

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 451**

51 Int. Cl.:

G06Q 10/00 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.10.2010 PCT/US2010/002676**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2011 WO11046589**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2010 E 10823723 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020 EP 2488883**

54 Título: **Reinicio controlado del servicio eléctrico dentro de un área de servicio público**

30 Prioridad:

15.10.2009 US 279072 P
01.10.2010 US 896307

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.04.2021

73 Titular/es:

LANDIS+GYR INNOVATIONS, INC. (100.0%)
30000 Mill Creek Avenue, Suite 100
Alpharetta, GA 30022, US

72 Inventor/es:

FORBES, JOSEPH, W., JR. y
WEBB, JOEL, L.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 821 451 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

Reinicio controlado del servicio eléctrico dentro de un área de servicio público

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere en general al campo de los sistemas de generación y distribución de energía eléctrica y, más particularmente, a un método y aparato para efectuar un reinicio controlado del servicio eléctrico en toda el área de servicio en una empresa de servicios públicos después de un corte de energía.

Descripción de la técnica relacionada

15 En los sistemas de energía eléctrica, los cortes de energía ocurren por una variedad de razones. Algunas interrupciones son planificadas por una empresa de servicios públicos para reducir temporalmente la carga del sistema durante los períodos de carga máxima o para acomodar el servicio o las mejoras de la infraestructura. Sin embargo, la mayoría de las interrupciones no son planificadas y son el resultado de las inclemencias del tiempo, una demanda excesiva inesperada o errores de control del sistema.

20 Además, pueden producirse caídas de voltaje cuando la carga del sistema se ha cortado para compensar o tener en cuenta la calidad de la energía o problemas de suministro. Las caídas de voltaje se utilizan para evitar "caídas" o fallas catastróficas en un área de la red de una empresa de generación o distribución. El área de la red de cada servicio público está interconectada con disyuntores y líneas de conexión entre uno o más servicios públicos adyacentes para que un área de la red que se vuelva problemática pueda aislarse de otras porciones de la red para no averiar todo el sistema.

30 Generalmente, se considera que la restauración de la energía a los clientes de servicios públicos después de un apagón o una caída de voltaje es algo bueno para los clientes. Sin embargo, restaurar la energía a muchos clientes simultáneamente o en un período de tiempo muy corto puede causar problemas adicionales. Por ejemplo, el restablecimiento de la energía después de un corte de energía planeado o no planeado a menudo causa un "pico" momentáneo y a veces dañino o un aumento repentino de energía en la red pública desde las perspectivas de generación y distribución. En la Figura 1 se muestra un gráfico 100 ejemplar que ilustra la demanda de energía versus el tiempo durante un período de restauración de energía. Como se ilustra en el gráfico 100, la restauración simultánea de energía en muchos puntos de servicio en el área de servicio de una empresa de servicios públicos puede hacer que la demanda 101 de energía aumente o intensifique momentáneamente a un nivel muy alto o pico para la empresa de servicios públicos. El pico de potencia puede exceder temporalmente la fuente 103 de potencia pico aceptable de la empresa de servicios públicos, como se ilustra de forma ejemplar en la figura 1. Si el pico de potencia durante la restauración supera el suministro 103 de energía pico aceptable de la empresa de servicios públicos, la red eléctrica puede verse obligada a utilizar parte de su energía de reserva, normalmente denominada "reserva operativa". La figura 2 es una tabla o gráfico que ilustra la capacidad energética típica de una empresa de servicios públicos. Como se muestra en la figura 2, la reserva operativa incluye típicamente tres tipos de energía: la denominada "reserva reguladora", "reserva rodante" y "reserva no rodante" o "reserva suplementaria". La reserva rodante y la reserva no rodante se denominan colectivamente "reserva de contingencia". Por lo tanto, la reserva operativa generalmente consiste en la reserva reguladora y la reserva de contingencia. Los tipos de reserva operativa se discuten con más detalle a continuación ya que ellos se relacionan con la presente invención.

50 Pueden ocurrir cambios atípicos en la demanda que son tan abruptos que causan una fluctuación sustancial en la frecuencia de la línea dentro de la red eléctrica de la empresa de servicios públicos. Para responder y corregir dichos cambios en la frecuencia de la línea, las empresas de servicios públicos normalmente emplean un proceso o subsistema de Control Automático de Generación (AGC) para controlar la reserva reguladora de la empresa de servicios públicos. Por lo tanto, el componente de reserva de regulación de la reserva operativa de una empresa de servicios públicos generalmente se limita a corregir los cambios en la frecuencia de la línea. En otras palabras, la reserva de regulación se utiliza normalmente para regular la frecuencia de la línea.

55 Por otro lado, las fluctuaciones normales de la demanda, que normalmente no afectan la frecuencia de la línea, se responden o se adaptan a través de ciertas actividades, como aumentar o disminuir la producción de un generador existente o agregar nueva capacidad de generación. Este tipo de adaptación se conoce generalmente como "despacho económico". El componente de reserva para contingencias de la reserva operativa de una empresa de servicios públicos (es decir, reserva rodante y reserva no rodante) proporciona la capacidad de generación adicional que está disponible para su uso como despacho económico para satisfacer la demanda cambiante (creciente).

60 Como se muestra en la figura 2, la reserva rodante es una capacidad de generación adicional que ya está en línea (conectada al sistema de energía) y, por lo tanto, está disponible de inmediato o está disponible dentro de un período corto de tiempo después de una necesidad determinada (por ejemplo, dentro de diez (10) a quince (15) minutos, según lo definido por la regulación aplicable de la Corporación de Confiabilidad Eléctrica de América del Norte (NERC)). La

reserva no rodante (también llamada reserva suplementaria) es una capacidad de generación adicional que no está en línea, pero que se requiere para responder dentro del mismo período de tiempo que la reserva rodante. Por lo general, cuando se necesita energía adicional para su uso como despacho económico, una empresa de energía hará uso de su reserva rodante antes de usar su reserva no rodante porque los métodos de generación utilizados para producir la reserva rodante tienden a ser más baratos que los métodos utilizados para producir la reserva no rodante o el impacto ambiental percibido resultante de la producción de la reserva no rodante puede ser menos deseable que el impacto ambiental percibido como resultado de la producción de reserva rodante. Por ejemplo, la reserva rodante puede producirse aumentando el par de los rotores de las turbinas que ya están conectadas a la red eléctrica de la empresa de servicios públicos o utilizando celdas de combustible conectadas a la red eléctrica de la empresa de servicios públicos; mientras que la reserva no rodante puede producirse apagando las cargas resistivas e inductivas, como los sistemas de calefacción y refrigeración conectados a las ubicaciones de los consumidores, o activando una central eléctrica de reserva (por ejemplo, nuclear o de carbón). Sin embargo, hacer uso de la reserva rodante o la reserva no rodante (es decir, la reserva de contingencia) genera costos adicionales para la empresa de servicios públicos debido a los costos del combustible, incentivos pagados a los consumidores por la respuesta tradicional a la demanda, el mantenimiento, etc. Como resultado, las empresas de servicios públicos utilizan su reserva para contingencias solo cuando es absolutamente necesario. El uso de la reserva de contingencia se denomina típicamente "arranque de carga en frío" y puede durar desde segundos hasta algunos minutos.

Si bien los costos adicionales asociados con el uso de la reserva de contingencia generalmente no son deseados, tales costos pueden superar el resultado más oneroso de un pico de reinicio, que puede sobrecargar y causar daños a algunas partes de la red de la empresa de servicios públicos. Una red dañada puede causar más problemas de energía en las áreas de servicio abastecidas por la red inmediatamente después de un reinicio. Por lo tanto, al reiniciar el servicio eléctrico después de una interrupción, las empresas de servicios públicos deben equilibrar los costos de usar la reserva de contingencia con los costos de posibles daños a la red.

Por lo tanto, existe la necesidad de un aparato y método para efectuar un reinicio controlado dentro de un área de servicio de la empresa de servicios públicos que mitigue la probabilidad de un pico de reinicio sin requerir el uso de la reserva de contingencia de la empresa de servicios públicos.

La publicación de la solicitud de patente de los EE. UU. No. US 2009/062970 describe un sistema para gestionar el consumo de energía suministrado por una empresa de servicios públicos eléctrica a los dispositivos de consumo de energía. El sistema incluye al menos un dispositivo de cliente y un servidor. Cada dispositivo de cliente opera al menos parcialmente en respuesta a mensajes de control recibidos desde el servidor y controla la operación de uno o más dispositivos controlables. Cada dispositivo controlable habilita y deshabilita selectivamente un flujo de energía a uno o más de los dispositivos de consumo. El servidor almacena información, sobre una base de dispositivo de cliente, que relaciona la energía consumida por los dispositivos de consumo. Cuando se solicita una reducción de energía por la empresa de servicios públicos, el servidor selecciona, con base a la información de dispositivo de cliente almacenada en la base de datos, al menos un dispositivo de cliente al cual emitir un mensaje de reducción de energía que indique al menos uno de una cantidad de energía a ser reducida y una identificación de un dispositivo controlable a ser instruido para deshabilitar un flujo de energía.

La publicación de la solicitud de patente de los EE. UU. No. US 2001/038343 describe un módulo de comunicaciones que permite la lectura de un medidor remoto de un medidor de servicio público a través de un modem inalámbrico. El módulo de comunicaciones es un transmisor/receptor a base de un microprocesador que recibe solicitudes de recolección de datos de un servidor del sistema, inicia la recolección de datos de un medidor de la empresa de servicios públicos, y reporta los datos de regreso a un sistema de ordenador de huésped que se encuentra, por ejemplo, en una oficina central. El módulo de comunicaciones monitoriza continuamente la conexión entre el módulo y el medidor. Cuando quiera que se pierdan las comunicaciones con el medidor debido a un corte o alteración de la energía en la línea, el módulo espera una duración de tiempo programable, predeterminada para permitirle a la línea recuperarse automáticamente. Luego el módulo espera una cantidad aleatoria de tiempo para transmitir un mensaje de notificación de corte al huésped. Cuando se restablece la energía, el módulo de comunicación espera una cantidad aleatoria de tiempo antes de despertar el modem. Después de que se restablece la energía, el modem espera una cantidad aleatoria de tiempo para enviar una notificación de "de nuevo en servicio" al huésped indicando que se ha restablecido la energía.

Resumen

De acuerdo con aspectos de la presente invención se suministra un controlador central para uso en un sistema de gestión de carga, un sistema de gestión de carga activa y métodos como se citó en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un gráfico ejemplar que muestra cómo la demanda de energía puede aumentar durante un reinicio convencional después de un corte de energía.

La figura 2 es un cuadro que muestra las diversas reservas de energía convencionales disponibles para una empresa de servicios públicos.

5 La figura 3 es un diagrama de bloques de un sistema de gestión de carga activa basado en IP ejemplar de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de director de carga activa como se muestra y se utiliza en el sistema de gestión de carga activa de la figura 3.

10 La figura 5 es un diagrama de bloques que ilustra un cliente de carga activa ejemplar y un módulo de disyuntor inteligente como se muestra y se utiliza en el sistema de gestión de carga activa de la figura 3.

15 La figura 6 es un diagrama de flujo operativo que ilustra un método para que un controlador central inicie un reinicio controlado del servicio eléctrico a puntos de servicio en un área de servicio público, de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama de flujo operativo que ilustra un método para que un cliente de carga activa inicie un reinicio sin instrucción específica del director de carga activa, de acuerdo con una disposición ejemplar.

20 La figura 8 es un diagrama de flujo operativo que ilustra un método para un dispositivo de control ubicado en un punto de servicio para iniciar un reinicio del servicio eléctrico en el punto de servicio con la ayuda de un controlador central, de acuerdo con otra realización ejemplar de la presente invención.

25 La figura 9 es una captura de pantalla de una pantalla de ordenador ejemplar a través de la cual un operador de servicios públicos puede ver cortes dentro de un área de servicio, de acuerdo con una realización adicional de la presente invención.

30 La figura 10 es un diagrama de flujo operativo que ilustra un método para que un controlador central inicie un reinicio del servicio eléctrico a puntos de servicio en un área de servicios públicos basado en perfiles de clientes, de acuerdo con otra realización ejemplar más de la presente invención.

La figura 11 es un gráfico ejemplar que muestra cómo puede aumentar la demanda de energía durante un reinicio controlado de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 Descripción detallada de realizaciones ejemplares

40 Antes de describir en detalle las realizaciones ejemplares que están de acuerdo con la presente invención, debe observarse que las realizaciones residen principalmente en combinaciones de componentes de aparatos y pasos de procesamiento relacionados con efectuar un reinicio controlado del servicio eléctrico a puntos de servicio dentro de un área de servicio de la empresa de servicios públicos eléctrica para mitigar la probabilidad de un pico de potencia de reinicio en frío sin requerir el uso de la reserva de contingencia de la empresa de servicios públicos. En consecuencia, los componentes del aparato y del método se han representado, cuando corresponde, mediante símbolos convencionales en los dibujos, que muestran solo aquellos detalles específicos que son pertinentes para comprender las realizaciones de la presente invención para no oscurecer la divulgación con detalles que serán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica que se benefician de la descripción en este documento.

50 En este documento, los términos relacionales, como “primero” y “segundo”, “superior” e “inferior”, y similares, pueden usarse únicamente para distinguir una entidad o elemento de otra entidad o elemento sin necesariamente requerir o que implique alguna relación u orden físico o lógico entre dichas entidades o elementos. Los términos “incluye”, “que incluye”, “contiene”, “que contiene”, “comprende”, “que comprende”, “tiene”, “que tiene” y cualquier otra variación de los mismos está destinado a cubrir una inclusión no exclusiva, de modo que un proceso, método, artículo o aparato que incluye, contiene, comprende o tiene una lista de elementos no incluye solo esos elementos, sino que puede incluir otros elementos no listados expresamente o inherentes a dicho proceso, método, artículo o aparato. El término “pluralidad de” tal como se utiliza en relación con cualquier objeto o acción significa dos o más de tales objetos o acciones. Un elemento de reivindicación precedido por el artículo “un” o “una” no excluye, sin más limitaciones, la existencia de elementos idénticos en el proceso, método, artículo o aparato que incluye el elemento.

60 El término “ZigBee” se refiere a cualquier protocolo de comunicación inalámbrica adoptado por el Institute of Electronics & Electrical Engineers (IEEE) de acuerdo con el estándar 802.15.4 o cualquier estándar de sucesor, y el término “Bluetooth” se refiere a cualquier protocolo de comunicación de rango corto que implementa el estándar IEEE 802.15.1 o cualquier estándar de sucesor. El término “Acceso de datos por paquetes de alta velocidad (HSPA)” se refiere a cualquier protocolo de comunicación adoptado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) u otro organismo de estándares de telecomunicaciones móviles que se refiera a la evolución del estándar del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) más allá de sus terceros Protocolos del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) de generación. El término “Acceso Múltiple por División de Código (CDMA) Evolución Optimizada en Fecha (EVDO) Revisión A (CDMA EVDO Rev. A)” se refiere al protocolo de comunicación

adoptado por la UIT con el número estándar TIA-856 Rev. A. El término "Evolución a Largo Plazo (LTE)" se refiere a cualquier protocolo de comunicación basado en el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) Versión 8 de la UIT o basado en un protocolo de comunicación de otro organismo de estándares de telecomunicaciones móviles que se refiera a la evolución de redes basadas en GSM para estándares de voz, video y datos anticipado por los protocolos de reemplazo para HSPA y EVDO.

