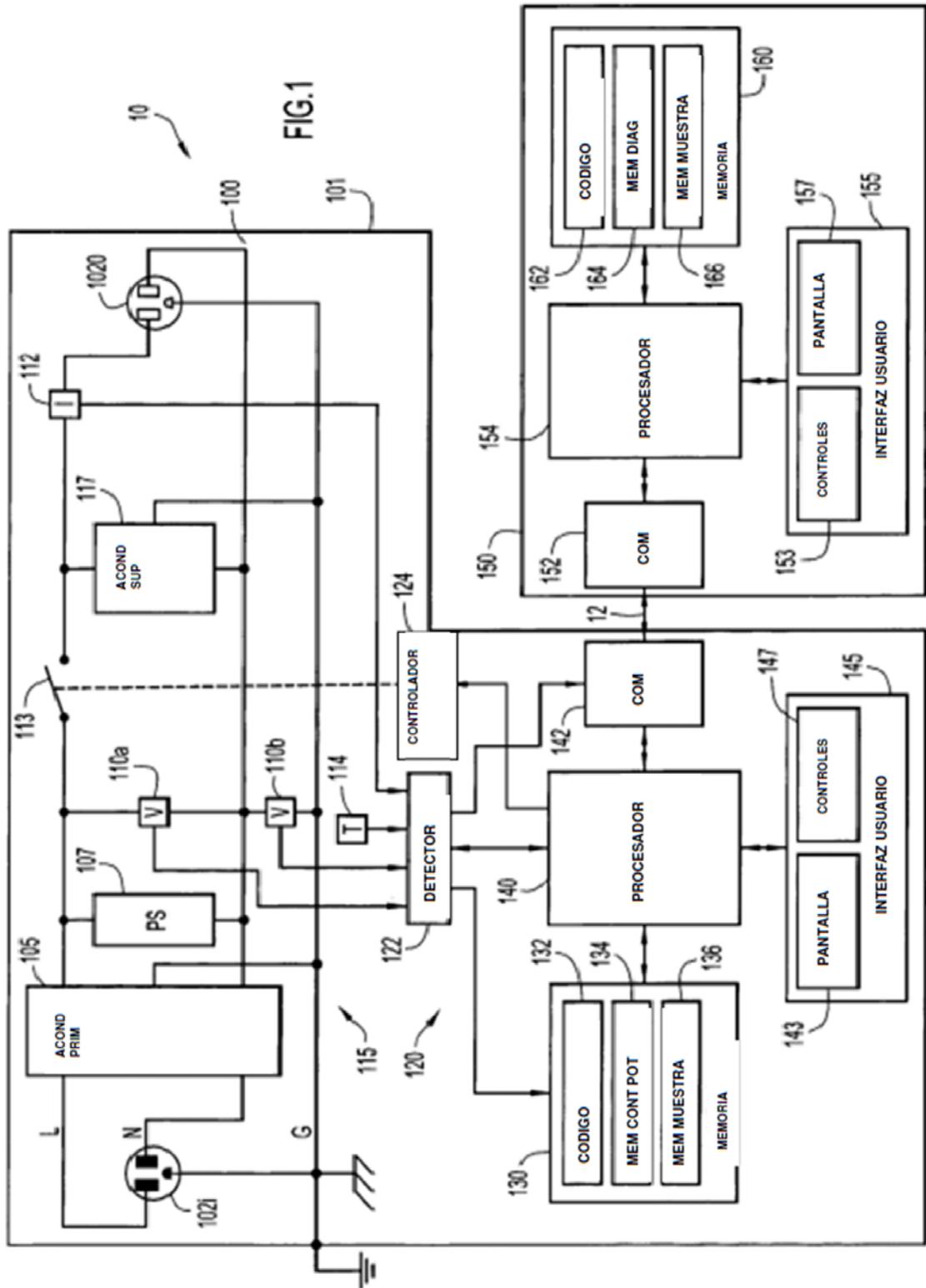
9. El sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10) de la reivindicación 5, en el que el monitor de potencia (100) comprende además:

un procesador detector (122) adaptado para acondicionar las señales de los sensores (110a, 110b, 112, 114) para la entrada al procesador (140).

