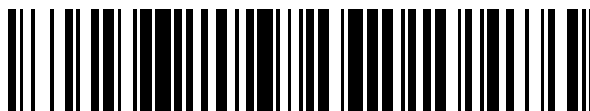


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 429**

51 Int. Cl.:

G01R 19/165	(2006.01)	H02H 9/00	(2006.01)
H01H 9/54	(2006.01)		
H01H 9/56	(2006.01)		
H02H 3/28	(2006.01)		
H02H 9/04	(2006.01)		
G01R 31/42	(2006.01)		
H02H 1/00	(2006.01)		
H02H 1/04	(2006.01)		
H02H 3/04	(2006.01)		
H02H 3/20	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2012 E 12004394 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2555004**

54 Título: **Dispositivo de control y gestión de la potencia con acceso remoto**

30 Prioridad:

30.03.2012 US 201213436103
04.08.2011 US 201113198137
15.09.2011 US 201161535170 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.10.2018

73 Titular/es:

ELECTRONIC SYSTEMS PROTECTION, INC.
(100.0%)
517 North Industrial Drive
Zebulon NC 27597, US

72 Inventor/es:

BILLINGSLEY, RICHARD J.;
DAWLEY, ROBERT A. y
BENTON, ANDREW

74 Agente/Representante:

POLO FLORES, Luis Miguel

ES 2 686 429 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

Dispositivo de control y gestión de la potencia con acceso remoto

5 ANTECEDENTES

10 [0001] Muchos de los dispositivos de protección eléctrica disponibles, como los dispositivos de protección contra la sobretensión (SPD) y los filtros híbridos, incluyen un circuito de conmutación automática que desconecta la alimentación de CA a la salida del dispositivo en respuesta a diversas fallas en el cableado de alimentación y/o condiciones de sobretensión o subtensión, a las que aquí se hace referencia como anomalías en la alimentación. Los circuitos que detectan condiciones de sobretensión y subtensión requieren niveles nominales de tensión en la línea antes de que la alimentación de CA pase a la salida del dispositivo y al equipo conectado. Las condiciones de tensión de línea, tales como sobrecargas y sobretensiones, pueden causar la falla de ciertos componentes del dispositivo de protección de corriente, tales como varistores de óxido metálico y otros componentes del supresor. 15 Además, algunas fuentes de alimentación de los equipos pueden dañarse por sobrecargas o condiciones de sobretensión persistentes.

20 [0002] A pesar de los beneficios de los dispositivos de protección de corriente que desconectan la energía de los equipos en respuesta a anomalías de energía, las interrupciones de corriente resultantes pueden ser inconvenientes o problemáticas. Para evitar interrupciones frecuentes de corriente, una solución sería establecer los niveles de tensión a los cuales se desconecta la corriente fuera del rango normal de operación, pero aún dentro de los niveles tolerados por el equipo. Sin embargo, este enfoque puede resultar en que no se detecten indefinidamente sobretensiones frecuentes o crónicas o condiciones de subtensión de menor magnitud, lo cual puede eventualmente causar daños al dispositivo de protección contra la sobretensión o al equipo conectado. Por consiguiente, sigue 25 siendo necesario un sistema de supervisión de la tensión de alimentación que proporcione protección contra sobretensiones y subtensiones sin causar interrupciones frecuentes de la alimentación eléctrica, al tiempo que proporcione una notificación adecuada de condiciones de sobretensión y subtensión de menor magnitud que puedan indicar una condición problemática dentro del sistema o con el equipo conectado.

30 [0003] Además, dado que esas anomalías persistentes en el suministro de energía deben transmitirse adecuadamente al personal apropiado, también se siente la necesidad de acceso y control remotos del equipo de control

35 [0004] Respecto al estado de la técnica anterior, hay que destacar el documento de patente US 5 982 596 A, del que se conoce un sistema que incluye un dispositivo de control del centro de carga conectado a una pluralidad de disyuntores automáticos mejorados digitalmente mediante un bus de comunicaciones que proporciona supervisión y control de un sistema de distribución de energía eléctrica. Un puerto de usuario y un puerto de servicio proporcionan una interfaz de comunicación con un ordenador externo. Los indicadores visuales y una alarma acústica permiten alertar a las personas sobre ciertas condiciones del sistema. Se dispone de botones para las funciones de BORRAR y RESTABLECER, así como de un puerto de diagnóstico. El dispositivo de control del centro de carga es operable 40 para controlar la operación de los disyuntores y descargar información de los mismos en forma de datos históricos. Además, el dispositivo de control del centro de carga puede cargar información operativa a un disyuntor para cambiar la operación del mismo.

45 [0005] Del documento de patente estadounidense US 2007/194942 A1 se conocen conjuntos y métodos de control para comunicar de forma inalámbrica el estado operativo de un protector de circuito en un circuito eléctrico.

50 [0006] El documento de patente WO2009/082484 A1 revela un sistema de protección de control doméstico que incluye al menos una regleta de protección contra sobretensiones con una pluralidad de receptáculos de suministro eléctrico y una unidad de control central montable en la pared que está en comunicación eléctrica con al menos una regleta de protección contra sobretensiones. La regleta de protección contra sobretensiones incluye un módulo de protección contra sobretensiones reemplazable. La regleta de protección contra sobretensiones incluye un circuito para detectar y contar el número de sobretensiones que son desviadas por el módulo de protección contra sobretensiones, y compara el número de sobretensiones con un número de sobretensiones de umbral predeterminado que corresponde a un número máximo previsto de sobretensiones antes de que ocurra una falla del 55 módulo de protección contra sobretensiones.

60 [0007] Del documento de patente estadounidense US 2008/258709 A1 se conoce un método para detectar la presencia de una condición de línea insegura en un dispositivo regulador de la potencia. El método comprende los pasos para determinar si un conmutador de desconexión está en la posición abierta, y para medir una primera tensión en un primer contacto de carga. El método mide una segunda tensión en un segundo contacto de carga y determina si la primera tensión es mayor que una primera tensión umbral o menor que una segunda tensión umbral. El método también determina si la segunda tensión es mayor que la primera tensión umbral o menor que la segunda tensión umbral. El método indica que existe una condición insegura si la primera tensión es mayor que la primera tensión umbral, o la primera tensión es menor que la segunda tensión umbral o la segunda tensión es mayor que la primera tensión umbral o la segunda tensión es menor que la segunda tensión umbral, cuando el conmutador de 65

desconexión está en la posición abierta.

[0008] Del documento de patente WO2007/143576 A2 se conocen métodos y técnicas para un dispositivo GFCI inteligente (IGFCI) que tiene un microcontrolador programado para realizar autopruebas de forma periódica y comunicar los resultados de estas pruebas a un dispositivo de monitorización remota como un ordenador de registro central remoto. En algunas implementaciones, con comunicación bidireccional, una pluralidad de dispositivos IGFCI de auto-prueba pueden ser probados y reajustados sistemáticamente desde un dispositivo remoto para reducir las interrupciones a los usuarios. El dispositivo IGFCI puede configurarse para que se restablezca automáticamente o se restablezca manualmente mediante la aplicación de alimentación de CA al dispositivo.

[0009] Del documento de patente estadounidense US 4 206 443 A se sabe que una unidad de desconexión de carga de protección se controla a distancia en un único terminal de entrada de control desde una unidad maestra de control y supervisión. Se activa un circuito de conmutación de potencia para conmutar una carga que debe controlarse de encendido a apagado mediante una señal de control de la unidad maestra. El terminal de entrada se mantiene eléctricamente aislado del circuito de conmutación. Un circuito de respuesta del estado de carga detecta las condiciones de encendido y apagado del circuito de conmutación de potencia. Un circuito de impedancia variable incluido en el circuito de respuesta al estado de carga está aislado del circuito de conmutación de potencia y se conecta al terminal de entrada. Las condiciones de encendido y apagado del circuito de conmutación de potencia cambian el circuito de impedancia variable de modo que una condición eléctrica en el terminal de entrada es variada para indicar el estado de carga mientras la señal de control activa simultáneamente el circuito de conmutación.

[0010] Del documento de patente estadounidense US 2009/116158 A1 se conocen los métodos y aparatos para la protección contra sobretensiones de las entradas de los dispositivos. Un dispositivo de ejemplo para proteger un dispositivo de una condición de sobretensión revelado aquí comprende un interruptor acoplado entre una entrada de dispositivo y al menos un componente del dispositivo, y un compensador de tensión para tirar una entrada de control de conmutación a una tensión asociada con la entrada de dispositivo para abrir el interruptor para proteger el componente del dispositivo de la condición de sobretensión.

[0011] Del documento de patente europeo EP 2 071 701 A1 se conoce un sistema de control de conmutación de disyuntores de circuito, que puede conectarse fácilmente con un equipo externo como un PC, tanto en el lugar de trabajo como en el lado remoto, sin utilizar software específico, y puede implementar un mantenimiento y una recopilación de datos eficientes. El sistema comprende: una o más unidades de control de conmutación del disyuntor, cada una de las cuales introduce la cantidad eléctrica de la tensión del sistema de alimentación y la corriente del circuito principal, la cantidad de estados de un disyuntor de circuito y una señal de comando de apertura o de cierre del disyuntor, y realiza el control para que el disyuntor de circuito se abra o cierre en una fase deseada de la tensión del sistema de alimentación o de la corriente del circuito principal; y una unidad de operación de visualización, que está conectada con la unidad de control de conmutación del disyuntor de circuito a través de una red de comunicaciones y realiza la operación de visualización para operar y monitorear la operación y el estado de la unidad de control de conmutación del disyuntor. La unidad de control de conmutación del disyuntor comprende: una primera área que sirve como medios de operación aritmética de control de conmutación significa que hacen que el disyuntor se abra o cierre en una fase deseada de la tensión del sistema de potencia o de la corriente del circuito principal; y una segunda área que sirve como operación aritmética de comunicación para transmitir/recibir información de la unidad de operación de la pantalla o transmitir información de la primera área, a través de la red de comunicación.

[0012] Finalmente, del documento de patente US 2008/247105 A1 se conocen varias realizaciones de protectores de tensión que incluyen un primer dispositivo de fijación del voltaje configurado para bloquear una tensión de una potencia de entrada aplicada a una carga eléctrica, y un segundo dispositivo de fijación del voltaje configurado para fijar la tensión aplicada a la carga eléctrica. Una inductancia en serie separa el primer y segundo dispositivo de fijación del voltaje. También se emplea un elemento de conmutación para establecer selectivamente un acoplamiento directo de la potencia de entrada a la carga eléctrica, donde se emplea un circuito para controlar el funcionamiento del elemento de conmutación.

[0013] En el documento de patente estadounidense US 2009/230779 A1 se expone un aparato de control para la aplicación selectiva de un suministro eléctrico de corriente alterna a un aparato eléctrico en respuesta a una señal remota recibida a través de una red de telecomunicaciones celulares. El sistema almacena identificadores, como números de teléfono, de dispositivos de acceso remoto en un microcontrolador de un dispositivo de control de potencia. Este número, sin embargo, forma parte de cada SMS y, por lo tanto, es un tipo de número de identificación personal utilizado después de la formación de un canal de comunicación.

[0014] En el documento de patente estadounidense US 2009/102294 A1 se describe un sistema que incluye un medio para recibir un potencial y suministrar selectivamente el potencial a una carga. Los medios de recepción y suministro son sensibles a una señal de control de carga para suministrar el potencial a la carga cuando la señal de control de carga está presente. El sistema también incluye medios para medir la demanda de carga. También se incluyen medios para controlar los medios de recepción y suministro. Los medios de controlar continuamente proporcionan la señal de control de la carga cuándo la demanda de carga es mayor que un umbral predeterminado.

RESUMEN

[0015] La presente invención se refiere a un aparato como se define en la reivindicación 1 y un método como se reivindica en la reivindicación 11.

[0016] Las realizaciones preferidas de la invención se revelan en las reivindicaciones dependientes.

[0017] El concepto inventivo general revelado aquí está dirigido al control de potencia y al control sobre uno o más dispositivos de control de potencia. Tal dispositivo de control de potencia incluye terminales de entrada en los cuales la potencia de entrada es recibida y terminales de salida en los cuales la potencia de salida es suministrada a una carga. Un circuito de conmutación entre los terminales de entrada y salida puede activarse en un estado conductivo o en un estado no conductivo en respuesta a una anomalía de potencia detectada. Un dispositivo de acceso puede comunicarse con el dispositivo de control de potencia para proporcionar datos de criterios de acción que definen los límites entre los grados de anomalía de potencia. Es decir, un límite de anomalía de potencia puede causar que se genere un informe y se suministre al dispositivo de acceso, mientras que otro nivel de anomalía de potencia puede causar no sólo la generación del informe, sino también una transición del circuito de conmutación del estado conductivo al estado no conductivo. Tanto el dispositivo de control de potencia como el dispositivo de acceso incluyen un módulo de comunicación entre el que se forma un canal de comunicación para llevar los datos de criterios de acción y los datos de informe entre ellos.

[0018] Las características arriba mencionadas y otras características de la presente invención se harán aparentes al considerar las siguientes definiciones, descripciones y figuras descriptivas de realizaciones específicas de las mismas en las que se utilizan números de referencia similares en las diversas figuras para designar componentes similares. Mientras estas descripciones entran en detalles específicos de la invención, se debería entender que las variaciones pueden existir y existen y serían aparentes a aquellos expertos en el arte basado en las descripciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0019]

La figura 1 es un diagrama de bloques de una realización de un dispositivo de control de potencia capaz de conectar selectivamente una fuente de alimentación de CA al equipo de carga y un dispositivo de acceso mediante el cual se pueden proporcionar datos de control al dispositivo de control.

La figura 2 es un gráfico que ilustra el estado del circuito de conmutación del dispositivo de control de la figura 1 en función de los niveles de tensión de alimentación.

La figura 3 es una ilustración de una máquina de estados ejemplar que hace la transición entre estados de operación ante ciertos eventos de anomalías de potencia.

Las figuras 4A y 4B muestran un diagrama de flujo funcional de un ejemplo de lógica para implementar la operación del dispositivo de control de la figura 1 en respuesta a las condiciones tensión de alimentación.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo funcional de otro ejemplo de lógica para implementar la operación del dispositivo de control de la figura 1 en respuesta a las condiciones de tensión de alimentación.

La figura 6 es un diagrama de bloques esquemático de una forma de realización de control de potencia distribuida.

La figura 7 es un diagrama esquemático de un sistema de acceso mediante el cual se puede acceder a uno o más dispositivos de control.

La figura 8 es una ilustración de un componente de interfaz de usuario ejemplar mediante el cual se puede crear una cuenta de usuario. La figura 9 es una ilustración de un componente de interfaz de usuario ejemplar mediante el cual se puede registrar un dispositivo de control bajo una cuenta de usuario.

La figura 10 es una ilustración de un componente de interfaz de usuario ejemplar mediante el cual se presentan los datos resumidos de un sistema de control de potencia.

La figura 11 es una ilustración de un componente de interfaz de usuario ejemplar mediante el cual se pueden establecer los datos de los criterios de acción de un dispositivo de control.

La figura 12 es una ilustración de un componente de interfaz de usuario ejemplar mediante el cual se presentan datos de anomalías de potencia.

La figura 13 es una ilustración de un componente de la interfaz de usuario ejemplar mediante el cual se presentan los informes generados.

Las figuras 14A-14B muestran un diagrama de flujo de un proceso de control de usuario ejemplar mediante el cual se puede acceder a uno o más dispositivos de control de potencia y controlarlos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0020] El dispositivo de control de potencia de alimentación descrito en el presente documento evalúa las cualidades físicas, por ejemplo, la tensión de alimentación y/o la corriente de una fuente de alimentación de CA acoplada a un equipo de carga, la temperatura, el consumo de energía, la correspondencia entre la polaridad de la fuente y la de la carga, etc., en función de uno o más criterios, y puede realizar una o más acciones en función de los criterios que, en su caso, se hayan cumplido. En el presente documento se hace referencia a dichas cualidades

físicas como *variables del proceso*, los valores medidos (para los cuales) son evaluados en función de *criterios de actuación* para determinar si se debe tomar la acción correspondiente, como cambiar el suministro de energía a una carga, generar informes, generar alarmas sonoras y/o visuales, etc. Tal como se utiliza en el presente documento, un *evento* se produce cuando el valor de una variable del proceso cumple los criterios de acción, es decir, un evento da lugar a la acción correspondiente. Por ejemplo, si un valor medido de la tensión de alimentación de CA (una variable de proceso ejemplar) excede un umbral de sobretensión para "notificable" (un criterio de acción ejemplar), se informa del evento (una acción ejemplar) de manera que se pueda determinar la presencia de una condición problemática. *Notificación de eventos*, tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a proporcionar información sobre un evento a una entidad externa al dispositivo de control. Estos informes pueden lograrse a través de una interfaz de usuario mediante la cual los datos del evento pueden visualizarse en tiempo real, o mediante la cual los datos archivados del evento pueden recuperarse de un almacén de datos, como un dispositivo de memoria digital, y posteriormente visualizarse.

[0021] Si la tensión de alimentación de CA supera un umbral de sobretensión de "apagado", que puede ser superior al umbral de sobretensión indicado en el informe, se informa del evento y el equipo de carga se desconecta eléctricamente de la alimentación de CA para proteger no sólo el equipo de carga, sino también los componentes del propio dispositivo de control. Asimismo, si la tensión de alimentación de CA cae por debajo del umbral de subtensión "notificado" y si la tensión de alimentación de CA cae por debajo de un umbral de subtensión de "apagado" aún más bajo, se notifica el evento y el equipo se desconecta eléctricamente de la alimentación de CA. De esta manera, el equipo de carga y el dispositivo de control están protegidos de forma inmediata contra condiciones graves de sobretensión y subtensión, mientras que pueden notificarse condiciones menores de sobretensión y subtensión sin causar una interrupción inmediata de la alimentación. Por lo tanto, si se observan condiciones persistentes de subtensión y sobretensión que cumplan con los criterios que harían necesario el apagado del equipo, la notificación de tales condiciones informa, por ejemplo, a un técnico de sistemas que puede eventualmente aplicar medidas correctivas en el momento oportuno. Se entiende que la presente invención no está limitada a un conjunto particular de eventos; a continuación se ejemplifican otros tipos de eventos.