Los términos "servicio público", "servicio eléctrico", "servicio público de energía" y "servicio público de energía eléctrica" se refieren a cualquier entidad que genera y/o distribuye energía eléctrica a sus clientes, que compra energía de una entidad generadora de energía y distribuye la energía comprada a sus clientes, o que suministra electricidad creada real o virtualmente por fuentes de energía alternativas, como energía solar, energía eólica, control de carga, o de otra manera, a las entidades de generación o distribución de energía a través de la Comisión Federal Reguladora de Energía (FERC) red eléctrica o de otro tipo. Los términos "energía" y "potencia" se usan indistintamente en este documento. Los términos "área de servicios públicos", "área de servicio de la empresa de servicios públicos" y "área de servicio" pueden referirse a un área geográfica completa a la que una empresa de servicios públicos en particular o cualquier porción de dicha área geográfica suministra energía eléctrica.

Se apreciará que las realizaciones o componentes de los sistemas descritos en este documento pueden estar compuestos por uno o más procesadores convencionales e instrucciones de programa almacenadas únicas que controlan el uno o más procesadores para implementar, junto con ciertos circuitos sin procesador, algunos, la mayoría o todas las funciones para efectuar un reinicio controlado del servicio eléctrico en los puntos de servicio dentro del área de servicio de una empresa de servicios públicos eléctricos como se describe en este documento. Los circuitos sin procesador pueden incluir, pero no están limitados a, receptores de radio, transmisores de radio, antenas, módems, controladores de señal, circuitos de reloj, circuitos de fuente de energía, relés, medidores, memoria, disyuntores inteligentes, sensores de corriente y dispositivos de entrada de usuario. Como tales, estas funciones pueden interpretarse como etapas de un método para almacenar y distribuir información y señales de control entre dispositivos en un sistema de gestión de carga de energía para efectuar el reinicio controlado del servicio eléctrico. Alternativamente, algunas o todas las funciones podrían implementarse mediante una máquina de estado que no tenga instrucciones de programa almacenadas, o en uno o más circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC), en los que cada función o algunas combinaciones de funciones se implementan como lógica personalizada. Por supuesto, podría usarse una combinación de los enfoques anteriores. Por tanto, se han descrito aquí métodos y medios para estas funciones. Además, se espera que un experto en la técnica, a pesar de un esfuerzo posiblemente significativo y muchas opciones de diseño motivadas, por ejemplo, por el tiempo disponible, la tecnología actual y las consideraciones económicas, cuando se guíe por los conceptos y principios divulgados en este documento, será fácilmente capaz de generar tales instrucciones de software, programas y circuitos integrados (IC), y disponer e integrar funcionalmente de manera apropiada tales circuitos sin procesador, sin experimentación indebida.

Generalmente, la presente invención abarca un método y un aparato para efectuar un reinicio controlado del servicio eléctrico a puntos de servicio dentro del área de servicio de una compañía de servicios públicos eléctrica después de un corte de energía u otra interrupción. De acuerdo con una realización, se determina un número aleatorio y se asocia con un único punto de servicio o un grupo de puntos de servicio dentro del área de servicio. Cuando el número aleatorio está asociado con un grupo de puntos de servicio, la cantidad de puntos de servicio en el grupo es menor que la cantidad total de puntos de servicio en el área de servicio público afectada por el corte de energía. El número aleatorio puede ser determinado por un controlador central (por ejemplo, un director de carga activo) ubicado a distancia de los puntos de servicio o por un dispositivo de control (por ejemplo, un cliente de carga activo) ubicado en un punto de servicio. El dispositivo de control controla el flujo de energía eléctrica a los dispositivos consumidores de energía (por ejemplo, unidades de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), calentadores de agua, calentadores de piscinas, bombas de piscina, ablandadores de agua, lavadoras, secadoras, electrodomésticos, equipos, iluminación, etc. etc.) ubicado en el punto de servicio. Por ejemplo, el controlador central puede generar y retener el número aleatorio o puede comunicarse (por ejemplo, como un paquete de datos de Protocolo de Internet (IP)) al dispositivo de control del punto de servicio (por ejemplo, donde el dispositivo de control del punto de servicio está funcionando con respaldo de batería o se ha reiniciado la energía a este) o al grupo de dispositivos de control de los puntos de servicio. Además, el número aleatorio puede ser generado por el dispositivo de control de cada punto de servicio.

Después de la determinación del número aleatorio, se determina un momento en el que reiniciar el servicio eléctrico en un punto de servicio o en un grupo de puntos de servicio basándose al menos en el número aleatorio. Por ejemplo, cuando el controlador central genera el número aleatorio, el controlador central puede determinar además que el servicio eléctrico puede restablecerse o reiniciarse en un punto de servicio o grupo de puntos de servicio en particular cuando un número asignado o asociado con el punto de servicio o grupo de puntos de servicio coincide con el número aleatorio. En tal caso, el número aleatorio puede ser un número elegido al azar entre uno y la cantidad total de puntos de servicio o grupos de puntos de servicio en el área de servicio (o la porción de la misma) afectada por el corte de energía. El momento en el que puede ocurrir el reinicio sería pronta o inmediatamente después de que se detectara una coincidencia con el número aleatorio. Para reportar a un dispositivo de control de punto de servicio (o dispositivos de control para un grupo de puntos de servicio) sobre el tiempo de reinicio de energía, el controlador central puede transmitir un mensaje o comando de reinicio a los dispositivos de control indicando a los dispositivos de control que deben permitir inmediatamente un flujo de energía para controlar los dispositivos que consumen energía o proporcionar un momento en el que se permita el flujo de energía.

Alternativamente, cuando el dispositivo de control en un punto de servicio genera el número aleatorio, el dispositivo de control puede determinar además si el número aleatorio generado coincide con un número transmitido a este desde el controlador central. El número transmitido por el controlador central puede ser un número aleatorio generado por el controlador central o un número en una secuencia de números que atraviesa el controlador central. Si ocurre una coincidencia, entonces el servicio eléctrico puede reiniciarse inmediatamente en el punto de servicio. Si no se produce una coincidencia, entonces reiniciar el servicio eléctrico se retrasa hasta que se produzca una coincidencia. En este caso, el número aleatorio original generado por el dispositivo de control del punto de servicio puede compararse con los números enviados a lo largo del tiempo por el controlador central o el dispositivo de control puede generar un nuevo número aleatorio antes de recibir un nuevo número del controlador central.

Alternativamente, el dispositivo de control del punto de servicio puede determinar su propio tiempo de reinicio independientemente de la recepción de números o mensajes de reinicio del controlador central. En este caso, el dispositivo de control puede estimar la cantidad de tiempo necesario para completar un reinicio del servicio eléctrico en el área de servicio público afectada por el corte de energía. En una realización, la cantidad de tiempo requerida para el reinicio puede recibirse del controlador central o prealmacenarse en una memoria del dispositivo de control. El dispositivo de control también puede determinar una hora de inicio para comenzar el reinicio del servicio eléctrico en el área de servicios públicos. La hora de inicio puede ser la hora en la que el dispositivo de control comienza a recibir energía eléctrica de la empresa de servicios públicos o puede indicarse en un mensaje recibido del controlador central. Según la hora de inicio y la cantidad de tiempo necesaria para completar el reinicio, el dispositivo de control estima un tiempo de finalización para completar el reinicio del servicio eléctrico en el área de servicio público. Por ejemplo, el tiempo de finalización estimado puede ser el tiempo de inicio más el tiempo necesario para completar el reinicio.

Para determinar su propio tiempo de inicio para suministrar energía eléctrica a los dispositivos consumidores de energía bajo su control, el dispositivo de control del punto de servicio puede generar alternativamente un número aleatorio y determinar un tiempo de inicio aleatorio para reiniciar el servicio eléctrico en el punto de servicio basado en el número y la hora de inicio general determinada previamente para comenzar la restauración del servicio eléctrico en el área de servicio público. Por ejemplo, la hora de inicio aleatoria puede ser la hora de inicio más el número aleatorio, donde el número aleatorio está en unidades de tiempo y está entre cero y la cantidad de tiempo necesaria para completar el reinicio del servicio eléctrico en el área de servicio público. Después de generar la hora de inicio aleatoria, el dispositivo de control compara la hora de inicio aleatoria con la hora actual del día. Si la hora de inicio aleatoria no es posterior a la hora actual del día, el dispositivo de control reinicia el servicio eléctrico en el punto de servicio a la hora de inicio aleatoria. Si la hora de inicio aleatoria es posterior a la hora actual del día, el dispositivo de control puede repetir el proceso nuevamente. En otras palabras, el dispositivo de control puede generar un nuevo número aleatorio, determinar una nueva hora de inicio aleatoria basada en el nuevo número aleatorio y la hora de inicio, comparar la nueva hora de inicio aleatoria con la hora actual del día y reiniciar el servicio eléctrico en el punto de servicio en la nueva hora de inicio aleatoria en el caso de que la nueva hora de inicio aleatoria no sea posterior a la hora actual del día.

Una vez que se ha determinado el tiempo de reinicio apropiado, se suministra energía eléctrica al dispositivo o dispositivos que consumen energía ubicados en el punto de servicio o grupo de puntos de servicio a la hora de reinicio. Por ejemplo, el dispositivo de control en un punto de servicio que se reiniciará puede enviar un mensaje a un dispositivo controlado, como un módulo de control de aparato inteligente o un disyuntor inteligente, indicando al dispositivo controlado que permita el flujo de corriente (por ejemplo, cerrando un interruptor o interruptores apropiado) al dispositivo o dispositivos de consumo de energía asociados.

En otra realización más, los perfiles de clientes pueden almacenarse en una base de datos accesible por el controlador central y tales perfiles de clientes pueden usarse para determinar un momento para reiniciar el servicio eléctrico en un punto de servicio de un cliente particular. Por ejemplo, el controlador central puede determinar un perfil de cliente asociado con un punto de servicio particular recuperando el perfil de la base de datos o solicitándolo de otra fuente, como un dispositivo de control instalado en el punto de servicio. En una realización, el perfil del cliente incluye un perfil de conexión/desconexión que incluye información sobre los dispositivos consumidores de energía (tales como dispositivos médicos) utilizados por el cliente que pueden afectar negativamente al cliente en caso de una pérdida de energía, una indicación de una prioridad de servicio para el punto de servicio y otra información de conexión/desconexión sobre el cliente. El controlador central puede entonces determinar un tiempo de reinicio para el punto de servicio basándose en el perfil del cliente solo o en combinación con otra información o procedimientos, como en combinación con el procedimiento de análisis y generación de números aleatorios descritos anteriormente. Por ejemplo, después de que el controlador central genera un número aleatorio y determina que el número coincide con un número asociado con un punto de servicio particular (o un grupo de puntos de servicio que incluye el punto de servicio particular), el controlador central puede recuperar un perfil de cliente para el punto de servicio para determinar una prioridad de servicio para el punto de servicio. Si la prioridad del servicio es alta (por ejemplo, porque el punto de servicio incluye equipo médico o es utilizado por alguien con problemas de salud), entonces el controlador central puede enviar un comando de reinicio al dispositivo de control en el punto de servicio. Por otro lado, si la prioridad del servicio es baja y solo se reinician los puntos de servicio con prioridades de servicio más altas, entonces el controlador central puede retener el mensaje de reinicio, dejando el punto de servicio total o sustancialmente sin energía (aunque se puede suministrar energía suficiente) al punto de servicio para suministrarle al dispositivo de control, por ejemplo).

En otra realización, el controlador central puede determinar una prioridad de servicio para uno o más puntos de servicio en el área de servicio basándose en perfiles de cliente almacenados asociados con los puntos de servicio. Por ejemplo, como se discutió anteriormente, cada perfil de cliente puede almacenarse en una base de datos e incluir una indicación de la prioridad de servicio del punto de servicio. El controlador central puede entonces recuperar la indicación de prioridad de servicio para un punto de servicio de la base de datos. El controlador central también puede determinar un orden de prioridad para reiniciar el servicio eléctrico a los puntos de servicio en base a las prioridades del servicio. Por ejemplo, el orden de prioridad puede requerir que los puntos de servicio con las prioridades de servicio más altas se reinicien primero, que los puntos de servicio con las segundas prioridades de servicio más altas se reinicien en segundo lugar, y así sucesivamente. Si la prioridad de servicio de un punto de servicio coincide con una prioridad de servicio para la cual se está reiniciando el servicio eléctrico de acuerdo con el orden de prioridad, entonces el controlador central transmite un comando de reinicio al dispositivo de control instalado en el punto de servicio particular para comenzar la restauración de energía en el punto de servicio. Si una cantidad de puntos de servicio que tienen la misma prioridad de servicio excede un umbral predeterminado establecido para evitar un pico de energía de reinicio o el uso de la reserva operativa de la empresa de servicios públicos, el controlador central puede generar un número aleatorio para cada punto de servicio en el grupo de puntos de servicio que tienen la misma prioridad de servicio. El controlador central puede luego transmitir el comando de reinicio a un punto de servicio particular del grupo en base al número aleatorio para el punto de servicio particular. Por ejemplo, el controlador central puede comparar el número aleatorio con los números previamente asociados con los puntos de servicio y determinar si se ha producido una coincidencia como se discutió anteriormente.

En una realización adicional, las características del punto de servicio se pueden almacenar en una base de datos accesible por el controlador central y tales características del punto de servicio se pueden usar para determinar un tiempo para reiniciar el servicio eléctrico en un punto de servicio de un cliente particular. Por ejemplo, el controlador central puede determinar características, como la ubicación geográfica, el consumo de energía o la prioridad del servicio asociada con un punto de servicio o grupo de puntos de servicio en particular, recuperando los datos relacionados con las características de la base de datos o solicitando los datos de otra fuente, tal como un dispositivo de control instalado en el punto de servicio. El controlador central puede entonces determinar un tiempo de reinicio para el punto de servicio basándose en las características solas o en combinación con otra información o procedimientos, como en combinación con el procedimiento de análisis y generación de números aleatorios descritos anteriormente. Por ejemplo, después de que el controlador central genera un número aleatorio y determina que el número coincide con un número asociado con un punto de servicio particular (o un grupo de puntos de servicio que incluye el punto de servicio particular), el controlador central puede recuperar un perfil de cliente para el punto de servicio para determinar una prioridad de servicio para el punto de servicio. Si la prioridad del servicio es alta (por ejemplo, porque el punto de servicio incluye equipo médico o es utilizado por personal de emergencia, personal sanitario, una o más personas mayores o alguien con problemas de salud), el controlador central puede enviar un comando de reinicio al dispositivo de control en el punto de servicio. Por otro lado, si la prioridad del servicio es baja y solo se reinician los puntos de servicio con prioridades de servicio más altas, entonces el controlador central puede retener el mensaje de reinicio, dejando el punto de servicio total o sustancialmente sin energía (aunque se puede suministrar energía al punto de servicio para suministrarle el dispositivo de control, por ejemplo).

