

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 725 778**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)

H02J 3/14 (2006.01)

H04L 12/12 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2012 E 12002622 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2019 EP 2512092**

54 Título: **Gestión de acondicionamiento de energía**

30 Prioridad:

15.04.2011 US 201161476231 P

30.03.2012 US 201213435788

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

27.09.2019

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 2 725 778 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

Gestión de acondicionamiento de energía

5 ANTECEDENTES

10 [0001] Los dispositivos de acondicionamiento de potencia, o simplemente acondicionadores de potencia, se utilizan para mejorar la calidad de la electricidad suministrada a los equipos conectados a los mismos, con el fin de garantizar una onda de corriente alterna (AC) sinusoidal sustancialmente constante en condiciones de suministro variables. Debe entenderse que el término *potencia* se refiere a la energía eléctrica suministrada y consumida por una carga, y a la electricidad, es decir, la tensión y la corriente. El significado del término quedará claro en el contexto en el que se utiliza en el presente documento.

15 [0002] La electricidad suministrada por un acondicionador de potencia puede filtrarse para eliminar varios componentes de ruido y puede limitarse, bloquearse o desviarse para evitar que los picos y los impulsos de tensión progresivos entren en el equipo protegido. Los acondicionadores de potencia pueden utilizar circuitos de filtro para filtrar las señales de ruido de la tensión de alimentación de AC y circuitos de supresión para suprimir los cortes transitorios/impulsos de la tensión de alimentación de AC, limitando así la posibilidad de que estas condiciones potencialmente perturbadoras o dañinas lleguen a los equipos conectados. Tales acondicionadores de potencia pueden tener múltiples tomacorrientes a los cuales se puede conectar el equipo y a través de los cuales se puede suministrar la potencia acondicionada. En algunos sistemas, el equipo de carga conectado se trata como una sola carga, es decir, se evita que un impulso de tensión en la alimentación entre en todos los equipos conectados. Sin embargo, un fuerte consumo de energía con una sola carga puede interrumpir la energía de las cargas conectadas a las salidas del acondicionador de potencia. Por lo tanto, los requisitos de los equipos de carga individuales no pueden ser satisfechos por un solo acondicionador de potencia. Mientras que esto puede suponer un pequeño impedimento en ciertas aplicaciones, otras aplicaciones requerirían múltiples acondicionadores de potencia para satisfacer los requisitos de cargas múltiples, incluso cuando estas cargas están muy cerca unas de otras. Por lo tanto, parece necesario controlar cada uno de los tomacorrientes y la energía extraída de ellos, así como los medios para supervisar y modificar dicho control desde un lugar central.

20 [0003] Con respecto al estado de la técnica, se llama la atención sobre el documento de patente estadounidense US 2008/019068 A1, del cual se conoce un aparato de protección de corriente y un método de protección de corriente que pueden incluir características programables de protección de corriente. Un aparato de protección de corriente puede incluir una unidad de distribución de energía con tomacorrientes de distribución, cada una con su correspondiente unidad de disyuntor. Cada unidad de disyuntor puede funcionar en respuesta a una unidad de procesamiento que puede muestrear los valores de corriente que fluyen entre una toma de distribución de energía respectiva y un dispositivo de carga. La unidad de procesamiento puede funcionar bajo el control del software almacenado en una memoria para controlar un circuito de conmutación. Las características de protección de corriente para cada unidad de disyuntor pueden ser programadas y/o alteradas independientemente por un usuario, por ejemplo, por medio de una computadora. Además, del documento de patente estadounidense US 2010/0019575 A1 se conoce un sistema para la gestión de una unidad virtual de distribución de energía, que incluye recursos de gestión de bases de datos y medios para conectarse de forma remota con un controlador a una o más unidades de distribución de energía físicamente separadas. El controlador a veces se implementa como una lógica personalizada, o como una computadora personal que ejecuta las instrucciones del programa informático y se comunica a través de una red de área local o una conexión a Internet. Se manipula una base de datos para permitir el control y la presentación a un usuario de lo que parece ser una unidad de distribución de energía estándar, pero en cambio es una versión virtual compuesta de uno o más tomacorrientes físicos de una o más unidades de distribución de energía, lo que permite el control y la observación de la distribución de energía virtual de la misma manera que una unidad de distribución de energía física individual. Se pueden formar múltiples versiones de unidades virtuales de distribución de energía a partir de un conjunto o conjuntos de unidades físicas de distribución de energía.

RESUMEN

55 [0004] La presente invención se refiere a un aparato y un método como se definen en las reivindicaciones independientes 1 y 11, respectivamente.

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

60 [0006] Las instrucciones se almacenan en un dispositivo de acondicionamiento de potencia que, cuando es ejecutado por un procesador en un dispositivo remoto, genera un conjunto de controles de usuario en una interfaz de usuario del mismo. Las instrucciones se recuperan del dispositivo de acondicionamiento de potencia y se ejecutan en el dispositivo remoto para generar los controles de usuario. Uno o más criterios, como los valores umbral, se especifican a través de los controles de usuario, de modo que cuando una variable del proceso, como el voltaje, la corriente, la temperatura, etc., cumple los criterios, se produce una acción en el dispositivo de acondicionamiento de energía. Se miden las magnitudes físicas y se asignan los valores correspondientes a las

variables del proceso. La acción especificada a través de los controles de usuario se realiza según el criterio que se cumple.

[0007] Todo lo antedicho y aún más características y ventajas del concepto inventivo presente se harán aparentes al considerar las siguientes definiciones, descripciones y figuras descriptivas de formas de realización específicas del mismo. Mientras que estas descripciones entran en detalles específicos de ciertas formas de realización del concepto inventivo, debe entenderse que pueden existir y existen variaciones y que serán evidentes para los expertos en la materia al examinar esta divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0008]

La figura 1 es un diagrama de bloques esquemático de un sistema de acondicionamiento de potencia mediante el cual se puede realizar el presente concepto inventivo general.

La figura 2 es un esquema funcional de una plataforma de procesamiento de acondicionamiento de potencia mediante la cual se puede realizar el presente concepto inventivo general.

La figura 3 es un diagrama de una máquina de estados mediante la cual se puede realizar el presente concepto inventivo general.

La figura 4 es una ilustración de un conjunto de controles de usuario en la forma de una página web mediante la cual se puede realizar una interfaz del dispositivo del presente concepto inventivo general.

La figura 5 es una ilustración de otro conjunto de controles de usuario en la forma de una página web mediante la cual se puede realizar una interfaz de salida del presente concepto inventivo general.

La figura 6 es una ilustración de otro conjunto de controles de usuario en la forma de una página web mediante la cual se puede realizar una interfaz de programación del presente concepto inventivo general.

La figura 7 es una ilustración de otro conjunto de controles de usuario en la forma de una página web mediante la cual se puede realizar una interfaz de correo electrónico del presente concepto inventivo general.

La figura 8 es una ilustración de otro conjunto de controles de usuario en la forma de una página web mediante la cual se puede realizar una interfaz de registro secuencial de datos del presente concepto inventivo general.

Las figuras 9A-9B representan un diagrama de flujo de un proceso mediante el cual se puede llevar a cabo la interacción del usuario con una forma de realización del presente concepto inventivo general.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0009] El presente concepto inventivo se describe mejor a través de ciertas formas de realización del mismo, las cuales se describen en detalle en este documento con referencia a los dibujos que lo acompañan, en los que los números de referencia en todo momento se refieren a características similares. Se entiende que el término *invención*, cuando se utiliza aquí, tiene por objeto connotar el concepto inventivo que subyace a las formas de realización descritas a continuación y no meramente las formas de realización en sí mismas. Se entiende además que el concepto inventivo general no se limita a las formas de realización ilustrativas descritas a continuación y las siguientes descripciones deben ser leídas bajo esta óptica.

[0010] Además, debe entenderse que el término *ejemplar*, cuando se usa aquí, significa «servir como ejemplo o proporcionar un ejemplo de» o «un caso típico». La calidad o idoneidad particular de los ejemplos aquí indicados como ejemplares no se pretende ni debe inferirse.

[0011] El sistema aquí descrito es un sistema de gestión de acondicionamiento de potencia que proporciona la capacidad de personalizar, crear y monitorizar los ajustes individuales de toma y alimentación en dispositivos de acondicionamiento de potencia direccionables en red integrados a través de acceso remoto. Los usuarios pueden crear y ejecutar secuencias sofisticadas y personalizadas desde un dispositivo remoto y recibir notificaciones basadas en condiciones y umbrales predeterminados y definidos por el usuario, incluyendo, por ejemplo, el estado de la toma de corriente, el consumo de energía y la temperatura ambiente. El encendido y apagado automático de los componentes seleccionados se puede realizar según un programa personalizado.

[0012] Tal como se utiliza en el presente documento, *acondicionamiento de potencia* se refiere al procesamiento de la electricidad para aumentar su calidad en un dispositivo de carga y para minimizar la posibilidad de daños tanto en el dispositivo de carga como en los componentes de acondicionamiento de potencia debido a las características anormales de la electricidad. Cabe señalar que los términos «potencia» y «electricidad» se utilizan aquí como sinónimos, aunque se entiende que no es estrictamente así. La potencia eléctrica es la tasa de transferencia de energía eléctrica, mientras que la electricidad es un fenómeno que resulta de la presencia y el flujo de carga eléctrica. El experto en la materia será fácilmente capaz de determinar el significado apropiado de los términos «potencia» y «electricidad» del contexto en el que se utilizan estos términos.

[0013] Refiriéndose primero a la figura 1, se ilustra un sistema de acondicionamiento de potencia (PCS) 100 ejemplar que puede proporcionar protección y acondicionamiento de potencia a cargas externas (no ilustradas). En primer lugar, se entiende que la figura 1 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra varios módulos funcionales para fines de descripción y explicación. El diagrama no pretende servir como esquema eléctrico y las

interconexiones ilustradas son simplemente para representar varias interoperaciones entre componentes funcionales y/o procesos, y dichas interconexiones no pretenden implicar conexiones eléctricas directas entre dichos componentes ni deben ser inferidas. Además, la funcionalidad ilustrada y descrita en la figura 1 como componentes separados no necesita ser distribuida como se muestra, y los bloques discretos en el diagrama no tienen la intención de representar componentes eléctricos discretos.

[0014] El PCS 100 puede estar contenido en un gabinete para montaje en rack ilustrado de manera representativa por el panel 170. En una de las aplicaciones, el PCS 100 está diseñado para proteger adecuadamente los equipos audiovisuales (AV) de impulsos de tensión y transitorios de corriente alterna (AC) que pueden interrumpir la calidad del sonido y el rendimiento digital. El PCS 100 puede incluir elementos que proporcionen un modo común y un modo normal (tolerante a la impedancia) de filtrado EMI/RFI, eliminación de la corriente de entrada y apagado catastrófico por sobretensión/subtensión.

[0015] El PCS 100 puede acoplarse eléctricamente a una fuente de alimentación (no ilustrada) en los terminales de entrada L, para un conductor de línea de AC, N, para un conductor neutro de AC, y G para un conductor de tierra. El PCS 100 puede incluir una pluralidad de tomacorrientes, representados en el tomacorriente 165, de los cuales las cargas eléctricas acopladas eléctricamente reciben corriente eléctrica. Los terminales de entrada L, N y G y los tomacorrientes 165 pueden ser accesibles desde el exterior del gabinete 170. Se entiende que mientras que el PCS 100 está ilustrado como un sistema de control de potencia en corriente alterna monofásica, otras configuraciones de entrada, incluida la corriente alterna multifásica, se pueden utilizar en conjunción con la presente invención sin apartarse del alcance previsto de la misma.

[0016] Los tomacorrientes 165 pueden ser controlados independientemente para, por ejemplo, conectar y desconectar selectivamente las cargas conectadas a y desde la alimentación de entrada basándose en un umbral definido selectivamente. Dicho control puede ser en respuesta al comportamiento predeterminado del sistema, como un transitorio/impulso de tensión de la fuente de AC en la alimentación de entrada, un nivel de consumo de energía en una o más de las cargas conectadas, o debido a un comportamiento programado por el usuario, como se describirá con más detalle a continuación. Para ello, cada tomacorriente 165 puede ser controlado de forma individual e independiente por un controlador de tomacorrientes asociado, ilustrado de forma representativa en el controlador de tomacorrientes 160. El controlador de tomacorrientes 160 puede ser operado por una señal del controlador de potencia 150 como, por ejemplo, en respuesta a un transitorio/impulso de tensión de entrada o a un esquema global de potencia. Además, los controladores de tomacorrientes 160 también pueden controlar los tomacorrientes 165 a los que están respectivamente asociados. Por ejemplo, el controlador de tomacorrientes 160 puede proporcionar monitorización del tomacorriente 165 correspondiente y realizar alguna acción basada en alguna condición del tomacorriente, como, por ejemplo, desconectar la carga en respuesta a un alto consumo de energía.