[0022] La figura 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo de control de potencia, o simplemente *monitor*, capaz de conectar selectivamente una fuente de alimentación de CA al equipo de carga. El dispositivo de control de potencia 100 puede incorporarse en una amplia gama de dispositivos de protección y acondicionamiento de potencia, como dispositivos de protección contra sobretensiones (SPD) y filtros híbridos que realizan una variedad de otras funciones para garantizar la entrega de potencia fiable a los equipos de carga. Además, mientras que aquí se ilustra y describe una configuración de CA monofásica, la invención presente puede igualmente implementarse en equipos multifásicos, como el técnico medianamente versado en la materia reconocerá y apreciará al examinar la presente divulgación.

[0023] Como se muestra en la figura 1, en el lado de la alimentación 102, los terminales de la línea de entrada L, del neutro N y de tierra GND del monitor 100 están configurados para acoplarse a los terminales correspondientes de un sistema de alimentación de CA (por ejemplo, los terminales se pueden implementar como un enchufe configurado para insertarse en un receptáculo estándar de circuito derivado). En el lado de la carga 104, los terminales de la línea de salida L', del neutro N' y de tierra GND están configurados para acoplarse a los terminales correspondientes de uno o más dispositivos de carga. Los conductores de línea y neutro del monitor 100 proporcionan caminos entre los terminales de entrada y salida de línea y neutro, respectivamente.

[0024] Se dispone un circuito de conmutación 125 a lo largo del camino del conductor de línea y selectivamente acopla un conductor de línea de entrada (alimentación) L a un conductor de línea de salida (carga) L' entre los terminales de línea de entrada y salida. En estado conductivo, el circuito de conmutación 125 conecta eléctricamente el conductor de línea de entrada L al conductor de línea de salida L' y, en estado no conductivo, el circuito de conmutación 125 desconecta eléctricamente el conductor de línea de entrada L del conductor de línea de salida L'. El circuito de conmutación 125 puede ser implementado usando una amplia variedad de mecanismos de conmutación. Una de las opciones es que el circuito de conmutación 125 es implementado por un relé electromagnético (EMR) en el cual una tensión aplicada a la bobina del relé cierra los contactos del relé normalmente abiertos para establecer o interrumpir selectivamente la continuidad entre los conductores de línea de entrada y de salida. Otra opción es que el circuito de conmutación 125 puede implementarse con un semiconductor de potencia, como un triac. Como otra opción, el circuito de conmutación 125 puede implementarse mediante un circuito de conmutación híbrido que involucra una combinación paralela de un semiconductor de potencia y un relé electromagnético, como el descrito en la Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. n.º 2011/0063759, cuya publicación se incorpora por referencia en su totalidad. En esta configuración, la conmutación por cruce por cero puede realizarse con una mínima caída de tensión y disipación de potencia en estado de conducción. Mediante lo anterior y otras opciones, las realizaciones de la invención pueden proteger los componentes vulnerables del circuito de salida del dispositivo en una fase posterior (por ejemplo, varistores de óxido metálico (MOVs) y otros componentes del supresor) de daños relacionados con sobretensión y subtensión. Además de proteger componentes de dispositivo vulnerables, las realizaciones de la presente invención también pueden proteger el equipo conectado que de otra manera podría ser dañado por condiciones de sobretensión o subtensión.

[0025] Mientras que el circuito de conmutación 125 se ilustra en la figura 1 como interpuesto entre los

conductores de línea de entrada y de salida, opcionalmente un circuito de conmutación controlado de la misma manera puede interponerse entre los conductores neutros de entrada y de salida o tales interruptores pueden colocarse tanto en el camino de línea como en el de neutro del monitor 100.

5 **[0026]** Se puede acoplar un circuito acondicionador de señal de alimentación 115 a los conductores de la línea de
 entrada L y del neutro N del monitor 100 para generar una señal de tensión de alimentación V_{in} que sea
 representativa de la tensión de entrada de línea a neutro. La señal de tensión de alimentación V_{in} , una variable de
 proceso ejemplar, se genera de forma que una máquina, como un microprocesador o un microcontrolador, pueda
 10 evaluarla y procesarla. Por ejemplo, para un procesador que espera recibir una señal de tensión alterna, el circuito
 acondicionador de señal de alimentación 115 puede generar la señal de tensión de alimentación V_{in} como una
 versión escalonada de la tensión de línea a neutro, por ejemplo a través de un transformador. Para un procesador
 que espera para recibir una señal de tensión de CC, la señal de suministro que condiciona el circuito 115 puede
 15 generar la señal de tensión de suministro V_{in} como una señal de CC (p. ej., una señal analógica) cuyo valor está en
 un rango operativo del procesador y es proporcional al pico o la tensión de suministro media de línea a neutro,
 según los requisitos de la implementación en la cual se realiza la invención. Por ejemplo, el circuito de
 acondicionamiento de señal de alimentación 115 puede ser un simple divisor de tensión, cuya tensión de salida
 puede convertirse a través de un convertidor diferencial analógico-digital (A/D). Por lo tanto, el circuito de
 20 acondicionamiento 115 puede generar datos de muestras numéricas en las que se pueden realizar diversas
 operaciones de procesamiento digital. Se entiende que mientras que la realización aquí descrita utiliza la tensión de
 alimentación de línea a neutro V_{in} para detectar condiciones de sobretensión y subtensión, también se puede utilizar
 para este fin una señal representativa de la tensión de línea a tierra V_{lg} .

25 **[0027]** Un circuito de alimentación 120 puede acoplarse entre el lado de la alimentación 102 y el lado de la carga
 104 para generar tensiones continuas de las que otros componentes del monitor 100 extraen energía de
 funcionamiento. En el ejemplo ilustrado en la figura 1, se generan y suministran tensiones de alimentación de CC
 V_{DD} y V_{SS} al circuito de control 135 y al circuito de acondicionamiento 115, mientras que se genera y suministra otra
 tensión de alimentación V_o de CC al circuito de conmutación 125 como tensión de funcionamiento y/o tensión de
 30 polarización. La fuente de alimentación 120 puede ser implementada por una fuente de alimentación de CC
 regulada que mantiene su salida de CC en o cerca de un nivel nominal en presencia de variaciones en la tensión de
 entrada de CA.

[0028] El puerto de entrada 102 y el puerto de salida 104 del monitor 100 pueden incluir otros circuitos, ilustrados
 genéricamente en los circuitos de entrada 105 y salida 130, respectivamente, y en el circuito de filtro 110. Los
 35 circuitos de entrada 105 pueden incluir una etapa de desvío conectada a los conductores de línea de entrada, de
 neutro y de tierra, acoplados al circuito de filtro 110. La etapa de desvío 105 y el circuito de filtro 110 cooperan para
 suprimir los transitorios de tensión y las perturbaciones EMI/RFI. Los circuitos de salida 130 pueden incluir una
 etapa de fijación conectada después del circuito de conmutación 125 para eliminar los transitorios de tensión
 residual antes de pasar la potencia filtrada al equipo conectado. Opcionalmente, el circuito de control 135 puede fijar
 40 y desconectar selectivamente la etapa de pinza hacia y desde el conductor neutro al unísono con la operación del
 circuito de conmutación 125 para proteger los componentes de la etapa de fijación. Una etapa de desvío para
 incorporar a circuitos de entrada 105, el circuito de filtro 110, y una etapa de fijación para incorporar a circuitos de
 salida 130 pueden ser similares a aquellas reveladas en el documento de patente estadounidense US 5.136.455,
 por ejemplo, cuya divulgación se incorpora aquí por referencia en su totalidad. Se sobreentiende que la circuitería
 45 adicional puede ser incorporada a circuitos de entrada 105 y circuitos de salida 130 sin apartarse de la naturaleza y
 el alcance de la presente invención.

[0029] El circuito de control 135 puede incluir un procesador 150 (por ejemplo, un microprocesador, un
 microcontrolador, un procesador de señales digitales, etc.) capaz de ejecutar instrucciones de programa (es decir,
 software) para llevar a cabo varias operaciones y tareas, tales como, por ejemplo, interpretar los datos y comandos
 50 recibidos de un módulo de comunicación 140, coordinar las operaciones de control y mensajería entre los
 componentes del circuito de control 135, realizar cálculos, hacer que la información sea almacenada y operar el
 circuito de conmutación 125.

[0030] El circuito de control 135 puede incluir una unidad de almacenamiento 155, como una memoria digital, que
 55 puede estar segmentada en un segmento de código y un segmento de datos. El segmento de código puede tener
 instrucciones para el procesador almacenadas en él, las cuales, cuando son ejecutadas por el procesador 150,
 implementan la funcionalidad del monitor 100. El segmento de datos puede contener, entre otras cosas, información
 que defina condiciones de sobretensión y subtensión, información de conteo de eventos, información temporal y
 otros datos o información, como se explicará más adelante. Mientras que el circuito de control puede ser
 60 implementado por un microprocesador programado que ejecuta el software almacenado, se puede implementar un
 entorno de procesamiento alternativo, tal como un elemento de tratamiento de datos fijos, por ejemplo, un circuito
 integrado para aplicaciones específicas (ASIC, por sus siglas en inglés), como será fácilmente reconocido por el
 técnico medianamente versado en la materia. Otros posibles entornos de procesamiento de datos incluyen uno o
 65 más dispositivos lógicos programables en campo, o una combinación de elementos de procesamiento de datos fijos, firmware
 y/o dispositivos lógicos programables. La unidad de almacenamiento puede incluir memoria no volátil, como medios
 magnéticos u ópticos o memoria flash, configurada para almacenar de forma persistente datos, incluidos los datos

de eventos, como los correspondientes a los eventos de ejemplo que se describen a continuación, y otra información, como recuentos de anomalías, registros de fecha y hora, variables no modificables, ID de dispositivo, etc., a lo largo de los ciclos de alimentación del monitor 100, por ejemplo, cuando se ha cortado la alimentación de éste.

5
10
15
[0031] El circuito de control 135 puede incluir una interfaz de usuario (UI, por sus siglas en inglés) 145 para el control y operación local del mismo. La interfaz de usuario 145 puede incluir varios indicadores, por ejemplo, diodos emisores de luz (LED), controles de usuario, por ejemplo, botones, interruptores, etc., y/o una pantalla. La combinación de estos dispositivos de interfaz y el software adecuado pueden combinarse para implementar una interfaz gráfica de usuario o GUI. Por ejemplo, la pantalla puede ser cualquiera de una variedad de mecanismos de visualización (por ejemplo, una pantalla LCD, una pantalla LED, etc.) que proporciona una indicación visual de la información de monitorización de potencia y se puede ubicar, por ejemplo, a lo largo de una parte de la carcasa exterior o de la carcasa del monitor 100. Los dispositivos de interfaz pueden combinarse opcionalmente con la información de la pantalla para seleccionar datos, operar controles gráficos, introducir datos y comandos, etc. La presente invención no está limitada a una arquitectura de interfaz de usuario local concreta 145 y se pueden utilizar varias interfaces de usuario conjuntamente con la presente invención sin apartarse de la naturaleza y el alcance de la misma.

20
25
30
[0032] El circuito de control 135 puede incluir un controlador de conmutación 160 para proporcionar una señal de conmutación mediante la cual el circuito de conmutación 125 cambia el estado conductivo. El procesador 150 puede proporcionar una señal, ilustrada de forma representativa en el camino de señal 153, para conmutar el controlador 160 basándose en una evaluación de uno o más criterios de calidad de potencia. Por ejemplo, el procesador 150 puede recibir la representación de la tensión de línea a neutro V_{In} , como la del circuito de acondicionamiento 115, para determinar si existe una anomalía de alimentación en el circuito de CA entre la fuente de alimentación y la carga. Tal como se utiliza en el presente documento, una *anomalía de alimentación* es una desviación de voltaje o corriente más allá de un rango prescrito. En ciertas formas de realización de la presente invención, tal rango puede ser establecido y modificado, incluso remotamente, a la discreción de un operador humano, como se describe en detalle abajo. Una vez que se haya hecho tal determinación, el procesador 150 puede tomar la acción apropiada, tal como activar el circuito de conmutación 125 en un estado conductivo o no conductivo.

35
40
45
50
[0033] El monitor 100 puede incluir un módulo de comunicación 140 para transmitir y recibir, modular y demodular, y codificar y decodificar datos formateados según las especificaciones de comunicación del canal de comunicación 165. La presente invención no se limita a un protocolo de comunicación particular, se pueden utilizar conjuntamente numerosas variaciones del protocolo con la presente invención sin apartarse de la naturaleza y el alcance de la misma. En ciertas realizaciones de la presente invención, el canal de comunicación 165 puede ser una conexión cableada directa, como una conexión de datos en serie, una conexión en un sistema de comunicación de circuitos conmutados o de paquetes conmutados, y/o un haz de luz modulado en un camino óptico. En tal canal, el monitor 100 puede comunicarse con un dispositivo externo. Como se ilustra en la figura 1, el monitor 100 puede acoplarse de forma comunicativa a un dispositivo de acceso remoto 170, que puede ser cualquier dispositivo adecuado que tenga capacidad de comunicación compatible con el módulo de comunicación 140, donde dicha capacidad se ilustra de forma representativa mediante el módulo de comunicación 176. El dispositivo de acceso remoto 170 puede tener un procesador 172 y un almacenamiento 174 mediante el cual se puede implementar un dispositivo de comunicación, donde dicho dispositivo de comunicación puede ser un ordenador, un dispositivo informático móvil, un teléfono móvil y similares. El dispositivo de acceso remoto 170 puede incorporar una interfaz de usuario 180 que comprende una pantalla adecuada 182 y controles de usuario 184. Además, el procesador 172 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el almacenamiento 174 que implementan una aplicación de control mediante la cual el monitor 100 puede operarse y controlarse de forma remota. Al examinar la presente divulgación, el técnico medianamente versado en la materia reconocerá y apreciará toda la gama de dispositivos, técnicas de comunicación y aplicaciones de control que pueden utilizarse junto con la presente invención.

55
60
[0034] La señal de muestra de tensión de alimentación V_{In} del monitor 100 puede ser una señal CC analógica proporcional a la tensión de alimentación de entrada de línea a neutro, que puede compararse con diversos criterios de acción almacenados, como los valores umbral: $OV_{restore}$ (restauración de sobretensión), OV_{report} (informe de sobretensión), $OV_{shutdown}$ (apagado por sobretensión) $UV_{restore}$ (restauración de subtensión), UV_{report} (informe de subtensión) y $UV_{shutdown}$ (apagado por subtensión). Estos valores umbral pueden almacenarse como datos variables en la unidad de almacenamiento 155 y el procesador 150 puede recuperar estos datos para fines de análisis, con el objeto de determinar si el nivel de tensión de alimentación está dentro del rango prescrito. A modo de ejemplo, para una fuente de alimentación monofásica en los EE. UU., los valores de umbral predeterminados pueden ajustarse a los siguientes niveles de tensión de alimentación:

65	$OV_{shutdown}$ (OV_{sh})	150 Vrms
	OV_{report} (OV_{rc})	135 Vrms
	$OV_{restore}$ (OV_{rs})	130 Vrms
	$UV_{restore}$ (UV_{rs})	105 Vrms
	UV_{report} (UV_{rc})	100 Vrms
	$UV_{shutdown}$ (UV_{sh})	80 Vrms

[0035] La figura 2 ilustra los límites de transición del estado del circuito de conmutación del monitor 100 en función de los niveles de tensión de alimentación; la descripción de tal operación se hace con referencia adicional a la máquina de estados de la figura 3, que ilustra los estados de funcionamiento del monitor 100. Es decir, una transición de estado en la máquina de estados 300 ilustrada en la figura 3 ocurre cuando la tensión de alimentación cruza los límites de transición UV_{sh} , UV_{rc} , UV_{rs} , OV_{rs} , OV_{rc} y OV_{sh} ilustrados en la figura 2. Los operadores $<$, $>$, \leq , y \geq se emplean en la siguiente descripción para ilustrar una comparación ejemplar entre la señal de tensión de alimentación V_{in} y los diversos umbrales. Aun así, se sobreentiende que la presente invención no está limitada a ningún criterio particular de calidad de potencia o la evaluación de la misma. Por ejemplo, no es necesario cruzar un umbral; sólo es necesario cumplir otros criterios de calidad. Además, mientras que los voltajes se utilizan en las figuras 2 y 3 como variables de proceso de ejemplo, se pueden definir estados y transiciones de estado similares para las variables de corriente y otras variables de proceso según lo dicte la implementación para la cual se realiza la invención. El técnico medianamente versado en la materia reconocerá la amplia gama de criterios de evaluación que se pueden implementar como parte de una forma de realización de la presente invención sin apartarse de la naturaleza y el alcance de la misma. El rango de tensión nominal de funcionamiento de un equipo puede establecerse a partir de las especificaciones del fabricante y puede configurarse como parámetro en el monitor 100. Por ejemplo, el rango de funcionamiento nominal se puede establecer entre los niveles de umbral de restauración de sobretensión y subtensión (OV_{rs} y UV_{rs}), como se ilustra en la figura 2. En este rango, el circuito de conmutación 125 puede colocarse en estado conductor mediante el circuito de control 135. Un rango nominal ejemplar para una carga monofásica típica de CA puede estar entre $105 V_{rms}$ y $130 V_{rms}$ y estos valores pueden almacenarse como OV_{rs} y UV_{rs} para definir los límites que abarcan el nivel de tensión de alimentación nominal de $120 V_{rms}$.