En otra realización más, el controlador central puede dividir lógicamente los puntos de servicio en múltiples grupos basándose en al menos una característica (por ejemplo, ubicación, consumo de energía o tipo de negocio) que es común entre los puntos de servicio dentro de un grupo particular. En tal caso, el controlador central puede determinar un orden de prioridad para reiniciar el servicio eléctrico a cada uno de los puntos de servicio basándose en las características del punto de servicio. Por ejemplo, el controlador central puede programarse para reiniciar los puntos de servicio más cercanos a una planta de generación de energía o que tenga un consumo de energía promedio por encima de un umbral predeterminado primero. Basado en el orden de prioridad y la característica o características particulares del punto de servicio, el controlador central puede seleccionar un grupo de puntos de servicio en el cual reiniciar el servicio eléctrico y transmitir un comando de reinicio a los dispositivos de control instalados en el grupo seleccionado de puntos de servicio.

En otra realización más, un controlador central y los dispositivos de control instalados en los puntos de servicio pueden cooperar entre sí para determinar una orden para reiniciar el servicio eléctrico a los puntos de servicio. Por ejemplo, el controlador central puede seleccionar un número dentro de un conjunto predeterminado de números (por ejemplo, de uno a una cantidad de puntos de servicio en el área de servicio afectada por el corte de energía). El controlador central puede entonces transmitir un mensaje de reinicio que contiene el número seleccionado a los dispositivos de control. Cada dispositivo de control puede generar un número aleatorio respectivo dentro del conjunto predeterminado de números y comparar el número aleatorio con el número recibido (seleccionado). Si ocurre una coincidencia, entonces el dispositivo de control suministra energía eléctrica a al menos un dispositivo consumidor de energía en el punto de servicio del dispositivo de control.

En otra realización más, un dispositivo de control instalado en un punto de servicio en un área de servicio público afectada por un corte de energía puede generar un número aleatorio dentro de un conjunto predeterminado de números (por ejemplo, desde uno hasta una cantidad de puntos de servicio en el área de servicio). El dispositivo de control también puede recibir un mensaje de reinicio de un controlador central ubicado de forma remota desde el punto

de servicio. El mensaje de reinicio incluye un número dentro del conjunto predeterminado de números. Luego, el dispositivo de control compara el número en el mensaje de reinicio con el número aleatorio generado por el dispositivo de control y, si ocurre una coincidencia, suministra energía eléctrica a uno o más dispositivos consumidores de energía en el punto de servicio para reiniciar efectivamente la energía al punto de servicio. Si el número en el mensaje de reinicio no coincide con el número aleatorio, el dispositivo de control puede generar un nuevo número aleatorio dentro del conjunto predeterminado de números y recibir un nuevo mensaje de reinicio que incluye otro número dentro del conjunto predeterminado de números. En este caso, el dispositivo de control compara el número en el nuevo mensaje de reinicio con el nuevo número aleatorio y, si ocurre una coincidencia, suministra energía eléctrica al dispositivo o dispositivos que consumen energía ubicados en el punto de servicio. Alternativamente, si el número en el mensaje de reinicio no coincide con el número aleatorio, el dispositivo de control puede mantener el mismo número aleatorio en lugar de generar uno nuevo y comparar el número aleatorio con el número en un nuevo mensaje de reinicio recibido del controlador central. Si el número aleatorio coincide con el número en el nuevo mensaje de reinicio, el dispositivo de control suministra energía eléctrica al dispositivo o dispositivos que consumen energía ubicados en el punto de servicio. Por lo tanto, en esta realización, si el número aleatorio generado originalmente no coincide con el número en el mensaje de reinicio recibido, el dispositivo de control genera un nuevo número aleatorio o mantiene el número aleatorio generado originalmente para compararlo con el número en el siguiente mensaje de reinicio.

En otra realización, un controlador central (por ejemplo, un director de carga activo) para un sistema de gestión de carga activa incluye una base de datos, un administrador de eventos (por ejemplo, un administrador de eventos maestro) y un administrador de dispositivos de cliente (por ejemplo, un administrador de cliente de carga activa). La base de datos se puede operar para almacenar una pluralidad de números asociados con una pluralidad de puntos de servicio ubicados en un área de servicio de una empresa de servicios públicos. El administrador de eventos está acoplado de manera operativa a la base de datos y operativo para: (i) determinar si se puede restaurar la energía eléctrica a los puntos de servicio después de que se haya producido un corte de energía; (ii) generar un número aleatorio en respuesta a una determinación de que se puede restaurar la energía eléctrica; (iii) comparar el número aleatorio con cada uno de los números almacenados en la base de datos; y (iv) generar un mensaje de reinicio cuando el número aleatorio coincide con uno de los números almacenados. El administrador de dispositivos del cliente está acoplado operativamente al administrador de eventos y operativo para transmitir el mensaje de reinicio a uno o más clientes de carga activa u otros dispositivos de control similares instalados en puntos de servicio que están asociados con el número que coincide con el número aleatorio. Por ejemplo, en una realización, cada punto de servicio está asociado con un número almacenado en la base de datos (por ejemplo, una lista secuencial de números se almacena en la base de datos con cada número correspondiente a uno de los puntos de servicio en el área de servicio de la empresa de servicios públicos). El administrador de eventos genera un número aleatorio entre uno y la cantidad total de puntos de servicio en el área de servicio (o la porción de los mismos afectada por un corte de energía). Si el número aleatorio coincide con un número asociado con un punto de servicio, el administrador de dispositivos del cliente transmite un mensaje de reinicio al punto de servicio elegido. Si no se produce ninguna coincidencia, se genera otro número aleatorio y el proceso se repite. En una realización alternativa, todos o algunos de los números almacenados en la base de datos se pueden asociar con grupos de puntos de servicio en lugar de puntos de servicio individuales. Un grupo de puntos de servicio puede corresponder a los puntos de servicio residenciales de un vecindario o subdivisión o todos los puntos de servicio en un pueblo o ciudad. En este caso, cuando el número aleatorio coincide con un número almacenado correspondiente a un grupo de puntos de servicio, el administrador de dispositivos del cliente transmite el mensaje de reinicio a todos los puntos de servicio en el grupo.

Al reiniciar selectivamente el servicio eléctrico a los puntos de servicio de manera controlada a través de comunicaciones entre un controlador central, como un director de carga activo, y puntos de control, como clientes de carga activa instalados en puntos de servicio en todo el área de servicio de una empresa de servicios públicos, la presente invención reduce la probabilidad de picos de energía de arranque que causen inestabilidad y posibles daños a la red eléctrica de la empresa de servicios públicos. Además, tal reinicio controlado permite a la empresa de servicios públicos mantener su potencia de salida en o por debajo de su nivel pico aceptable y, por lo tanto, evitar el uso de parte o la totalidad de su reserva operativa.

La presente invención puede entenderse más fácilmente con referencia a las Figuras 3 a 8, en la que los mismos números de referencia designan elementos similares. La figura 3 representa un ejemplo de sistema de gestión de carga activa basado en IP (ALMS) 10 que puede ser utilizado por una empresa de servicios públicos eléctrica, que puede ser una empresa de servicios públicos que genera energía convencional o una empresa de servicios públicos virtual, de acuerdo con la presente invención. La descripción del ALMS 10 proporcionada a continuación se limita a la divulgación específica relacionada con las realizaciones de la presente invención. Se proporciona una descripción más general y detallada del ALMS 10 en la patente de EE.UU. No. 7,715,951 B2, de propiedad común, que se incorpora aquí como referencia. Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos No. 7,715,951 proporciona detalles con respecto a la implementación operativa ejemplar y la ejecución de eventos de control para interrumpir o reducir la energía a dispositivos ubicados en puntos de servicio, tales como residencias y negocios. El uso de un ALMS 10 para implementar una empresa de servicios públicos virtual se describe en detalle en la Solicitud de EE.UU. copendiente de propiedad común No. de serie 12/001,819, que fue presentada el 13 de diciembre de 2007, se publicó como Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. No. US 2009/0063228 A1 el 5 de marzo de 2009, y se incorpora aquí como referencia.

El ALMS 10 ejemplar supervisa y gestiona la distribución de energía a través de un director de carga activo (ALD) 100 u otro controlador centralizado conectado entre uno o más centros de control de servicios públicos (UCC) 200 (se muestra uno) y uno o más clientes de carga activa (ALC) 300 (se muestra uno) u otros dispositivos de control instalados en uno o más puntos 20 de servicio (se muestra uno). El ALD 100 puede comunicarse con el centro 200 de control de la red eléctrica y cada cliente 300 de carga activa ya sea directamente o a través de una red 80 usando el Protocolo de Internet (IP) o cualquier otra dirección o protocolos basados en conexión (por ejemplo, Ethernet). Por ejemplo, el ALD 100 puede comunicarse usando sistemas de RF que operan a través de una o más estaciones 90 base (se muestra una) y usando uno o más protocolos de comunicación inalámbrica, tales como GSM, ANSI C12.22, entorno GSM de datos mejorado (EDGE), HSPA, LTE, acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) o estándares de datos CDMA, incluidos CDMA 2000, CDMA Revisión A, CDMA Revisión B y CDMA EVDO Rev. A. Alternativamente, o adicionalmente, el ALD 100 puede comunicarse a través de una línea de abonado digital (DSL), una conexión IP basada en televisión por cable, una conexión satelital o cualquier combinación de las mismas. En la realización ejemplar mostrada en la figura 3, el ALD 100 se comunica con uno o más clientes 300 de carga activa utilizando una combinación de comunicación tradicional basada en IP (por ejemplo, a través de una línea troncalizada) a una estación 90 base y un canal inalámbrico que implementa el protocolo HSPA o EVDO desde la estación 90 base al cliente 300 de carga activa. La distancia entre la estación 90 base y el punto 20 de servicio o el cliente 300 de carga activa se denomina típicamente la "última milla" aunque la distancia no sea realmente una milla. El ALD 100 puede implementarse de diversas formas, que incluyen, pero no se limitan a, como un servidor individual, como una hoja dentro de un servidor, en un entorno informático distribuido o en otras combinaciones de hardware y software. En la presente divulgación, el ALD 100 se describe como incorporado en un servidor individual para facilitar la comprensión de la presente invención.

Se puede acceder a cada cliente 300 de carga activa a través de una dirección específica (por ejemplo, dirección IP) y controla y monitoriza el estado de los módulos individuales de disyuntores inteligentes o aparatos 60 inteligentes instalados en el punto 20 de servicio (por ejemplo, en el negocio o residencia) con el que está asociado el cliente 300 de carga activa (por ejemplo, conectado o de soporte). Cada cliente 300 de carga activa está asociado con un único cliente residencial o comercial. En una realización, el cliente 300 de carga activa se comunica con un centro 400 de carga residencial que contiene módulos de disyuntores inteligentes, que pueden cambiar de un estado "ENCENDIDO" (activo) a un estado "APAGADO" (inactivo) y viceversa, sensibles a la señalización del cliente 300 de carga activa. Los módulos de disyuntores inteligentes pueden incluir, por ejemplo, paneles de disyuntores inteligentes fabricados por Schneider Electric SA bajo la marca comercial "Square D" o Eaton Corporation bajo la marca comercial "Cutler-Hammer" para instalación durante una nueva construcción. Para el reacondicionamiento de edificios existentes, se pueden utilizar disyuntores inteligentes que tengan medios para la identificación y el control individual. Por lo general, cada disyuntor inteligente controla un solo aparato (por ejemplo, una lavadora/secadora 30, un calentador 40 de agua caliente, una unidad 50 de HVAC o una bomba 70 de piscina). En una realización alternativa, los relés direccionables IP o controladores de dispositivos que operan de manera similar a un "disyuntor inteligente" se pueden usar en lugar de disyuntores inteligentes, pero se instalarían coincidiendo con la carga bajo control y medirían la potencia de arranque, la potencia estable, la calidad de la potencia, el ciclo de trabajo y perfil de carga de energía del aparato 60 individual, unidad 40 HVAC, bomba 70 de piscina, calentador 40 de agua caliente o cualquier otra carga controlable determinada por la empresa de servicios públicos o el cliente final.

Además, el cliente 300 de carga activa puede controlar dispositivos inteligentes individuales directamente (por ejemplo, sin comunicarse con el centro 100 de carga residencial) a través de uno o más de una variedad de protocolos de comunicación conocidos (por ejemplo, IP, banda ancha sobre PowerLine (BPL) en sus diversas formas, incluso a través de especificaciones promulgadas o en desarrollo por HOMEPLUG Powerline Alliance e IEEE, Ethernet, Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi (protocolos IEEE 802.11), HSPA, EVDO, etc.). Normalmente, un aparato 60 inteligente incluye un módulo de control de potencia (no mostrado) que tiene capacidades de comunicación. El módulo de control de energía se instala en línea con la fuente de energía al aparato, entre el aparato real y la fuente de energía (por ejemplo, el módulo de control de energía está enchufado a una toma de corriente en el hogar o negocio y el cable de alimentación del aparato está enchufado en el módulo de control de energía). Por lo tanto, cuando el módulo de control de energía recibe un comando para apagar el aparato 60, éste desconecta la energía real que suministra al aparato 60. Alternativamente, el aparato 60 inteligente puede incluir un módulo de control de energía integrado directamente en el aparato, que puede recibir comandos y controle el funcionamiento del aparato directamente (por ejemplo, un termostato inteligente puede realizar funciones tales como subir o bajar la temperatura establecida, encender o apagar una unidad de HVAC o encender o apagar un ventilador).

El cliente 300 de carga activa puede acoplarse además a uno o más sensores 94 de factor de variabilidad. Dichos sensores 94 pueden usarse para monitorizar una variedad de factores de variabilidad o parámetros que afectan el funcionamiento de los dispositivos, tales como temperatura interior y/o exterior, humedad interior y/o exterior, hora del día, recuento de polen, cantidad de lluvia, velocidad del viento y otros factores o parámetros. El punto de servicio también puede incluir un dispositivo 62 de almacenamiento de energía acoplado al cliente 300 de carga activa y/o al centro 400 de carga residencial. El dispositivo 62 de almacenamiento de energía se describe en detalle en la Solicitud de EE.UU. de propiedad común, dependiente, serie No. 12/783,415.