[0017] El controlador de potencia 150 puede proporcionar un control de potencia en todo el sistema de acuerdo con el cual se suministra energía a los tomacorrientes 165. Con este fin, el controlador de potencia 150 puede recibir datos de fuentes de todo el sistema a partir de los cuales se pueden tomar decisiones de control. Por ejemplo, la potencia de entrada puede estar condicionada por un acondicionador de potencia adecuado 130 y suministrada a un monitor de potencia 135. El monitor de potencia 135 puede, a su vez, proporcionar al controlador de potencia 150 datos indicativos de los niveles de voltaje y/o corriente de la potencia de entrada. El controlador de potencia 150 puede comparar los niveles de potencia con criterios de decisión, y sus resultados pueden forzar la toma de medidas apropiadas. Además, el PCS 100 puede incluir uno o más sensores ambientales 155, como los que convierten la temperatura, humedad, vibración y similares en señales eléctricas. Los datos indicativos de dichas señales pueden proporcionarse al controlador de potencia 150.

[0018] Además, el controlador de potencia 150 puede realizar ciertas acciones que han sido programadas por un usuario. Por ejemplo, el PCS 100 puede incorporar una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API) que comprende un conjunto de comandos y/o procedimientos que permiten al usuario personalizar el rendimiento del sistema, cuando dicho rendimiento puede controlarse a nivel de tomacorrientes. El usuario puede utilizar la API para construir un *programa de comandos*, el cual, tal como se utiliza en el presente documento, es un programa de usuario que establece una acción que se debe tomar, como un cambio de estado en al menos uno de los tomacorrientes, el registro de un evento y/o la emisión de alertas o alarmas. Un programa de comandos puede incluir una o más operaciones del programa que obligan a una acción en respuesta a umbrales definidos por el usuario sobre los parámetros de potencia eléctrica medidos, el estado del entorno, o simplemente para definir una secuencia de encendido o apagado en los tomacorrientes 165. Se pueden crear otros programas de mando posibles que el experto en la materia reconocerá al revisar esta publicación. A continuación se describe con más detalle la creación y el uso de los programas de mando.

[0019] El PCS 100 puede incluir un controlador 120 que coordina las operaciones entre los componentes funcionales del mismo. Por ejemplo, el controlador 120 puede pasar datos y mensajes entre los componentes y realizar cualquier traducción de formatos de componentes cruzados según sea necesario. Además, el controlador 120 puede realizar cálculos numéricos, interrupciones de proceso, implementar temporizadores, formatear datos para el almacenamiento en la unidad de almacenamiento 125, recuperar datos de la unidad de almacenamiento 125

de parte de otros componentes funcionales y realizar otras funciones de control del sistema. La presente invención no está limitada a una implementación particular del controlador 120; tal puede ser implementado por una amplia gama de máquinas y/o metodologías de control de procesos adecuadas sin desviarse del alcance previsto de la presente invención.

5
[0020] El controlador 120 puede ejecutar un depurador 122 que puede ser usado para identificar varios problemas del sistema incluyendo aquellos que ocurren en un programa de comandos concreto programado por el usuario. Además, se puede utilizar el depurador 122 para identificar el funcionamiento correcto del hardware y/o software del PCS 100. El depurador 122 puede ser activado y desactivado por un usuario, como un técnico, de acuerdo con un comando formateado adecuadamente para ello recibido por el controlador 120, por ejemplo a través de un terminal de usuario. El depurador 122 se puede implementar en una amplia gama de tecnologías de depuración, tal como lo reconocerá el experto en la materia al examinar esta divulgación.

15
[0021] El PCS 100 puede incluir un registrador de datos 140 para registrar los eventos de anomalías que ocurran durante su funcionamiento. Tal como se utiliza en el presente documento, un *evento de anomalía* es una cantidad medida en un parámetro de potencia eléctrica que excede los límites establecidos para el parámetro de potencia eléctrica en particular que se está midiendo. Estas cualidades características pueden incluir, pero sin estar limitadas, el nivel de tensión de entrada, el nivel de corriente de entrada, el nivel de tensión de salida, el nivel de corriente de salida, el consumo de energía, la temperatura, la humedad, etc. En el presente documento se hace referencia a dichas cualidades como *variables de procesos*, cuyos valores en los momentos seleccionados se evalúan en función de los criterios respectivos. Los criterios relativos a las variables de procesos, como los límites numéricos, pueden establecerse en PCS 100 mediante mecanismos de codificación para, por ejemplo, proteger los equipos sensibles conectados que se verían perjudicados si se superaran dichos criterios. El usuario puede establecer otros límites, por ejemplo, a través de un programa de comandos. El traspaso de estos límites constituye un evento de anomalía, tal y como se utiliza en el presente documento, y el registrador de datos 140 realiza un seguimiento de dichos eventos y almacena la información relativa a los mismos en un archivo de registro en la unidad de almacenamiento 125. Periódicamente o por orden, el archivo de registro puede ser recuperado del almacenamiento 125, por ejemplo por el controlador 120, y proporcionado a las partes interesadas a través de un canal de comunicación controlado por el módulo de comunicación 105. Se entiende que un evento de anomalía puede obligar a realizar alguna acción además de registrar el evento, como se describirá con más detalle a continuación. Además, el registrador 140 no se limita a registrar únicamente eventos de anomalías; se pueden rastrear y registrar otros datos mediante un registrador de datos 140 de acuerdo con la aplicación en la que se incorpora la presente invención.

35
[0022] El módulo de comunicación 105 proporciona mecanismos mediante los cuales un dispositivo externo puede obtener acceso al PCS 100. El módulo de comunicación 105 puede incluir transmisores, receptores, codificadores, decodificadores, moduladores, demoduladores, búferes y otros componentes funcionales similares para implementar comunicaciones por una o más tecnologías y protocolos de comunicaciones. Estas tecnologías y protocolos pueden incluir la transmisión inalámbrica y el acceso a los medios de comunicación, incluida la transmisión óptica y de radiofrecuencia, el acceso a los medios electromagnéticos por cable, las redes con conmutación de paquetes y las redes con conmutación de circuitos, así como el formato de datos y los protocolos de transmisión correspondientes, etc. Para fines descriptivos y no limitativos, el módulo de comunicación 105 implementa una interfaz de comunicación serie Sx, como una interfaz de bus serie universal (USB) y una interfaz de red Nx, como una interfaz Ethernet. A través de la interfaz Sx o Nx, se pueden construir uno o más canales de comunicación correspondientes y la comunicación se puede llevar a cabo a través del canal de comunicación.

50
[0023] El PCS 100 puede incluir un controlador de interfaz de usuario 110 para proporcionar controles de usuario mediante los cuales un usuario puede establecer y modificar el funcionamiento del PCS. La presente invención no está limitada a una arquitectura de interfaz de usuario particular, aunque, en ciertas formas de realización, la interfaz de usuario permite un control flexible sobre las operaciones del PCS 100 en un punto de acceso arbitrario. Para ello, los controles de usuario pueden almacenarse en la memoria interna, como la unidad de almacenamiento 125, y recuperarse a través de un canal de comunicación mediante un dispositivo externo. Por consiguiente, un dispositivo externo de este tipo puede operar el PCS 100 desde cualquier lugar, siempre que el dispositivo pueda construir un canal de comunicación con él. Esta interfaz puede lograrse, por ejemplo, mediante páginas codificadas en el lenguaje de marcado de hipertexto (HTML) de los controles de usuario que se recuperan mediante peticiones transmitidas a través del protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP). Cuando se incorpora, la activación de un control de usuario puede estar asociada a un comando que también se transmite a través de HTTP.

60
[0024] En funcionamiento normal, el PCS 100 puede recibir alimentación a través de los terminales de entrada L, N y G, que pueden ser filtrados y acondicionados por el acondicionador 130. La energía de alimentación acondicionada puede entonces ser monitorizada a través del monitor 135, que convierte el nivel de potencia, a través de una medición de voltaje y/o corriente, en una señal representativa indicativa del nivel. La señal representativa puede ser suministrada al controlador de potencia 150 y utilizada para tomar decisiones de control de potencia contra los parámetros de control. Además, la señal representativa del monitor 135 puede proporcionarse al registrador de datos 140, que puede almacenar los niveles de potencia en la unidad de almacenamiento 125 para varios informes. Además, el controlador de potencia 150 puede recibir señales representativas de los sensores

ambientales 155 que también se pueden utilizar para tomar decisiones de control de potencia. Estas decisiones se pueden tomar en base a criterios de calidad de la energía que, cuando se cumplen, constituyen un evento de anomalía de acuerdo con el cual el controlador de potencia 150 puede tomar la acción correspondiente. Por ejemplo, si el voltaje de entrada cruza un nivel de umbral de voltaje máximo seguro, el controlador de potencia 150 puede hacer que los controladores de tomacorrientes 160 pasen a un estado no conductor, eliminando así los niveles de voltaje inseguros de las cargas conectadas. Como otro ejemplo, si un controlador de tomacorrientes 160 indica que la carga conectada al tomacorrientes 165 correspondiente está consumiendo energía más allá de un umbral establecido, el controlador de tomacorrientes 160 puede pasar a un estado no conductor y proporcionar una señal al controlador de potencia 150 indicativa de tal estado. En otro ejemplo, al determinar que la temperatura ambiental excede algún umbral, medido por los sensores ambientales 155, el controlador de potencia 150 puede hacer un ciclo de alimentación en los tomacorrientes 165, es decir, desconectar la alimentación de ciertas cargas durante un tiempo de ciclo predeterminado, después del cual se desconectará la alimentación de otras cargas, mientras que los tomacorrientes 165 previamente desconectados se conectarán a la red. Este estado de repetición puede continuar, por ejemplo, según un programa de comandos programado por el usuario para condiciones de sobretemperatura, hasta que la temperatura ambiental se sitúe dentro de los límites establecidos. En cada uno de estos casos, la ocurrencia del evento de anomalía obligará a indicarlo al registrador de datos 140, el cual podrá registrar la presencia del evento, la hora del suceso, la acción tomada y otros datos que puedan ser útiles para identificar tales anomalías así como para identificar las posibles causas de las mismas.

[0025] Se entiende que no todos los eventos de anomalía necesitan forzar una acción de control de potencia; se pueden establecer ciertos parámetros de control para indicar un evento de anomalía que solo necesita ser registrado. Por ejemplo, un usuario puede establecer un umbral de tensión, cuya superación por la tensión de entrada puede registrarse únicamente con fines diagnósticos. Este umbral de tensión puede ajustarse a un nivel de tensión que esté por debajo de un nivel de sobretensión inseguro y/o por encima de un nivel de subtensión inseguro en el que normalmente sería necesaria una acción de control de potencia. Así, durante una fase de diagnóstico posterior de, por ejemplo, sobretensiones crónicas inseguras, los datos registrados que indican una tendencia hacia niveles de tensión inseguros, por superar el cruce del umbral de tensión inferior, pueden ser útiles para que el técnico localice problemas de alimentación y/o de equipo.

[0026] Los parámetros de control en base a los cuales el controlador de potencia 150 toma las decisiones de control se pueden establecer en un programa de comandos de un tipo de programa de comandos constante del sistema y/o un tipo de programa de comandos programado por el usuario. La creación de un programa de comandos programado por el usuario puede lograrse accediendo al controlador de interfaz de usuario 110 a través de un canal de comunicación construido a través del módulo de comunicación 105. El controlador de interfaz de usuario 110 puede formar una interfaz de usuario en un dispositivo de usuario final posiblemente remoto, como una computadora, un teléfono celular, y similares, en los que se proporcionan controles de usuario para realizar cambios en los parámetros de control y/o criterios de variables de proceso. Por ejemplo, un control de usuario puede permitir que el usuario modifique el umbral de sobretensión inseguro antes mencionado con respecto al de un programa de comandos predeterminado, creando así un nuevo programa de comandos. En otro ejemplo, los controles de usuario pueden presentarse en la interfaz de usuario mediante los cuales se puede establecer y modificar una secuencia de operaciones relacionadas con la potencia. La presente invención no está limitada a ningún conjunto de parámetros de control, programas de comandos y controles de usuario por los cuales tales parámetros y programas de comandos son establecidos y modificados. Se pueden utilizar muchas configuraciones alternativas a las ilustradas y descritas en el presente documento en conjunción con la presente invención sin apartarse del alcance previsto de la misma.