[0036] La figura 3 muestra una máquina de estados 300 que puede ser implementada por un circuito electrónico en el circuito de control 135, como por ejemplo por el procesador 150. En cada estado, se realizan una o más acciones, incluyendo obligar al circuito de conmutación 125 a un estado conductor o no conductor y notificar anomalías de potencia que obliguen a un cambio de estado en la máquina de estado 300. La máquina de estado 300 cambia de estado cuando se produce un error *evento de anomalía*, es decir, el cruce de un límite de transición estatal. Cuando V_{in} cae por debajo de UV_{rc} se dice que ha ocurrido un evento UVReport y cuando V_{in} cae aún más para cruzar UV_{sh} se dice que ha ocurrido un evento de UVShutdown. Cuando V_{in} aumenta y rebasa UV_{rs} se dice que ha ocurrido un evento de UVRestore. Si V_{in} continúa aumentando y rebasa OV_{rc} , se dice que ha ocurrido un evento de OVReport y cuando un incremento continuo en V_{in} rebasa OV_{sh} , se dice que ha ocurrido un evento de OVShutdown. Cuando V_{in} desciende por debajo de OV_{rs} , se dice que ha ocurrido un evento de OVRestore. Tal y como se utiliza aquí, el estado de la máquina de estados 300 define el estado del monitor 100.

[0037] A partir de un estado de Puesta en Marcha (estado 310 en la Fig. 3), el monitor 100 puede pasar a Funcionamiento Normal si la señal de tensión de alimentación V_{in} es aceptable (es decir, entre los umbrales de sobretensión y de restauración de subtensión, UV_{rs} y OV_{rs} , un nivel al que se hace referencia en el presente documento como Nominal), entonces el circuito de control 135 ejecuta una rutina de "encendido" que hace la transición de la máquina de estados 300 a un Estado de Funcionamiento Normal 320. En este caso, el circuito de control 135 suministra al circuito de conmutación 125 una señal de control de conmutación V_{sw} a un nivel de "activado" que obliga al circuito de conmutación 125 a pasar al estado conductor. Este estado de control de conmutación se refleja en la parte inferior central de la figura 2, donde el estado del interruptor está cerrado (conectado/conductor) y la señal de tensión de alimentación V_{in} está entre UV_{rs} y OV_{rs} , es decir, es Nominal.

[0038] Si, en el estado de Puesta en Marcha, la señal de tensión de alimentación V_{in} está fuera de los niveles de umbral de restauración (es decir, $V_{in} > OV_{rs}$ o $V_{in} < UV_{rs}$), la máquina de estados 300 realizará un bucle y continuará probando la señal de tensión de alimentación V_{in} hasta que sea Nominal y, en ese punto, la máquina de estados 300 pasará al Estado de Operación Normal 320.

[0039] En el Estado de Funcionamiento Normal 320, el circuito de control 135 continúa comparando periódicamente V_{in} con los niveles límite de transición para determinar si la tensión de alimentación es Nominal o si se ha desarrollado alguna condición de sobretensión o subtensión. Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, si la señal de tensión de alimentación V_{in} sobrepasa OV_{rc} para provocar un evento OVReport, la máquina de estados 300 responde pasando al Estado de Sobretensión 330, donde se puede ejecutar una rutina de "informe de sobretensión". En la unidad de almacenamiento 155 del circuito de control 135 puede almacenarse un conteo de estos eventos de sobretensión. La rutina de informe de sobretensión incluye incrementar el conteo de sobretensión y almacenar el valor de conteo incrementado. Además, la rutina de informe de sobretensión determina el día y hora en que ocurrió el evento OVReport y notifica este valor temporal. El tiempo reportado puede ser un tiempo transcurrido desde el último evento, un tiempo transcurrido desde el comienzo de un período o intervalo de tiempo, o una hora del día. Opcionalmente, el circuito de control 135 puede enviar una señal de control de pantalla a la interfaz de usuario 145 para mostrar el valor de conteo de sobretensión incrementado. Además, a través del canal de comunicación 165, el circuito de control 135 puede enviar un mensaje a un dispositivo externo, tal como el dispositivo de acceso 170, que contiene la información del evento OVReport (por ejemplo, el valor del conteo y la información de tiempo).

[0040] En el Estado de Informe de Sobretensión 330 mostrado en la figura 3, el circuito de control 135 mantiene el

circuito de conmutación 125 en el estado cerrado (conductor) y el equipo de carga permanece conectado a la fuente de alimentación de CA a pesar de la ocurrencia del evento OVReport. Este estado conductor del interruptor se ilustra en la parte inferior derecha de la figura 2. Como la tensión de alimentación sobrepasa el nivel de restauración de sobretensión (OV_{rs}), no se realiza ninguna acción y el circuito de conmutación 125 permanece cerrado (conductor). Si la señal de tensión de alimentación continúa elevándose y excede el umbral de informe de sobretensión OV_{rc} , se ejecuta la rutina de informe de sobretensión (por ejemplo, conteo de incrementos, fecha del informe, visualización de control, notificación externa de suministro); sin embargo, la señal de control de conmutación suministrada para conmutar el circuito de conmutación 125 permanece en estado de encendido (conductor) (es decir, la señal de control de conmutación hace que el circuito de conmutación 125 continúe cerrado).

[0041] Es posible que la tensión de alimentación pueda fluctuar por encima y por debajo del umbral de informe de sobretensión (OV_{rc}) durante un corto periodo de tiempo. Por consiguiente, para evitar una serie rápida de informes de sobretensión, la señal de tensión de alimentación debe caer por debajo del umbral de restauración de sobretensión (un evento OVRestore), obligando a la máquina de estados 300 a volver al Estado de Funcionamiento Normal 320 antes de que se pueda ejecutar otra operación de informe de sobretensión en respuesta a un evento OVReport adicional. En otras palabras, una vez que el monitor 100 se encuentra en el estado de informe de sobretensión 330, no se notificarán más condiciones de sobretensión a menos que el monitor 100 regrese primero al Estado de Funcionamiento Normal 320 y se produzca un evento OVReport posterior, o a menos que el monitor 100 pase al Estado de Apagado 340, como se describe a continuación. De acuerdo con otra posible implementación, una vez en el Informe de Estado de Sobretensión 330, se puede evaluar periódicamente la señal de tensión de alimentación V_{in} y, si la señal de tensión de alimentación permanece por encima del umbral de informe de sobretensión (OV_{rc}), puede ejecutarse otra rutina de informe de sobretensión, resultando en informes periódicos.

[0042] Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, desde el Estado de Informe de la Condición de Sobretensión 330, el estado de la máquina pasa al estado de Apagado 340 cuando ocurre un evento de OVShutdown, es decir, si la señal de tensión de alimentación V_{in} se eleva por encima del umbral de parada de sobretensión ($V_{in} > OV_{sh}$), entonces el dispositivo 100 pasa al Estado de Apagado 340. En este estado, además de volver a ejecutar la rutina de informe de sobretensión, el circuito de control 135 también ejecuta una rutina de "apagado" en la que la señal de control de conmutación V_{sw} cambia a un estado de desactivación, haciendo que el circuito de conmutación 125 conmute al estado no conductor o "desactivado" (abierto), desconectando de este modo la alimentación de los receptáculos de salida del dispositivo y del equipo protegido. Por ejemplo, en el caso de un interruptor de relé electromagnético, el circuito de control 135 señalará al controlador de conmutación 160 que retire la corriente de la bobina del relé, haciendo que los contactos de relé normalmente abiertos del relé se abran, desconectando así la alimentación de CA a los componentes aguas abajo y al equipo conectado. Esta operación se refleja en la parte derecha de la gráfica de estado del interruptor de la figura 2, en la cual el circuito del interruptor 125 pasa de un estado conductor/cerrado (equipo conectado) a un estado no conductor/abierto (equipo desconectado).

[0043] De acuerdo con una opción, los eventos de OVShutdown en los que la señal de tensión de alimentación excede el umbral de apagado por sobretensión ($V_{in} > OV_{sh}$) pueden notificarse por separado de los eventos OVReport, por ejemplo, se pueden mantener dos conteos de sobretensión diferentes, uno correspondiente al evento OVReport y otro correspondiente al evento OVShutdown.

[0044] Como se muestra en la figura 3, una vez que el monitor 100 se encuentra en el Estado de Apagado 340 (después de la ejecución de la rutina de apagado), el circuito de conmutación 125 permanece no conductor/abierto incluso si la señal de tensión de alimentación V_{in} continúa cayendo por debajo del nivel de umbral de parada por sobretensión OV_{sh} o incluso si la señal de tensión de alimentación V_{in} cae por debajo del nivel de umbral de informe de sobretensión OV_{rc} . Para volver al Estado de Funcionamiento Normal 320, la señal de tensión de alimentación V_{in} debe caer por lo menos por debajo de OV_{rs} a Nominal antes de que el circuito de control 135 ejecute de nuevo la rutina de encendido para cerrar el circuito de conmutación 125. Dado que el circuito de conmutación 125 se abre cuando la señal de tensión de alimentación V_{in} supera el umbral de apagado por sobretensión OV_{sh} pero no se cierra hasta que la señal de tensión de alimentación V_{in} cae por debajo del umbral de restauración de sobretensión OV_{rs} , la máquina de estados 300 funciona por histéresis, lo que evita ciclos rápidos de encendido y apagado en respuesta a niveles fluctuantes de tensión de alimentación.

[0045] Del mismo modo, si a partir del Estado de Funcionamiento Normal 320, la señal de tensión de alimentación controlada periódicamente V_{in} cae por debajo del umbral de informe de subtensión UV_{rc} (un evento UVReport), la máquina de estados 300 pasa al Estado de Informe de Condición de Subtensión 350, donde se ejecuta una rutina de informe de subtensión. En la unidad de almacenamiento 155 se almacena un recuento de eventos de subtensión. La rutina de informe de subtensión incluye el incremento del recuento de subtensión y el almacenamiento del valor del conteo incrementado. Además, la rutina de informe de subtensión determina el día y hora en que ocurrió el evento UVReport. Al igual que con los eventos de sobretensión, el tiempo de evento de subtensión reportado puede ser, un tiempo transcurrido desde el último evento, un tiempo transcurrido desde el comienzo de un período o intervalo de tiempo, o una hora del día. Opcionalmente, el circuito de control 135 puede enviar una señal de control de pantalla a la interfaz de usuario 145 para mostrar el valor de recuento de subtensión incrementado. Adicionalmente, a través del canal de comunicación 165, el circuito de control 135 puede enviar un mensaje al

dispositivo de acceso remoto 170 con la información del evento de subtensión (por ejemplo, el valor de recuento y la información de tiempo).

[0046] En el Estado de Informe de Subtensión 350 mostrado en la figura 3, el circuito de conmutación 125 permanece conductivo/cerrado y el equipo de carga permanece conectado a la fuente de alimentación de CA a pesar de que se haya notificado un evento de subtensión. Este estado del interruptor se puede ver en la parte inferior izquierda de la figura 2. Al caer la señal de tensión de alimentación V_{in} por debajo del umbral de restauración de subtensión UV_{rs} , no se realiza ninguna acción y el circuito de conmutación 125 permanece cerrado (conectado). Si la señal de tensión de alimentación sigue cayendo por debajo del umbral de informe de subtensión UV_{rc} (un evento UVReport), se ejecuta la rutina del informe de subtensión (por ejemplo, conteo de incrementos, fecha del informe, visualización de control, suministro de notificación externa). Sin embargo, la señal de control de conmutación V_{sw} suministrada al circuito de conmutación 125 permanece en estado encendido (conductivo).

[0047] Es posible que el nivel de la señal de tensión de alimentación fluctúe por encima y por debajo del umbral de informe de subtensión (UV_{rc}) durante un corto periodo de tiempo. Para evitar que esta condición genere una serie rápida de informes de subtensión, la señal de tensión de alimentación V_{in} debe superar el umbral de restauración de subtensión ($V_{in} > UV_{rs}$), para obligar al monitor 100 a entrar en el Estado de Funcionamiento Normal 320, seguido de una condición de informe UVReport posterior para que se genere un informe adicional. En otras palabras, una vez que el monitor 100 se encuentra en el Estado de Informe de Condición de Subtensión 350, no se notificarán más condiciones de subtensión a menos que el monitor 100 regrese primero al Estado de Funcionamiento Normal 320 y luego de nuevo pase al Estado de Informe de Condición de Subtensión 350 o a menos que el monitor 100 pase al Estado de Apagado 340. De acuerdo con otra posible implementación, una vez en el Estado de Informe de Condición de Subtensión 350, la señal de tensión de alimentación V_{in} puede evaluarse periódicamente y, si la señal de tensión de alimentación permanece por debajo del umbral de informe de subtensión (UV_{rc}), puede ejecutarse otra rutina de informe de subtensión, lo que da lugar a informes periódicos.

[0048] Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, si la señal de tensión de alimentación cae por debajo del umbral de apagado por subtensión ($V_{in} < UV_{sh}$) desde el Estado de Informe de Condición de Subtensión 350 causando un evento de UVShutdown, entonces el monitor 100 pasa al Estado de Apagado 340. En este caso, además de volver a ejecutar la rutina de informe de subtensión, el circuito de control 135 también ejecuta una rutina de apagado en la que la señal de control de conmutación V_{sw} cambia a un estado de apagado, haciendo que el circuito de conmutación 125 pase a un estado no conductivo. Esta operación se refleja en la parte izquierda de la gráfica de estado del interruptor de la figura 2, en la cual el circuito de conmutación 125 pasa de un estado conductivo/cerrado (equipo conectado) a un estado no conductivo/abierto (equipo desconectado).

[0049] De acuerdo con una opción, los eventos de UVShutdown en los que la señal de tensión de alimentación cae por debajo del umbral de apagado por subtensión ($V_{in} > UV_{sh}$) pueden notificarse por separado de los eventos UVReport, por ejemplo, se pueden mantener dos conteos de subtensión diferentes, uno correspondiente al evento UVReport y otro correspondiente al evento UVShutdown.

[0050] Una vez que el monitor 100 se encuentra en el Estado de Apagado 340 (después de la ejecución de la rutina de ciclo de apagado), el circuito de conmutación 125 permanece no conductivo/abierto incluso si la señal de tensión de alimentación V_{in} excede el umbral de apagado por subtensión UV_{sh} o incluso si la señal de tensión de alimentación V_{in} excede el umbral de informe de subtensión UV_{rc} . Para volver al Estado de Funcionamiento Normal 320, la señal de tensión de alimentación V_{in} debe elevarse a Nominal, es decir, $UV_{rs} < V_{in} < OV_{rs}$ antes de que el circuito de control 135 obligue de nuevo al circuito de conmutación 125 a entrar en el estado conductivo (cerrado). Dado que el circuito de conmutación 135 se desconecta cuando la señal de tensión de alimentación V_{in} cae por debajo del umbral de apagado por subtensión UV_{sh} , pero no se vuelve a conectar hasta que la señal de tensión de alimentación V_{in} supera el umbral de restauración por subtensión UV_{rs} , la máquina de estados 300 funciona por histéresis para evitar ciclos rápidos de encendido y apagado en respuesta a niveles fluctuantes de tensión de alimentación.

[0051] En algunas realizaciones, una vez que la máquina de estados 300 está en Estado de Apagado 340, debe reingresar al Estado de Puesta en Marcha a través de una Condición de Intervención, como se ilustra en la figura 3. Por ejemplo, si los intentos de volver al estado Nominal no tienen éxito, puede ser necesaria la intervención del usuario y, hasta que esto ocurra, la máquina de estados permanecerá en el Estado de Apagado 340. Una vez que se ha borrado la condición, el usuario puede realizar una acción asociada con la Condición de Intervención, en cuyo momento la máquina de estados 300 entra en el Estado de Puesta en Marcha 310.

[0052] En algunas realizaciones, el nivel de desviación de un valor nominal de una variable de proceso puede establecer la severidad del evento correspondiente y la acción correspondiente puede reflejar la severidad. Por ejemplo, si una variable del proceso es la temperatura del recinto dentro y alrededor del monitor 100, los umbrales de temperatura que se establecen de forma creciente pueden obligar a tomar medidas cada vez más considerables. Por ejemplo, la temperatura medida del recinto que supere un umbral de temperatura puede obligar a generar y almacenar un informe, una temperatura mayor puede dar lugar a una alarma acústica y una temperatura aún mayor puede obligar a desconectar todas las cargas de la tensión de alimentación. Tal esquema también se ilustra en la

figura 2, donde el nivel de desviación de un nivel de parámetro que se mide nominalmente obliga primero a una acción de menor gravedad, es decir, que se genere un informe, y luego una acción de mayor gravedad, es decir, que se desconecte la alimentación de la carga. El esquema de la figura 2 puede ampliarse para incluir también otros parámetros, como la temperatura, el consumo de energía, la tensión de alimentación, la corriente de carga, etc.
 Cuando examine la presente divulgación, el técnico medianamente versado en la materia reconocerá otros esquemas de este tipo que puedan utilizarse conjuntamente con la presente invención.

[0053] Las figuras 4A y 4B muestran un diagrama de flujo funcional que resume un ejemplo de lógica para implementar la operación del monitor 100 en respuesta a las condiciones de tensión de alimentación. En la operación 405, a partir de una condición de Puesta en Marcha, el circuito de control 135 realiza una conversión A/D de la representación V_{in} de la tensión de alimentación recibida de línea a neutro. En la operación 410 se determina si la señal digital de tensión de alimentación V_{in} se encuentra entre los valores umbral de restauración de subtensión y sobretensión ($UV_{rs} < V_{in} < OV_{rs}$). En caso afirmativo, se realiza la rutina de encendido (operación 415) en la que el circuito de control 135 opera el circuito de conmutación 125 a un estado de encendido (conductivo) (es decir, el Estado de Funcionamiento Normal). Si no es así (es decir, si la señal de tensión de alimentación V_{in} está fuera de los niveles de umbral de restauración ($V_{in} > OV_{rs}$ o $V_{in} < UV_{rs}$)), la lógica vuelve a la operación 405 y el circuito de control 135 continúa probando la señal de tensión de alimentación V_{in} hasta que esté dentro de estos niveles aceptables (es decir, $UV_{rs} < V_{in} < OV_{rs}$). Una vez que V_{in} es Nominal, se puede ejecutar la rutina de encendido y el monitor 100 pasa al Estado de Funcionamiento Normal.