10. Un método de diagnóstico de potencia que utiliza un sistema de diagnóstico de potencia acondicionada (10), que

comprende:

- 5 la obtención de datos de un monitor de potencia (100) indicativos de una característica de calidad de potencia a través de un enlace de comunicación (12) en respuesta a una condición de activación, midiéndose la característica de calidad de potencia en el monitor de potencia (100) mediante sensores (110a, 110b, 112) distribuidos en un circuito de acondicionamiento de potencia (115);
- 10 la generación de controles de usuario (153) en una interfaz de usuario (155) para establecer un nivel de activación de disparo único, un disparo de flanco ascendente o descendente de una forma de onda específica y un umbral específico de un disparador de forma de onda específica; y la visualización mediante la interfaz de usuario (155) de la característica de calidad de potencia obtenida como mínimo en forma de onda que varía temporalmente en función de la condición de activación.
11. El método según la reivindicación 10, que incluye además la generación de controles de usuario (153) en la interfaz de usuario (155) para especificar el almacenamiento de los datos adquiridos.
- 15 12. El método según la reivindicación 10 u 11, que comprende además la determinación de la condición de activación a partir de una comparación de un voltaje de corriente alterna (AC) seleccionado por el usuario entre los conductores del circuito de acondicionamiento de potencia (115), medido por al menos un sensor con un nivel de disparo de tensión, o de corriente alterna de carga en la línea o en el conductor neutro del circuito de acondicionamiento de potencia (115), medido por al menos un sensor con un nivel de disparo por corriente.
- 20 13. El método según una o varias de las reivindicaciones 10 a 12, que incluye además la generación de un control de usuario (153) en la interfaz de usuario (155) mediante el cual se selecciona al menos un evento de calidad de la potencia como condición de activación, y el evento de calidad de la potencia definido por la característica de calidad de la potencia que cumple un criterio de anomalía de la potencia.
- 25 14. El método según la reivindicación 13, que además consiste en interrumpir el suministro de energía acondicionada a una carga en respuesta al evento de calidad de energía.
- 30 15. El método según una o varias de las reivindicaciones 10 a 14, que comprende además:
- 35 el almacenamiento de muestras de la característica de calidad de potencia en una memoria (130) del monitor de potencia (100), en el que un procesador (140) del monitor de potencia (100) está adaptado para almacenar las muestras de la característica de calidad de potencia en la memoria (130), en respuesta a la característica de calidad de potencia que cumple el criterio de calidad de potencia.
16. El método según una o varias de las reivindicaciones 10 a 15, que incluye además la realización de un análisis matemático además de la visualización de la forma de onda.
- 40 17. El método según la reivindicación 16, en el que el análisis matemático incluye al menos uno de los valores de máx/mín, el valor cuadrático medio, el factor de cresta y el contenido de frecuencia por medio de la transformada rápida de Fourier.
- 45 18. El método de la reivindicación 15, que comprende además el acondicionamiento por un procesador detector (122) de señales de sensores (110a, 110b, 112, 114) para la entrada al procesador (140)