[0027] En la figura 2, se ilustra una plataforma de procesamiento ejemplar 200 mediante la cual se pueden llevar a cabo los procesos de operación y control descritos con referencia al PCS 100 en la figura 1. La plataforma 200 puede incluir un procesador 250, como un microprocesador o un microcontrolador, un subsistema de memoria 260 acoplado comunicativamente al procesador 250 y un subsistema de entrada/salida (E/S) 210 acoplado comunicativamente al procesador 250. Además, la plataforma 200 puede incluir uno o más circuitos analógicos 240 mediante los cuales se pueden medir las entradas del controlador. Por ejemplo, los circuitos analógicos 240 pueden incluir uno o más sensores de potencia 242 que pueden utilizarse para obtener representaciones de señales de potencia de entrada, por ejemplo, tensión de entrada y/o corriente de entrada, y representaciones de señales de potencia de salida, por ejemplo, tensión de salida y/o corriente de salida (de carga). Tales representaciones de señal pueden lograrse mediante la rectificación de la tensión de alimentación de AC, por ejemplo, a una tensión de DC y, a continuación, convirtiendo la tensión de DC resultante en una secuencia de muestras numéricas indicativas de la amplitud de DC mediante el uso de un convertidor analógico-digital (A/D), ilustrado de forma representativa en el convertidor A/D 244. Los circuitos analógicos 240 también pueden incluir sensores ambientales 246, tales como termopares, termómetros digitales, sensores de humedad, acelerómetros, transductores acústicos, y otros similares, por medio de los cuales se puede monitorizar el ambiente dentro y alrededor del PCS 100. Estos transductores producen una señal eléctrica indicativa de la variable de entorno para la que están adaptados y las señales eléctricas pueden convertirse en una secuencia de muestras numéricas mediante otro convertidor A/D 244. Los circuitos analógicos 240 producen valores para las variables de proceso de las que depende el control de potencia adecuado. En base a los valores de las variables de proceso, el control de potencia se realiza a través de los circuitos de control de potencia 290, que pueden incluir interruptores y relés 292 y/o dispositivos de conmutación

semiconductores 294 que distribuyen la potencia de entrada recibida entre los tomacorrientes 165.

[0028] El subsistema 210 de E/S puede implementarse en hardware y software para implementar una interfaz entre los sistemas externos y el procesador 250. El subsistema 210 de E/S ejemplar incluye un puerto de red 216, como un puerto Ethernet para comunicaciones con una red de comunicaciones, un puerto serie 214 a través del cual se pueden realizar comunicaciones serie y un puerto de acceso general 212 que se puede utilizar para conectar equipos especializados, periféricos de ordenador y similares. Por ejemplo, el puerto de acceso 212 puede configurarse para proporcionar señales a los enunciadores, como zumbadores audibles, sirenas y similares, e indicadores, como lámparas, diodos emisores de luz (LED) y similares, como se ilustra en el componente 217. Dichos enunciadores e indicadores pueden proporcionar una notificación visual y audible de las operaciones del PCS 100 y de las anomalías detectadas. La presente invención no está limitada a técnicas de comunicación específicas y protocolos y el experto en la materia reconocerá numerosas técnicas de comunicación que pueden ser utilizadas en conjunción con la presente invención sin apartarse del alcance previsto de la misma.

[0029] El subsistema 210 de E/S permite la comunicación con una variedad de dispositivos de comunicación externos. Por ejemplo, un dispositivo de interfaz local 220 puede implementar un terminal simple a través del puerto serie 214, mediante el cual, entre otras cosas, se pueden realizar operaciones de diagnóstico. Como otro ejemplo, un dispositivo de usuario final 230 puede acoplarse comunicativamente a la plataforma 200 a través del puerto de red 216. De hecho, el dispositivo de usuario final 230 puede acoplarse al puerto de red 216 a través de un canal de comunicación construido en una red más amplia que funciona bajo el conjunto de protocolos de control de transmisión/protocolo de Internet (TCP/IP). El dispositivo de usuario final 230 puede incluir una interfaz de usuario 232 que incluye una pantalla 231 y un conjunto de dispositivos de interfaz humana (HID) 233. Además, el dispositivo de usuario final 230 puede incluir un procesador 234 y un almacenamiento 236, mediante el cual se puede ejecutar un programa para interactuar con la plataforma 200 a través del proceso de interfaz de usuario 256, como se describirá con más detalle a continuación.

[0030] El subsistema de memoria 260 puede segmentarse en un segmento de código 270 en el que se almacenan las instrucciones del procesador y el segmento de datos 280 en el que se almacenan los datos variables. El procesador 250 puede configurarse para ejecutar las instrucciones de procesador almacenadas en el segmento de código 270 para llevar a cabo varios procesos que implementen la funcionalidad de control de proceso del PCS 100. Por ejemplo, el procesador 250 puede ejecutar el código de sistema 271 para llevar a cabo el proceso de control del sistema 254, el código de control de potencia 272 para llevar a cabo el proceso de control de potencia 252, el código de interfaz de usuario 274 para llevar a cabo el proceso de interfaz de usuario 256, el código de registrador de datos 276 para llevar a cabo el proceso de registro de datos 251, el código del depurador 278 para llevar a cabo el proceso de depuración 259 y el código de comunicación 279 para llevar a cabo el proceso de comunicación 258.

[0031] El proceso de control del sistema 254 puede implementar la funcionalidad del controlador de potencia 120 en la figura 1. El proceso de control del sistema 254 puede, además de las funciones descritas anteriormente con respecto al controlador 120, asignar memoria, asignar tiempo al procesador, coordinar el tiempo compartido entre los procesos que se ejecutan en el procesador 250 y otras tareas que sean necesarias para proporcionar una plataforma estable de control y procesamiento de datos a efectos del control de potencia. El proceso de control del sistema 254 puede almacenar el estado del procesador durante el cambio de contexto y similares, así como otros datos variables, en el segmento de datos 280, como se ilustra de forma representativa en la posición de almacenamiento de datos del sistema 281. El experto en la materia reconocerá numerosas metodologías de regulación de red que pueden ser utilizadas en conjunción con la presente invención sin apartarse del alcance previsto de la misma.

[0032] El proceso del registrador de datos 251 puede implementar la funcionalidad del registrador de datos 140 en la figura 1, es decir, monitorear varias entradas y estados del sistema que han sido seleccionados para el registro, formatear datos indicativos de las características de tales entradas y estados del sistema de acuerdo con un formato de datos predeterminado, y almacenar los datos formateados en la memoria, como los datos registrados 289 en el segmento de memoria de datos 280.

[0033] El proceso de comunicación 258 coopera con los puertos de comunicación del subsistema de E/S 210 para implementar los procedimientos necesarios para llevar a cabo las comunicaciones a través de un canal de comunicación a través de los puertos correspondientes 212, 214 o 216. El proceso de comunicación 258 puede, por ejemplo, realizar codificación y decodificación de datos, control de desbordamiento de búfer y similares. Los búferes y las pilas de protocolos pueden asignarse en el segmento de datos 280, ilustrado de forma representativa en los datos de comunicación.

[0034] En algunas formas de realización, el PCS 100 puede incluir un protocolo en serie mediante el cual se pueden llevar a cabo comunicaciones de terminal con la plataforma 200. Tal protocolo de serie puede ser un protocolo de comando/respuesta por el cual se emite un comando a través del puerto serie 214 y el resultado del comando se devuelve como respuesta. A continuación, en el Cuadro 1, se muestra un ejemplo de lista de comandos de una forma de realización de un protocolo de serie.

CUADRO 1

Comando	Respuesta
help	Mostrar la lista de comandos
login [name] [password]	Inicio de sesión con el nombre y la contraseña proporcionados
logOut	Cierra la sesión del usuario y cierra la conexión
setDebugLevel	(bitwise) Permite la depuración de un nivel
setDebugFeature	(bitwise) Habilita la depuración de funciones
getState [outlet]	Devuelve el estado de encendido/apagado del tomacorrientes
getLabel [outlet]	Devuelve la etiqueta asociada al tomacorrientes
getCurrent [outlet]	Devuelve el consumo de corriente al tomacorrientes
getPower [outlet]	Devuelve el consumo de energía del tomacorrientes
setState [outlet] [on/off]	Establece el estado del tomacorrientes
setLabel [outlet] [label]	Actualiza la etiqueta asociada al tomacorrientes
setIP [IpAddress]	Actualiza la dirección IP (activa al reiniciar)
setSubNet [Mask]	Actualiza la máscara de subred (activa al reiniciar)
setGateway [IpAddress]	Actualiza la puerta de acceso (activa al reiniciar)
getMac	Devuelve la dirección MAC
Reboot [timeDelay]	Reinicia el circuito de puerto de red

- 5 [0035] El acceso al depurador 122 se puede obtener a través del puerto serie 214. El proceso de depuración 259 puede implementar la funcionalidad del depurador 122 mediante la cual los estados del procesador, los estados del proceso, los estados de control de potencia y similares pueden ser rastreados y almacenados como datos de depuración 284 en el segmento de datos 280 para el diagnóstico del sistema. A través de los comandos del protocolo de serie, se puede seleccionar un nivel de depuración, cuyos ejemplos se muestran a continuación en el Cuadro 2.

CUADRO 2

Nivel depuración	Tipo depuración	Descripción
0	Off	No hay mensajes de depuración.
1	Crítica	Errores que afectan al sistema de forma crítica (cesar las operaciones o reiniciar la unidad)
2	Error	Problemas que podrían hacer que una característica actúe de forma incorrecta
4	Warning	Problemas que no son apropiados pero que muy probablemente no inhibirán el funcionamiento adecuado
8	Note	Referencias de eventos del sistema a medida que ocurren
16	Debug	Datos de rastreo extremadamente detallados (también habilita las opciones 'setDebugFeature')

[0036] Una vez seleccionado el nivel de depuración, las funciones del proceso de depuración 259 pueden activarse o desactivarse mediante un comando 'setDebugFeature'. Los ejemplos de características se ejemplifican en el Cuadro 3 a continuación.

CUADRO 3

Característica depuración	Tipo caracterísitca depuración	Descripción
0	Off	Ninguna característica específica - solo ajustes generales
1	Outlet 1	Depuración verbosa para elementos relacionados con la toma 1
2	Outlet 2	Depuración verbosa para elementos relacionados con la toma 2
4	Outlet 3	Depuración verbosa para elementos relacionados con la toma 3
8	Outlet 4	Depuración verbosa para elementos relacionados con la toma 4
16	Outlet 5	Depuración verbosa para elementos relacionados con la toma 5
32	Outlet 6	Depuración verbosa para elementos relacionados con la toma 6
64	Outlet 7	Depuración verbosa para elementos relacionados con la toma 7
128	Outlet 8	Depuración verbosa para elementos relacionados con la toma 8

5 **[0037]** Los tipos de datos que pueden ser rastreados por el proceso de depuración 259 varían con la aplicación en la que se realiza la invención. El experto en la materia reconocerá varias técnicas y datos mediante los cuales se puede implemenr un depurador en el PCS 100.

10 **[0038]** El proceso de control de potencia 252 puede implementar la funcionalidad del controlador de potencia 150 y los controladores de tomacorrientes 160 en el PCS 100. En la figura 3, se ilustra una máquina de estados de control de potencia ejemplar 300 y se puede implementar mediante el proceso de control de potencia 252. Se entiende que la máquina de estados 300 representa una configuración simplificada de un sistema de control de potencia posiblemente mucho más complejo. El proceso ejemplar ilustrado en la figura 3 se proporciona con el objetivo de explicar los posibles escenarios que pueden encontrarse en una forma de realización de la presente invención. El experto en la materia apreciará otros escenarios posibles que se podrían implementar a través de la presente invención, previo examen y comprensión de esta divulgación.

15 **[0039]** En un estado inicial 305, el PCS 100 se inicializa con valores iniciales de los parámetros de control que definen los límites de la transición de estado de la máquina de estados 300. La máquina de estados 300 luego pasa a un estado RUN 310 y permanece en el estado RUN 310 siempre y cuando todas las variables del proceso, por ejemplo, tensión, corriente, temperatura, humedad, etc., estén dentro de los límites operativos establecidos en el mismo como Nominal para el funcionamiento normal. La máquina de estados 300 puede salir del estado RUN 310 cuando se produce un evento de proceso o cuando se la obliga a entrar en un estado Terminal 360 cuando se produce un evento de salida, lo que puede ocurrir cuando se interrumpen las operaciones de control, como por ejemplo al desconectar la alimentación del sistema del PCS 100. Tal como se utiliza en el presente documento, un *evento de proceso* ocurre cuando un valor de una variable del proceso excede un límite de transición de estado que define el evento. Los eventos de proceso pueden incluir eventos de ENTRADA, eventos de Anomalía No Crítica (NCA), eventos de Anomalía Crítica (CA), eventos Programados (PROG) y eventos de Finalización (CMP). Los límites de transición que definen estos acontecimientos pueden establecerse adecuadamente en función de la gravedad de las consecuencias del cruce de la frontera. Se entiende que la presente invención no está limitada a los eventos anteriores. De hecho, las formas de realización de la invención que permiten una programación flexible de los límites de la transición de los estados ofrecen en esencia un número ilimitado de eventos y estados correspondientes.

20 **[0040]** La máquina de estados 300 puede incluir un conjunto de máquinas de estados 335 del tomacorrientes, ilustradas representativamente en la máquina de estados 350, que comprende un estado conductivo 340 y un estado no conductivo 345. Cada máquina de estados del tomacorrientes 350 es operable en uno de los estados 340, 345 independientemente del estado o de las transiciones de estado de otras de las máquinas de estado 350. La máquina de estados del tomacorrientes 350 permanece en el estado 340, 345 en el que se ha realizado la transición más reciente, mientras que la máquina de estados 300 se encuentra en el estado RUN 310. Luego, dependiendo del evento de proceso que hace que la máquina de estados 300 salga del estado RUN 310, una o más máquinas de estados del tomacorrientes 350 pueden recibir un evento de Forzar Apertura (Compel Open - CO), el cual obliga a la máquina de estados del tomacorrientes 350 a un estado no conductivo 345, o bien un evento de Forzar Cierre (Compel Closed - CC) que fuerza a la máquina de estados del tomacorrientes 350 a un estado conductivo 340.