[0054] Después de la ejecución de la rutina de encendido, la conversión A/D sigue realizándose periódicamente en la señal de tensión de alimentación recibida V_{in} (operación 420). En la operación 425, la señal de tensión de alimentación se compara con el valor del umbral de apagado por subtensión UV_{sh} . Si la señal de tensión de alimentación es inferior al umbral de apagado por subtensión ($V_{in} < UV_{sh}$), la rutina de informe de subtensión (operación 430) y la rutina de apagado (operación 435) se ejecutan para informar de la condición de subtensión como se ha descrito anteriormente y para obligar al circuito de conmutación 125 a un estado de apagado (no conductivo) para desconectar el conductor de línea de entrada L del conductor de línea de salida L'. Después de la ejecución de la rutina de apagado, la lógica vuelve a la operación inicial 405 en la que la señal de tensión de alimentación V_{in} se compara periódicamente con los umbrales de restauración.

[0055] Si en la operación 425 la señal de tensión de alimentación no está por debajo del umbral de apagado por subtensión ($V_{in} > UV_{sh}$), la lógica pasa a la operación 440, en la que se compara la alimentación de tensión con el valor umbral de informe de subtensión UV_{rc} . Si la señal de tensión de alimentación es menor que el umbral de informe de subtensión ($V_{in} < UV_{rc}$) entonces se ejecuta la rutina de informe de subtensión (operación 445) para notificar la condición de subtensión como se describió anteriormente y la lógica procede a la operación 450 (Fig. 4B). Si la señal de tensión de alimentación no es inferior al umbral del informe de subtensión ($V_{in} > UV_{rc}$), la lógica pasa directamente a la operación 450 sin realizar la rutina del informe de subtensión.

[0056] En la operación 450, la señal de tensión de alimentación se compara con el valor del umbral de apagado por sobretensión OV_{sh} . Si la señal de tensión de alimentación es mayor que el umbral de apagado por sobretensión ($V_{in} > OV_{sh}$), se ejecuta la rutina de apagado (operación 435) para notificar la condición de sobretensión como se ha descrito anteriormente y hacer que el circuito de conmutación 125 se desconecte (estado no conductivo) para desconectar el conductor de la línea de alimentación de entrada del conductor de la línea de carga de salida. Después de la ejecución de la rutina de apagado, la lógica vuelve a la operación inicial 405 en la que la señal de tensión de alimentación V_{in} se compara periódicamente con los umbrales de restauración.

[0057] Si en la operación 450 la señal de tensión de alimentación no supera el umbral de apagado por sobretensión ($V_{in} < OV_{sh}$), la lógica procede a la operación 460, en la que se compara la alimentación de tensión con el valor del umbral de informe de sobretensión OV_{rc} . Si la señal de tensión de alimentación es superior al umbral de informe de sobretensión ($V_{in} > OV_{rc}$), se ejecuta la rutina de informe de sobretensión (operación 465) para informar del estado de sobretensión como se describe anteriormente y la lógica procede a la operación 420 para repetir el ciclo de comparación con el circuito de conmutación que permanece en estado cerrado (conectado). Si, en la operación 460, la señal de tensión de alimentación no es superior al umbral de informe de sobretensión ($V_{in} < OV_{rc}$), la lógica pasa directamente a la operación 420 sin realizar la rutina de informe de sobretensión.

[0058] La figura 5 muestra un diagrama de flujo funcional de otro ejemplo de lógica para implementar la operación del monitor 100 en respuesta a las condiciones de tensión de alimentación. En la operación 505, a partir de una condición de Puesta en Marcha, se realiza una conversión A/D de la representación V_{in} de la tensión de alimentación recibida de línea a neutro. En la operación 510 se determina si la señal de tensión de alimentación V_{in} se encuentra entre los valores umbral de restauración de subtensión y sobretensión ($UV_{rs} < V_{in} < OV_{rs}$). En caso afirmativo, se realiza la rutina de encendido (operación 515) en la que el circuito de control 135 obliga al circuito de conmutación 125 a un estado de encendido (conductivo) para conectar el conductor de línea de alimentación de entrada L al conductor de línea de carga de salida L', (es decir, el Estado de Funcionamiento Normal). Si no es así (es decir, si la señal de tensión de alimentación V_{in} está fuera de los niveles de umbral de restauración ($V_{in} > OV_{rs}$ o $V_{in} < UV_{rs}$)), la lógica vuelve a la operación 505 y el circuito de control 135 continúa probando la señal de tensión de alimentación V_{in} hasta que esté dentro de estos niveles aceptables (es decir, $UV_{rs} < V_{in} < OV_{rs}$ o Nominal) antes de

ejecutar la rutina de encendido y pasar al Estado de Funcionamiento Normal.

[0059] Después de la ejecución de la rutina de encendido, la conversión A/D continúa realizándose periódicamente en la señal de tensión de alimentación recibida V_{in} (operación 520). En la operación 525, la alimentación de tensión se compara con el valor umbral del informe de subtensión UV_{rc} . Si la señal de tensión de alimentación es menor que el umbral de informe de subtensión ($V_{in} < UV_{rc}$), entonces se ejecuta la rutina de informe de subtensión (operación 530) para notificar la condición de subtensión como se describió anteriormente y la lógica procede a la operación 535 en la que la señal de tensión de alimentación se compara con el valor del umbral de apagado por subtensión UV_{sh} . Si la señal de tensión de alimentación es menor que el umbral de apagado por subtensión ($V_{in} < UV_{sh}$), se ejecuta la rutina de apagado (operación 540) para notificar la condición de subtensión como se describió anteriormente y para hacer que el circuito de conmutación 125 se apague (estado no conductivo) para desconectar el conductor de la línea de alimentación de entrada del conductor de la línea de carga de salida. Si el circuito de control 135 rastrea por separado la caída de V_{in} por debajo del umbral de apagado por subtensión de V_{in} por debajo del umbral de informe de subtensión, entonces el circuito de control 135 también puede ejecutar la rutina de informe de subtensión (no mostrada en la figura 5) junto con la rutina de apagado. Después de la ejecución de la rutina de apagado, la lógica vuelve a la operación inicial 505 en la que la señal de tensión de alimentación V_{in} se compara periódicamente con los umbrales de restauración.

[0060] Si en la operación 535 la señal de tensión de alimentación es mayor que el umbral de apagado por subtensión ($V_{in} > UV_{sh}$), la lógica vuelve a la operación 520 para repetir el ciclo de comparación entre la señal de tensión de alimentación y los distintos umbrales, permaneciendo el circuito de conmutación en estado cerrado (conductivo).

[0061] Si en la operación 525 la señal de tensión de alimentación no es inferior al umbral de informe de subtensión ($V_{in} > UV_{rc}$), la lógica pasa a la operación 545 en la que la señal de tensión de alimentación se compara con el valor del umbral de informe de sobretensión OV_{rc} . Si la señal de tensión de alimentación es mayor que el umbral de informe de sobretensión ($V_{in} > OV_{rc}$), se ejecuta la rutina de informe de sobretensión (operación 550) para informar de la condición de sobretensión como se ha descrito anteriormente y la lógica procede a la operación 555 en la que la señal de tensión de alimentación se compara con el valor del umbral de apagado por sobretensión OV_{sh} . Si la señal de tensión de alimentación es mayor que el umbral de apagado por sobretensión ($V_{in} > OV_{sh}$), se ejecuta la rutina de apagado (operación 540) para notificar la condición de sobretensión como se ha descrito anteriormente y hacer que el circuito de conmutación 125 se desconecte (estado no conductivo) para desconectar el conductor de la línea de alimentación de entrada del conductor de la línea de carga de salida. Si el circuito de control 135 rastrea por separado el aumento V_{in} por encima del umbral de apagado por sobretensión de V_{in} por encima del umbral de informe de sobretensión, entonces el circuito de control 135 también puede ejecutar la rutina de informe de sobretensión (no mostrada en la figura 5) junto con la rutina de apagado. Después de la ejecución de la rutina de apagado, la lógica vuelve a la operación inicial 505 en la que la señal de tensión de alimentación V_{in} se compara periódicamente con los umbrales de restauración.

[0062] Si en la operación 555 la señal de tensión de alimentación no es superior al umbral de apagado por sobretensión ($V_{in} < OV_{sh}$), la lógica vuelve a la operación 520 para repetir el ciclo de comparación entre la señal de tensión de alimentación y los distintos umbrales, quedando el circuito de conmutación en estado cerrado (conductivo).

[0063] Si en la operación 545 la señal de tensión de alimentación no es superior al umbral de informe de sobretensión ($V_{in} < OV_{rc}$), la lógica vuelve a la operación 520 para repetir el ciclo de comparación entre la señal de tensión de alimentación y los distintos umbrales, permaneciendo el circuito de conmutación en estado cerrado (conductivo). En las figuras 4A, 4B y 5 se apreciará que la invención no está limitada a una implementación específica, y que se puede llevar a cabo una variedad de operaciones lógicas diferentes para implementar la invención.

[0064] Tener niveles de informe y apagado separados permite informar de condiciones de sobretensión y subtensión que pueden ser perjudiciales para los equipos conectados (es decir, crear un historial de eventos de sobretensión y subtensión) sin desconectar realmente la alimentación de los equipos conectados (es decir, apagar los equipos conectados). Los niveles de tensión de suministro que pueden dañar el equipo conectado (es decir, fuera de los umbrales de apagado) pueden solucionarse informando del evento y desconectando y protegiendo el equipo conectado.

[0065] Como se muestra en la figura 1, el módulo de comunicación 140 permite que el circuito de control 135 transmita información como el estado del monitor 100 y el historial de eventos (por ejemplo, recuentos de sobretensión y subtensión) a un dispositivo externo, como el dispositivo de acceso remoto 170 para almacenamiento y análisis. Además de transmitir datos del monitor 100 a un dispositivo externo, el módulo de comunicación 140 permite la transmisión de datos, tales como parámetros de control del dispositivo, criterios de acción, etc., desde un dispositivo externo al monitor 100. En una realización, por ejemplo, el monitor 100 puede conectarse a un ordenador que ejecute una aplicación que, entre otras cosas, permita al usuario final seleccionar de una lista de niveles de umbral de sobretensión y subtensión. Estos umbrales seleccionados por el usuario se transmiten al circuito de

control 135. El circuito de control 135 reemplaza o sobrescribe los umbrales utilizados anteriormente o los umbrales predeterminados con los umbrales seleccionados por el usuario final. Debido a que el monitor 100 está diseñado para proteger una variedad de equipos sensibles, esta función permite al usuario final personalizar el informe y los umbrales de apagado para que sean compatibles con los equipos conectados.

[0066] De acuerdo con otra característica, el circuito de control 135 también puede ser programado para realizar rutinas en respuesta a interrupciones. En una implementación, el circuito de control 135 está configurado, utilizando un módulo temporizador integrado, para realizar una rutina de "tiempo de incremento" tras una interrupción de temporizador, por ejemplo cada 1 segundo. En este caso, el circuito de control 135 ejecuta las operaciones mostradas en el diagrama de flujo de las figuras 4A- 4B o de la figura 5 y se interrumpe cada segundo para realizar una rutina de "tiempo de incremento", que registra el tiempo transcurrido (segundos, minutos, horas y días) desde el evento de anomalía de energía más reciente del que se ha informado. Por lo tanto, en respuesta a uno de los eventos de anomalía anteriores, además de incrementar y almacenar el conteo de eventos aplicable, el circuito de control 135 también almacena el tiempo transcurrido desde el evento anterior (es decir, el tiempo entre eventos).

[0067] Utilizando el módulo de comunicación 140 para conectar el circuito de control 135 a un ordenador que ejecute un software de diagnóstico personalizado, los datos del evento (conteo de eventos y tiempo transcurrido entre eventos) pueden analizarse, visualizarse y almacenarse. Al notificar el tiempo transcurrido entre el evento más reciente y la conexión a la computadora, el software de diagnóstico personalizado puede realizar cálculos sobre eventos previamente notificados y convertir el tiempo reportado entre eventos a tiempo/fecha real de ocurrencia (sello de tiempo).

[0068] Se aprecia que el circuito de control arriba descrito 135 representa sólo una posible implementación, y se pueden utilizar muchos otros enfoques que emplean una variedad de hardware, software, firmware y combinaciones de los mismos para evaluar y responder a condiciones de sobretensión y condiciones de subtensión.

[0069] Como se mencionó anteriormente, el circuito de control 135 puede supervisar otros tipos de variables del proceso en busca de fallas, perturbaciones o irregularidades en el sistema. Por ejemplo, el circuito de control 135 también puede evaluar si hay una falla de cableado tal como una condición de tierra abierta o de polaridad inversa (es decir, línea y neutro invertidos). Además, el circuito de control 135 puede supervisar las condiciones de sobretensión y sobrecorriente. Las acciones correspondientes a estas variables del proceso pueden ser tomadas apropiadamente cuando los criterios de acción correspondientes han sido cumplidos, por ejemplo, el circuito de control puede incrementar los conteos de ocurrencias relevantes y almacenar los conteos en la memoria. Opcionalmente, el circuito de control 135 puede mostrar información sobre los eventos en la interfaz de usuario 145 (por ejemplo, el tipo de falla de cableado, etc.). Cuando sea apropiado, el circuito de control 135 también puede enviar una señal al circuito de conmutación 125 para desconectar la alimentación de los receptáculos de salida del dispositivo y del equipo protegido. En respuesta, el circuito de conmutación 125 realiza o interrumpe la continuidad del conductor de línea con el equipo conectado en el lado de la carga, dependiendo de si se ha detectado una de las condiciones de funcionamiento no deseadas (por ejemplo, una condición de sobretensión, una condición de subtensión, un fallo de cableado, una condición de sobretensión, una condición de sobrecorriente, etc.).

[0070] La unidad de almacenamiento 155 puede incluir instrucciones del procesador almacenadas en un medio no transitorio legible por computadora (es decir, software) que pueda ser ejecutado por el procesador 150. Tal como se utiliza en el presente documento, el término "medio legible por ordenador" se refiere a los medios no transitorios (tangibles) (por ejemplo, dispositivos de memoria o almacenamiento). La unidad de almacenamiento 155 es una memoria tangible legible por el procesador o por el ordenador que almacena o está codificada con instrucciones que, cuando son ejecutadas por el procesador del circuito de control 135, hacen que el procesador realice las funciones allí descritas.

[0071] En la figura 6 se ilustra un sistema ejemplar de control de potencia 600 que comprende una pluralidad de dispositivos de control de potencia, ilustrados individualmente en los dispositivos de control de potencia 630a- 630c y denominados de forma representativa como dispositivo de control de potencia 630. El dispositivo de control de potencia 630 puede ser implementado por un circuito adecuado para realizar la invención presente, como por ejemplo por el monitor 100. Cada monitor 630 puede acoplarse eléctricamente a una carga, ilustrada individualmente en las cargas 620a-620d y referida representativamente como carga 620, y a una fuente de alimentación correspondiente, ilustrada representativamente en las fuentes de alimentación 605 y 610. En la realización ilustrada de la figura 6, cada monitor 630 controla la potencia suministrada por la fuente de alimentación 605, 610 a la que está conectado para detectar anomalías de potencia y conecta selectivamente dicha potencia a la carga 620 a la que está conectado. En el sentido de que cada carga 620 puede tener sus propios requisitos de potencia que debe cumplir la fuente de alimentación a la que está conectada, cada monitor 630 puede configurarse individualmente para establecer un control adecuado para cada carga 620 basándose en la fuente de alimentación 605, 610 a la que está conectada. En ciertas aplicaciones, las cargas 620 pueden ser colocadas en un mismo lugar y obtener energía de, por ejemplo, una red eléctrica comercial 610 y, por ejemplo, por un generador 605. Además, un dispositivo 625 en particular puede ser alimentado por múltiples fuentes de energía, por ejemplo, tanto la red eléctrica 610 como el generador 605, y el control de ambas fuentes respecto a sus respectivas cargas 620 puede ser esencial para la operación apropiada del dispositivo 625. Para supervisar y controlar las cargas distribuidas 620,

cada monitor 630 puede acoplarse de forma comunicativa a un punto de administración central, posiblemente itinerante. En una de estas implementaciones, cada monitor 630 puede ser accesible para uno o más dispositivos de acceso, ilustrados individualmente como dispositivos de acceso 660a-660b y referidos representativamente como dispositivo de acceso 660, a través de una conexión construida en red 640. Dicho acceso puede lograrse mediante una aplicación que se ejecute en el dispositivo de acceso 660, que a su vez puede implementarse mediante un dispositivo de comunicación adecuado, como el dispositivo de acceso remoto 170 ilustrado en la figura 1. Alternativamente, cada monitor 630 puede acoplarse de forma comunicativa a un servidor central 650 y el dispositivo de acceso 660 puede acceder a los monitores 630 a través del servidor 650.

[0072] La figura 7 ilustra un sistema de acceso ejemplar 700 mediante el cual un dispositivo de acceso remoto 660 puede comunicarse con y controlar monitores 630. El sistema de acceso 700 puede implementarse en los dispositivos de acceso individuales 660 y/o en el servidor 650. Además, el sistema de acceso 700 puede distribuirse entre los dispositivos de acceso individuales 660 y el servidor 650, donde se implementan ciertas funciones en el dispositivo de acceso 660 y otras funciones se implementan en el servidor 650. La presente invención no está limitada a una implementación particular del sistema de acceso 700, pero con fines explicativos y no limitativos, se entenderá que el sistema de acceso 700 se lleva a cabo mediante instrucciones de procesador ejecutadas por el procesador 172. El técnico medianamente versado en la materia reconocerá numerosas alternativas a las descritas en el presente documento y la presente invención tiene por objeto abarcar todas esas alternativas.

[0073] El sistema de acceso 700 podrá incluir un proceso de control 730 para coordinar la interoperación de otros componentes funcionales del mismo. Por ejemplo, el proceso de control 730 puede recibir datos formateados de un módulo funcional, decodificar información relativa al destino de dichos datos y pasar los datos al módulo funcional al que están destinados. Además, el proceso de control 730 puede formatear los datos destinados a ser almacenados en la base de datos 740 de manera que puedan ser recuperados fácilmente, por ejemplo, a través de varias estructuras de datos y tablas de búsqueda, y pasados a un módulo solicitante. El proceso de control 730 también puede rastrear datos, implementar temporizadores, programar procesos para la ejecución y otras funciones similares de modo que se pueda llevar a cabo un sistema de acceso 700 completamente funcional. El técnico medianamente versado en la materia reconocerá numerosas variaciones por las que un proceso de control puede llevarse a cabo sin apartarse de la naturaleza y el alcance de la presente invención.