Haciendo referencia ahora a la figura 4, el ALD 100 puede servir como interfaz principal para los clientes, así como para el personal de servicio. En la realización ejemplar representada en la figura 4, el ALD 100 se implementa como

un servidor individual e incluye una interfaz 102 de seguridad del centro de control de servicios públicos (UCC), un procesador 104 de comando UCC, un administrador 106 de eventos maestro, un administrador 108 de ALC, una interfaz 110 de seguridad ALC, una interfaz 112 ALC, una interfaz 114 de navegador de web, una aplicación 116 de registro de cliente, configuraciones 138 personales del cliente, una aplicación 118 de reportes de cliente, una aplicación 120 de ahorro de energía, un administrador 122 de diagnóstico ALC, una base de datos 124 ALD, un administrador 126 de despacho de servicio, un generador 128 de boletos de problemas, un administrador 130 de centro de llamadas, una aplicación 132 de ahorro de carbono, una base de datos 134 de energía y carbono (P&C) de la empresa de servicios públicos, una aplicación 136 de medidor de lectura, un administrador 140 de dispositivos de seguridad y un controlador 144 de dispositivos. Los detalles operativos de varios de los elementos del ALD 100 se describen a continuación. Los detalles operativos de los elementos restantes del ALD 100 se pueden encontrar en la Patente de EE. UU. No. 7,715,951, Solicitud de EE. UU. No. de serie 12/702,640 (con respecto a la configuración de perfiles de clientes y su uso para seleccionar clientes 300 de carga activa para participación en los eventos de control de carga), y la publicación de solicitud de patente estadounidense No. US 2009/0063228 A1 (con respecto al uso del ALD 100 para implementar una empresa de servicios públicos virtual), en la que el ALD 100 también se describe en el contexto de una realización de servidor individual. Como los expertos en la técnica reconocerán y apreciarán fácilmente, se pueden ejecutar diversas aplicaciones y muchos otros componentes del ALD 100 o realizar sus funciones mediante uno o más procesadores 160 (se muestra uno).

En una realización, el punto 20 de servicio puede incluir una interfaz de usuario basada en web (por ejemplo, un portal web accesible por Internet) en la interfaz 114 de navegador web del ALD 100. La interfaz de usuario basada en web se denomina aquí como un "tablero del cliente" 98. Cuando el cliente accede al tablero 98 del cliente a través de un ordenador, teléfono inteligente, asistente digital personal u otro dispositivo comparable, el cliente puede usar el tablero 98 del cliente para especificar preferencias de uso por parte del ALMS 10 para controlar los dispositivos en el punto 20 de servicio al cliente. El tablero 98 del cliente proporciona efectivamente al cliente acceso al ALD 100. El ALD 100 (por ejemplo, a través de la interfaz 114 del navegador web) acepta entradas desde el tablero 98 del cliente y envía información al tablero 98 del cliente para mostrarla al cliente. Se puede acceder al tablero 98 del cliente desde el punto 20 de servicio o de forma remota desde cualquier dispositivo accesible a Internet, preferiblemente mediante el uso de un nombre de usuario y contraseña por motivos de seguridad. Por lo tanto, el tablero 98 del cliente es preferiblemente una interfaz segura basada en web utilizada por los clientes para especificar las preferencias asociadas con los dispositivos controlados por el ALD 100 y ubicado en el punto 20 de servicio del cliente. El tablero 98 del cliente también puede usarse para proporcionar la información solicitada mediante una aplicación de configuración personal del cliente o la aplicación 116 de registro del cliente ejecutada por el ALD 100 en conexión con dispositivos controlados y/o condiciones o parámetros del punto de servicio. Las preferencias del cliente pueden incluir, por ejemplo, preferencias de eventos de control (p. ej., Tiempos, duraciones, etc.), preferencias de gestión de facturas (p. ej., Meta u objetivo para el costo máximo de facturación mensual), configuración de límites máximos y mínimos para las características o condiciones ambientales, y varios otros ajustes del cliente.

En una realización, los clientes utilizan el tablero 98 del cliente para interactuar con el ALD 100 a través de la interfaz 114 del navegador web y suscribirse a algunos o todos los servicios ofrecidos por el ALMS 10 a través de la aplicación 116 de registro del cliente. De acuerdo con la aplicación 116 de registro de cliente, el cliente ingresa la configuración 138 personal del cliente que contiene información relacionada con el cliente y el punto 20 de servicio del cliente (por ejemplo, residencia o negocio), y especifica el alcance del servicio al que el cliente desea suscribirse. Los detalles adicionales del establecimiento de perfiles de clientes utilizando el tablero 98 de clientes se analizan a continuación. Los clientes también pueden utilizar el tablero 98 del cliente para acceder y modificar la información relativa a sus cuentas existentes después de que ellas han sido establecidas.

La figura 5 ilustra un diagrama de bloques de un cliente de carga activa (ALC) 300 ejemplar de acuerdo con una realización de la presente invención. El cliente 300 de carga activa representado incluye un sistema 302 operativo, un generador 304 de respuesta de estado, un controlador 306 de módulo de disyuntor inteligente, una interfaz 308 de comunicaciones, una interfaz 310 de seguridad, un convertidor 312 de comunicaciones basado en IP, un administrador 314 de control de dispositivos, un administrador 316 de contador de disyuntor inteligente (B1-BN), una aplicación 318 de activación de reporte, un enrutador 320 IP, una interfaz 322 de medidor inteligente, una interfaz 324 de dispositivo inteligente, una interfaz 330 de dispositivo IP, una interfaz 340 de dispositivo de despacho de energía y un programador 344 de eventos. El cliente 300 de carga activa, en esta realización, es un ordenador o un sistema basado en procesador ubicado e instalado in situ en el punto 20 de servicio de un cliente (por ejemplo, residencia o negocio). La función principal del cliente 300 de carga activa es administrar y controlar los niveles de carga de energía de, o el suministro de energía a, dispositivos controlables que consumen energía ubicados en el punto 20 de servicio, que el cliente 300 de carga activa supervisa en nombre del cliente. En una realización ejemplar, el cliente 300 de carga activa puede incluir la funcionalidad de cliente de protocolo de configuración dinámica de huésped (DHCP) para permitir que el cliente 300 de carga activa solicite dinámicamente direcciones IP para sí mismo y/o uno o más dispositivos 402-412, 60 gestionados por el mismo desde un servidor DHCP en la red IP del huésped facilitando las comunicaciones entre el cliente 300 de carga activa y el ALD 100. El cliente 300 de carga activa puede incluir además la funcionalidad de enrutador y mantener una tabla de enrutamiento de direcciones IP asignadas en una memoria del cliente 300 de carga activa para facilitar la entrega de mensajes desde el cliente 300 de carga activa a los dispositivos 402-412, 60 controlables. Finalmente, un dispositivo 96 de generación de energía en el punto 20 de servicio, cuando se incluye, envía datos sobre la energía generada en el punto 20 de servicio y entregada a la red a la interfaz 340 del dispositivo

de despacho de energía. En la Patente de EE.UU. No. 7,715,951 y la publicación de solicitud de patente de EE. UU. No. US 2009/0063228 A1 se proporcionan detalles adicionales con relación a los contenidos y la operación del cliente 300 de carga activa.

5 En una realización, el ALD 100 recopila, a través de la interfaz 114 del navegador web, los datos del cliente, tal como la configuración 138 personal del cliente, e información sobre los dispositivos de consumo de energía controlables
 10 ubicados en el punto 20 de servicio del cliente para generar un perfil para cada cliente. La información a partir de la cual se crea un perfil de cliente es ingresada preferiblemente por el cliente a través del tablero 98 del cliente o puede ser proporcionada alternativamente por otros medios, como a través de una conversación telefónica con el personal
 15 de servicio al cliente de la empresa de servicios públicos, una respuesta a una encuesta, correo electrónico o ingresando datos en el sitio web de la empresa de servicios públicos. Cuando se utilizan, los perfiles de clientes se almacenan preferiblemente dentro de la base de datos 124 de ALD o en otra base de datos accesible por ALD 100. El perfil de cliente puede actualizarse con el tiempo para incluir el patrón de consumo de energía del cliente basado en los datos de consumo de energía reportados al ALD 100 por el cliente 300 de carga activa instalado en el punto 20 de
 20 servicio del cliente. Los detalles para la creación de perfiles de cliente se divulgan en la solicitud de patente de EE. UU. copendiente con número de serie 12/702,640 en trámite, titulada "System and Method for Determining and Utilizing Customer Energy Profiles for Load Control for Individual Structures, Devices, and Aggregation of Same", que se presentó el 9 de febrero de 2010, se publicó como Publicación de solicitud de patente de EE. UU. No. US 2010/0145534 A1 el 10 de junio de 2010, y se incorpora a la presente mediante esta referencia como si se expusiera completamente en la presente.

Los clientes 300 de carga activa u otros dispositivos de control (por ejemplo, puertas de acceso), que están instaladas en los puntos 20 de servicio como una parte integrada del ALMS 10, tienen la capacidad de reportar el estado de la energía consumida en sus respectivos puntos 20 de servicio y para controlar cuándo se permite que los dispositivos
 25 consumidores de energía en los puntos 20 de servicio reciban o accedan a electricidad una vez que se ha restablecido la energía. Por tanto, los clientes 300 de carga activa y el ALD 100 pueden programarse para implementar una o más realizaciones para efectuar un reinicio controlado de los puntos 20 de servicio en el área de servicio de la empresa de servicios públicos. Según una realización, se puede emplear un generador de números aleatorios en el ALD 100 y/o en cada cliente 300 de carga activa para poner en marcha cada punto 20 de servicio de una manera generalmente
 30 aleatoria. Al reiniciar los puntos 20 de servicio de una manera bastante aleatoria, la empresa de servicios públicos evita o al menos mitiga los efectos indeseables de reiniciar todos los puntos 20 de servicio a la vez, como la inestabilidad del sistema debido a un pico de energía o el uso innecesario de la reserva operativa de la empresa de servicios públicos.

35 De acuerdo con una primera realización como se ilustra en el diagrama 600 de flujo lógico de la figura 6, el administrador 106 de eventos maestro del ALD 100 asocia (601) un número con cada punto 20 de servicio y almacena (603) las asociaciones de números en la base de datos 124 ALD. El número puede ser un número de cliente y, en una realización preferida, los números asociados con todos los puntos 20 de servicio en un área de servicio público dada son de naturaleza secuencial. El administrador 106 de eventos maestro incluye un generador de números aleatorios
 40 capaz de generar aleatoriamente un número del uno al número correspondiente a la cantidad total de puntos 20 de servicio en toda el área de servicio o en una porción de la misma que sufrió una interrupción. Al determinar (605) que se puede restaurar la energía a los puntos 20 de servicio en el área de servicio (por ejemplo, después de recibir un comando apropiado de restauración o reinicio desde el centro 200 de control de la empresa de servicios públicos), el administrador 106 de eventos maestro genera (607) un número aleatorio y lo compara (609) con los números
 45 asociados con los puntos 20 de servicio, que están almacenados en la base de datos 124 ALD. Cuando el número aleatorio coincide con un número asociado con un punto 20 de servicio que aún no se ha reiniciado, el administrador 106 de eventos maestro envía un mensaje de reinicio al administrador 108 de ALC, que a su vez envía (611) el mensaje al cliente 300 de carga activa del punto 20 de servicio. La generación de números aleatorios, comparación de los números aleatorios con los números de punto de servicio almacenados y emisión de los mensajes de reinicio
 50 continúan (613) hasta que todos los puntos 20 de servicio en el área de servicio afectada se hayan reiniciado o se haya restablecido la electricidad.

En una realización alternativa, el enfoque de generación y comparación de números aleatorios de la realización anterior se puede aplicar a grupos de puntos de servicio, en oposición a puntos de servicio únicamente individuales.
 55 En tal realización, el administrador 106 de eventos maestro puede asociar (601) cada grupo de puntos de servicio con un número y almacenar (603) los números en la base de datos 124 ALD. Al determinar (605) que se puede restaurar la energía a los puntos 20 de servicio en el área de servicio, el administrador 106 de eventos maestro puede generar (607) un número aleatorio de uno a un número correspondiente a la cantidad total de grupos de puntos de servicio en toda el área de servicio o en una porción de la misma que sufrió la interrupción y comparar (609) el número aleatorio
 60 a los números de grupo almacenados en la base de datos 124 de ALD. Si se detecta una coincidencia, entonces el administrador 106 de eventos maestro puede enviar un mensaje de reinicio al administrador 108 de ALC, que a su vez envía el mensaje (611) a los clientes 300 de carga activos para todos los puntos de servicio dentro del grupo que se reinicia. La generación de números aleatorios, la comparación de los números aleatorios con los números de grupo de puntos de servicio almacenados y la emisión de mensajes de reinicio continuarían (613) hasta que todos los puntos
 65 20 de servicio en el área de servicio afectada se hayan reiniciado o se haya restablecido la electricidad.

En una disposición de ejemplo, el cliente 300 de carga activa puede iniciar un reinicio sin necesidad de contactar con el ALD 100. En esta disposición, el programador 344 de eventos o un elemento equivalente de cada cliente 300 de carga activa incluye un generador de números aleatorios. La figura 7 es un diagrama 700 de flujo operativo que ilustra un método de ejemplo para que un cliente 300 de carga activa inicie un reinicio sin una instrucción específica del ALD 100, de acuerdo con el flujo lógico de la figura 7 como el cliente 300 de carga activa (por ejemplo, a través del programador 344 de eventos) estima (1904) una longitud o duración de tiempo (en segundos) requerido para reiniciar el servicio eléctrico en toda el área de servicio y establece (1906) la hora de inicio en el tiempo actual (en segundos). El período de tiempo estimado puede prealmacenarse y recuperarse de la memoria del cliente 300 de carga activa o puede ser determinado de otra manera por el programador 344 de eventos (por ejemplo, mediante la recepción de un mensaje de control del ALD 100, como después de que el cliente 300 de carga activa envía una solicitud de reinicio al ALD 100, que luego pone en cola la solicitud y notifica al programador 344 de eventos de la posición del cliente de carga activa en la cola). En una realización, el programador 344 de eventos estima (1904) el período de tiempo requerido para reiniciar el área de servicio después de que el cliente 300 de carga activa comienza a recibir energía de la empresa de servicios públicos. A continuación, el programador de eventos establece (1908) el tiempo de finalización del reinicio para que sea el tiempo actual más la cantidad de tiempo estimada requerida para reiniciar el servicio eléctrico en toda el área de servicio. Además, el programador 344 de eventos genera (1920) un número aleatorio como unidad de tiempo. En una disposición, el número aleatorio está entre cero y la cantidad de tiempo estimada necesaria para reiniciar el servicio eléctrico en toda el área de servicio. El programador 344 de eventos calcula entonces (1922) una "hora de inicio aleatoria", que es la hora de inicio más el número aleatorio. Si el programador de eventos determina (1930) que la hora de inicio aleatoria es mayor que la hora del día actual (es decir, más tarde que la hora actual del día), entonces el programador 344 de eventos genera (1920) otro número aleatorio. De lo contrario, cuando la hora de inicio aleatoria no es posterior a la hora actual del día, el programador 344 de eventos inicia (1940) un reinicio del servicio eléctrico en el punto 20 de servicio permitiendo que la electricidad fluya hacia o a través de los dispositivos 30, 40, 50, 60, 70, 402-412 consumidores de energía bajo el control del cliente 300 de carga activa. Un experto en la técnica reconocerá y apreciará fácilmente que el flujo lógico de la figura 7 puede ser realizado por otro componente de procesamiento del cliente 300 de carga activa en lugar del programador 344 de eventos.