[0041] Al producirse un evento de ENTRADA, la máquina de estados 300 puede pasar al estado de registro 315, en el que cierta información, como los valores de las variables del proceso que desencadenaron el evento de ENTRY, la hora del evento, etc., se almacenan en la posición de memoria de registro 289 mediante el proceso de registro de datos 251. Por lo tanto, los límites de la transición de estado para un evento de ENTRADA pueden estar esencialmente en cualquier nivel para cualquier variable del proceso. Sin embargo, para maximizar la relación entre la información útil y la cantidad de almacenamiento requerida para registrar los datos, los límites de transición para un evento de ENTRADA se pueden establecer a niveles que puedan indicar problemas potenciales en la operación del PCS 100, en la calidad de la fuente de alimentación y/o en una o más cargas conectadas al PCS 100. Una vez que se han registrado los datos pertinentes, se produce un evento CMP, en el que la máquina de estados 300 pasa al estado RUN 310.

[0042] Un evento de NCA puede ocurrir al detectar anomalías que requieren medidas correctoras, pero que no llegan al nivel de daño inminente del equipo o falla del sistema. En respuesta a un evento de NCA, la máquina de estados 300 puede cambiar al estado de Transición Necesaria 330, en el que una o más máquinas de estados del tomacorrientes 350 reciben un evento de CO y la transición al estado no conductivo 345 según sea necesaria para contrarrestar la anomalía. El número de máquinas de estados del tomacorrientes 350 y qué máquinas de estados del tomacorrientes 350 son forzadas al estado no conductivo 345 dependen de las circunstancias que rodean la ocurrencia del evento NCA. Por ejemplo, si el evento NCA fue causado por el consumo de energía de una de las cargas que exceden el límite de transición asignado a la misma, la máquina de estado de salida 350 que controla la salida a la que está conectada la carga infractora puede pasar al estado No Conductivo 345 con exclusión de cualquier otra de las máquinas de estado de salida 350. Otro ejemplo: si el evento NCA se debe a que la temperatura ambiental supera el límite de transición establecido para ello, algunas de las máquinas de estados del tomacorrientes 350 pueden pasar a estado No conductivo 345 de acuerdo con un esquema de apagado predeterminado concebido para reducir la temperatura. En algunos casos, las máquinas de estados del tomacorrientes 350 pueden alternar entre el estado no conductivo 345 y el estado conductivo 340 en contraciclo con otras máquinas de estados del tomacorrientes 350. Una vez que las condiciones que causaron el evento NCA han sido borradas, puede ocurrir un evento CMP, por lo que la máquina de estados 300 se ve obligada a volver al estado de ejecución 310. El experto en la materia reconocerá fácilmente otros eventos útiles de NCA y esquemas de control de poder que pueden ser usados para contrarrestar tales eventos al revisar esta revelación.

[0043] En ciertas aplicaciones, se pueden establecer límites de transición de estado en las variables del proceso para desencadenar un evento CRIT, momento en el cual se deben tomar medidas inmediatas a nivel de todo el sistema para evitar fallas del sistema o daños al equipo. En tal caso, la máquina de estados 300 puede pasar a estado Abrir Todas 325, lo que obliga a un evento de CO en todas las máquinas de estados del tomacorrientes 350. Tal evento CRIT puede ocurrir, por ejemplo, cuando una sobretensión de magnitud suficiente amenaza no solo a todas las cargas, sino también al PCS 100. Una vez que las variables de proceso ofensivas han regresado a Nominal, un evento CMP puede llevar a la máquina de estados 300 al estado RUN 310. El experto en la materia reconocerá otros aspectos críticos que pueden anticiparse mediante una selección prudente de los límites de la transición de estado en las variables de proceso apropiadas.

[0044] Como se comentó anteriormente, se puede lograr el control de potencia arbitrario y el comportamiento del sistema de ciertas formas de realización de la presente invención mediante la construcción de un programa de comandos. Durante la ejecución de dicho programa de comandos, un evento PROG puede obligar a la máquina de estados 300 a entrar en el estado de Transición Seleccionada 320. En el estado de Transición Seleccionada 320, las máquinas de estados del tomacorrientes 350 seleccionadas por el programa de comandos pueden ser transicionadas al estado Conductivo 340 o al estado No Conductivo 345. Una vez que las máquinas de estados del tomacorrientes 350 seleccionadas llegan al estado seleccionado, puede ocurrir un evento CMP y la máquina de estados 300 puede pasar al estado RUN 310. Ciertos programas de comandos pueden comprender varios pasos del programa; el primer paso se ejecuta al entrar en el estado de Transición Seleccionada 320 en respuesta a un evento PROG. En el siguiente evento CMP, se introduce el estado RUN 310 seguido de un evento PROG que obliga al siguiente paso de la secuencia. En cada estado de la secuencia, se pueden forzar uno o más eventos de CO y CC en las máquinas de estados del tomacorrientes 350. En consecuencia, se pueden implementar numerosos procedimientos de encendido y apagado. Se pueden crear programas de comandos, como se describe a continuación, y almacenarse en una posición de memoria 286 en el segmento de datos 280.

[0045] Se entiende que mientras que los estados de proceso se describen más arriba con referencia a los cambios de los estados de salida, se pueden modificar otras funciones del sistema mientras la máquina de estados 300 se encuentre en un estado diseñado para ello. Se pueden implementar otros procedimientos de control por medio de formas de realización de la presente invención sin apartarse del alcance previsto de la misma.

[0046] Volviendo de nuevo a la figura 2, el proceso de interfaz de usuario 256 puede implementar el controlador de interfaz de usuario 210. El proceso de interfaz de usuario 256 puede proporcionar acceso remoto a la posición de memoria 283 a través de la E/S 210. Es decir, se pueden recuperar las instrucciones de control de usuario en la posición de memoria 283, por ejemplo, mediante el dispositivo de usuario final 230 a través del proceso de interfaz de usuario 256. Las instrucciones de control de usuario pueden almacenarse en la unidad de almacenamiento 236 y

ser ejecutadas por el procesador 234 para generar un control de usuario en la interfaz de usuario 232. A través del control de usuario generado, se pueden establecer, ajustar y modificar diversos parámetros mediante la manipulación de los mismos a través de los HID 233. En ciertas formas de realización, las operaciones del proceso de control del sistema 254, el proceso de interfaz de usuario 256 y el proceso de comunicación 258 pueden coordinarse para implementar un Servidor Web 255 mediante el cual las instrucciones de control de usuario 283 pueden recuperarse de la memoria a través de una solicitud HTTP con el formato adecuado. Las instrucciones de control de usuario pueden incluir páginas web compatibles con HTML que tengan controles adecuadamente integrados en ellas. Estos controles integrados pueden ser implementados mediante un conjunto de instrucciones ejecutables por el procesador, tales como instrucciones de formularios HTML, Perl, Java, Javascript, etc. A través de los controles de usuario en la interfaz de usuario 232, el dispositivo de usuario final 230 puede alterar los datos de control de potencia 282, por ejemplo, a través de otra solicitud HTTP con el formato adecuado. El experto en la materia reconocerá otras técnicas mediante las cuales un dispositivo de acceso remoto, como el dispositivo de usuario final 230, puede configurar los datos de control de potencia 282, incluso mediante otros protocolos de red de aplicación o sesiones de comunicación dedicadas a través de una interfaz especializada.

[0047] En la figura 4 se ilustra una página web ejemplar 400, cuyas instrucciones de representación pueden almacenarse en la posición de memoria 283 y recuperarse de ella a través del Servidor Web 255. Las instrucciones para la página web 400 pueden ser ejecutadas por el procesador 234 para generar la representación gráfica de la misma ilustrada en la Fig. 4. La página web 400 incluye varios controles renderizados gráficamente que pueden ser manipulados por un usuario a través de uno o más HID 233. Entre estos controles se encuentran los controles de pestañas, ilustrados de forma representativa en la pestaña 405, los controles de entrada de datos de texto, ilustrados de forma representativa, por ejemplo, en el control de entrada de datos de texto 410, los controles de selección desplegable, ilustrados de forma representativa en el control de selección desplegable 440. El experto en la materia reconocerá una amplia variedad de controles de interfaz gráfica de usuario (GUI) que pueden ser usados en conjunción con la presente invención y la presente invención no está limitada a ninguna entrada de datos o técnica de presentación de datos en particular.

[0048] A través de los controles de la pestaña 405, el usuario puede seleccionar una interfaz en varias funciones implementadas por el PCS 100. En el ejemplo ilustrado de la figura 4, esta funcionalidad se divide en grupos: una interfaz de dispositivo, ilustrada como interfaz 407, una interfaz de tomacorrientes, ilustrada en la figura 5 como interfaz 507, una interfaz de programación, ilustrada en la figura 6 como interfaz 607, una interfaz de correo electrónico, ilustrada en la figura 7 como interfaz 707 y una interfaz de registro, ilustrada en la figura 8 como interfaz 807. Se entiende que las interfaces 407-807 son solo algunos ejemplos de una amplia variedad de controles de interfaz, y agrupaciones de tales controles, que pueden ser implementados en conjunción con la presente invención sin desviarse del alcance previsto de la misma. El experto en la materia reconocerá otras interfaces y controles que aumenten las descritas e ilustradas al apreciar la adaptabilidad de la presente invención tal y como se ha revelado aquí.

[0049] La interfaz de dispositivo ejemplar 407 incluye un campo de entrada de datos 410 mediante el cual se puede asignar un nombre descriptivo al PCS 100 como unidad. En el campo de entrada de datos 415, se puede proporcionar una dirección de protocolo de Internet (IP) para el servidor web 255. En ciertas formas de realización, la dirección IP del servidor web 415 puede ser asignada por el Protocolo de Configuración Dinámica del Host (DHCP) y en otras formas de realización, a la dirección IP se le puede asignar un valor estático. En el campo de entrada de datos 420, se puede identificar un puerto Telnet a través del cual se pueden realizar comunicaciones de consola con el PCS 100. En los campos de entrada de datos 425 y 430, se puede proporcionar un nombre de usuario y una contraseña de forma que se deniegue el acceso al servidor web 255 sin estas credenciales adecuadas. En algunos casos, se pueden identificar varios usuarios autorizados, cada uno con un nombre de usuario y una contraseña únicos. En tales formas de realización, se puede crear una interfaz separada a través de la cual se puede introducir dicha información de usuario. En los campos de entrada de datos 435 y 440, las comunicaciones en serie de la consola pueden configurarse como para la interfaz local 220. La interfaz de la consola se puede utilizar tanto para operaciones de depuración como de línea de comandos del PCS 100, donde la interfaz de línea de comandos implementa una funcionalidad similar a la que se describe en el presente documento con referencia a las interfaces de páginas Web.

[0050] La página web 500 implementa la interfaz de tomacorrientes 507, mediante la cual se pueden establecer parámetros de control para tomacorrientes individuales 165, por ejemplo, a través de los controladores de tomacorrientes 160. El control para cada salida puede seleccionarse, por ejemplo, mediante un control de selección 510 y para la salida seleccionada, como se ilustra en la selección de salida 505 de la salida 3, pueden presentarse varios controles de entrada de datos. Por ejemplo, los campos de entrada de datos 515 pueden proporcionar medios para establecer los límites de una cantidad de corriente de carga que fluye a través de la toma de corriente seleccionada, fuera de la cual se puede emitir una alarma. Del mismo modo, los campos de entrada de datos 520 pueden proporcionar medios para establecer los límites de una tensión en la toma de corriente seleccionada, fuera de la cual se puede emitir una alarma. En el campo de introducción de datos 525 se puede introducir una cantidad de corriente de carga por encima de la cual se desconecta la alimentación de la toma de corriente especificada y, por lo tanto, del equipo de carga conectado. En los campos de entrada de datos 530, los límites de la tensión de salida se pueden fijar fuera de los cuales se desconecta la alimentación de la toma de corriente especificada y, por

lo tanto, de los equipos de carga conectados. Debe tenerse en cuenta que los datos introducidos en los campos 515, 520, 525 y 530 pueden utilizarse para establecer límites de transición en la máquina de estados 300 o en las máquinas de estados del tomacorrientes 350.