[0074] El proceso de comunicación 720 puede proporcionar servicios mediante los cuales el sistema de acceso 700 se comunica con los monitores 630. Estos servicios pueden incluir, entre otros, los datos de los canales de modulación y demodulación, es decir, los datos transportados por los canales de comunicación 710, y la codificación y descodificación de dichos datos. En ciertas realizaciones, el proceso de comunicación 720 también puede cifrar y descifrar los datos del canal para evitar el acceso no autorizado al sistema de control distribuido 600. El proceso de comunicación 720 puede realizar otras tareas relacionadas con las comunicaciones mediante la aplicación en la cual está realizada la presente invención, como el técnico experto en la materia entenderá y apreciará.

[0075] El sistema de acceso 700 puede incluir un proceso de registro 750 mediante el cual los monitores 630 se registran como miembros del sistema de control 600. Por ejemplo, como se describe más detalladamente a continuación, la interfaz de usuario remota 180 puede proporcionar controles de usuario mediante los cuales se pueden recopilar los detalles de los monitores individuales 630 de manera que se pueda acceder a cada uno de los monitores 630. Estos detalles pueden ser adecuadamente formateados y almacenados en la base de datos 740 y recuperados cuando, mediante la manipulación de un control de usuario en la interfaz de usuario remota 180, se solicita el acceso al monitor registrado. En respuesta a ese registro, se puede crear una entrada en la base de datos 740 que contenga no sólo datos de identificación, ubicación y acceso de los monitores, sino también datos de control, como los niveles de umbral actuales y pasados.

[0076] Un proceso de servicio 760 puede ser implementado en el sistema de acceso 700 para proveer servicios específicos relacionados con la presentación de controles tales como elementos GUI de entrada de datos, aceptación de datos de un usuario a través de dichos controles, visualización de datos de informes y similares. Algunos de estos servicios, así como otras funcionalidades del sistema de acceso 700, se describen en los párrafos siguientes con referencia a los diferentes controles y protocolos mediante los cuales se lleva a cabo dicha funcionalidad.

[0077] La figura 8 ilustra un panel ejemplar de creación de cuenta 810 mediante el cual un usuario puede crear una cuenta de usuario. En ciertas realizaciones, una cuenta de usuario permite el acceso seguro a los servicios centralizados proporcionados por un servidor, como el servidor 650. En otras realizaciones, se crea una cuenta de usuario en el dispositivo de acceso 660 para asegurar el acceso al sistema de control distribuido 600. Como se ilustra en la figura 8, el panel de creación de cuenta 810 incluye los campos de entrada de datos 820 por medio de los cuales se ingresa la información del usuario. El proceso de registro 750 puede crear un registro de cuenta, como en la base de datos 740, bajo el cual los dispositivos de control 630 y los dispositivos de acceso autorizado 660 pueden ser registrados y asociados con la cuenta. Además, el panel de creación de cuenta 810 puede incluir los campos de entrada de datos 830 mediante los cuales se puede crear una contraseña única y asociarla a la cuenta de usuario. La contraseña creada puede utilizarse para prohibir el acceso a la cuenta de usuario y al sistema de control distribuido 600 establecido en virtud de la misma, así como para encriptar los datos almacenados y

transmitidos a través de los canales de comunicación de la red 640.

[0078] La figura 9 ilustra un panel de registro de dispositivo ejemplar 910, mediante el cual un usuario puede registrar dispositivos de control individuales 630 bajo una cuenta o simplemente colocar el control de un monitor concreto 630 bajo los controles de acceso de un titular de cuenta. Como se ilustra en la figura, el panel de registro del dispositivo 910 incluye los campos de entrada de datos 920 mediante los cuales se introducen los datos específicos del dispositivo que identifican a un monitor 630 en particular. El proceso de registro 750 puede asociar los datos del dispositivo introducidos con el control de registro del dispositivo 930 con la cuenta de usuario. Además, el panel de registro del dispositivo 910 puede incluir uno o más campos de entrada de datos 930 mediante los cuales los monitores 630 seleccionados pueden agruparse como una entidad lógica, como el sistema de control 600. Por consiguiente, los monitores 600 pertenecientes a un grupo de redes pueden identificarse y controlarse fácilmente en un esquema de control distribuido.

[0079] En ciertas realizaciones de la presente invención, una cuenta de usuario puede incluir una página de inicio desde la cual se permite la navegación de controles adicionales. Debe entenderse que si bien la página de inicio puede ser proporcionada por un servidor Web, esto no es necesario y la página de inicio no necesita cumplir con el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP) y estar formateada en el Lenguaje de Marcas de Hipertexto (HTML). Lo mismo ocurre con otras páginas de control descritas en el presente documento, a pesar de que dichas páginas se ilustran como aquellas que se implementarían en formato HTML/HTTP a través de Internet.

[0080] En la figura 10 se ilustra una página de inicio 1010 ejemplar, que puede ser presentada al usuario después de haber iniciado sesión con éxito. Como se ilustra en la figura, la página de inicio 1010 puede incluir indicadores de estado 1030 que indican el número de módulos de comunicación 140 a los que se puede acceder mediante el dispositivo de acceso 170. En ciertas realizaciones de la presente invención, el módulo de comunicación 140 es un dispositivo separado de la circuitería del monitor y esta acoplado a un puerto de comunicación, como un puerto serial, en el monitor 630. Los indicadores 1030, entonces, indican el número de módulos de comunicación registrados 140, y los indicadores 1040 pueden indicar el número de módulos de comunicación que están asociados y en comunicación con un dispositivo de control de potencia 630.

[0081] En ciertas realizaciones de la presente invención, los datos de criterios de acción y otros datos se cargan a varios monitores 630 en intervalos de tiempo específicos predeterminados. Se puede proporcionar un control de usuario 1020 en la página de inicio 1010 o en cualquier otro lugar que indique el estado de dichas cargas. Se puede proporcionar información adicional sobre qué datos se han transferido a qué monitor y en qué momento. Esto puede almacenarse como parte del registro del dispositivo en la base de datos 740.

[0082] La figura 11 muestra un panel de control de equipo ejemplar 1110 en el que se dispone de múltiples controles de usuario para controlar los monitores 630. Cada control en el panel de control del equipo 1110 puede obligar al proceso de servicio 760 a realizar servicios asociados en un monitor en particular 630. Se puede acceder a los monitores 630 realizando una búsqueda a través de un control de búsqueda 1120 en el que se encuentran los monitores 630 registrados. Alternativamente, el control de usuario 1130 puede recuperar registros de todos los monitores disponibles asociados con una cuenta de usuario. Una vez que se ha localizado un monitor 630 en particular, los detalles específicos del dispositivo del monitor 630 se muestran en un panel de visualización 1140. Además, el canal de comunicación entre el dispositivo de acceso 660 y el monitor 630 puede establecerse, y/o restablecerse, para forzar alguna acción asociada en los monitores 630 seleccionados en respuesta a los ajustes en el panel de control del equipo 1110. Por ejemplo, activar el control Solicitar Actualización Forzosa 1162 obliga a transferir los datos de los criterios de acción a través del canal de comunicación al monitor 630 seleccionado inmediatamente, en lugar de hacerlo en el siguiente ciclo de actualización. El control de Ciclo de Potencia 1164 obliga a un ciclo de potencia en el monitor seleccionado, por ejemplo, desactivando el circuito de conmutación 125 de manera que no se suministre energía a una carga conectada y reactivando el circuito de conmutación 125 después de un intervalo de tiempo predeterminado, como 90 segundos. El control Activar Salidas 1166 obliga al monitor 630 a activar el circuito de conmutación 125 independientemente de la presencia o ausencia de una anomalía de potencia. Del mismo modo, el control Desactivar Salidas 1168 obliga a la desactivación del circuito de conmutación 125 independientemente del estado de la máquina de estados de control. El control de Borrar Memoria del Dispositivo 1172 obliga a borrar la memoria del monitor que contiene datos de eventos sin afectar los datos de los criterios de acción que puedan encontrarse almacenados en ella.

[0083] El panel de control del equipo 1110 puede incluir además controles de usuario 1150 mediante los cuales se introducen y transmiten los datos de los criterios de acción a un monitor seleccionado 630. Los datos de los criterios de acción pueden ser utilizados por el monitor 630 para configurar los límites de transición de la máquina de estados 300. En la realización ilustrada, los datos de los criterios de acción son los niveles de umbral que definen los eventos OVShutdown, OVReport, OVRestore, UVRestore, UVReport y UVShutdown en los que la máquina de estados 300 realiza transiciones entre estados. Un usuario puede introducir nuevos valores para los niveles de umbral en los campos de entrada de datos ilustrados de forma representativa por el campo de entrada de datos 1152, y transmitidos al monitor seleccionado 630 al pulsar el botón de Enviar 1154. Adicionalmente, un usuario puede reajustar los valores de umbral a los umbrales predeterminados a través de un control de comando (para ello), ilustrado de manera representativa en el botón Predeterminado 1156.

[0084] En la figura 12 se ilustra un panel de información de equipo ejemplar 1210 que incluye un control de selección de dispositivo 1220 similar al que se mencionó con referencia a la figura 11. Al seleccionar un monitor, el dispositivo de acceso 660 recupera la información del monitor 630 seleccionado. Dicha información puede incluir, sin limitarse a una medición de tensión de línea 1230, que es la tensión de línea medida a partir del sondeo más reciente del monitor y otra información pertinente en el panel 1240. El panel de información 1240 puede incluir el número de serie capturado del monitor seleccionado, su versión de firmware, la fecha y hora en que se notificaron los datos más recientes del evento de calidad de potencia y la fecha y hora de la descarga de datos más reciente. Además, en el panel 1250, los eventos individuales de calidad de potencia pueden aparecer en la lista con el evento más reciente ubicado en la parte superior. El tipo de evento y la fecha y hora en que ocurrió el evento se muestran en el panel 1250.

[0085] La figura 13 ilustra un panel de informes ejemplar 1310 por el cual se puede ver información de una distribución de dispositivos de control 630. El panel de informes 1310 puede proporcionar un inventario de dispositivos para todos los dispositivos de control registrados bajo la cuenta de usuario y cualquier alerta que se haya emitido. Los informes se pueden proporcionar a terceros seleccionando un formato con el control 1320 y enviando el informe formateado por, digamos, correo electrónico. En algunas realizaciones, el envío de informes puede ser automático. Los informes pueden ser generados por alertas por ubicación, por número de modelo y otras configuraciones establecidas. La presente invención no está limitada a los datos incluidos en el informe y tales informes pueden incluir otros datos más allá de los informes de anomalías discutidos anteriormente.

[0086] Las figuras 14A-B representan un proceso ejemplar de control de potencia 1400 mediante el cual uno o más dispositivos de control de potencia 630 pueden ser controlados por una interfaz de usuario local o remota. Un usuario puede crear una cuenta de usuario en la operación 1405 bajo la cual se pueden registrar uno o más monitores de potencia 630, como se ilustra en la operación 1410. En la operación 1415, los monitores 630 se inicializan con datos de criterios de actuación asignados a través, por ejemplo, de la interfaz de usuario. Cada monitor controla la potencia de entrada de acuerdo con los datos de los criterios de acción en la operación 1420. Si ocurre un evento durante tal control, como se ilustra en la operación 1425, el proceso hace la transición a la operación 1465 en la figura 14B, con lo cual se identifica el estado del monitor. Es decir, una anomalía de potencia causa una transición en el estado del monitor, es decir, el evento de anomalía, y el estado después de dicha transición proporciona la razón por la cual dicha transición tuvo lugar. El estado del monitor se almacena en la operación 1470 y se marca la hora en la operación 1475. Los datos del informe se almacenan localmente en la operación 1480 y pueden ser transmitidos adicionalmente a entidades externas conforme a una programación predeterminada del informe. Además, como se ilustra en la operación 1485, se puede seleccionar un monitor particular mediante la interfaz de usuario, en cuyo momento se establecen las comunicaciones entre el dispositivo de acceso y el monitor seleccionado en la operación 1490. El dispositivo de acceso puede recuperar los datos del informe de anomalía del dispositivo de control de potencia en la operación 1495 y la interfaz de usuario puede generar y presentar un informe en la operación 1497. En la operación 1498, se determina si se requiere la intervención del usuario para corregir la condición que causó el evento. Si es así, dicha intervención del usuario se realiza en la operación 1499 y el proceso 1400 puede volver a la operación 1420 del monitor.

[0087] La operación 1430 de la figura 14A puede determinar si se han de cambiar los datos de los criterios de acción y, en caso afirmativo, la interfaz de usuario de la operación 1440 puede aceptar estos nuevos parámetros. A continuación se determina si el monitor seleccionado que se está controlando es uno que es remoto desde el dispositivo de acceso en la operación 1445 y, en caso afirmativo, los nuevos datos de los criterios de acción se transmiten al monitor remoto en la operación 1450. Los nuevos datos de los criterios de acción, tanto si se transmiten en la operación 1450 como si no, se almacenan en la memoria del monitor seleccionado en la operación 1455 y los nuevos parámetros surten efecto a un intervalo conveniente en la operación 1460. En la operación 1435, el proceso de control de usuario 1400 puede terminarse y, a menos que se indique lo contrario, los monitores siguen funcionando de acuerdo con los datos de los criterios de acción actualmente en vigor.

[0088] La invención puede resumirse de la siguiente manera: un monitor de tensión de alimentación incluye un circuito de conmutación que permite acoplar una fuente de alimentación de CA a una carga. Un circuito de control cambia el circuito de conmutación de un estado no conductivo a un estado conductivo, y viceversa, basado en el estado de una máquina de estados implementada por el circuito de control. El circuito de control informa además de anomalías en las variables del proceso, tales como niveles de tensión y corriente, temperatura, etc., basados en el estado de la máquina de estados. Los criterios de transición de la máquina de estados, es decir, los criterios que se cumplen para forzar una transición en el estado, son seleccionables por el usuario a través de una interfaz de usuario. Los criterios de transición pueden corresponder a diferentes niveles de potencia que definen un rango por encima del cual la potencia se considera nominal y un rango por encima del cual la potencia se considera una anomalía. Los criterios de transición definen adicionalmente qué tipo de anomalías se notifican sin un cambio en la conductividad del circuito de conmutación.

[0089] Habiendo descrito las realizaciones preferidas de un dispositivo de control de tensión de alimentación nuevo y mejorado, se cree que a los expertos en la materia se les ocurrirán otras modificaciones, variaciones y cambios en vista de las enseñanzas aquí expuestas. Por tanto, se sobreentiende que todas estas variaciones,

modificaciones y cambios se consideran comprendidos en el ámbito de la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Aunque en el presente documento se empleen términos específicos, se utilizan únicamente en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

al menos un dispositivo de control de potencia (100) que comprende:

5 un conjunto de terminales de entrada (L, N, GND) para recibir la potencia de entrada y un conjunto de terminales de salida (L', N', GND) para suministrar la potencia de salida; un circuito de conmutación (125) interpuesto eléctricamente entre los terminales de entrada (L, N, GND) y de salida (L', N', GND) y forzado a un estado conductivo y a un estado no conductivo de acuerdo con una señal (V_{sw}) suministrada; un circuito de control (135) para realizar la transición entre una pluralidad de estados de controlador que responden a niveles de desviación de un nivel nominal en una variable de proceso que incluye una tensión de entrada asociada con la potencia de entrada y para proporcionar la señal al circuito de conmutación de acuerdo con los niveles de tensión de entrada asignados a los respectivos estados de controlador para:

15 controlar el circuito de conmutación (125) hasta el estado conductivo en respuesta a que la tensión de entrada esté por debajo de un primer umbral de sobretensión (OV_{rs}) mientras el circuito de conmutación se encuentra en estado no conductivo; registrar una indicación de la ocurrencia de un evento de sobretensión y controlar el circuito de conmutación (125) para que permanezca en estado conductivo en respuesta a que la tensión de entrada supere un segundo umbral de sobretensión (OV_{rc}) superior al primer umbral de sobretensión (OV_{rs}) mientras el circuito de conmutación se encuentra en estado conductivo; y controlar el circuito de conmutación (125) hasta el estado no conductivo en respuesta a una tensión de entrada superior a un tercer umbral de sobretensión (OV_{sh}) superior al segundo umbral de sobretensión (OV_{rc}) mientras el circuito de conmutación está en estado conductivo; y

25 un módulo de comunicación (140) para recibir datos de los criterios de acción a través de un canal de comunicación (165) en una red de comunicación (640), los datos de los criterios de acción que definen los límites de la transición de estado en los niveles de desviación de la variable del proceso;

30 una base de datos (740) para almacenar al menos un registro en el que los datos de identificación del dispositivo de control de potencia (100) están asociados a un usuario; y un dispositivo de acceso (170) remoto del dispositivo de control de potencia (100) y operable por el usuario para obtener los datos de identificación del dispositivo de control de potencia (100) de la base de datos (740), el dispositivo de acceso (170) con un módulo de comunicación (176) con el que se forma el canal de comunicación (165) con el módulo de comunicación (140) del dispositivo de control de potencia (100) para proporcionar los datos de los criterios de acción del mismo, y el canal de comunicación (165) formado utilizando los datos de identificación del dispositivo de control de potencia (100) obtenidos de la base de datos (740) por el usuario.

40 2. El aparato de la reivindicación 1, en donde el circuito de control (135) genera datos indicativos de un evento de anomalía cuando el circuito de control (135) está en uno de los estados, transmitiéndose los datos del evento de anomalía a través del canal de comunicación (165) al dispositivo de acceso (170).

45 3. El aparato de la reivindicación 2, en donde el dispositivo de acceso (170) incluye: una interfaz de usuario (145, 180) para mostrar los datos del evento de anomalía y aceptar de un usuario los datos de los criterios de acción.