Para ilustrar la realización de la figura 7, considere el siguiente ejemplo. Después de un corte de energía, un cliente 300 de carga activa en un punto 20 de servicio (por ejemplo, que se está quedando sin una batería de respaldo) puede enviar una solicitud para reiniciar al ALD 100. En respuesta a la solicitud, el ALD 100 notifica al cliente 300 de carga activa del tiempo aproximado hasta que se restablezca la energía en el área de servicio público en la que se encuentra el punto 20 de servicio. Para los propósitos de este ejemplo, si el tiempo estimado hasta la restauración del servicio es de seis (6) horas (21,600 segundos), el cliente 300 de carga activa estima (1904) la duración del tiempo requerido para reiniciar el servicio eléctrico como 21, 600 segundos y establece (1906) la hora de inicio de reinicio a la hora actual (en segundos). Si la hora a la que el cliente 300 de carga activa recibe la notificación del ALD 100 es a las 10:30 a. M. (37,800 segundos en un reloj de 24 horas), el cliente de carga activa establece (1904) la hora actual en 37,800 segundos. El cliente 300 de carga activa establece entonces (1908) el tiempo de finalización del reinicio en 59,400 segundos o 4:30 PM (es decir, la hora actual más la cantidad de tiempo estimada requerida para reiniciar el servicio eléctrico en el área de servicio). Además, el cliente 300 de carga activa genera (1920) un número aleatorio como unidad de tiempo. Por ejemplo, el número aleatorio puede ser 1,050 segundos, que pasa a estar entre cero y la cantidad de tiempo estimada requerida para reiniciar el servicio eléctrico en toda el área de servicio (por ejemplo, 21,600 segundos). El cliente 300 de carga activa calcula entonces (1922) una "hora de inicio aleatoria", que es la hora de inicio más el número aleatorio. En este ejemplo, la hora de inicio aleatoria sería 37,800 segundos (es decir, 10:30 a.m.) más 1,050 segundos, o 38,850 segundos (es decir, 10:47:30 a.m.). El cliente 300 de carga activa luego compara (1930) la hora de inicio aleatorio con la hora actual del día. Si la hora actual del día es igual o posterior a la hora de inicio aleatoria (por ejemplo, 10:47:30 a.m.), el cliente de carga activa inicia (1940) un reinicio del servicio eléctrico en el punto 20 de servicio permitiendo que la electricidad fluya hacia o a través de dispositivos 30, 40, 50, 60, 70, 402-412 consumidores de energía bajo el control del cliente 300 de carga activa. Por otro lado, si la hora actual del día es anterior a la hora de inicio aleatoria (por ejemplo, la hora actual es 10:35 AM), el cliente de carga activa genera (1920) otro número aleatorio, determina (1922) una nueva hora de inicio aleatoria y compara (1930) la nueva hora de inicio aleatoria con la hora actual del día para determinar si el servicio eléctrico ahora se puede iniciar en el punto 20 de servicio.

En una realización adicional, el ALD 100 y cada cliente 300 de carga activa colaboran para determinar los respectivos tiempos de reinicio, como se ilustra en el diagrama 800 de flujo lógico de la figura 8. Por ejemplo, el administrador 106 de eventos maestro del ALD 100 secuencia a través de un conjunto de números predefinidos o predeterminados (por ejemplo, del 1 al 100) después de que se ha determinado que la red eléctrica suministra energía a los puntos 20 de servicio en un área de servicio de la empresa de servicios públicos está funcionando adecuadamente y es capaz de suministrar energía al área de servicio. Cada cliente 300 de carga activa genera (801) un número aleatorio dentro del mismo conjunto predefinido de números. A medida que el ALD 100 se secuencia a través del conjunto de números, transmite un mensaje de reinicio que incluye el número actual a todos los clientes 300 de carga activa en los puntos 20 de servicio dentro del área de servicio público. Al recibir (803) el mensaje de reinicio, el cliente de carga activa compara (805) el número en el mensaje de reinicio con el número aleatorio generado por el cliente 300 de carga activa. Si el número elegido al azar del cliente de carga activa es el mismo que el número que está siendo transmitido actualmente por el ALD 100, entonces el cliente 300 de carga activa reinicia y suministra (807) energía eléctrica a los

dispositivos consumidores de energía bajo el control del cliente de carga activa. De lo contrario, el cliente 300 de carga activa genera (801) otro número aleatorio, o mantiene el número aleatorio seleccionado previamente si es mayor que el número recibido del ALD 100 (como se muestra en la ruta "alternativa No." de la figura 8), y espera el siguiente número del ALD 100. Si el nuevo número recibido del ALD 100 coincide con el número aleatorio recién generado (o el número aleatorio generado previamente donde se ha mantenido dicho número), el cliente 300 de carga activa reinicia y suministra (807) energía eléctrica a los dispositivos consumidores de energía bajo el control del cliente de carga activa.

De acuerdo con otra realización más de la presente invención, un operador de empresa de servicio público puede monitorizar manualmente el estado de disponibilidad de energía para cada punto 20 de servicio individual o para grupos de los puntos de servicio y restaurar la energía a ellos de manera ordenada después de una interrupción para reducir o eliminar transitorios, picos de voltaje y corriente, y otros subproductos dañinos de un reinicio "en frío". En esta realización, el operador de la empresa de servicios públicos puede utilizar mapas del sistema de información geográfica (GIS) almacenados en el ALD 100 junto con software de diagnóstico y monitorización para mostrar, entre otras cosas, cortes en el área de servicio de la empresa de servicios públicos. En la Figura 9 se muestra una captura de pantalla de una pantalla de ordenador ejemplar a través de la cual un operador de empresa de servicios públicos puede ver cortes de energía dentro de un área de servicio público. La información sobre cortes que se muestra en la pantalla es generada por un programa de ordenador (por ejemplo, el software de diagnóstico y monitorización) que se ejecuta en el ALD 100 o en el centro 200 de control de servicios públicos. El programa de ordenador determina los cortes de energía en función de la información recibida o no recibida de los clientes 300 de carga activa (por ejemplo, a través del ALD 100, según corresponda) dentro del área de servicio de la empresa de servicios públicos durante intervalos predeterminados (por ejemplo, al menos una vez cada cinco minutos) o en respuesta a consultas de sondeo transmitidas por el ALD 100, como se detalla en la patente de los EE.UU. No. 7,715,951. Por ejemplo, algunos o todos los clientes 300 de carga activa pueden incluir baterías de respaldo que les permitan continuar transmitiendo el consumo de energía u otros datos de estado cuando se haya perdido energía en el área de servicio que contiene los clientes 300 de carga activa. Alternativamente, cuando una batería de respaldo no se utiliza, un cliente 300 de carga activa no transmitirá sus datos de estado durante el intervalo predeterminado o en respuesta a una encuesta (por ejemplo, un comando de lectura del medidor) del ALD 100. Tal falta de respuesta puede interpretarse como una indicación de que la energía permanece fuera del punto 20 de servicio en el que se encuentra el cliente 300 de carga activa particular, especialmente donde otra información obtenida por el ALD 100 y/o el centro 200 de control de la red eléctrica indica que se ha producido un corte de energía. Al determinar las ubicaciones de los cortes de energía a través de comunicaciones, o la falta de ellas, entre un ALD 100 y sus clientes 300 de carga activa asociados, y al ver dichos cortes en una pantalla de visualización, los operadores de una compañía de servicios públicos eléctrica pueden controlar el reinicio de energía de aquellos puntos 20 de servicio que se han visto afectados por la interrupción de tal manera que se minimiza la probabilidad de un pico de energía que podría dañar la infraestructura de la empresa de servicios públicos o requerir el uso de la reserva operativa de la empresa de servicios públicos.

Otra realización de la presente invención se basa en el uso de perfiles de clientes como se detalla en la Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos No. US 2010/0145534 A1. De acuerdo con esta realización, que se ilustra en el diagrama 1000 de flujo lógico de la figura 10, el ALD 100 mantiene (1001) un perfil de conexión/desconexión como parte del perfil general del cliente. El perfil de conexión/desconexión contiene información sobre los dispositivos dentro del punto de servicio que debe recibir eventos de control limitados o nulos, información sobre otros dispositivos (tales como dispositivos médicos o relacionados con la salud) que pueden afectar negativamente al cliente en caso de una desconexión, prioridad del servicio y otra información de conexión/desconexión sobre el cliente. La prioridad de servicio dentro del perfil se utiliza como guía para determinar la prioridad de un reinicio. En la Figura 4, el perfil de conexión/desconexión puede ser parte de la configuración 138 personal del cliente, que puede almacenarse en la base de datos 124 de ALD.

En esta realización, la empresa de servicios públicos inicia un reinicio controlado instruyendo (1003) al ALD 100 para reiniciar el servicio eléctrico a los puntos 20 de servicio según un orden de prioridad basado en la prioridad del servicio. Así, en este caso, el operador de la empresa de servicios públicos o un programa de software de reinicio/restauración de servicio ejecutado por el ALD 100 consulta la base de datos 124 de ALD y obtiene (1005) una lista de todos los puntos de servicio, preferiblemente ordenados u organizados por sus prioridades de servicio. Entonces, el administrador 106 de eventos maestro del ALD 100 programa (1007) la transmisión de comandos de reinicio a los clientes 300 de carga activa para los puntos 20 de servicio en base a las prioridades del servicio. Por ejemplo, los puntos 20 de servicio con la mayor prioridad de servicio están programados para recibir primero los comandos de reinicio, los puntos 20 de servicio con la segunda mayor prioridad de servicio están programados para recibir los comandos de reinicio en segundo lugar, y así sucesivamente. De tal manera, los eventos de reinicio se programan dentro del administrador 106 de eventos maestro en relación con la prioridad de servicio de cada punto de servicio. En el caso de que la cantidad de puntos de servicio con la misma prioridad de servicio exceda un umbral predeterminado (1009) (por ejemplo, una cantidad que probablemente causaría un pico de energía no deseado o requeriría el uso de la reserva operativa de la empresa de servicios públicos), el ALD 100 puede determinar o generar (1011) números aleatorios para cada punto de servicio en este grupo o para subgrupos dentro del grupo y emitir comandos de reinicio basados en los números aleatorios. Por ejemplo, cómo se discutió anteriormente, los números se pueden generar aleatoriamente entre uno y la cantidad de puntos de servicio o subgrupos que tienen las mismas prioridades de servicios. Los números se asignarían a los puntos o subgrupos de servicio y el ALD 100 u otro

controlador central emitiría (1013) comandos de reinicio a los puntos o subgrupos de servicio en función de sus números asignados al azar. Los comandos de reinicio pueden estar separados en el tiempo por un retraso predeterminado (por ejemplo, 5 minutos) para proporcionar el tiempo adecuado para que los puntos de servicio o subgrupos se inicien y alcancen el funcionamiento en estado estable.

5 En otra realización más, la empresa de servicios públicos puede restaurar la energía a los puntos de servicio dentro de un grupo, según lo define la empresa de servicios públicos. De acuerdo con esta realización, el ALD 100 puede dividir lógicamente los puntos 20 de servicio en grupos basándose en una o más características comunes, tales como por geografía (por ejemplo, ubicación geográfica), consumo de energía (por ejemplo, consumo de energía promedio por hora, diario o mensual), tipo de negocio operado en el punto de servicio, o alguna otra característica. Los expertos en la técnica reconocerán y apreciarán fácilmente que la prioridad de servicio también puede considerarse una característica de un punto 20 de servicio. En esta realización, la empresa de servicios públicos usa la base de datos 124 de ALD para obtener una lista de grupos. Luego, la empresa utiliza las características de cada grupo (como la geografía) para programar y priorizar los reinicios para los puntos 20 de servicio dentro de cada grupo.

15 La figura 11 es un gráfico 1100 ejemplar que ilustra la demanda de energía (en megavatios (MW)) frente al tiempo durante un período de restauración de la energía utilizando un reinicio controlado de acuerdo con la presente invención. Como se ilustra en el gráfico 1100, la restauración controlada de energía a los puntos de servicio en el área de servicio de una empresa de servicios públicos elimina la sobretensión o pico momentáneo que se muestra en la figura 1 y suaviza la curva 1101 de energía versus tiempo durante el período de reinicio, manteniendo así la energía consumida por debajo del nivel 1103 pico aceptable. Por lo tanto, el reinicio controlado elimina o al menos mitiga sustancialmente los transitorios de arranque en frío que pueden causar daños a la red eléctrica, así como a los dispositivos consumidores de energía conectados a la misma.

20 Como se describió anteriormente, la presente invención abarca un aparato y método para efectuar un reinicio controlado de puntos de servicio después de una interrupción del servicio. Con esta invención, los picos de energía que resultan de los reinicios en frío se mitigan para mantener la estabilidad en la red de energía eléctrica de la empresa de servicios públicos, así como para reducir el riesgo de daños a la infraestructura. Además, el reinicio controlado producido por la presente invención permite la restauración de energía sin recurrir al uso de la reserva operativa de la empresa de servicios públicos.

25 En la especificación anterior, la presente invención se ha descrito con referencia a realizaciones específicas. Sin embargo, un experto en la técnica apreciará que se pueden realizar diversas modificaciones y cambios sin apartarse del espíritu y alcance de la presente invención como se establece en las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, el centro 200 de control de empresas de servicios públicos puede realizar la generación de números aleatorios y los números aleatorios se pueden comunicar posteriormente al ALD 100. En consecuencia, la especificación y los dibujos deben considerarse en un sentido ilustrativo más que restrictivo, y todas estas modificaciones están destinadas a estar incluidas dentro del alcance de la presente invención.

35 Se han descrito anteriormente beneficios, otras ventajas y soluciones a problemas con respecto a realizaciones específicas de la presente invención. Sin embargo, los beneficios, las ventajas, las soluciones a los problemas y cualquier elemento(s) que pueda causar o resultar en que dichos beneficios, ventajas o soluciones se vuelvan más pronunciados no deben interpretarse como una característica o elemento crítico, requerido o esencial de cualquiera o todas las reivindicaciones. La invención se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas, incluidas las modificaciones realizadas durante la tramitación de esta solicitud y todos los equivalentes de dichas reivindicaciones emitidas.