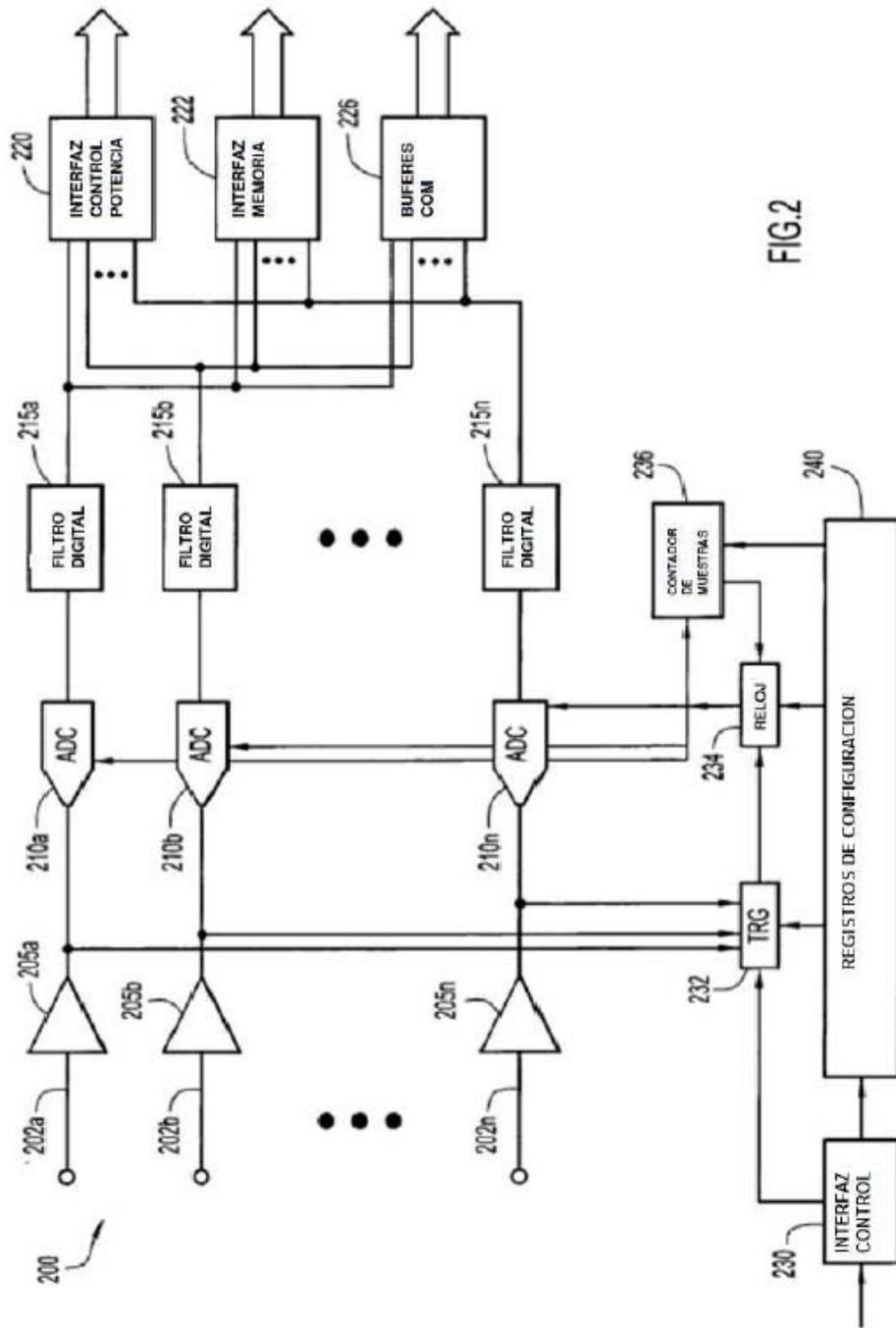


FIG.2