50 4. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 comprende además: un control de registro (930) en la interfaz de usuario (145, 180) mediante el cual el monitor de potencia (100) se registra en la base de datos (740) almacenando en ella un registro que incluye los datos de identificación.

55 5. El aparato de la reivindicación 3 y/o 4, en donde la interfaz de usuario (145, 180) incluye un control de selección (1220) mediante el cual se recupera el registro de la base de datos (740) y los datos de identificación que contiene se utilizan para activar el canal de comunicación (165) entre el dispositivo de control de potencia (100) y el dispositivo de acceso (170).

60 6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los criterios de acción definen los niveles de desviación de un nivel de potencia nominal en la potencia de entrada.

65 7. El aparato de la reivindicación 6, en donde el nivel de desviación del nivel de potencia nominal se determina a partir de una medición de la tensión de entrada.

8. El aparato de cualquiera o varias de las reivindicaciones 3 a 7, en donde la interfaz de usuario (145, 180) incluye un control de usuario (184) mediante el cual se incluye en los datos de los criterios de acción un valor de nivel de potencia para un límite de transición de estado, cuyo cruce obliga a una acción además de proporcionar la señal al circuito de conmutación (125), indicándose la acción al dispositivo de acceso al cruzar el límite de transición de estado.

- 5
9. El aparato de la reivindicación 8, en el que la acción impuesta por el cruce del límite de transición del estado excluye la alteración de la señal de una manera por la cual el conmutador (125) se ve obligado a entrar en el estado no conductivo.
- 10
10. El aparato de la reivindicación 8 y/o 9, en donde la acción informa al dispositivo de acceso (170) de la desviación del nivel de potencia nominal.
- 15
11. El aparato de la reivindicación 1, en donde el circuito de control (135) además está configurado para registrar una indicación de la ocurrencia de otro evento de sobretensión en respuesta a la tensión de entrada que excede el tercer umbral de sobretensión (OV_{sh}) mientras el circuito de conmutación está en estado conductivo.
- 20
12. El aparato de la reivindicación 11, en donde el circuito de control (135) está configurado para registrar la indicación de la ocurrencia del evento de sobretensión o de otro evento de sobretensión incrementando un contador de eventos de sobretensión.
- 25
13. El aparato de la reivindicación 1, en donde una vez que el circuito de control (135) ha registrado la indicación de la ocurrencia del evento de sobretensión en respuesta a la tensión de entrada que excede el segundo umbral de sobretensión (OV_{rc}), el circuito de control (135) está configurado para no registrar una ocurrencia subsiguiente de la condición de sobretensión que exceda el segundo umbral de sobretensión (OV_{rc}) a menos que la tensión de entrada caiga primero por debajo del primer umbral de sobretensión (OV_{rs}).
- 30
14. El aparato de la reivindicación 1, en donde una vez que el circuito de control (135) ha controlado el circuito de conmutación (125) en el estado no conductivo en respuesta a la tensión de entrada que excede el tercer umbral de sobretensión (OV_{sh}), el circuito de control (135) está además configurado para no controlar el circuito de conmutación (125) de vuelta al estado conductivo hasta que la tensión de entrada caiga por debajo del primer umbral de sobretensión (OV_{rs}).
- 35
15. El aparato de la reivindicación 1, en donde el circuito de control (135) además está configurado para:
 controlar el circuito de conmutación (135) hasta el estado conductivo en respuesta a una tensión de entrada superior a un primer umbral de subtensión (UV_{rs}) mientras el circuito de conmutación está en estado no conductivo;
 registrar una indicación de la ocurrencia de un evento de subtensión y controlar el circuito de conmutación para que permanezca en estado conductivo en respuesta a que la tensión de entrada esté por debajo de un segundo umbral de subtensión (UV_{rc}) que es inferior al primer umbral de subtensión (UV_{rs}) mientras el circuito de conmutación está en estado conductivo; y
 controlar el circuito de conmutación hasta el estado no conductivo en respuesta a que la tensión de entrada esté por debajo de un tercer umbral de subtensión (UV_{sh}) que es inferior al segundo umbral de subtensión (UV_{rc}) mientras el circuito de conmutación está en estado conductivo.
- 40
16. El aparato de la reivindicación 15, en donde el circuito de control (135) además está configurado para registrar una indicación de la ocurrencia de otro evento de subtensión en respuesta a la tensión de entrada que excede el tercer umbral de subtensión (UV_{sh}) mientras el circuito de conmutación está en estado conductivo.
- 45
17. El aparato de la reivindicación 16, en donde el circuito de control (135) registra la indicación de la ocurrencia del evento de subtensión o del evento de subtensión adicional incrementando un contador de eventos de subtensión.
- 50

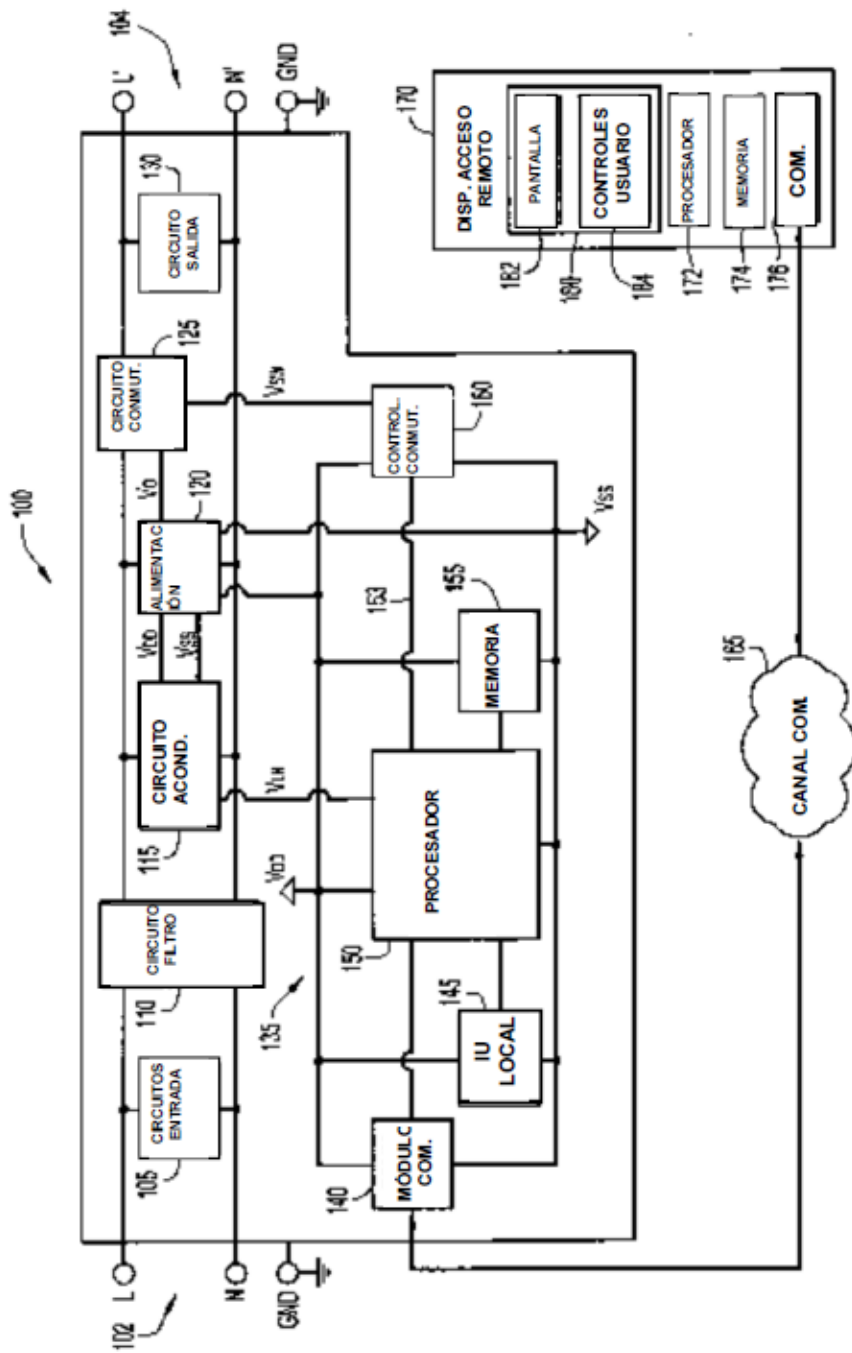


FIG.1

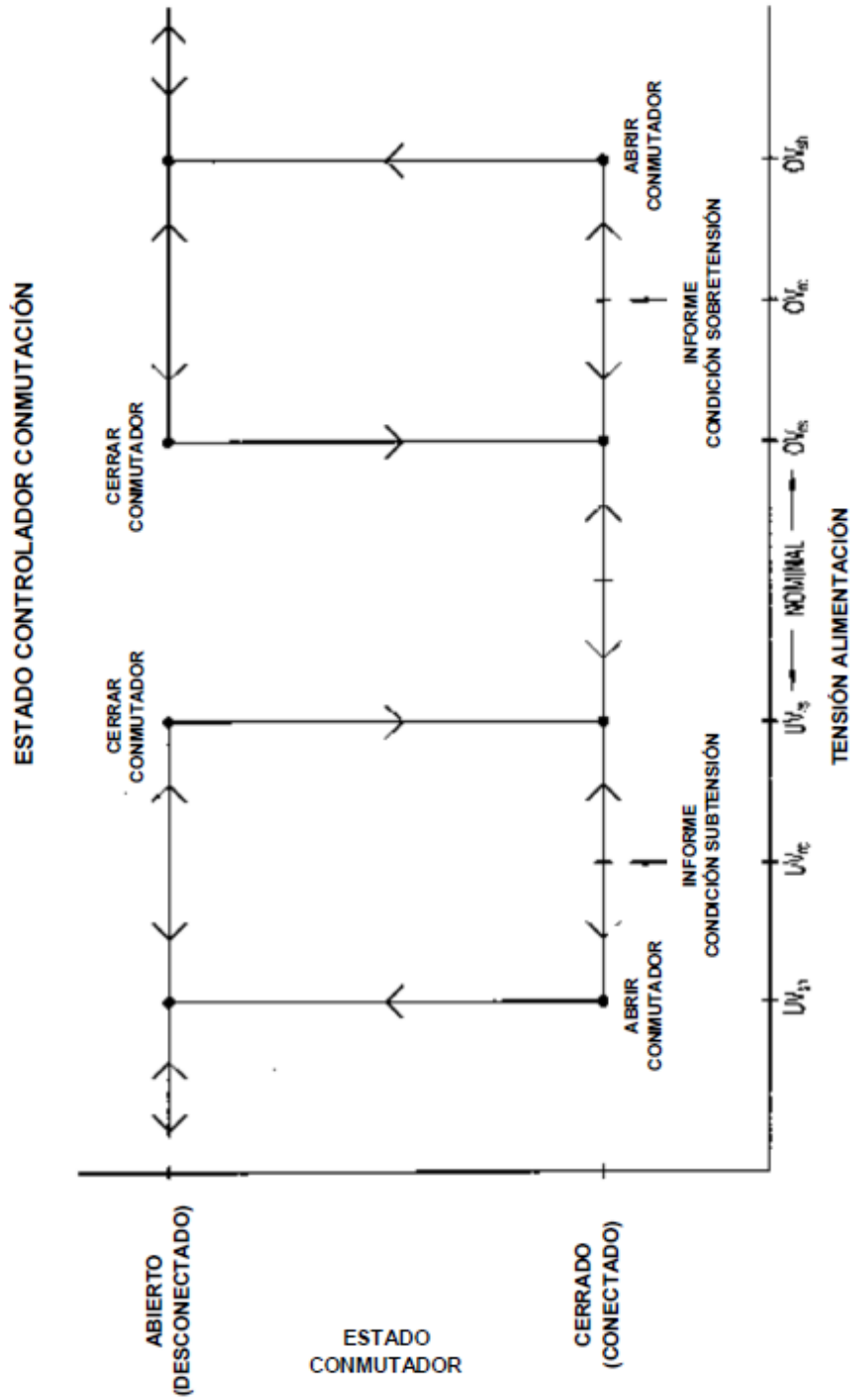


FIG.2

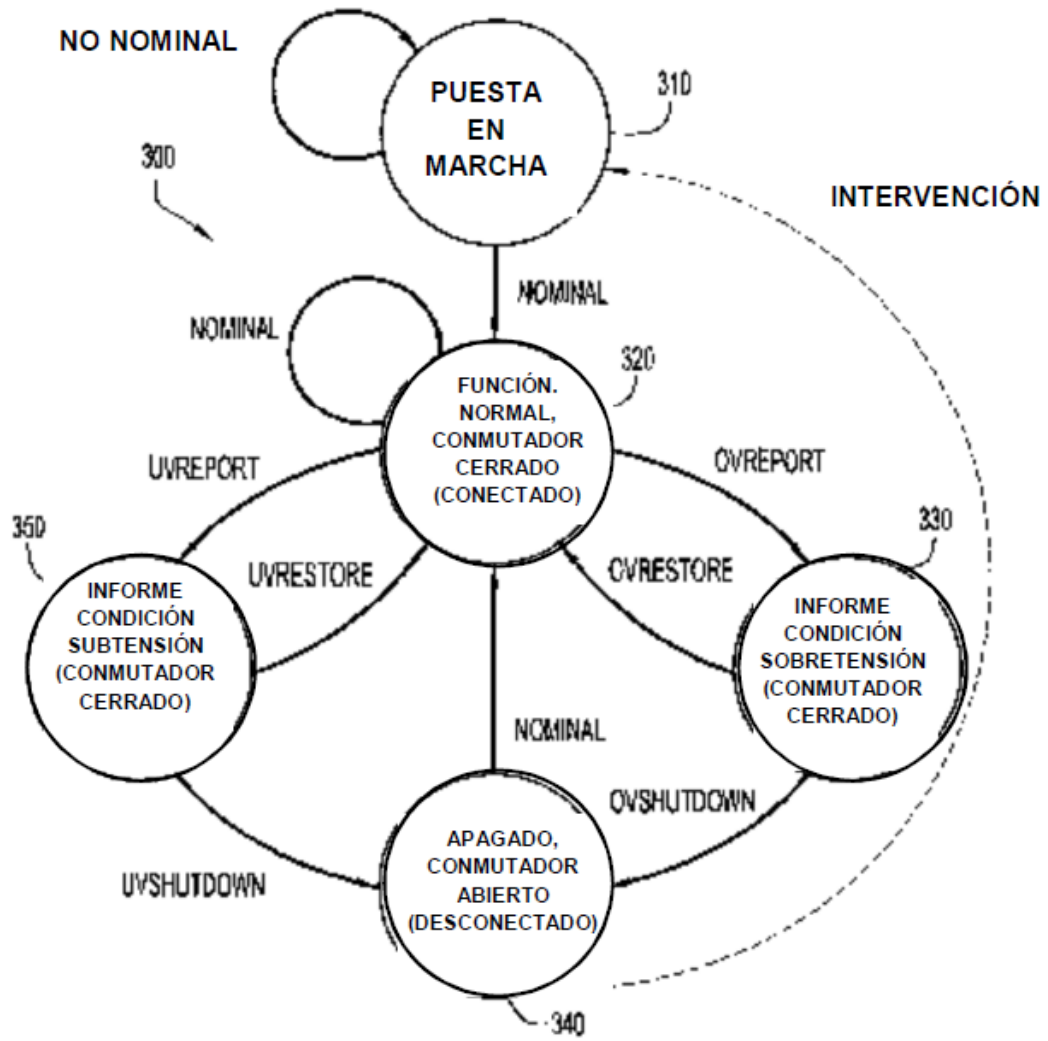
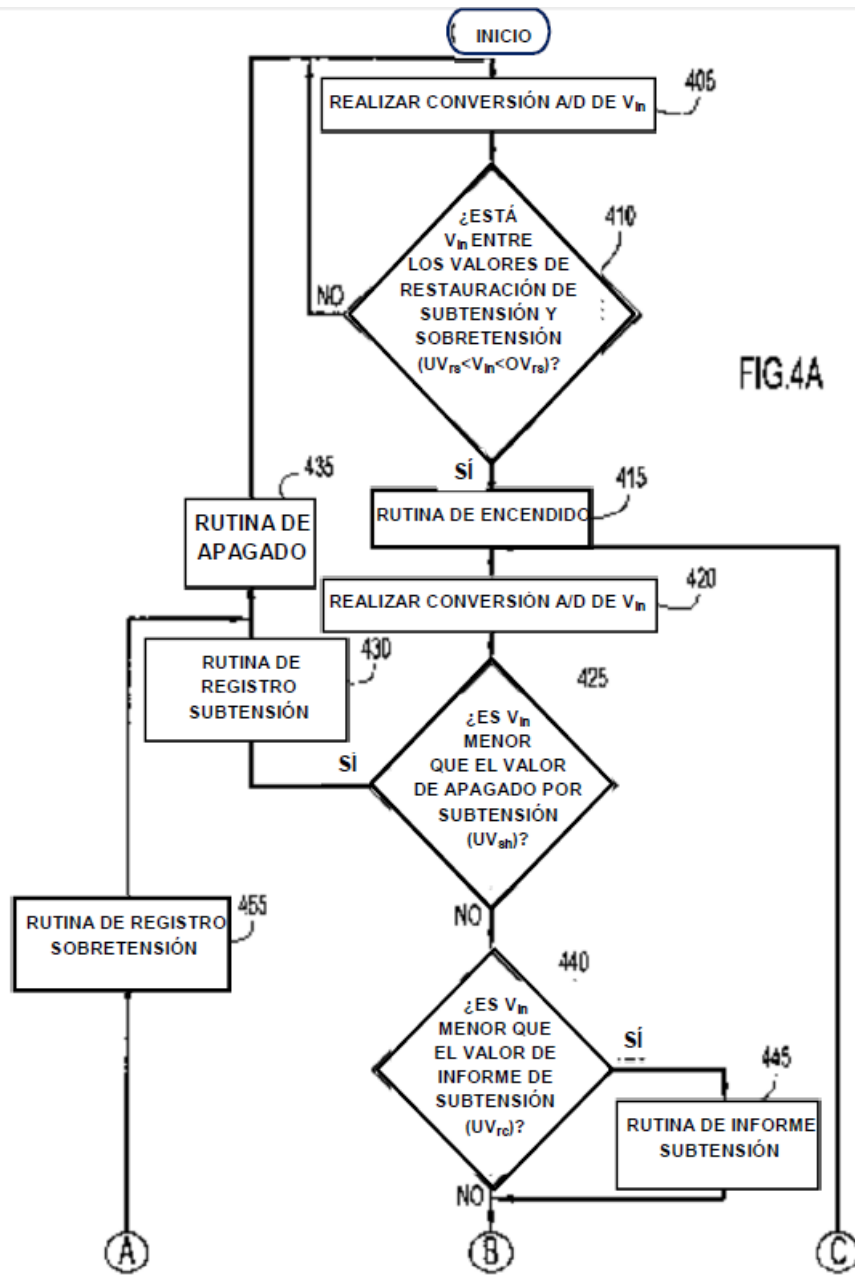