40
45

REIVINDICACIONES

1. Un controlador (100) central para uso en un sistema (10) de gestión de carga activa que incluye una pluralidad de dispositivos (300) de cliente instalados en una pluralidad de puntos (20) de servicio ubicados en un área de servicio de una empresa de servicios públicos, estando la pluralidad de puntos (20) de servicio ubicados de forma remota desde el controlador (100) central, el controlador (100) central que comprende:
- una base de datos (124) operable para asociar una pluralidad de números con la pluralidad de puntos (20) de servicio; un administrador (106) de eventos acoplado operativamente a la base de datos (124) y operativo para:
- determinar si se puede restaurar la energía eléctrica a la pluralidad de puntos (20) de servicio después de que se haya producido un corte de energía;
- generar un número aleatorio en respuesta a la determinación de que se puede restaurar la energía eléctrica;
- comparar el número aleatorio con cada una de la pluralidad de números; y
- generar un mensaje de reinicio cuando el número aleatorio coincide con un número de la pluralidad de números; y
- un administrador (108) de dispositivo de cliente acoplado operativamente al administrador (106) de eventos y operativo para transmitir el mensaje de reinicio a al menos un dispositivo (300) de cliente instalado en uno o más puntos de servicio de la pluralidad de puntos (20) de servicio, estando asociado el uno o más puntos de servicio con el número que coincidió con el número aleatorio.
2. Un método para un controlador (100) central para reiniciar el servicio eléctrico en una pluralidad de puntos (20) de servicio en un área de servicio de la empresa de servicios públicos después de un corte de energía, el controlador (100) central estando ubicado remotamente de la pluralidad de puntos (20) de servicio, cada punto de servicio de la pluralidad de puntos de servicio incluyen un dispositivo (300) de control, cada dispositivo (300) de control controla un suministro de energía eléctrica a al menos un dispositivo (30, 40, 50, 60, 70, 402-412) consumidor de energía ubicado en un punto de servicio correspondiente, el método comprende:
- asociar (601) un número con al menos un punto (20) de servicio de la pluralidad de puntos de servicio, en el que una cantidad de al menos un punto de servicio es menor que una cantidad de la pluralidad de puntos de servicio;
- determinar (607) un número aleatorio;
- comparar (609) el número aleatorio con el número asociado con el al menos un punto (20) de servicio; y
- comunicar (611) un mensaje de reinicio a al menos un dispositivo (300) de control instalado en el al menos un punto (20) de servicio en el evento de que el número aleatorio coincida con el número asociado con al menos un punto de servicio y el al menos un punto de servicio no haya tenido servicio eléctrico reiniciado todavía.
3. El método de la reivindicación 2, en el que el al menos un punto (20) de servicio es un grupo de puntos de servicio y en el que el paso de transmitir comprende:
- comunicar el mensaje de reinicio a los dispositivos (300) de control a todos los puntos de servicio en el grupo
4. El método de la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el controlador (100) central es un director de carga activo, en el que el al menos un dispositivo (300) de control es al menos un cliente de carga activa, en el que el número asociado con al menos un punto (20) de servicio está entre uno y la cantidad de la pluralidad de puntos de servicio
5. El método de la reivindicación 2 que además comprende:
- determinar prioridades de servicio para la pluralidad de puntos de servicio basado en los perfiles de cliente respectivo asociado con la pluralidad de puntos de servicio; y
- determinar (1005) un orden priorizado para reiniciar el servicio eléctrico a la pluralidad de puntos de servicio basado en las prioridades del servicio;
- en el que el al menos un punto de servicio es un grupo de puntos de servicio que tienen una prioridad de servicio común en el que los pasos de asociar un número con al menos un punto de servicio, comparando el número aleatorio al número asociado con el al menos un punto de servicio, y comunicando un mensaje de reinicio incluye:
- asociar un número con cada punto de servicio en el grupo de puntos de servicios;
- comparar el número aleatorio generado a los números asociados con el grupo de puntos de servicios; y
- comunicar el mensaje de reinicio a un primer punto de servicio del grupo de puntos de servicios basado en el número aleatorio generado y el número asociado con el primer punto de servicio.
6. El método de la reivindicación 5 que comprende, además:
- generar un segundo número aleatorio; y
- comunicar un segundo mensaje de reinicio a un segundo punto de servicio del grupo de puntos de servicio basados en el segundo número aleatorio y un número asociado con el segundo punto de servicio, en el que el segundo mensaje de reinicio se separa en tiempo del mensaje de reinicio comunicado al primer punto de servicio por una demora predeterminada suficiente para permitirle al primer punto de servicio iniciar y alcanzar operación de estado estable.

- 5 7. Un método para reiniciar servicio eléctrico en una pluralidad de puntos (20) de servicio en un área de servicio de empresa de servicios públicos después de la interrupción de la energía, cada punto (20) de servicio de la pluralidad de puntos de servicio que incluye un dispositivo (300) de control de una pluralidad de dispositivos de control, cada dispositivo (300) de control controla un suministro de energía eléctrica a uno o más dispositivos (30, 40, 50, 60, 70, 402-412) consumidores de energía ubicados en un punto (20) de servicio correspondiente, el método comprende:
- 10 seleccionar, por un controlador (100) central ubicado remotamente de la pluralidad de puntos (20) de servicio, un número dentro de un conjunto predeterminado de números;
 10 transmitir, por el controlador (100) central, un mensaje de control a la pluralidad de dispositivos (300) de control, el mensaje de control que incluye el número seleccionado;
 15 generar (801), por el dispositivo (300) de control de la pluralidad de dispositivos de control, un número aleatorio respectivo dentro del conjunto predeterminado de números;
 15 comparar (805), mediante cada dispositivo (300) de control de la pluralidad de dispositivos de control, el número seleccionado al número aleatorio respectivamente generado; y
 15 suministrar (807), mediante un dispositivo (300) de control particular de la pluralidad de dispositivos de control, energía eléctrica a al menos un dispositivo (30, 40, 50, 60, 70, 402-412) consumidor de energía cuando el número aleatorio generado por el dispositivo de control particular coincide con el número seleccionado.
- 20 8. El método de la reivindicación 7, en el que suministrar energía eléctrica a al menos un dispositivo (30, 40, 50, 60, 70, 402-412) consumidor de energía comprende:
- 25 comunicar, mediante el dispositivo (300) de control particular, al menos un comando de control de energía a al menos un dispositivo controlable que controla un flujo de energía eléctrica a al menos un dispositivo (30, 40, 50, 60, 70, 402-412) consumidor de energía, el al menos un comando de control de energía que instruye a al menos un dispositivo controlable para posibilitar un flujo de energía eléctrica a al menos un dispositivo consumidor de energía.
- 30 9. Un sistema (10) de gestión de carga activa operable para reiniciar controlablemente el servicio eléctrico a una pluralidad de puntos (20) de servicio en un área de servicio de una empresa de servicios públicos eléctrica después de la interrupción de energía, el sistema (10) de gestión de carga activa comprende:
- 35 un controlador (100) central que incluye:
 una base de datos (124) operable para asociar una pluralidad de números con la pluralidad de puntos de servicio;
 un administrador (106) de evento acoplado operativamente a la base de datos (124) y operable para:
- 40 determinar si la energía eléctrica puede ser restablecida a la pluralidad de puntos de servicio después de que la interrupción de energía ha ocurrido;
 generar un número aleatorio que responda a una determinación de que la energía eléctrica se ha restablecido;
 40 comparar el número aleatorio con cada una de la pluralidad de números; y
 40 generar un mensaje de control de reinicio cuando el número aleatorio coincide con un número de la pluralidad de números; y
- 45 un administrador (108) de dispositivo de cliente acoplado operativamente al administrador (106) de evento y operable para transmitir el mensaje de control de reinicio a al menos un dispositivo (300) de cliente instalado en uno o más puntos (20) de servicio de la pluralidad de puntos de servicio, el uno o más puntos de servicio están asociados con el número que coincide con el número aleatorio; y
- 50 una pluralidad de dispositivos (300) de cliente ubicados remotamente del controlador (100) central e instalados en la pluralidad de puntos (20) de servicio, cada dispositivo (300) de cliente incluye:
- 55 una interfaz (308) de comunicaciones operable para recibir mensajes de control del controlador (100) central;
 un procesador acoplado operativamente a la interfaz (308) de comunicaciones, el procesador operable para generar un comando de control de energía que responde a la recepción de un mensaje de control de reinicio para iniciar un reinicio del servicio eléctrico a un punto (20) de servicio en el que el dispositivo (300) de cliente se instala; y
 55 al menos una interfaz (306, 324) del dispositivo controlable acoplado operativamente al procesador, la al menos una interfaz (306, 324) del dispositivo controlable que facilita la comunicación del comando de control de energía a uno o más dispositivos controlables en el punto (20) de servicio con el fin de efectuar el reinicio del servicio eléctrico en el punto del servicio.