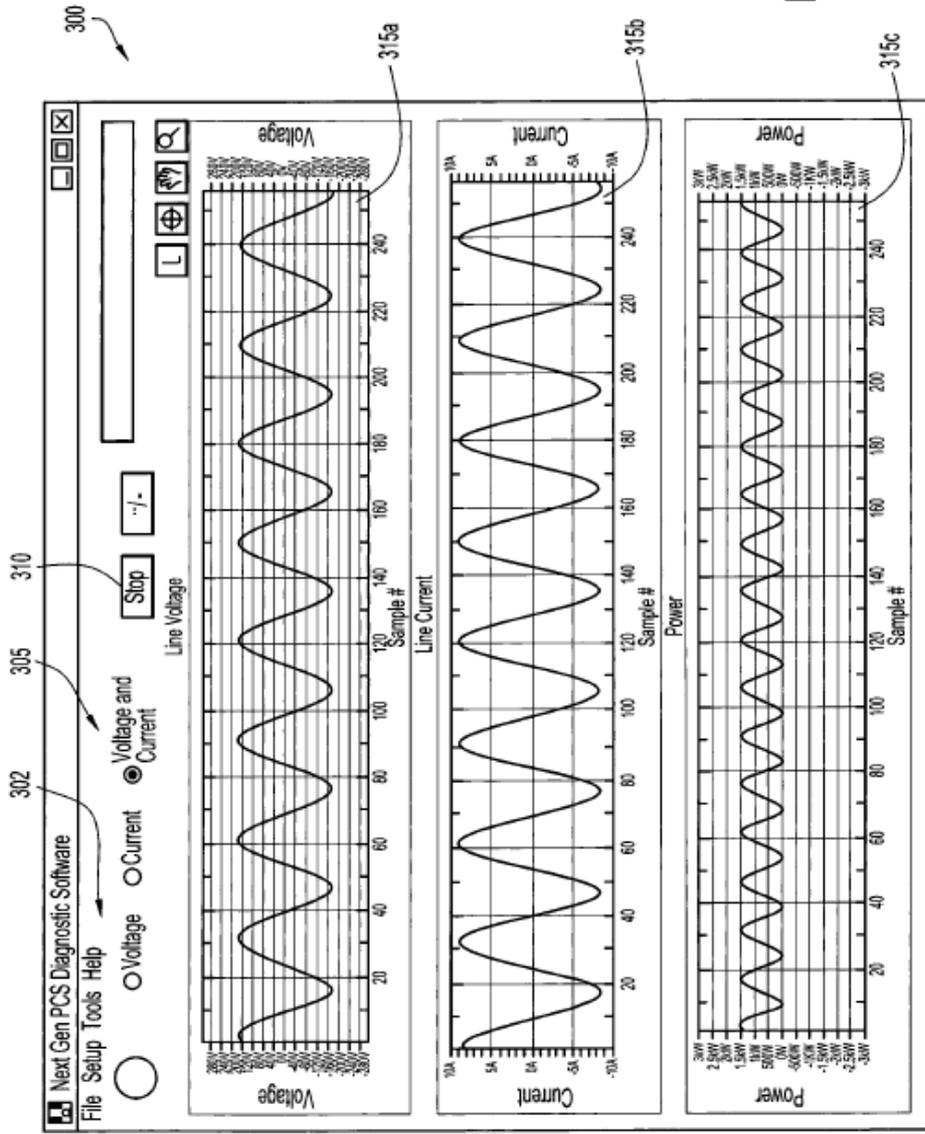


FIG.3

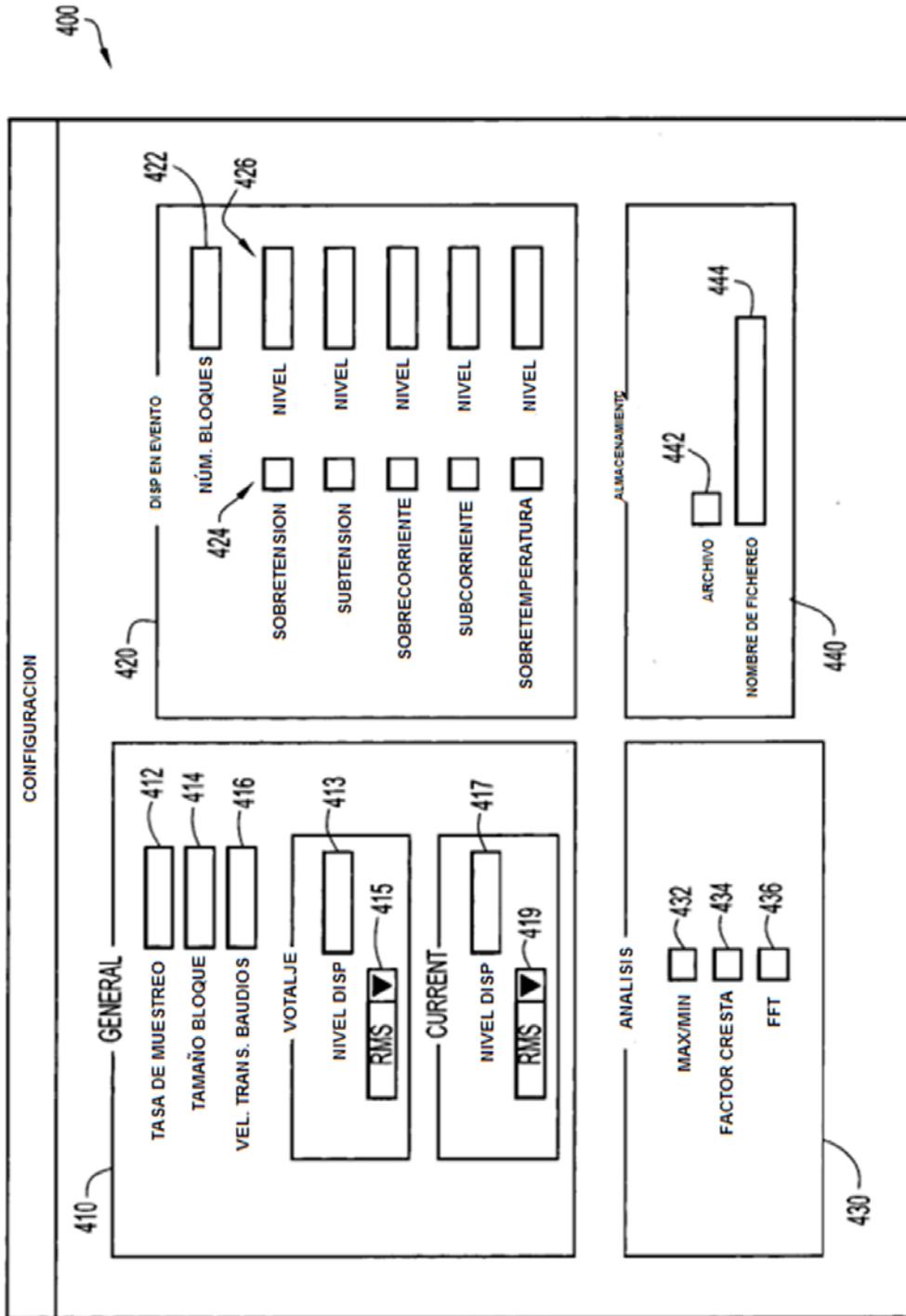