5 **[0051]** En ciertas formas de realización, los procesos del PCS 100 ilustrados y descritos con referencia a la figura 2 pueden ser accesibles a través de una API a través de la cual se pueden programar operaciones específicas de un solo paso y de varios pasos. Por ejemplo, la operación programada del PCS 100 puede incluir pasos que, entre otros, obtienen o establecen estados de salida seleccionados, obtienen valores medidos para las variables del proceso, por ejemplo, voltaje, corriente, potencia, temperatura, etc., ciclo de potencia de uno o más tomacorrientes, y así sucesivamente. Algunas formas de realización permiten además que la lógica condicional se construya dentro de un programa de comandos creado a través de la programación del PCS. Cuando se realiza de esta manera, un usuario puede construir programas de comandos para propósitos especiales que pueden ejecutarse a petición del usuario o como parte de una respuesta a alguna condición predeterminada. Por ejemplo, las circunstancias de una aplicación pueden requerir que el equipo se apague (o se encienda) de una manera prescrita, como cuando una pieza de equipo conectada al PCS 100 depende del estado de otra pieza de equipo conectada a ella para un apagado adecuado. La presente invención no está limitada a la funcionalidad particular de la API, que puede abarcar más allá de la que se proporciona como ejemplos a continuación.

20 **[0052]** La página web 600 implementa una interfaz de programación ejemplar 607 mediante la cual se pueden programar varias operaciones de uno o varios pasos. En el ejemplo ilustrado, el panel 610 muestra los pasos que se han programado así como el paso 605 que se está programando en este momento. Un programador puede añadir un paso a través del control de usuario 613, eliminar un paso a través del control de usuario 615 o borrar un programa de comandos completo a través del control de usuario 617. Una vez que se ha completado un programa de comandos, se puede guardar mediante la activación de un control de almacenamiento de archivos adecuado, ilustrado de forma representativa en el control de almacenamiento 619. Un programa de comandos previamente programado puede recuperarse mediante la activación de un control de acceso al sistema de archivos adecuado, ilustrado de forma representativa en el control de acceso al archivo 620. Una vez recuperados, los pasos de un programa de comandos pueden modificarse, añadirse y eliminarse a través de los controles de programación 650, por ejemplo, a través de las operaciones ejemplares descritas en los párrafos siguientes. Los programas de comandos programados pueden almacenarse en la posición de memoria 286 en la figura 2, los programas individuales de los mismos pueden ser recuperados y ejecutados por el proceso de control de potencia 252 a través de un control adecuado de recuperación de archivos, como el control de recuperación de archivos 645.

35 **[0053]** Con cada paso, se puede presentar un conjunto de controles de programación 650 a través de los cuales se puede acceder a la funcionalidad de la API implementada para establecer el paso. En ciertas formas de realización, se puede presentar un conjunto de controles de tomacorrientes 630 mediante los cuales se pueden controlar independientemente en cada paso los distintos tomacorrientes. Por ejemplo, los controles de tomacorrientes 630 pueden incluir un control de estado de conectividad 631 mediante el cual se puede modificar la conectividad de carga en el tomacorriente correspondiente, un control de selección 633 mediante el cual se puede seleccionar el tomacorriente correspondiente para su programación en el paso 605 del programa actual, y controles lógicos condicionales 635, 637 mediante los cuales el estado del tomacorriente correspondiente se ve afectado por una acción introducida en el campo THEN 637 en base a los resultados de la evaluación de una afirmación introducida en el campo 635 del IF. El control del estado de conectividad 631 puede incorporarse de forma que se indique inicialmente el estado de conectividad del paso anterior. Para cambiar el estado de conectividad en el paso actual, el usuario puede activar el control de selección 633 para indicar que el tomacorriente seleccionado está afectado por las operaciones del paso actual y que se puede cambiar el control de estado de conectividad 631, por ejemplo, activando adecuadamente el control al nuevo estado. Una vez que todas las operaciones que van a ocurrir durante el paso 605 actual han sido establecidas a través de los controles de programación 650, el programador puede activar Aplicar control 640, mediante el cual se establece el paso en el programa de comandos. El programador puede continuar añadiendo los pasos necesarios para completar la funcionalidad programada deseada.

55 **[0054]** En ciertas formas de realización, se puede programar la lógica condicional en uno o más pasos de un programa de comandos en particular. Como se ilustra en el ejemplo de la figura 6, la lógica condicional puede implementarse por las sentencias IF-THEN a través de los controles lógicos condicionales 635, 637 donde el campo IF 635 contiene una sentencia binaria y el campo THEN 637 contiene una acción que puede ser ejecutada por el PCS 100. En ciertas formas de realización, los controles IF y THEN 635, 637 se implementan a través de controles de selección desplegados en los que se muestran todas las entradas posibles para cada campo de una manera en la que el programador puede seleccionar la entrada apropiada. La presente invención no está limitada a la forma y extensión de la lógica condicional; algunas formas de realización solo pueden permitir expresiones simples en el campo IF 635, mientras que otras formas de realización pueden permitir una lógica compleja y anidada en él. Por ejemplo, un programador puede introducir la expresión «IF: kW > 1.5, THEN: Alarm», mediante la cual se medirá la potencia consumida por la carga conectada a la toma correspondiente seleccionada por el control de selección de tomas 633 y se emitirá una alarma si la potencia es superior a 1,5 kW. El ejemplo anterior asume que la etiqueta «kW» identifica la variable de proceso correspondiente a la potencia de salida. Como otro ejemplo, el programador puede introducir, «IF: (Temp > 32) AND (Curr > 15), THEN: (Off AND Alarm)», en cuyo caso, tanto la temperatura

ambiente (suponiendo que «Temp» es la etiqueta para ello) debe ser superior a 32 °C y la corriente a través de la toma seleccionada (suponiendo que «Curr» es la etiqueta para ello) debe ser superior a 15A para que la expresión se evalúe como TRUE. Tras esta determinación positiva, la salida seleccionada pasa al estado Off (suponiendo que «Off» es la etiqueta para dicha acción) y se emite una alarma. El número y formato de las etiquetas para variables de proceso accesibles para la lógica condicional y las etiquetas para las acciones disponibles para la lógica condicional variarán con la aplicación para la cual se realice la presente invención. La presente invención no está limitada por tales detalles de implementación.

[0055] Como se ilustra en la figura 6, se puede introducir un retardo entre pasos a través del control de usuario 639. Cuando se introduce un valor en el campo de entrada de datos Retardo Pasos, debe transcurrir un tiempo igual a la cantidad de tiempo introducida antes de que se ejecute el siguiente paso. Se pueden implementar otras funciones entre pasos con la presente invención sin apartarse del alcance previsto de la misma.

[0056] La página web 700 implementa una interfaz de correo electrónico ejemplar 707 mediante la cual se puede informar a las partes interesadas sobre el estado del PCS 100. La interfaz de correo electrónico 707 puede incluir una pluralidad de controles de entrada de datos 710 mediante los cuales se pueden introducir las direcciones de correo electrónico de los destinatarios. En ciertas formas de realización, cada dirección de correo electrónico está asociada con un control de nivel de contenido 715 mediante el cual se selecciona el tipo de mensajes enviados al destinatario. Por ejemplo, un destinatario puede desear recibir todo el contenido, que puede variar según la aplicación, pero puede incluir alarmas, eventos de entrada de registro, eventos cronometrados, operaciones inesperadas, etc. Por otra parte, otro destinatario puede desear ser notificado únicamente si se producen eventos críticos, como cuando el sistema se ha apagado para desconectar la alimentación de todas las cargas conectadas. La presente invención no está limitada a la granularidad del control de contenido o a un formato particular de mensaje de correo electrónico. El mensaje solo necesita transmitir suficiente información para que el destinatario pueda identificar la condición para la que se envió el correo electrónico.

[0057] La página web 800 implementa una interfaz de registro ejemplar 807 mediante la cual se pueden revisar los datos registrados. La interfaz de registro 807 puede incluir un control de selección de eventos 810 que permite seleccionar la hora y la fecha de un evento registrado, como se ilustra en el evento seleccionado 805. Una vez seleccionados la hora y la fecha, el panel 830 podrá entonces mostrar los datos pertinentes al evento en particular. En el ejemplo ilustrado de la figura 8, una secuencia de eventos ocurrió a las 11:32 PM EST del 30 de marzo de 2012. En primer lugar, se ha cruzado un umbral de consumo eléctrico en el tomacorrientes 3, como se indica en el campo de eventos 815. Además, la temperatura en y/o alrededor de PCS 100 estaba por encima de un valor umbral, como se indica en el campo de eventos 820. A continuación, se desactivó el tomacorrientes 3, como se indica en el campo de eventos 825. Cada campo de evento 815, 820, 825 puede contener datos pertinentes, tales como valores medidos y valores umbral de las variables del proceso en el momento en que se registraron los datos. La presente invención no está limitada al contenido o formato de los registros de datos; las entradas pueden hacerse en eventos del sistema o programados, o realizarse en forma periódica sin importar el estado del sistema.

[0058] Las figuras 9A-9B muestran una sesión ejemplar 900 mediante la cual un usuario puede acceder a la funcionalidad del PCS 100 para actualizaciones de estado, control y similares. En la operación 905, se puede establecer una conexión entre la interfaz local 220 o el dispositivo de usuario final 230 y el PCS 100. En el caso de un terminal que sirva como interfaz local 220, la conexión puede establecerse, por ejemplo, a través de una interfaz serie a través del puerto serie 214 o a través de una conexión Telnet a través del puerto de red 216. El dispositivo del usuario final puede realizar una conexión de capa de aplicación a través del puerto de red 216, para proporcionar una conexión adecuada para HTTP. En algunos casos, el PCS 100 puede iniciar la conexión con un terminal externo. Por ejemplo, como se ilustra en las operaciones 910 y 915, se puede cargar un registro de datos en una ubicación designada mediante un protocolo de conexión y transferencia adecuado, como el Protocolo de Transferencia de Archivos (FTP), a intervalos predeterminados.

[0059] En la operación 920, se determina si la conexión establecida es a través del puerto serie 214. Si es así, la operación 925 determina si se ha iniciado una sesión de depuración, por ejemplo a través de un comando de línea de comandos. Si es así, la sesión de depuración se ofrece en la operación 940. Si la conexión en serie no es para una sesión de depuración, como se determinó en la operación 925, se ofrece una sesión en serie, en la que, por ejemplo, se accede a la API de PCS 100 a través de una interfaz de línea de comandos.

[0060] Si, en la operación 920, se determina que la conexión no es una conexión de puerto serie, en la operación 945 se determina si se accede al Servidor Web mediante una petición HTTP. Si no es así, el proceso 900 puede pasar a la operación 950, en la que se permite una sesión de algún otro protocolo de transferencia de red, como una sesión de Telnet. Si, por otro lado, se está accediendo al Servidor Web, se puede determinar en la operación 955 si se ha recibido una solicitud para la página 600 de la interfaz del programa. Si no es así, el proceso 900 puede hacer la transición a la operación 960, a través de la cual se puede ofrecer una sesión de control de usuario a través de HTTP en la operación 960. En una sesión de control de usuario de este tipo, se pueden recuperar varias páginas Web, como las mencionadas anteriormente, y por consiguiente, se pueden iniciar, modificar, terminar, etc., varias funciones del sistema. En una de estas operaciones, se puede ejecutar un programa de comandos, por ejemplo, mediante los controles de ejecución del programa de comandos descritos anteriormente.

5 [0061] Si en la operación 955 se determina que se ha recuperado la página de programación, el proceso 900 puede pasar a la operación 975 en la figura 9B, donde se determina si se está programando un nuevo programa de comandos. Si no es así, se puede recuperar un programa de comandos previamente programado en la operación 980. En la operación 982, se determina si se está añadiendo un nuevo paso al programa de comandos. Si no es así, se puede seleccionar un paso anterior en la operación 984, como por ejemplo a través del control de selección de pasos 610. En las operaciones 986-994, se pueden seleccionar varias funciones de la API y añadirlas al paso, como se explicó anteriormente. En la operación 996 se puede determinar si el paso se ha configurado completamente, por ejemplo, mediante la detección de la activación de Aplicar control 640. Si no, la programación puede continuar en la operación 982, donde se determina si se desea un nuevo paso.

10 [0062] Volviendo a la figura 9A, en la operación 965 se puede determinar si se ha de terminar la sesión establecida en la operación 905. Si es así, la conexión puede terminarse de acuerdo con las especificaciones de la conexión correspondiente. La conexión seguirá en vigor, como se ilustra en la operación 967, mientras no se termine la sesión.

15 [0063] La invención puede resumirse como sigue: un dispositivo de acondicionamiento de potencia incluye un conjunto de tomacorrientes a través de los cuales se suministra electricidad a uno o más dispositivos de carga. Cada uno de los tomacorrientes de los dispositivos se controla independientemente del control de otros tomacorrientes de los dispositivos. El dispositivo de acondicionamiento de potencia incluye un dispositivo de almacenamiento que contiene un conjunto de controles mediante los cuales se puede operar y programar el dispositivo de acondicionamiento de potencia. El conjunto de controles, que pueden estar contenidos en un archivo formateado en un lenguaje de marcado de hipertexto (Hypertext Markup Language) y recuperados por un dispositivo remoto a través de solicitudes de protocolo de transferencia de hipertexto (Hypertext Transfer Protocol), permite que dicho control y programación se realicen desde una ubicación remota. Además, el dispositivo de acondicionamiento de potencia puede configurarse para registrar los datos seleccionados y proporcionar (tales como) el registro, así como las alarmas seleccionadas, al dispositivo remoto.