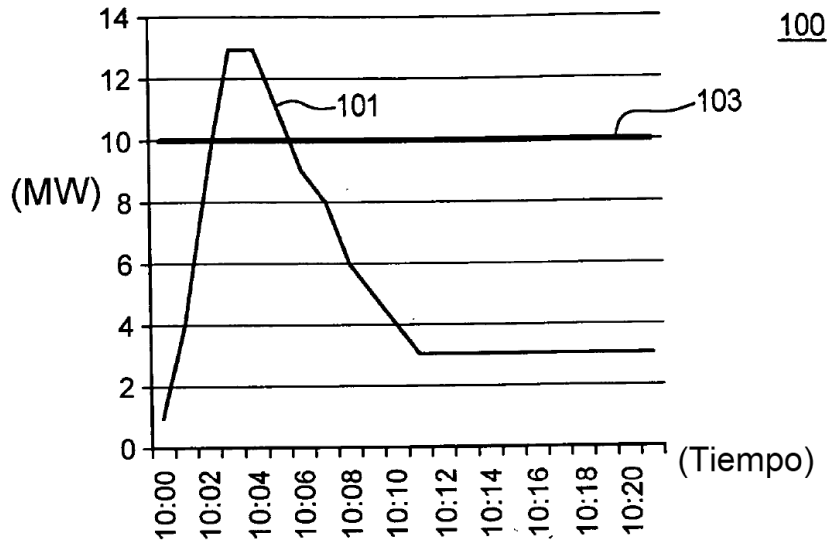


FIG. 1

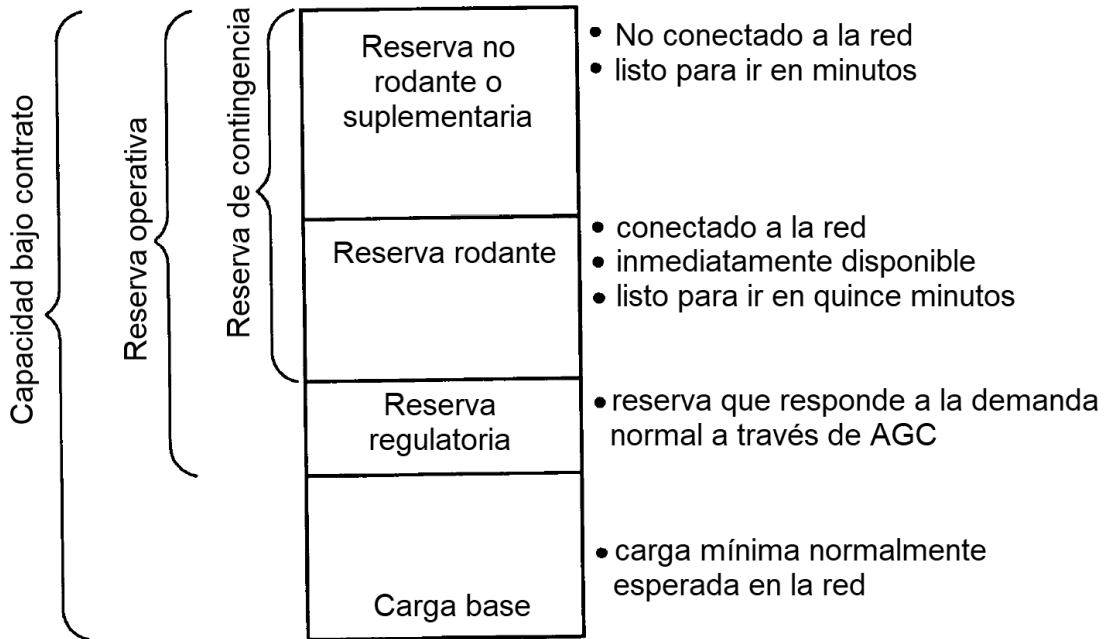


FIG. 2

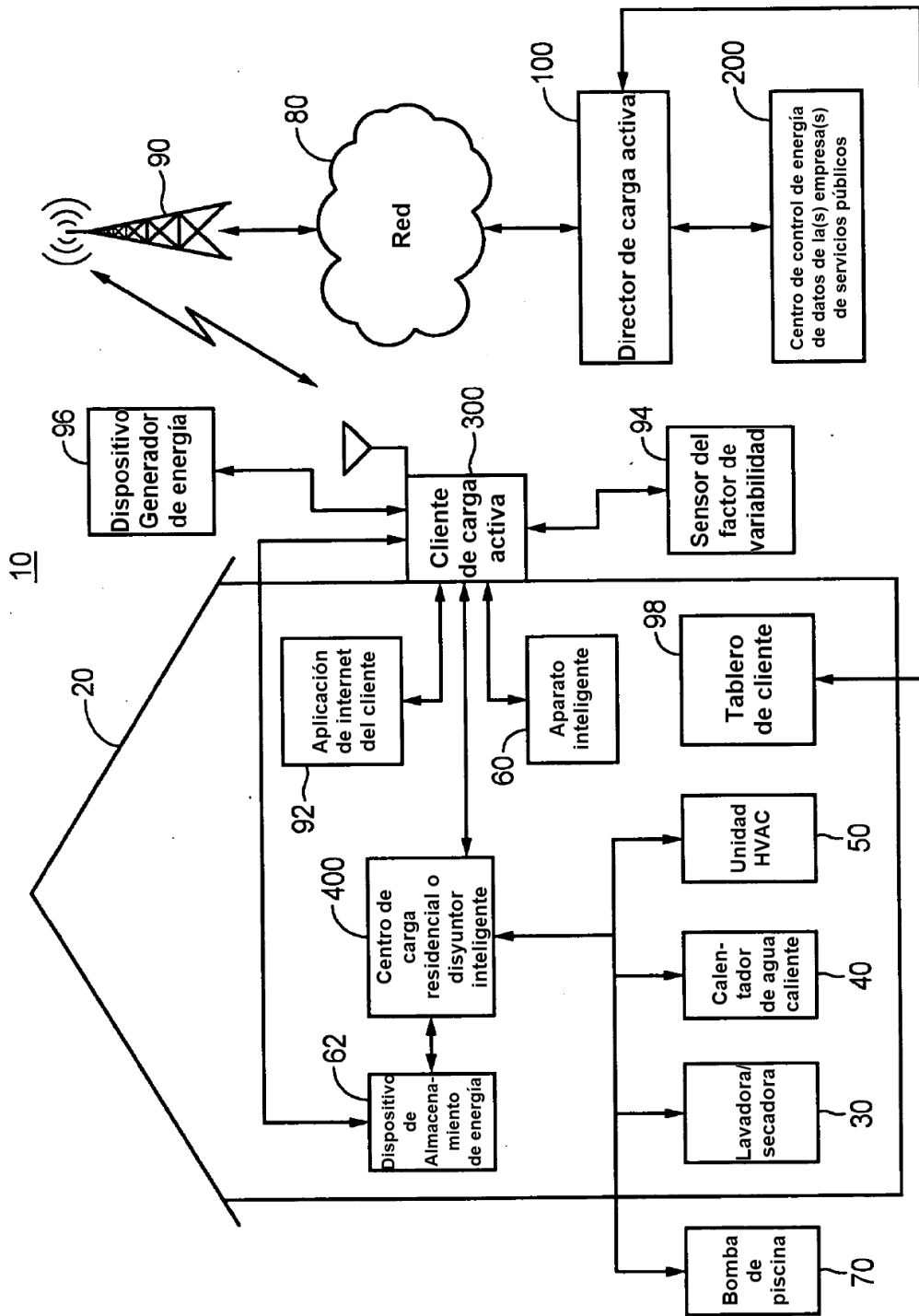


FIG. 3

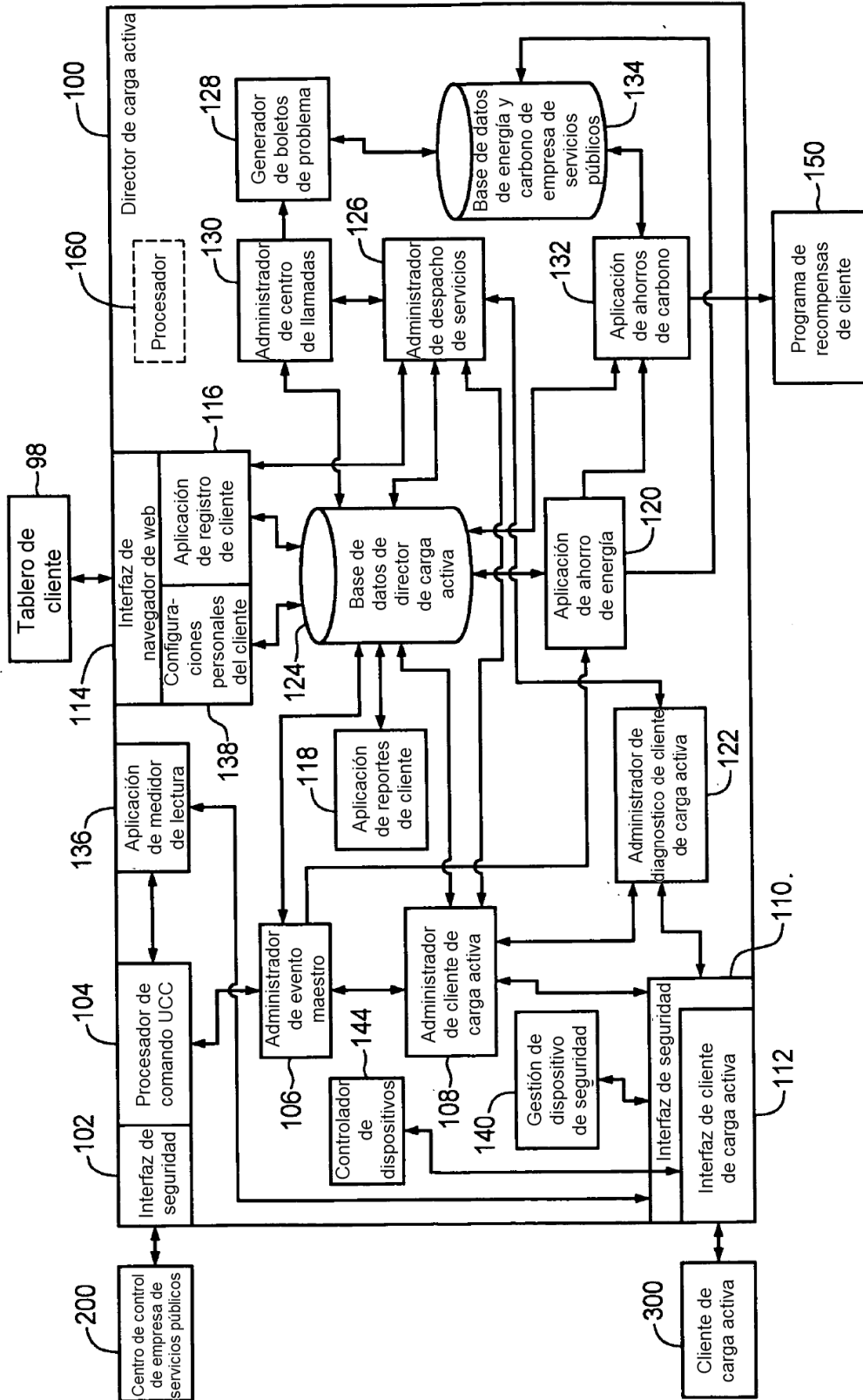


FIG. 4

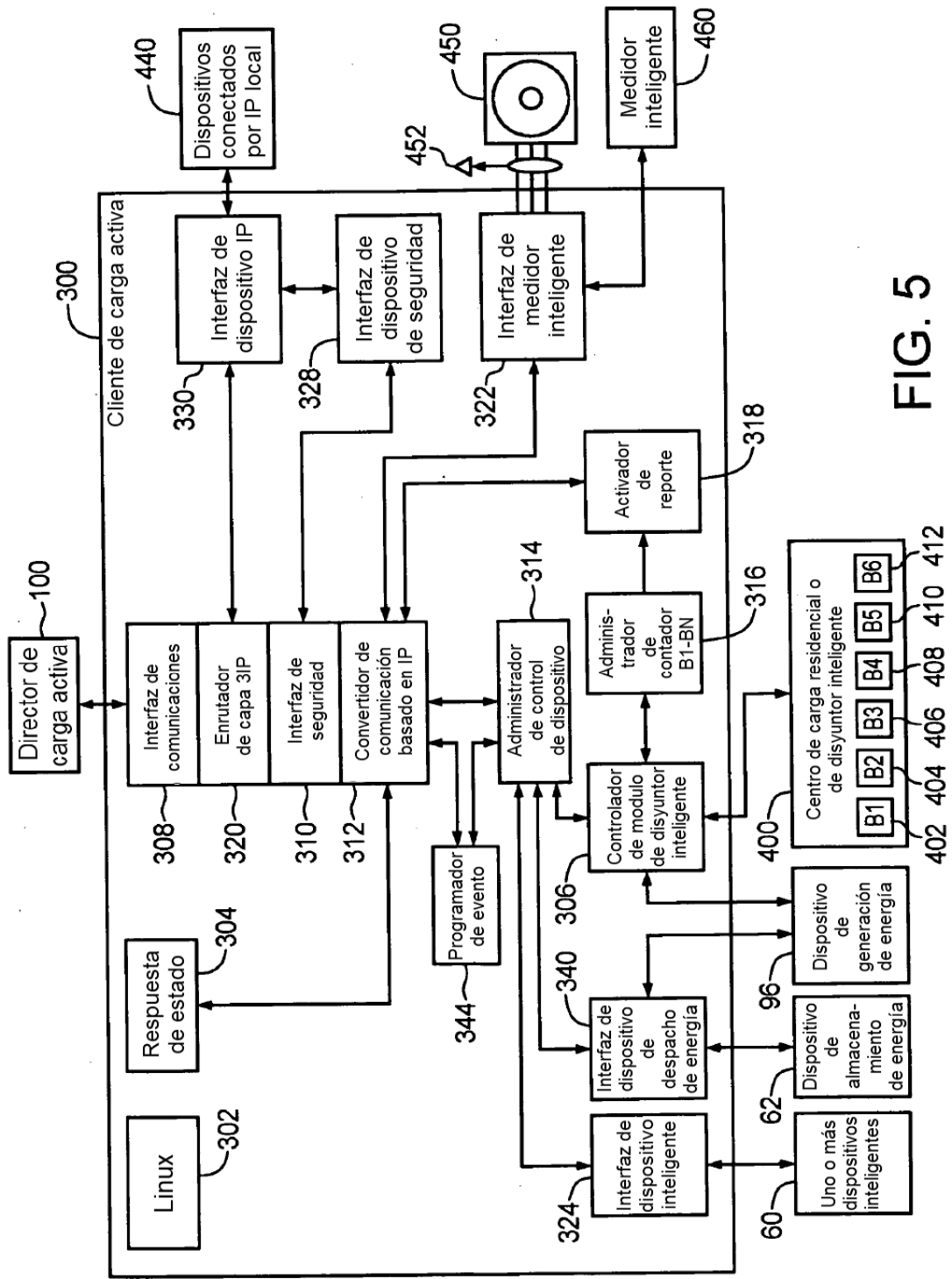


FIG. 5

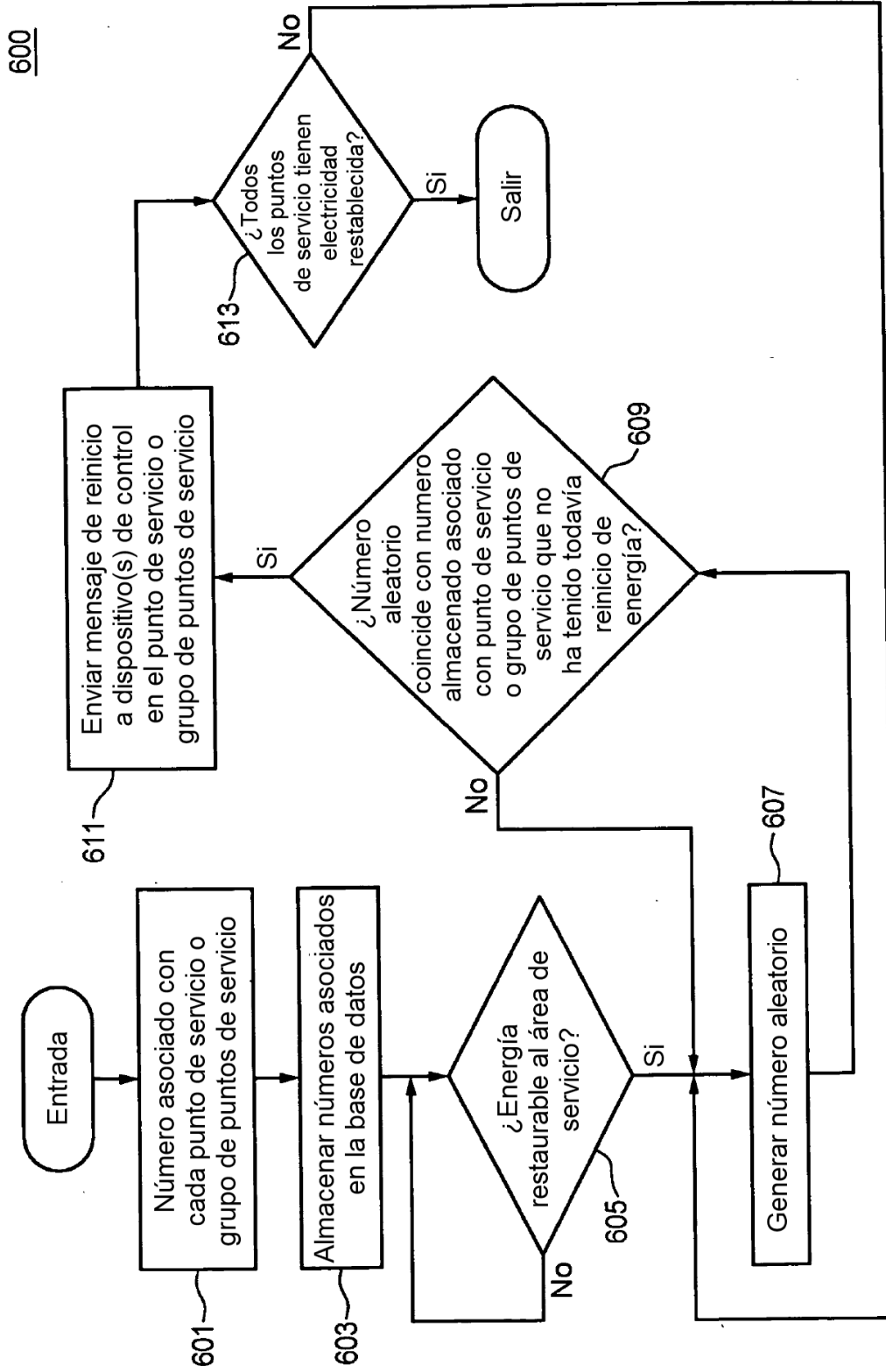