FIG.3



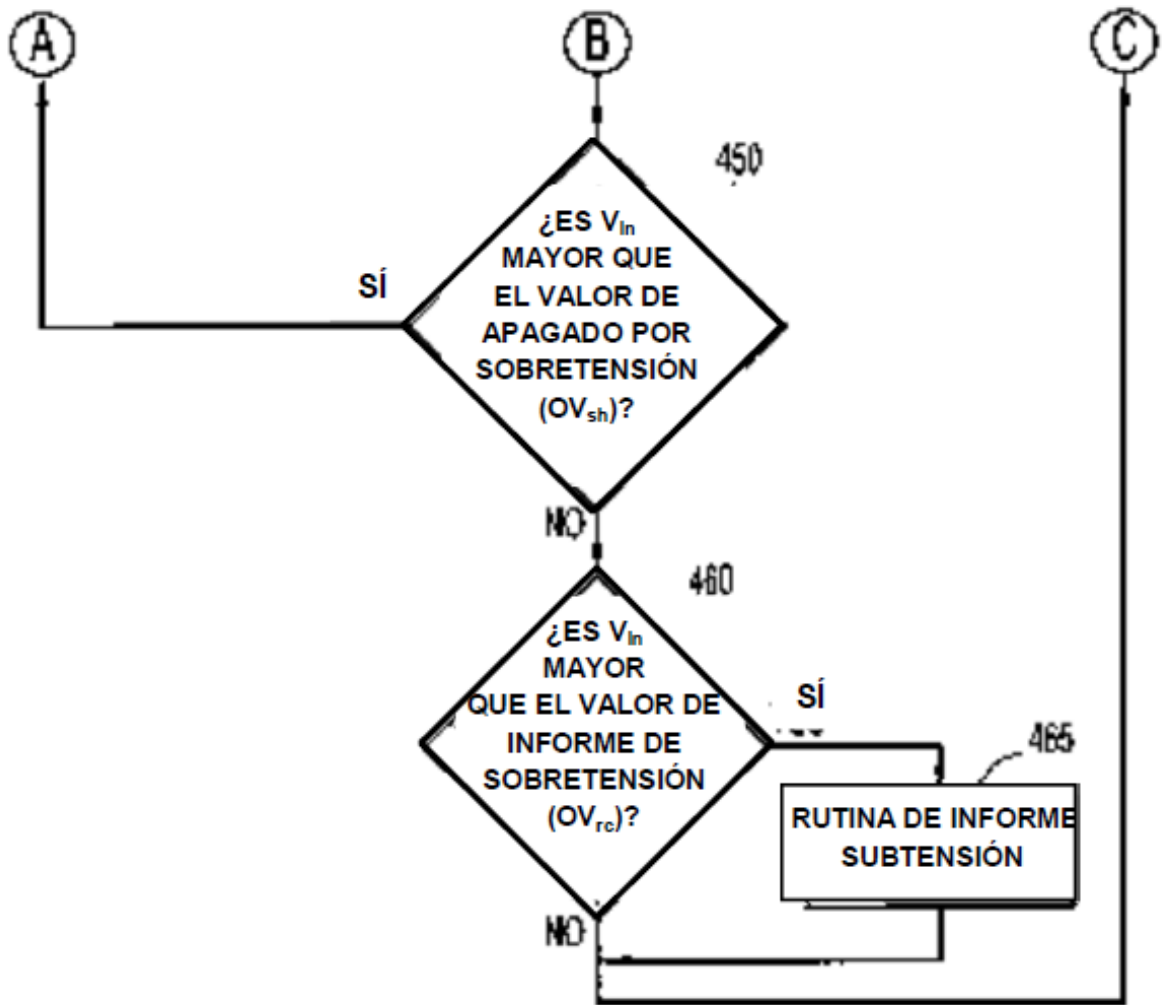
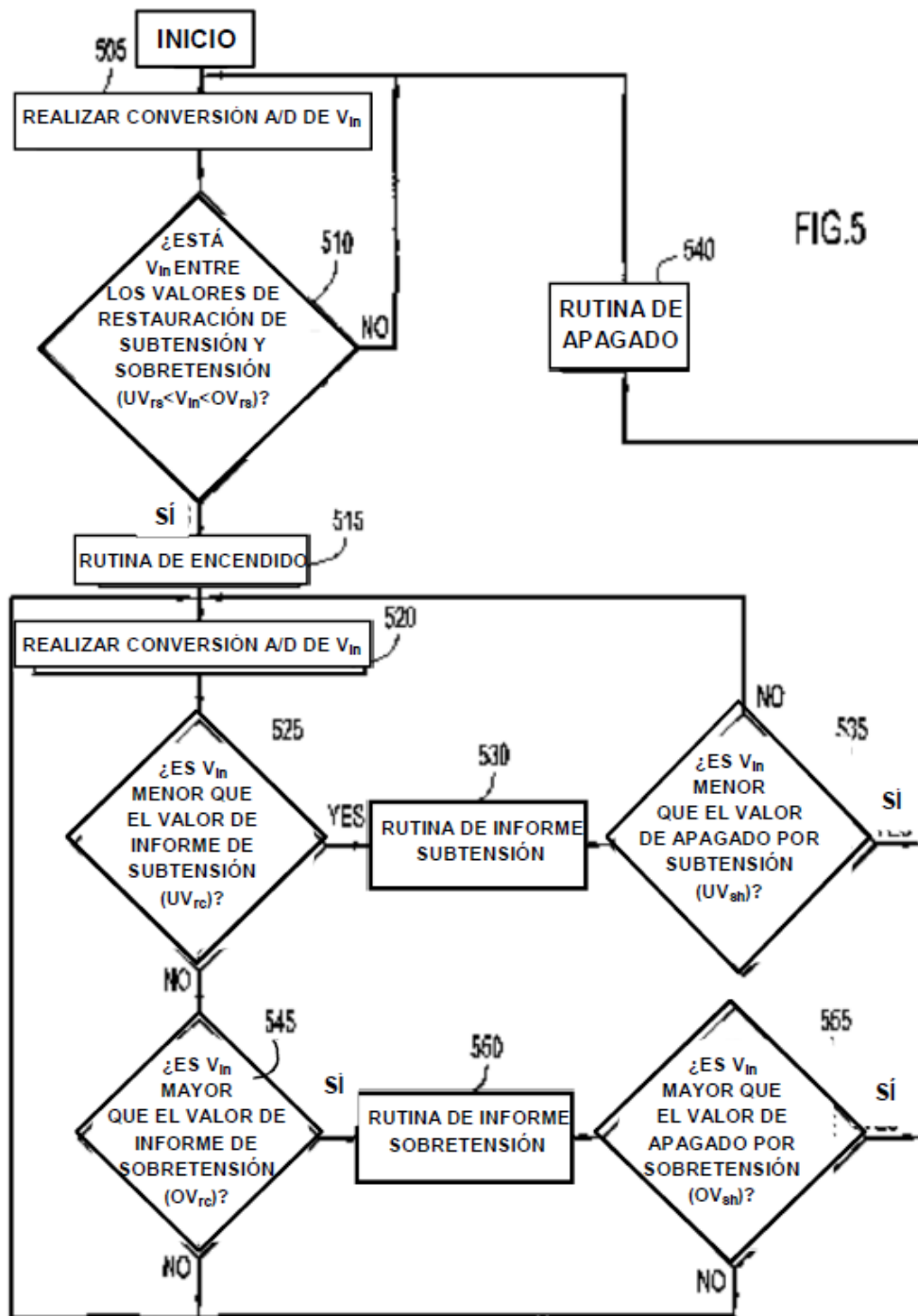


FIG.4B



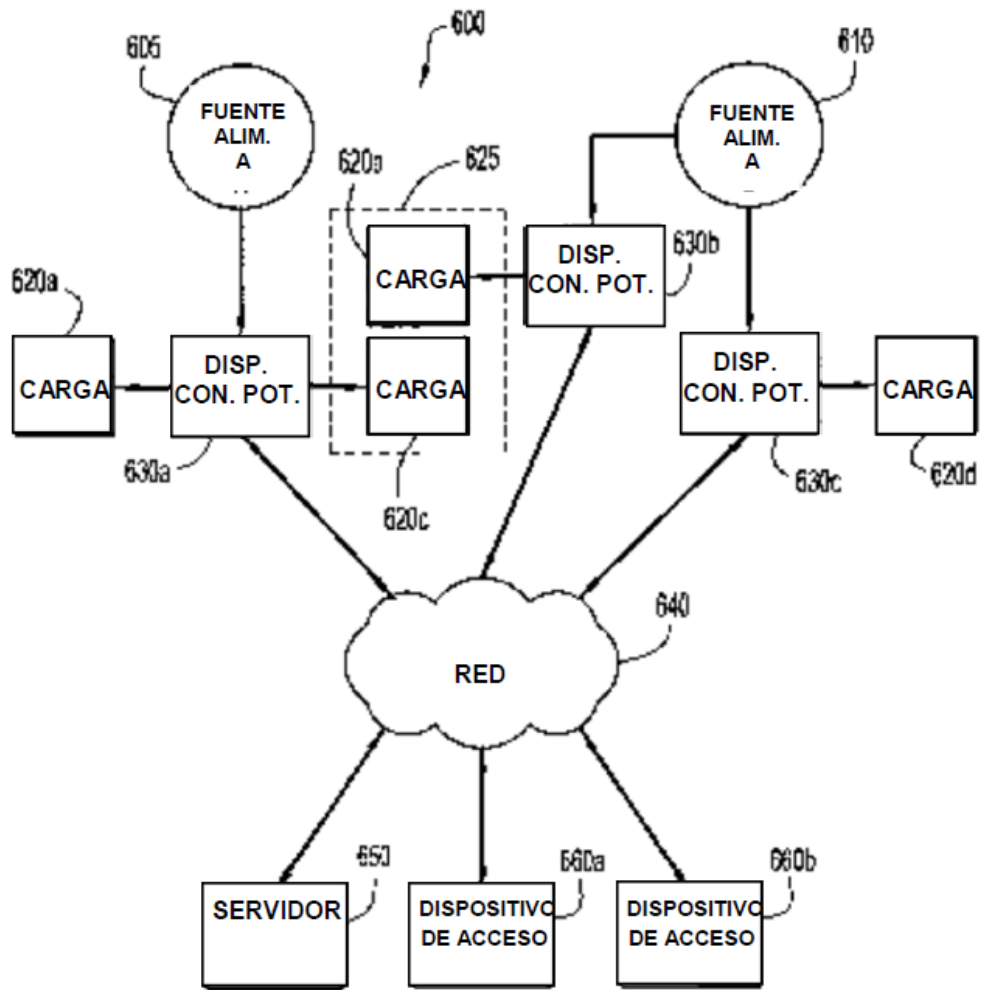


FIG.6

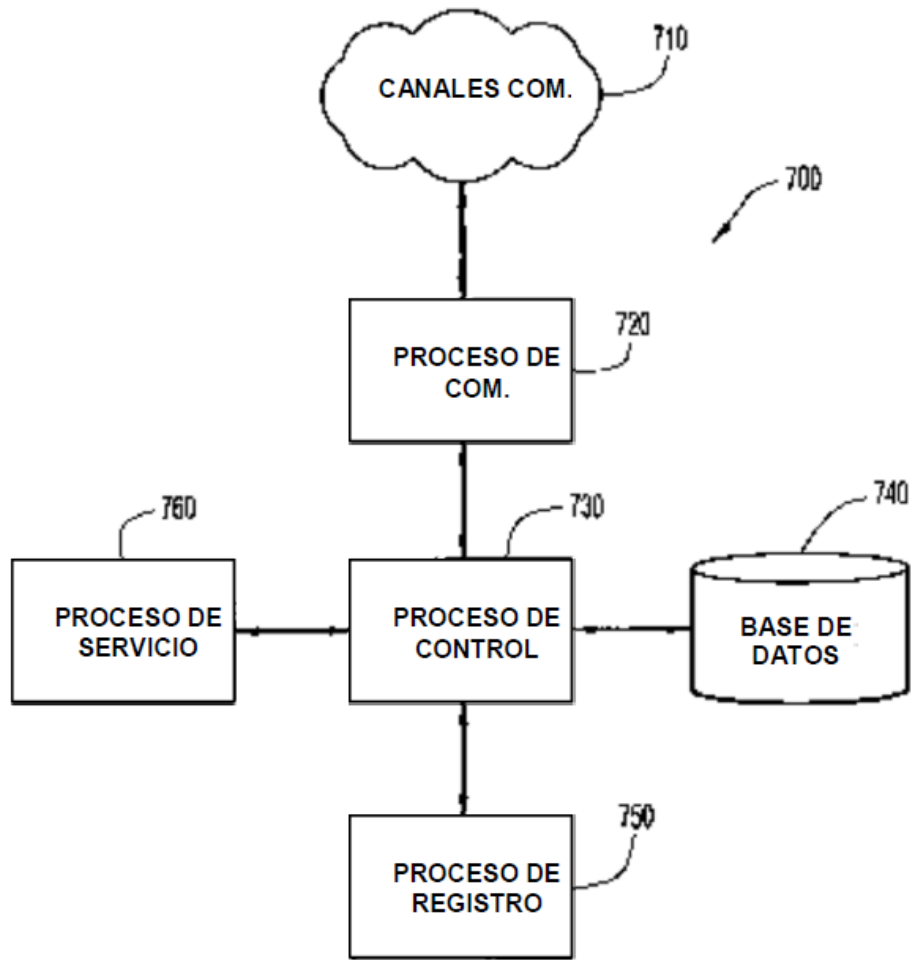


FIG.7

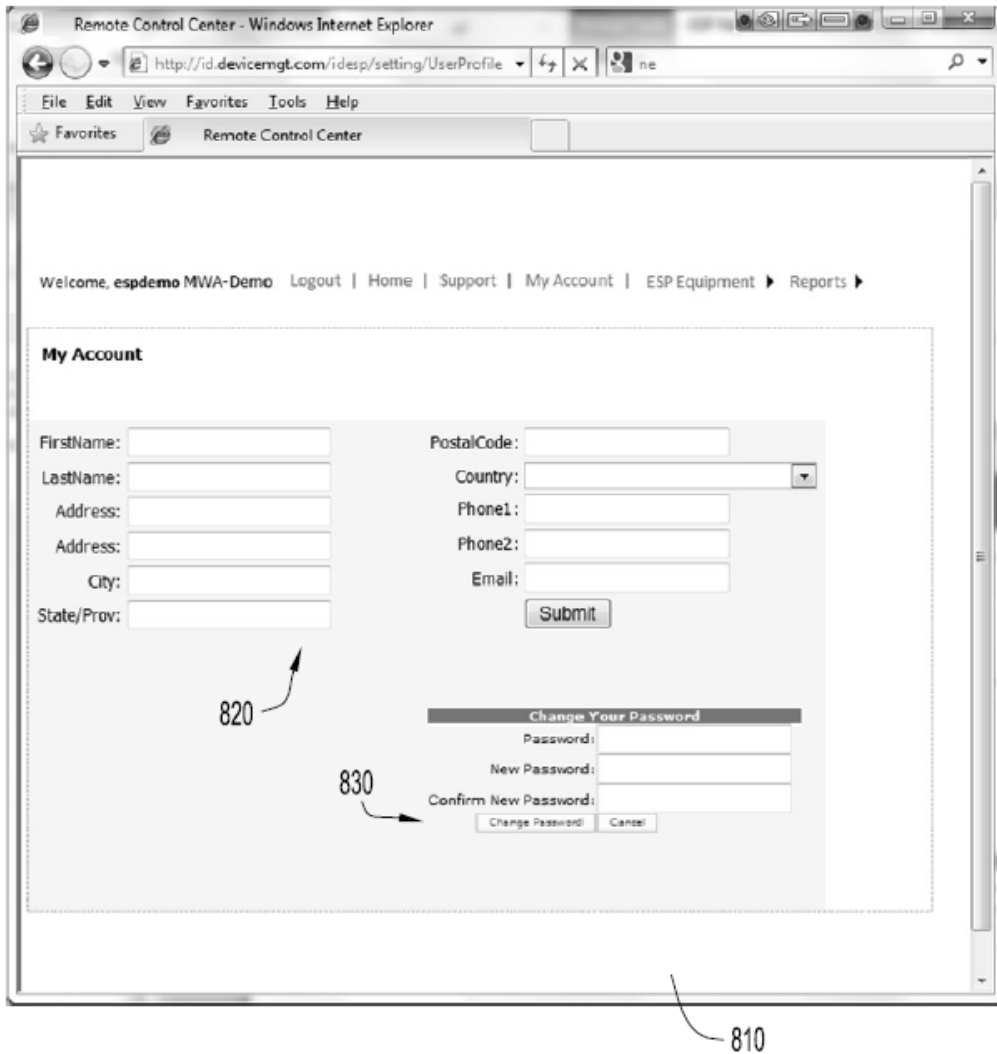


FIG.8

REGISTRO DE DISPOSITIVO	
IP MODULO COMUNICACIÓN	191.11.207.7
NÚM. MODELO MONITOR TENSIÓN	ESP NG T65-D
NÚM. SERIE MONITOR TENSIÓN	8322101-7
GRUPO DE RED ASIGNADO	MVA-006
UBICACIÓN	ONSITE FACILITY
ID CLIENTE	ESP TEST EQUIPMENT 6
	CANCELAR REGISTRO