20 [0064] Habiendo descrito las formas de realización preferidas de nuevas y mejoradas técnicas de gestión del acondicionamiento de potencia, se cree que a los expertos en la materia se les plantearán otras modificaciones, variaciones y cambios a la luz de las enseñanzas que aquí se exponen. Por lo tanto, se entiende que todas esas 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 emplean términos específicos, se utilizan únicamente en un sentido genérico y descriptivo y no con carácter limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:
 - 5 una pluralidad de puertos de salida (165) configurados para proporcionar la respectiva potencia eléctrica de salida;
 - una pluralidad de sensores (155) configurados para proporcionar señales respectivas para las respectivas variables del proceso, de acuerdo con las cuales la potencia eléctrica de salida se controla en los puertos de salida; una unidad de almacenamiento (125) configurada para almacenar:
 - 10 un programa de comando, que es un programa de usuario que establece las acciones de control de potencia, registro y/o alerta que se deben tomar, programa de comandos que incluye las operaciones del programa; e
 - instrucciones que, cuando son ejecutadas por un procesador externo, generan un control de usuario sobre el cual se establecen los criterios contra los cuales se evalúan las variables del proceso, siendo el usuario el que establece los criterios a través del programa de comandos;
 - 15 un controlador configurado para realizar acciones programadas por el usuario en el programa de comandos sobre las respectivas variables del proceso que cumplan cualquiera de los criterios establecidos para ello; y un módulo de comunicación (105) configurado para proporcionar las instrucciones de control de usuario a un canal de comunicación
 - 20 y recibir los criterios proporcionados a través del control de usuario desde el canal de comunicación, en donde el programa de comandos se genera a través de los controles de usuario, y en el que los controles de usuario incluyen un control por el que las acciones del programa de comandos se ordenan en un orden seleccionado por el usuario.
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde el control del usuario está configurado para permitir la provisión de criterios distintos a aquellos por los cuales se controla la potencia en los puertos de salida.
- 25 3. El aparato según la reivindicación 2, en donde la unidad de almacenamiento está configurada para almacenar: un registro que incluye entradas que identifican la presencia de los criterios distintos de aquellos por los que se controla la potencia que cumplen las variables del proceso, pudiéndose recuperar el registro de la memoria a través del canal de comunicación.
- 30 4. El aparato según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el control de usuario está configurado para permitir la provisión de una pluralidad de criterios sobre una sola variable de proceso seleccionada de entre las variables de proceso, donde la variable de proceso seleccionada que cumple uno de los criterios obliga al controlador a realizar una acción que excluye el control de potencia y la variable de proceso seleccionada que cumple otro de los criterios obliga al controlador a realizar otra acción mediante la cual se controla la energía eléctrica en los puertos de salida.
- 35 5. El aparato según una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el controlador está configurado para implementar una máquina de estados que define la provisión de energía en los respectivos puertos de salida para una pluralidad de estados de la misma, los estados se ven obligados a hacer la transición entre ellos de acuerdo con los límites de transición definidos por los respectivos criterios.
- 40 6. El aparato de la reivindicación 5, en donde la unidad de almacenamiento está configurada para almacenar el programa de comandos que contiene los límites de la transición.
- 45 7. El aparato de la reivindicación 6, en donde los controles de usuario están configurados para incluir un control mediante el cual se ordenan las acciones en el programa de comandos en un orden temporalmente independiente seleccionado por el usuario.
- 50 8. El aparato de una o varias de las reivindicaciones 1 a 7 que comprende además: un servidor comunicativamente acoplado al módulo de comunicación y a la memoria, donde el servidor está configurado para almacenar en la memoria instrucciones para una pluralidad de controles de usuario.
- 55 9. El aparato de la reivindicación 8, en donde el que el servidor está configurado para que se le asigne una dirección de Protocolo de Internet, las instrucciones se recuperan del servidor a través del canal de comunicación de acuerdo con el protocolo de transferencia de hipertexto, y los datos del usuario se reciben del procesador externo de acuerdo con el protocolo de transferencia de hipertexto.
- 60 10. El aparato de una o varias de las reivindicaciones 1 a 9, en donde las variables de proceso incluyen al menos una tensión de línea de entrada y una corriente.
11. Un método que comprende:
 - 65 almacenamiento de instrucciones en un dispositivo de acondicionamiento de potencia que, cuando son ejecutadas por un procesador en un dispositivo remoto, genera un conjunto de controles de usuario en una

interfaz de usuario del mismo;

almacenamiento en el dispositivo de acondicionamiento de potencia de un programa de comandos que es un programa de usuario que establece las acciones de control de energía, registro y/o alerta que se deben tomar, programa de comandos que incluye las operaciones del programa; recuperar las instrucciones del dispositivo acondicionador de potencia y ejecutar las instrucciones recuperadas en el procesador del dispositivo remoto;

la introducción de criterios a través de los controles de usuario generados en el dispositivo remoto, de modo que las respectivas variables del proceso que cumplan cualquiera de los criterios introducidos obliguen a una acción del dispositivo acondicionador de potencia, en donde el programa de comandos se genere a través de los controles de usuario, y en donde los controles de usuario incluyan un control mediante el cual las acciones en el programa de comandos se ordenen en el orden que el usuario haya seleccionado;

la monitorización de las magnitudes físicas, así como la asignación de los valores a las variables de proceso de acuerdo con las instrucciones del mismo; y

la realización de las acciones programadas por el usuario en el programa de comandos tras una determinación positiva de que se han cumplido los criterios.

12. El método de la reivindicación 11 comprende además:

la especificación a través de los controles de usuario en el dispositivo remoto de la acción que es forzada por las variables del proceso que cumplen con los criterios respectivos.

13. El método de la reivindicación 12, en donde la introducción del criterio incluye:

la entrada de una pluralidad de criterios que incluyen al menos una de las variables del proceso a través de los controles de usuario generados en el dispositivo remoto; y en donde la especificación de la acción incluye:

la especificación de una pluralidad de acciones a realizar sobre la variable de proceso que cumpla con los respectivos criterios introducidos para ello.

14. El método de la reivindicación 13 comprende además:

la construcción del programa de comandos a través de los controles de usuario generados en el dispositivo remoto, el programa de comandos que especifica la pluralidad de acciones, los criterios para las variables del proceso y un orden seleccionado por el usuario en el que los criterios deben ser evaluados en relación con los criterios respectivos.

15. El método de la reivindicación 14 comprende además:

el almacenamiento del programa de comandos en la memoria del dispositivo de acondicionamiento de potencia; y la ejecución del programa de comandos por un procesador en el dispositivo de acondicionamiento de potencia.