FIG.4

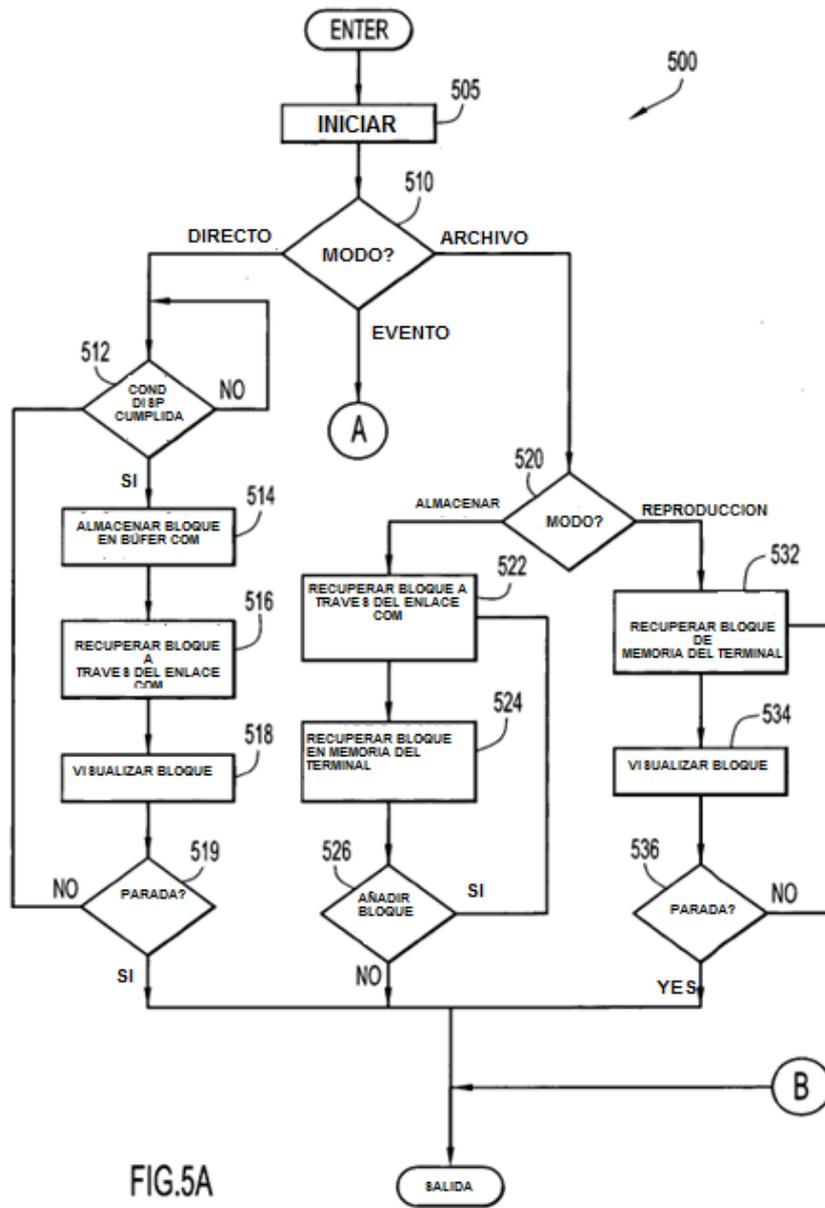