910

920

930

FIG.9

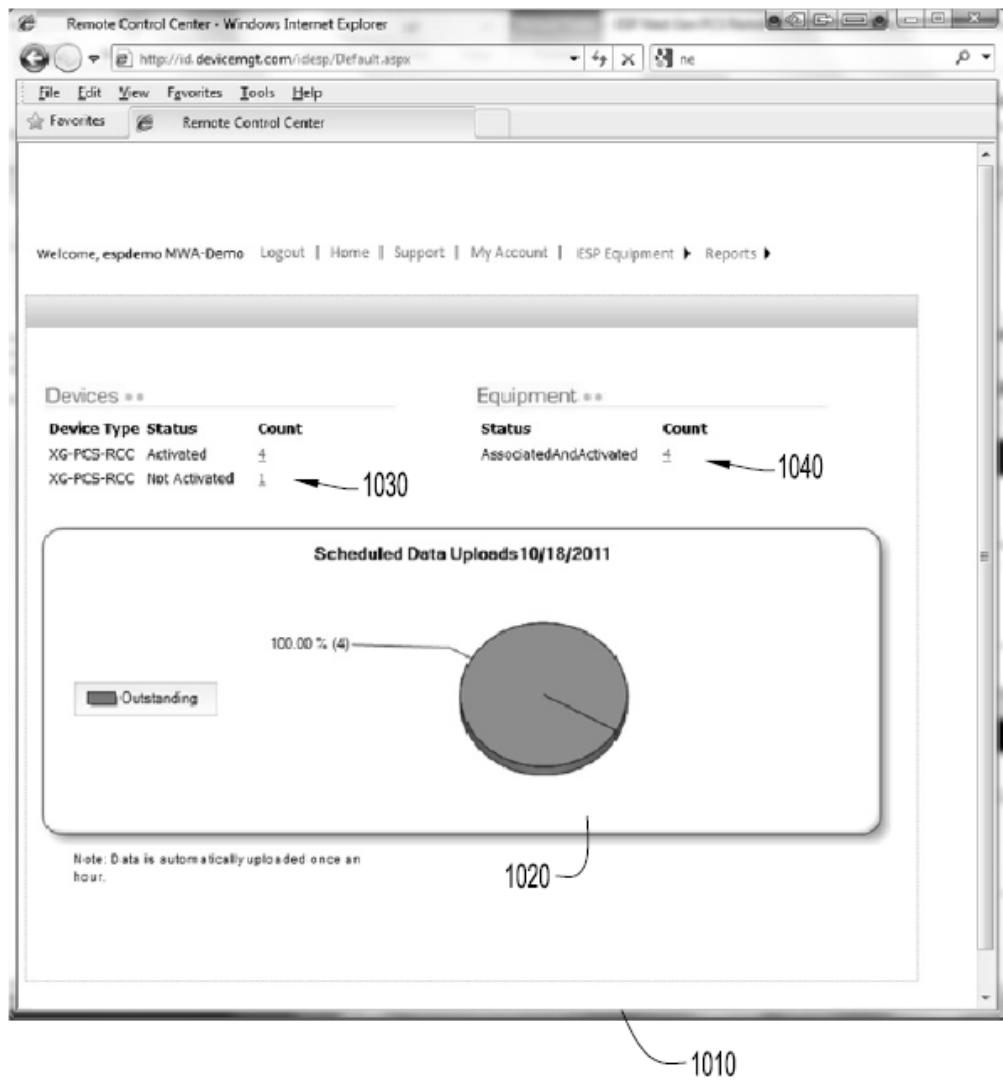


FIG.10

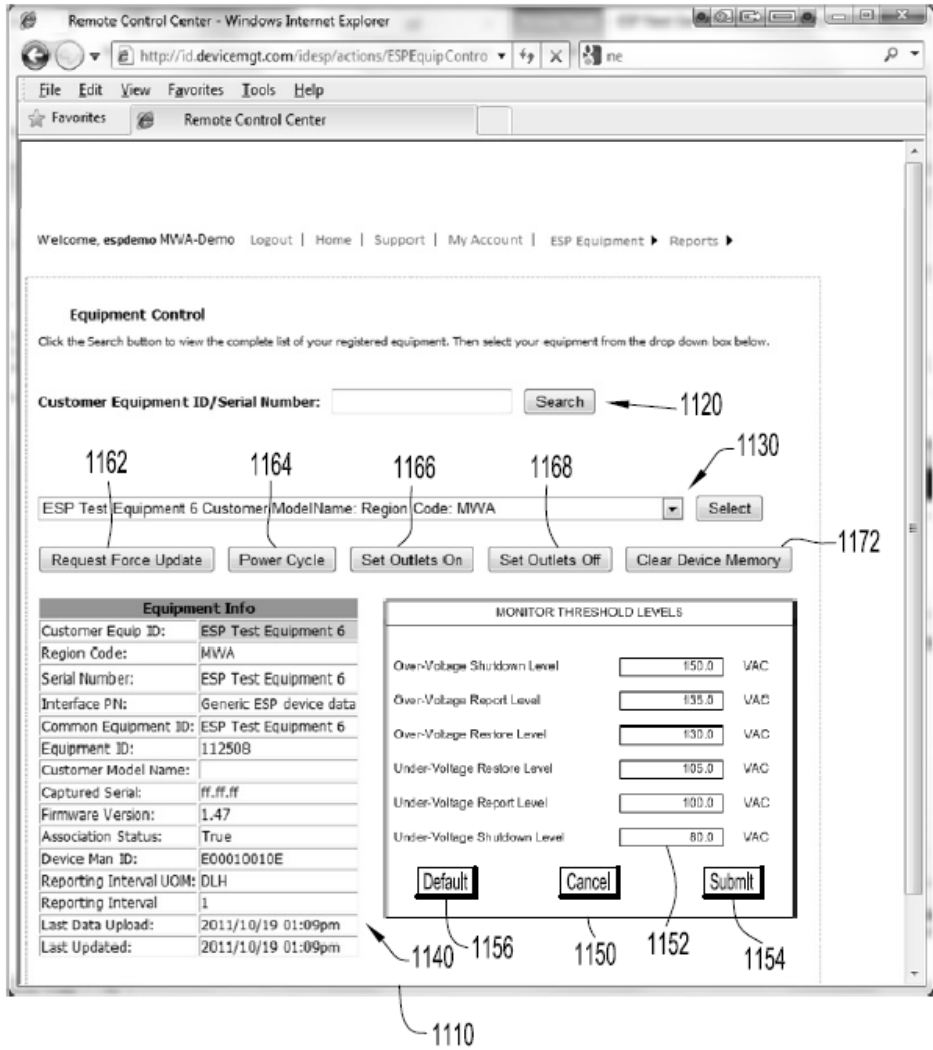


FIG.11

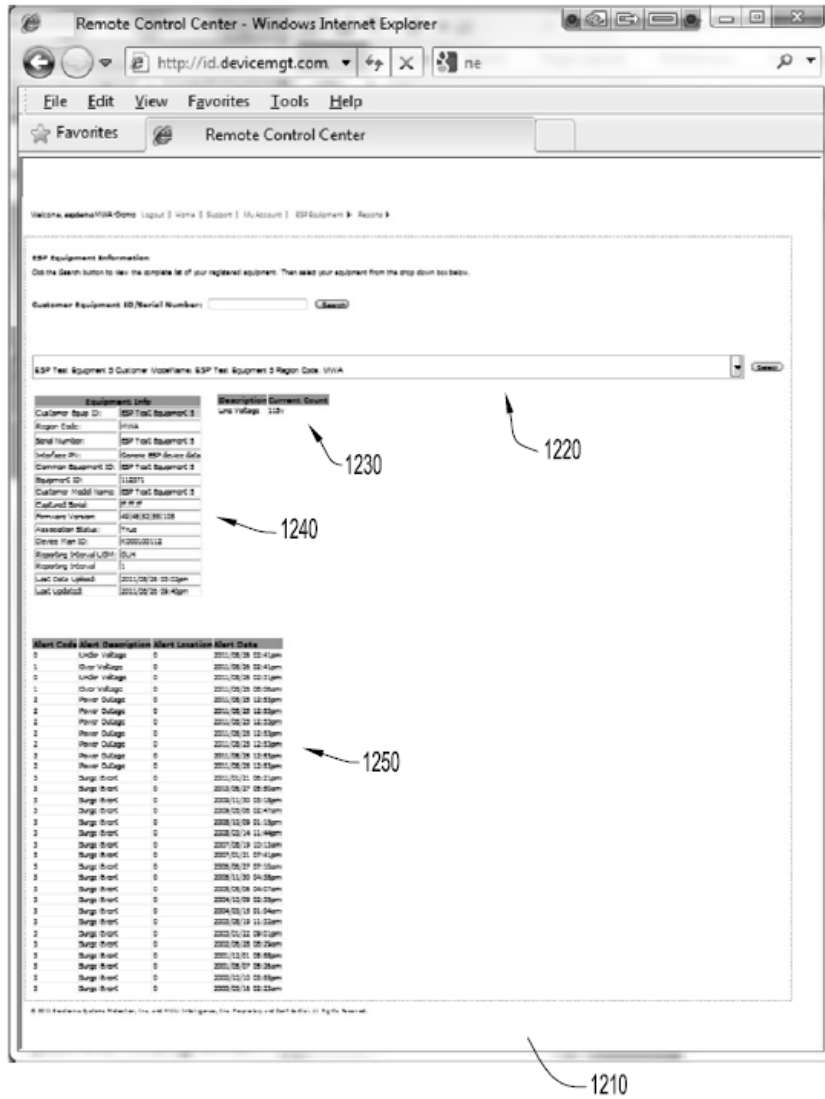


FIG.12

Remote Control Center - Windows Internet Explorer

http://192.168.1.100:8080/ReportAlert/Equipment_Conditions/Alerts1

File Edit View Favorites Tools Help Remote Control Center

Serial Number: Model Name:

Equipment ID: 100% of 1 of 1

Select a format:

XML file with report data
CSV (comma delimited)
Text file
Webpage (PDF) file
Web Archive
Excel

Total Equipment Alerts Total 12

Organization	Serial Num	Model Name	Equipment ID	Common ID	Alert Description	Location	Alert Received
MVA-Demo	ESP Test Equipment 4	ESP Test Equipment 4	4	ESP Test Equipment 4	MVA	0	7/15/2011 10:01:00 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 4	ESP Test Equipment 4	4	ESP Test Equipment 4	MVA	0	7/15/2011 10:01:00 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 4	ESP Test Equipment 4	4	ESP Test Equipment 4	MVA	0	7/15/2011 9:58:04 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 4	ESP Test Equipment 4	4	ESP Test Equipment 4	MVA	0	7/15/2011 9:58:01 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 4	ESP Test Equipment 4	4	ESP Test Equipment 4	MVA	0	7/15/2011 8:47:31 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 4	ESP Test Equipment 4	4	ESP Test Equipment 4	MVA	0	7/15/2011 8:36:04 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 3	ESP Test Equipment 3	3	ESP Test Equipment 3	MVA	0	7/15/2011 8:45:00 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 3	ESP Test Equipment 3	3	ESP Test Equipment 3	MVA	0	7/15/2011 8:44:00 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 3	ESP Test Equipment 3	3	ESP Test Equipment 3	MVA	0	7/15/2011 8:43:00 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 3	ESP Test Equipment 3	3	ESP Test Equipment 3	MVA	0	7/15/2011 8:42:00 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 3	ESP Test Equipment 3	3	ESP Test Equipment 3	MVA	0	7/15/2011 8:41:00 PM
MVA-Demo	ESP Test Equipment 3	ESP Test Equipment 3	3	ESP Test Equipment 3	MVA	0	7/15/2011 8:40:01 PM

1 of 1

1320

1310

FIG.13

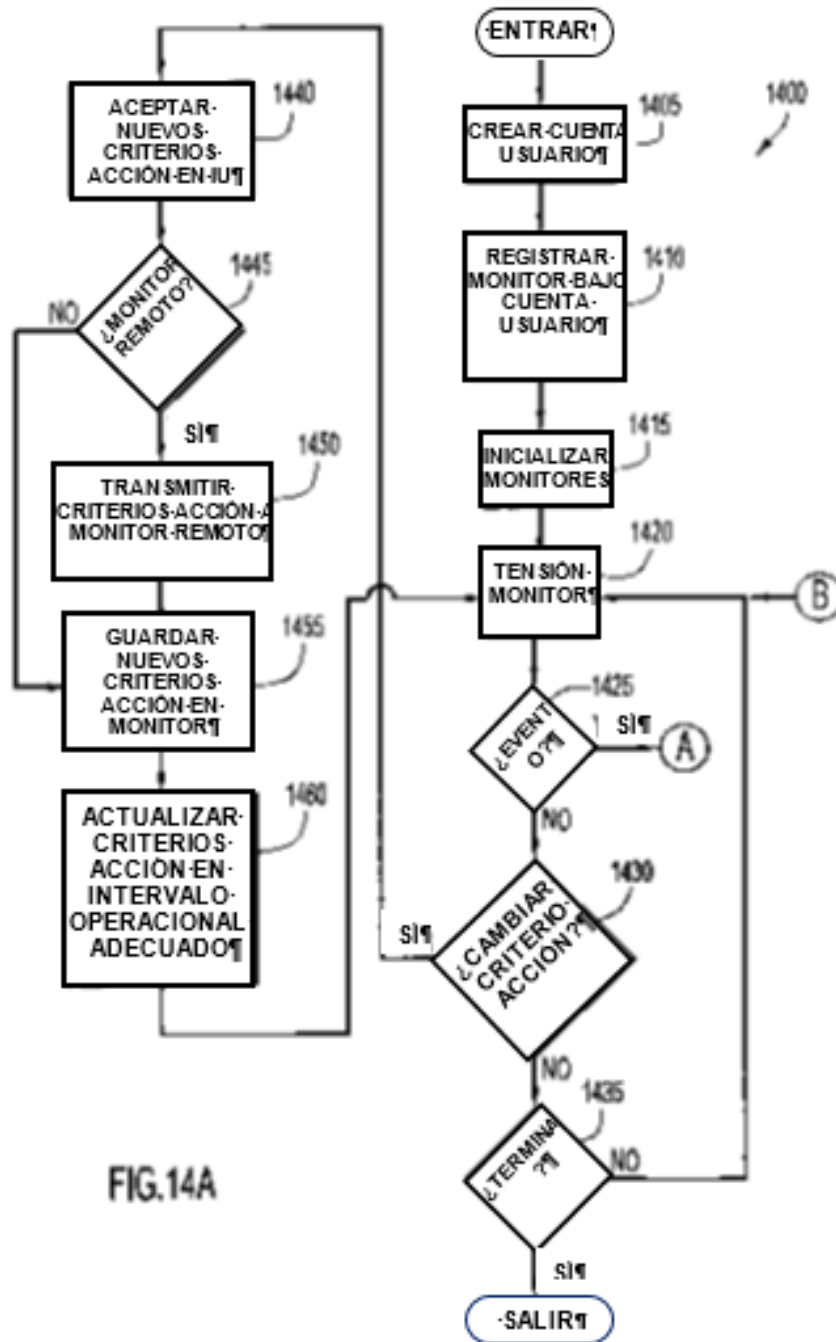


FIG.14A

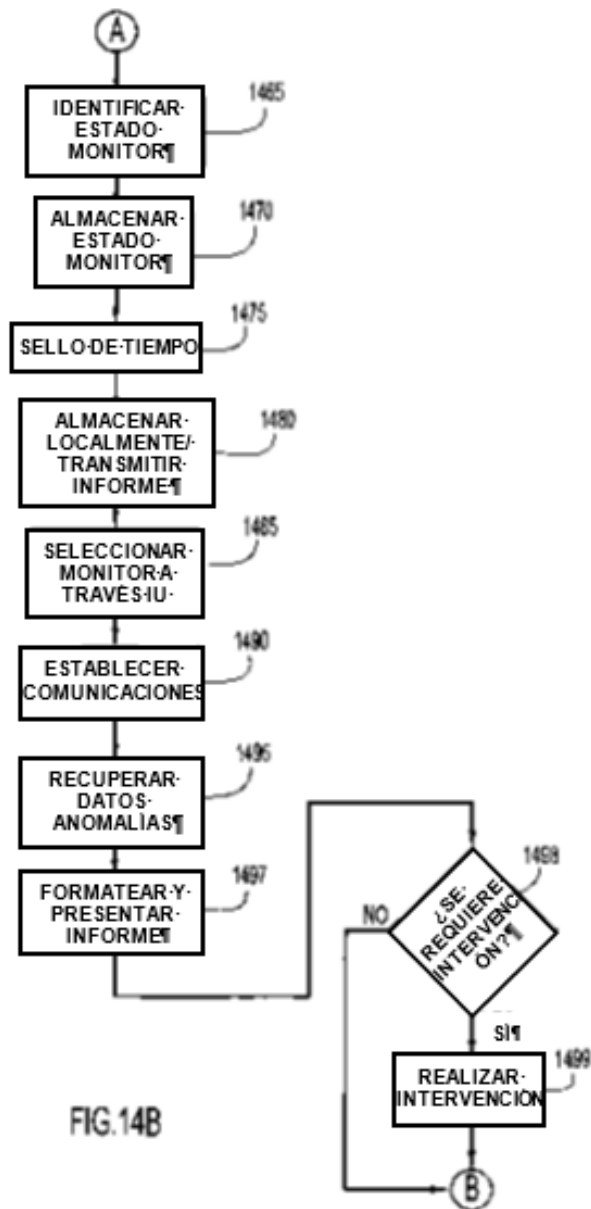


FIG.14B