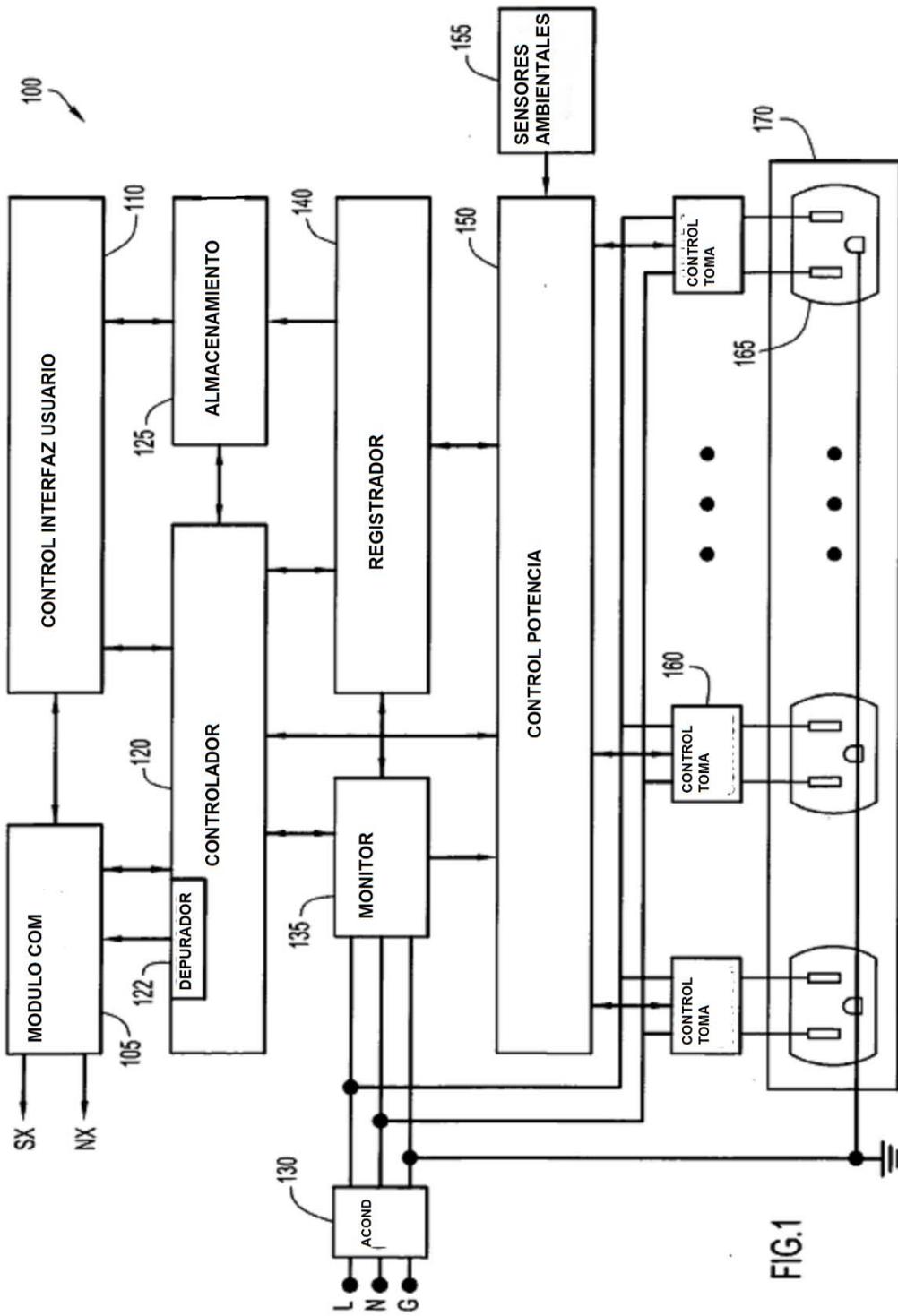


FIG.1

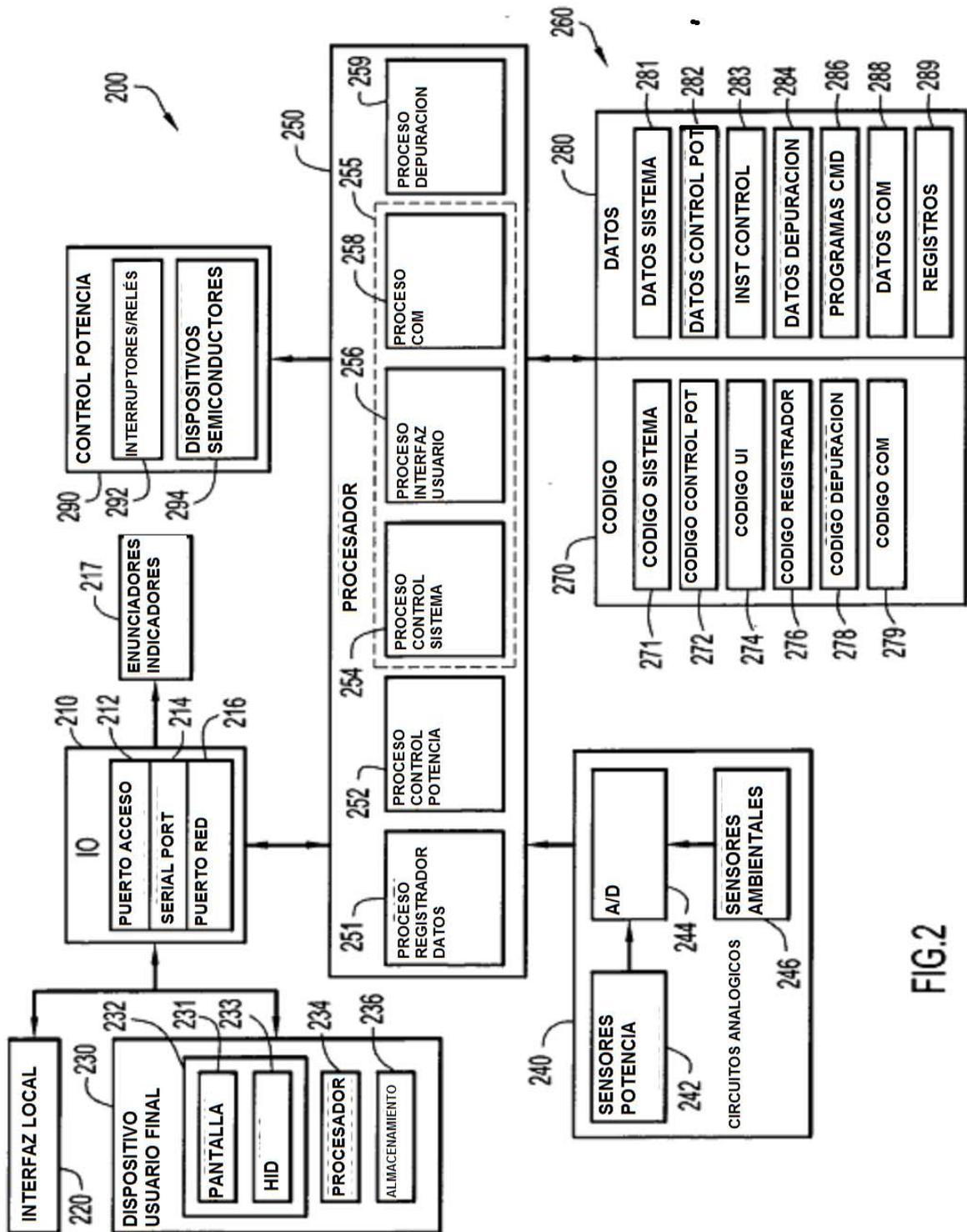


FIG.2

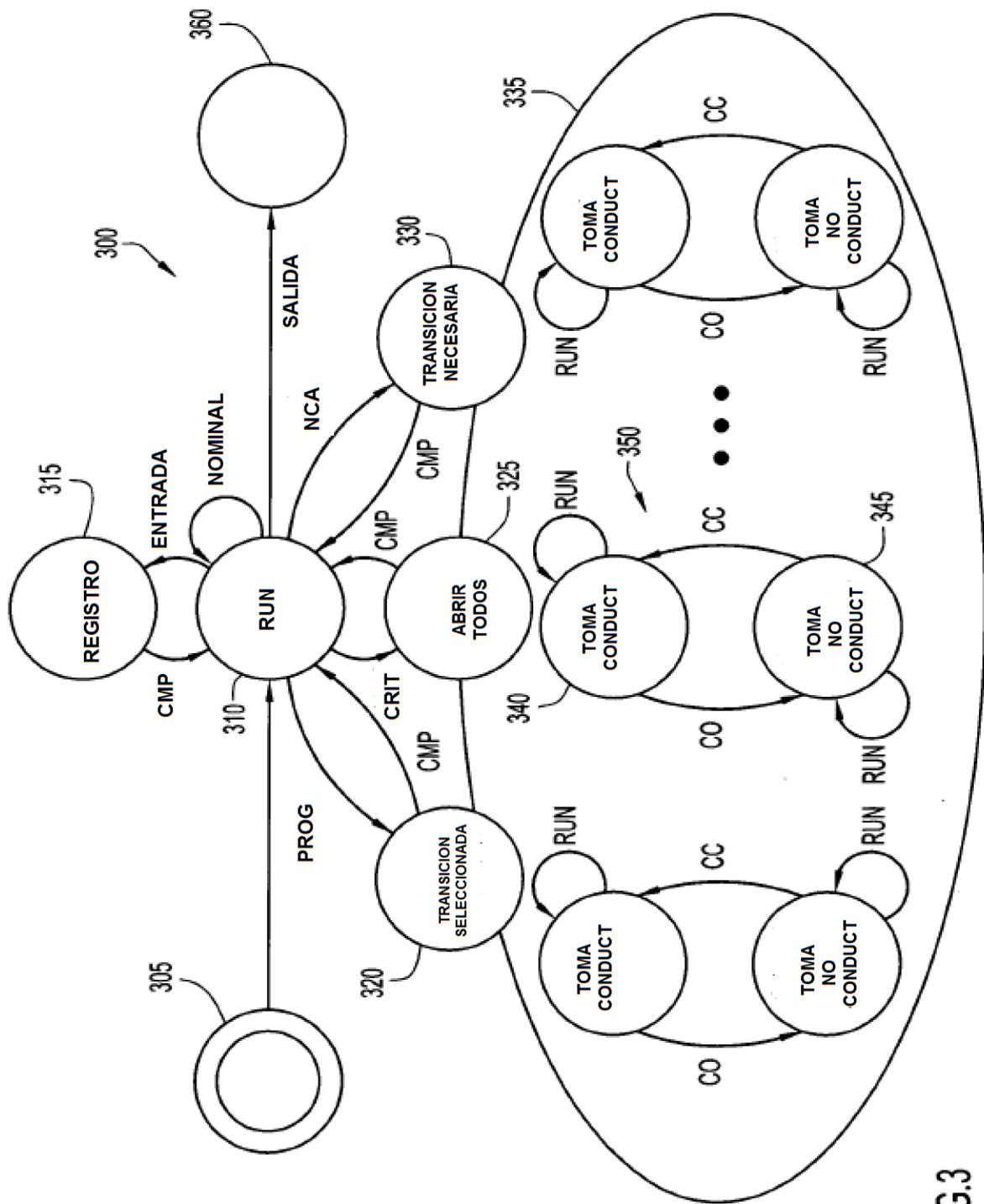


FIG.3

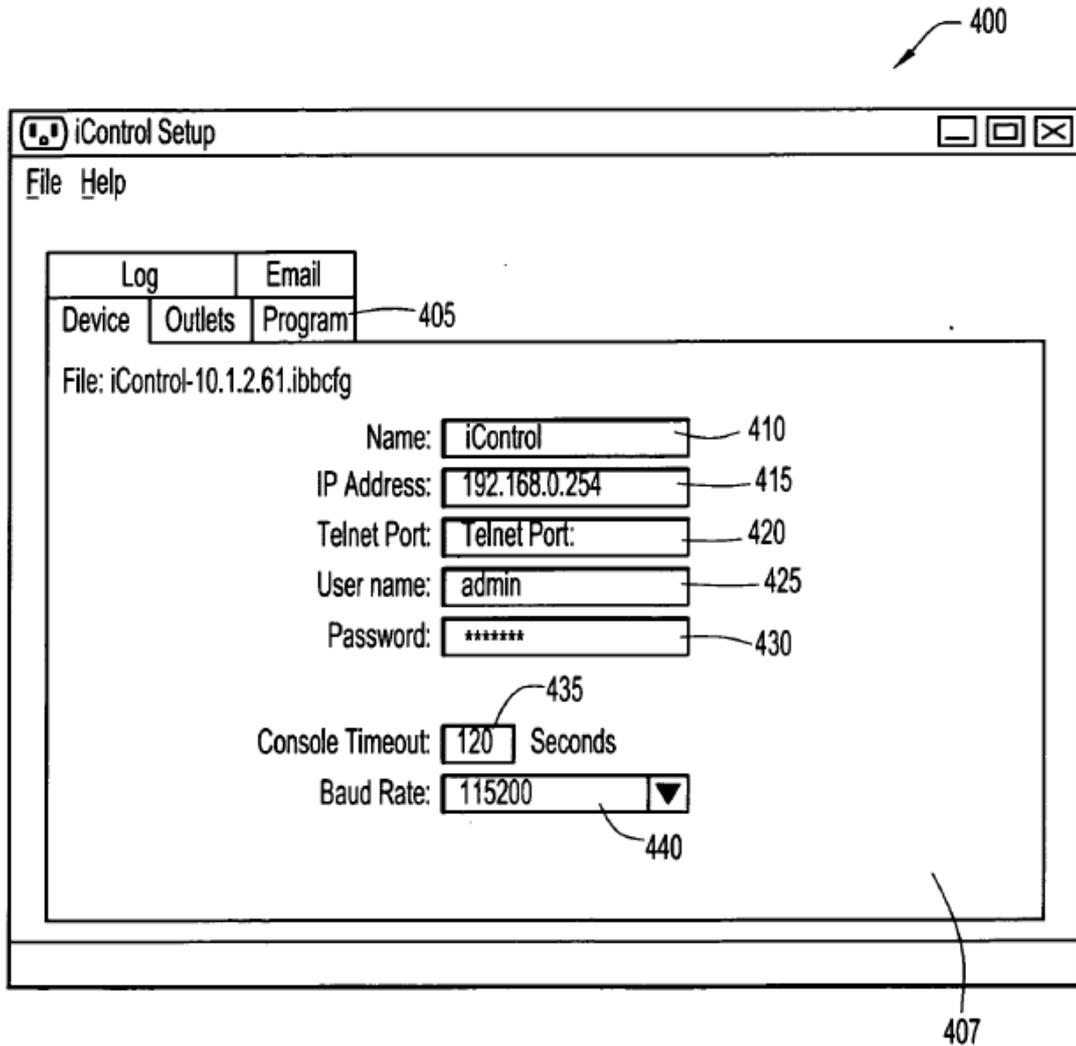


FIG.4

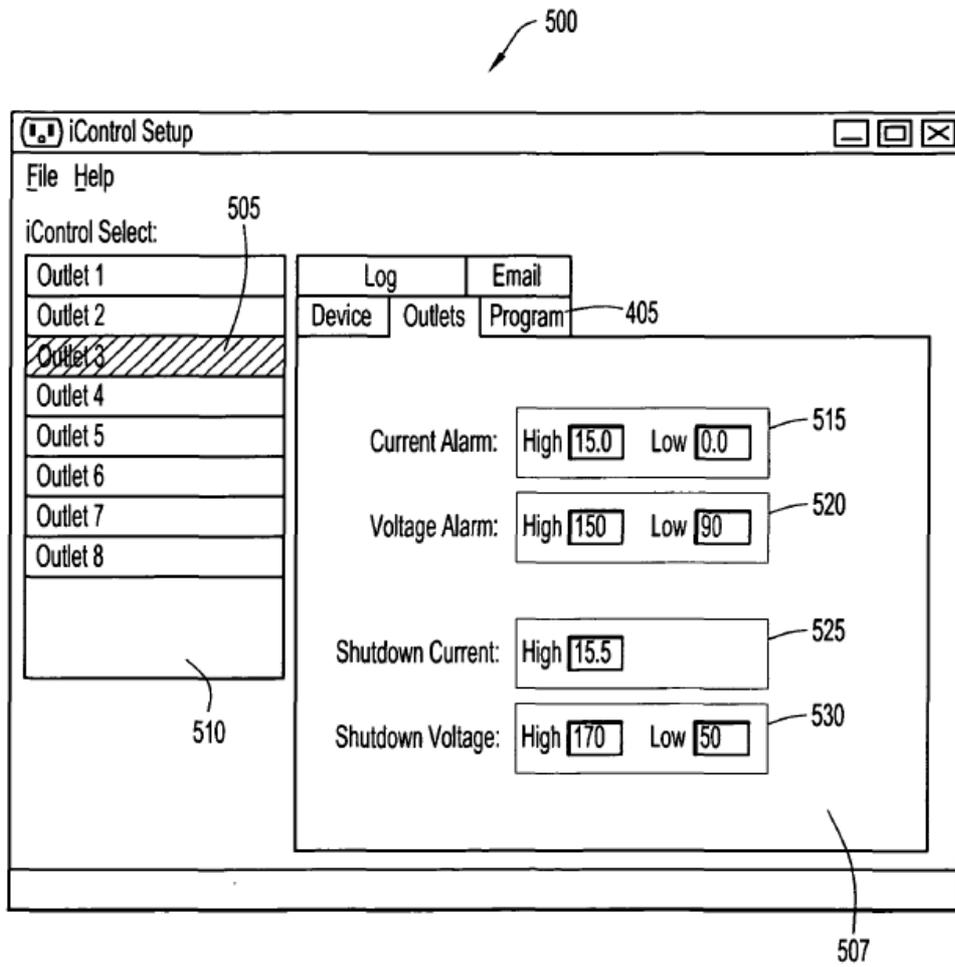