FIG. 6

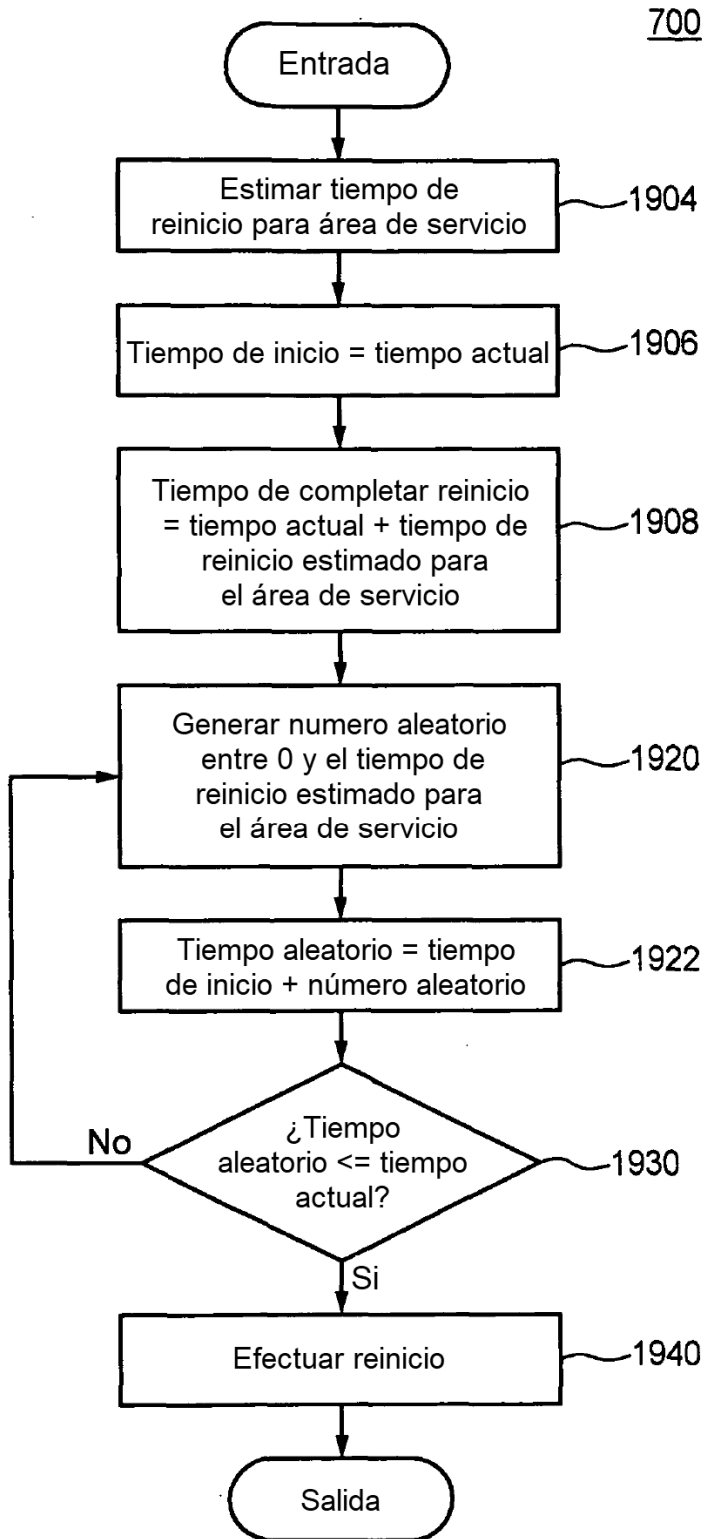


FIG. 7

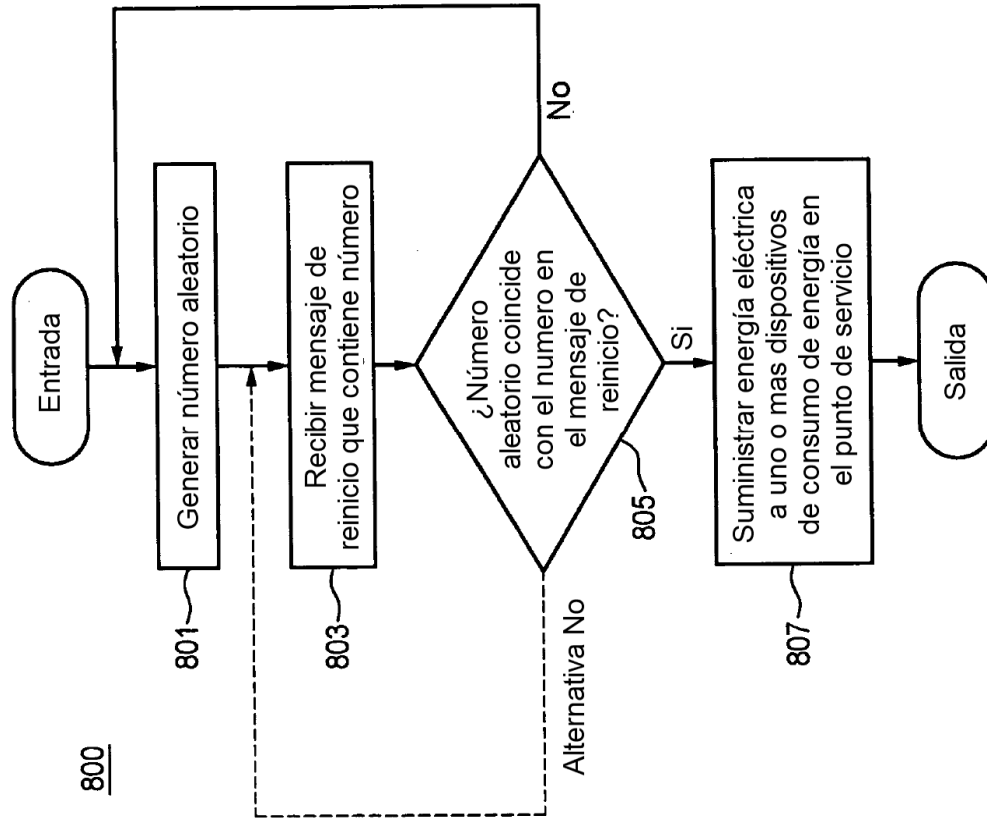


FIG. 8

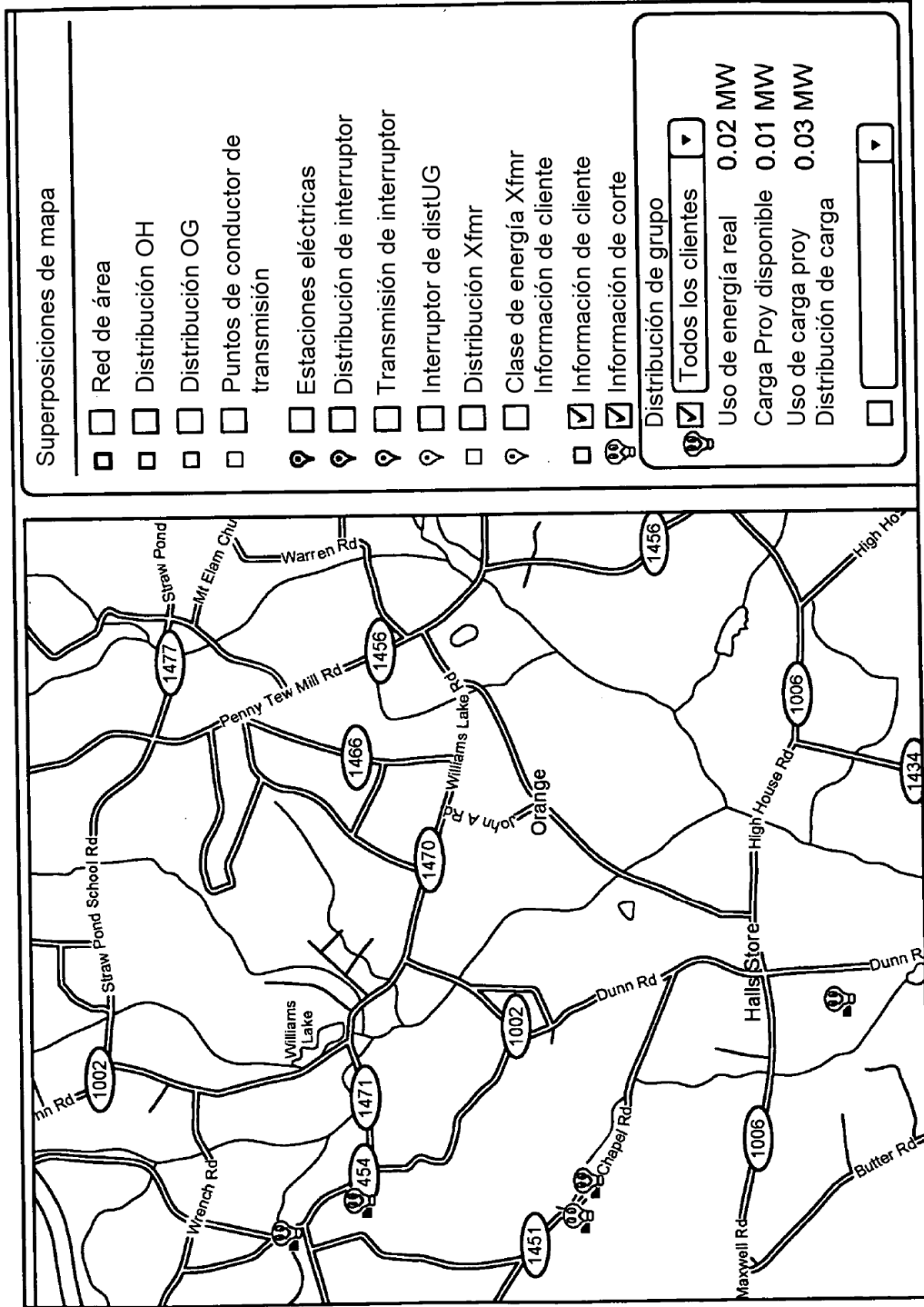


FIG. 9

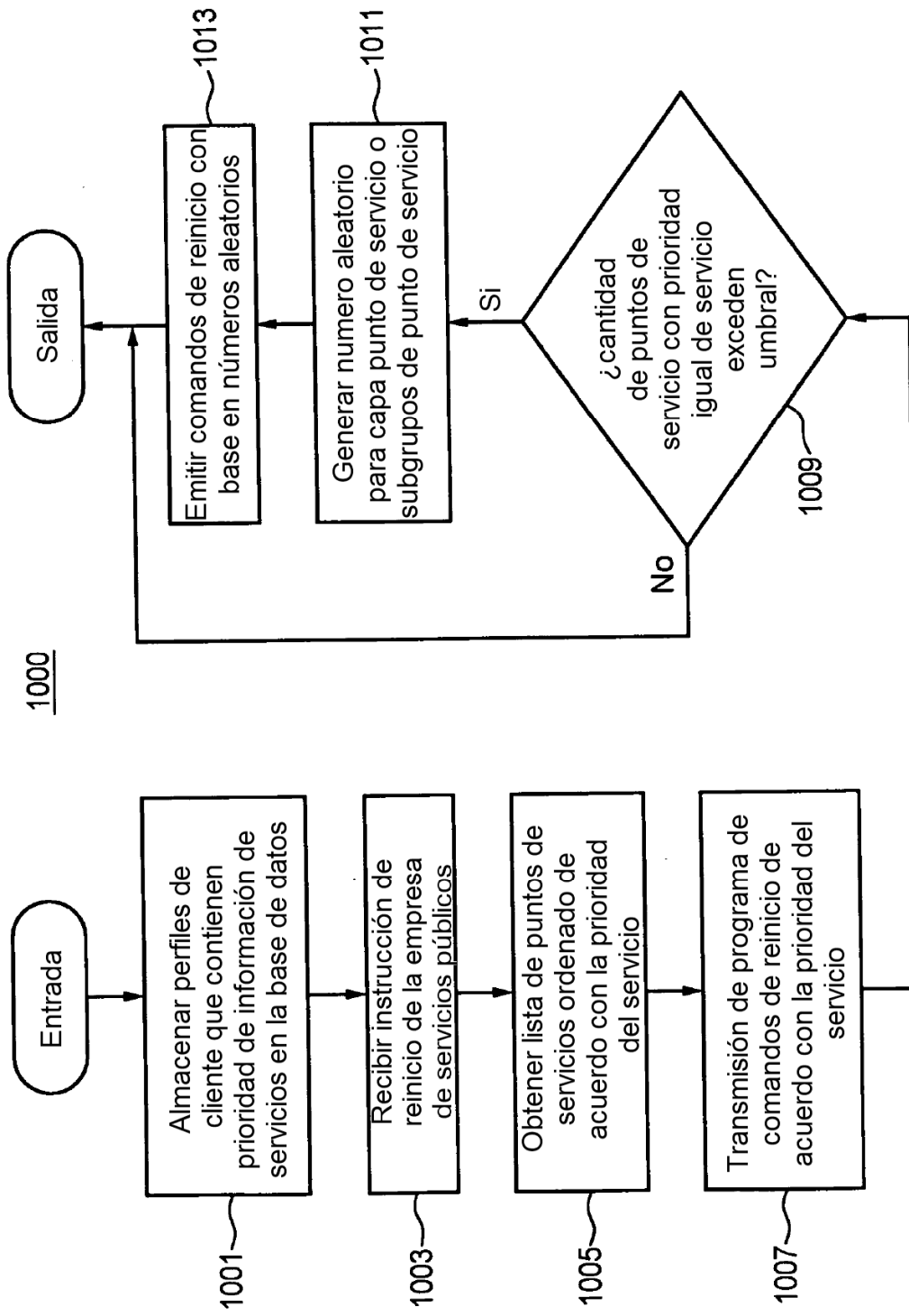


FIG. 10

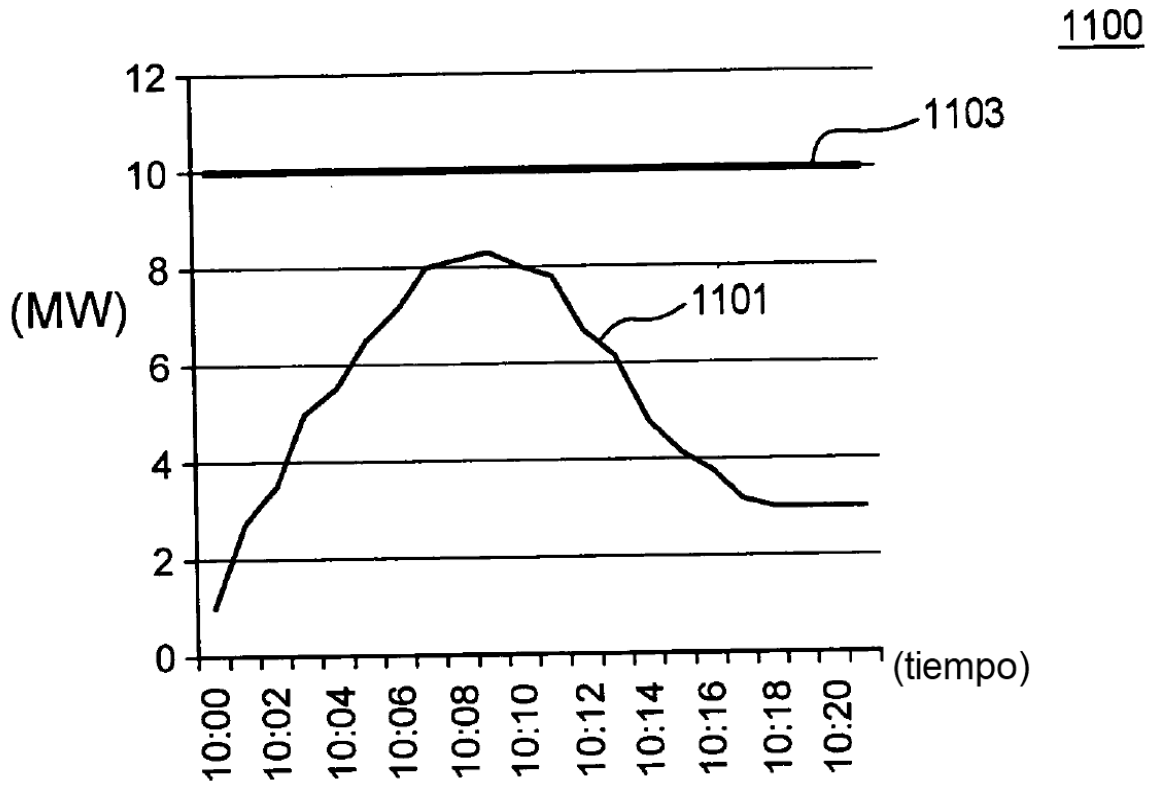


FIG. 11