FIG.5A

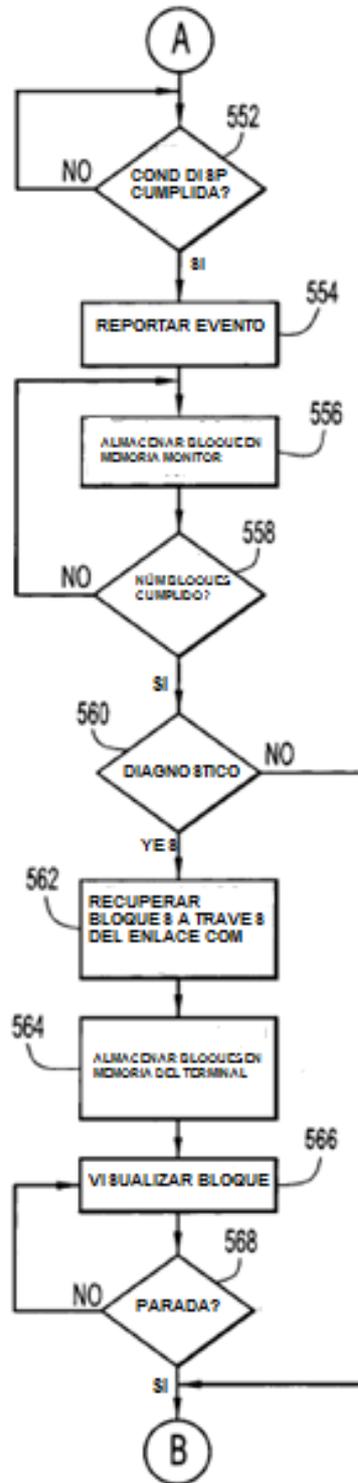


FIG.5B