FIG.5

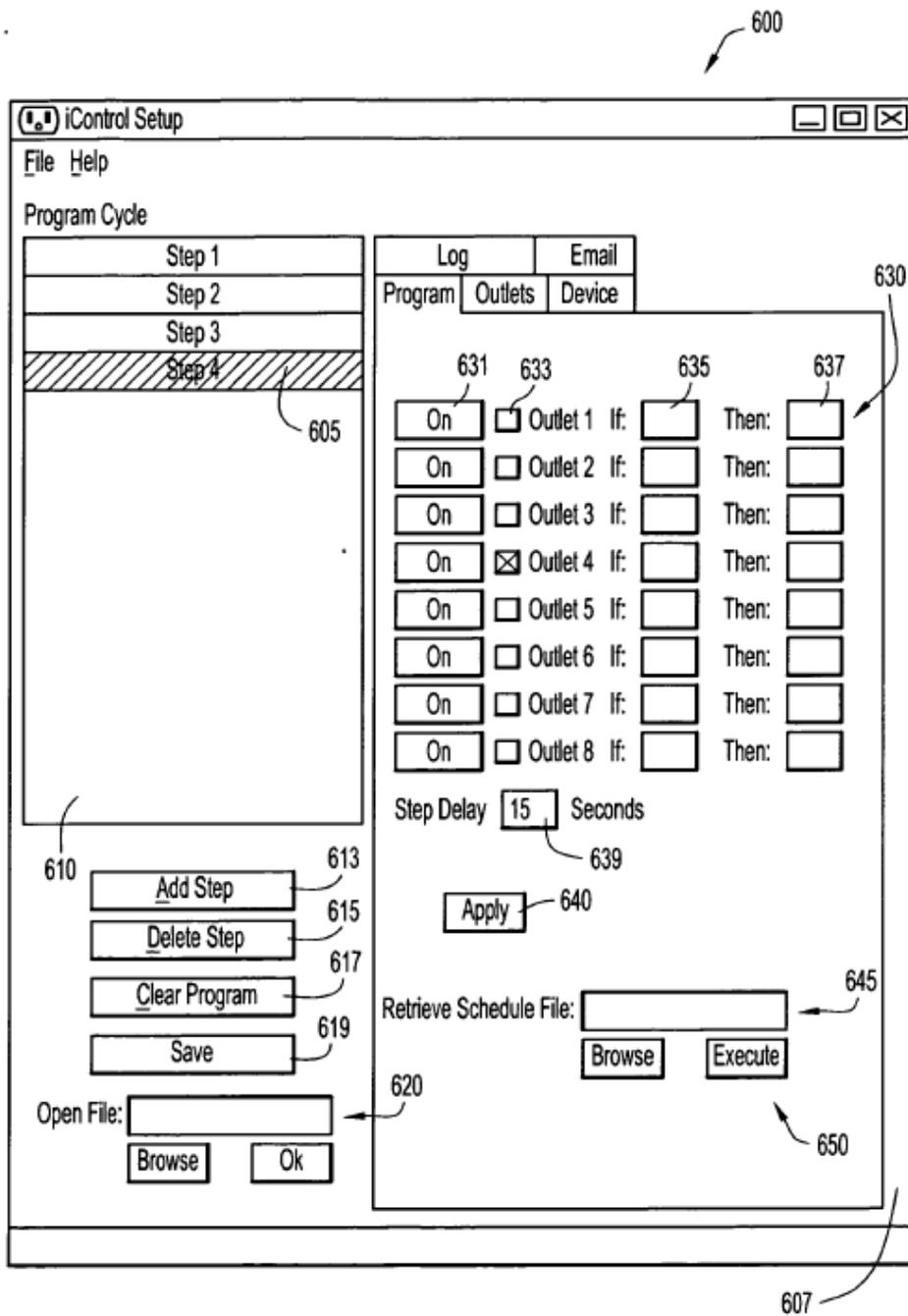


FIG.6

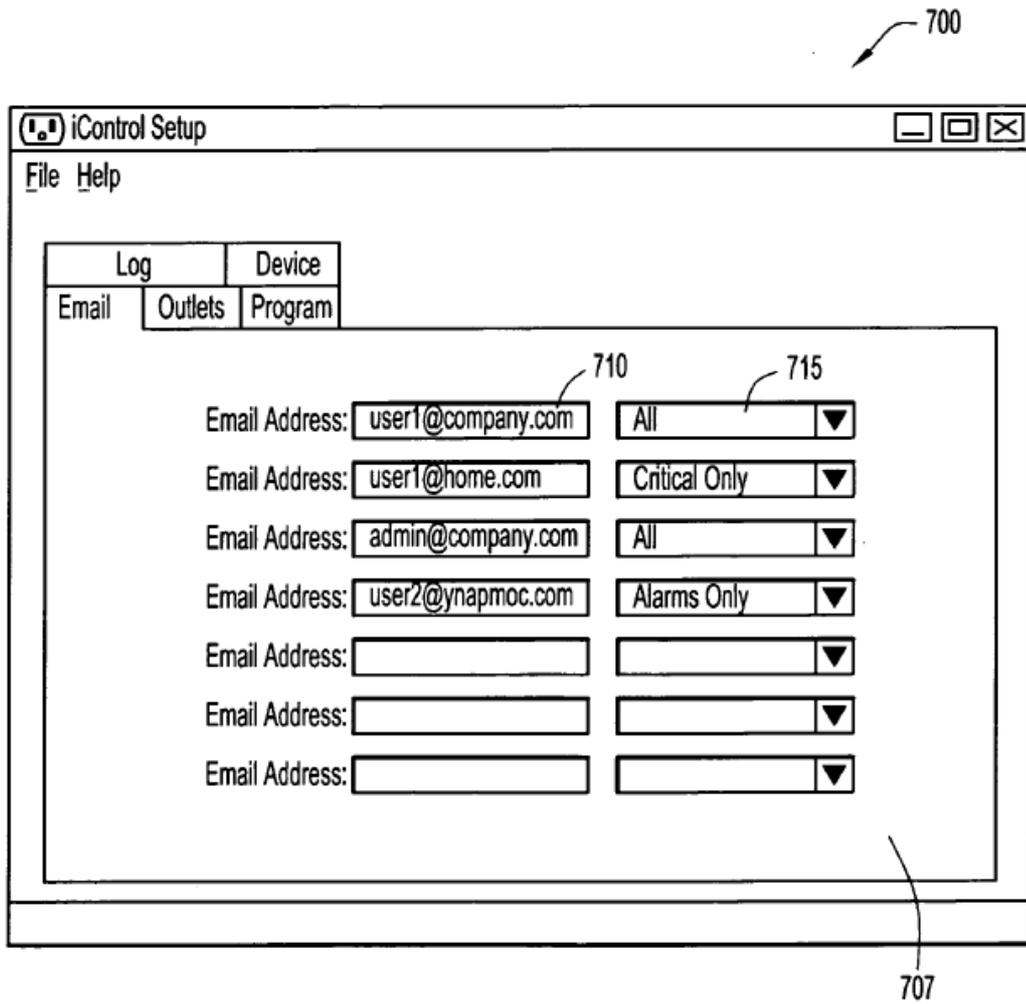


FIG.7

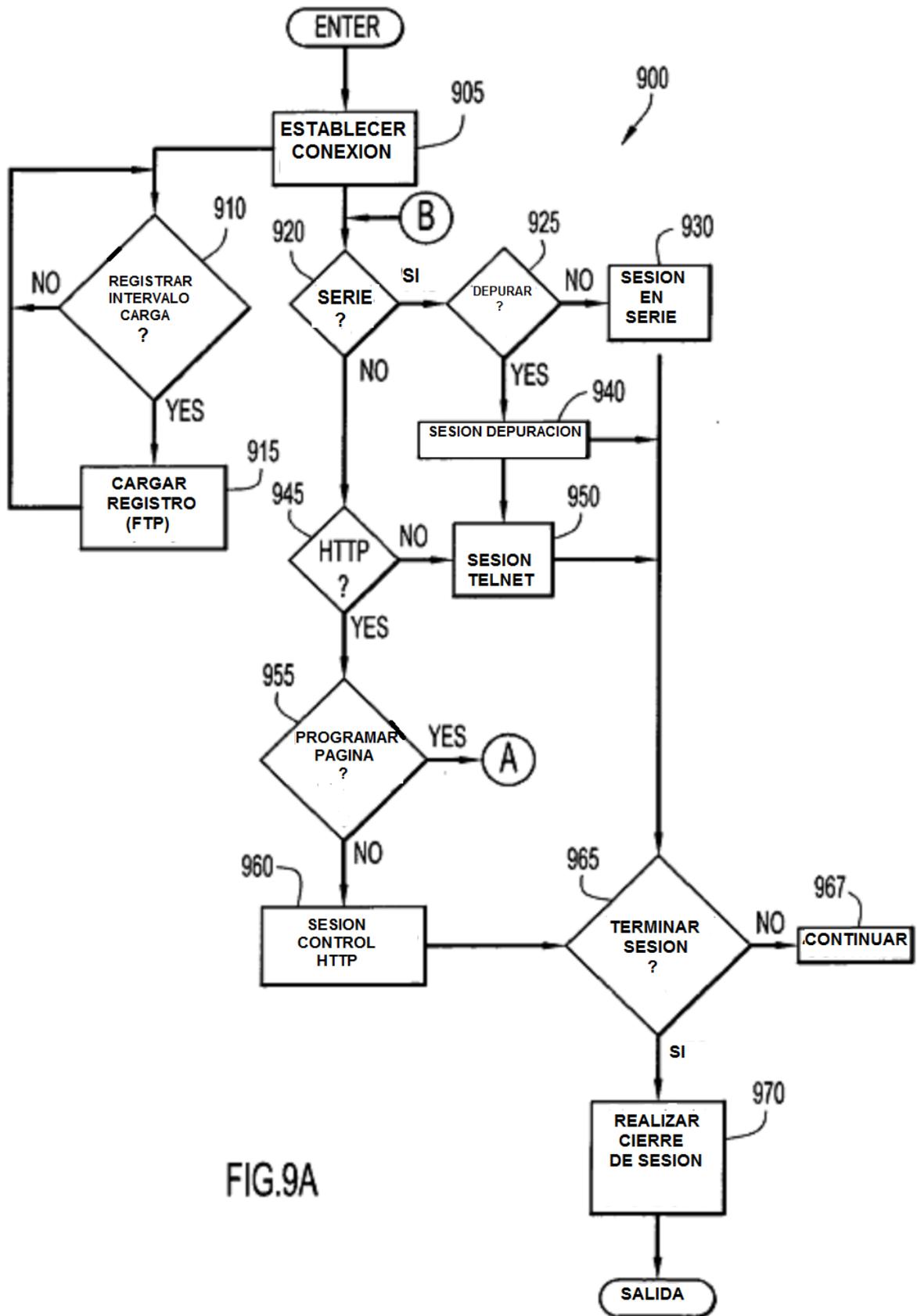


FIG.9A

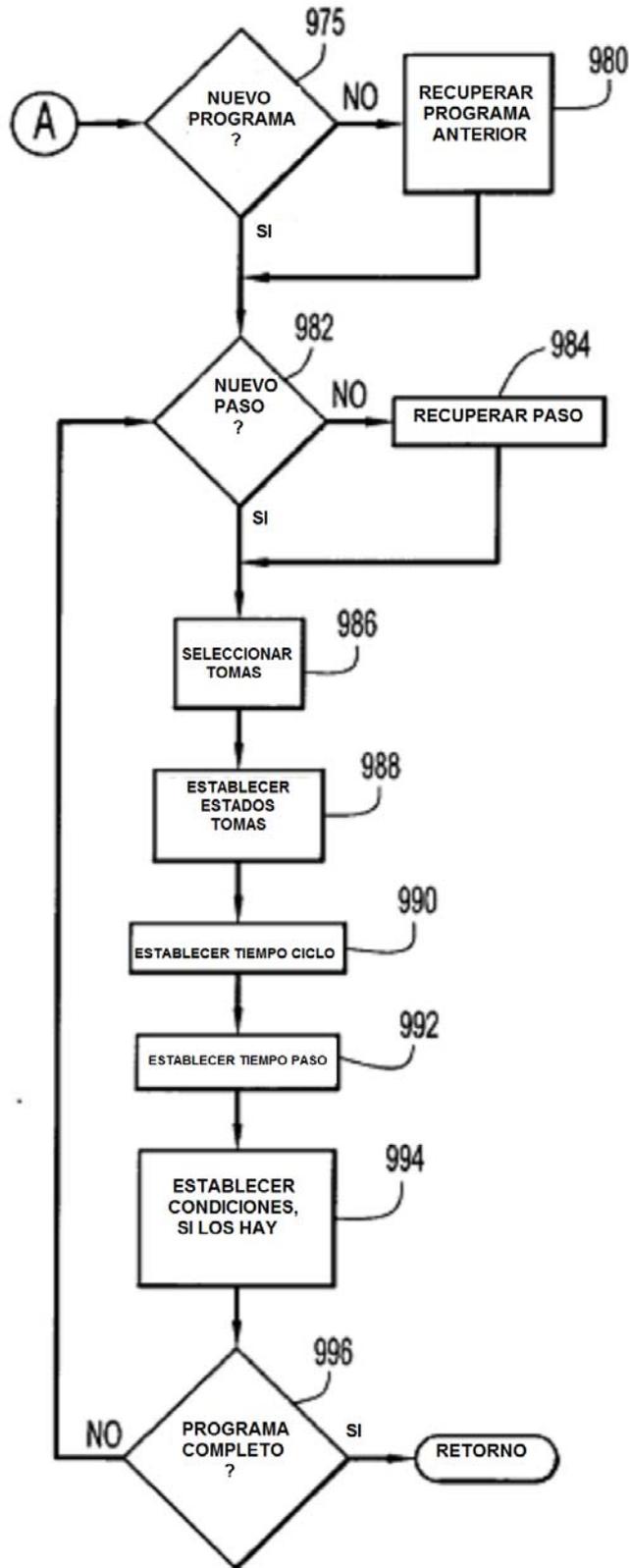


FIG.9B