

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 151**

51 Int. Cl.:

G01D 5/244 (2006.01)

G01D 4/00 (2006.01)

G01R 21/133 (2006.01)

G01R 19/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2012 E 12158928 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 2500697**

54 Título: **Sistema y método para generar un perfil de consumo de energía para un dispositivo eléctrico**

30 Prioridad:

14.03.2011 US 201113047596

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

29.07.2019

73 Titular/es:

**ACLARA METERS LLC (100.0%)
77 Westport Plaza, Suite 500
St. Louis, MO 63146, US**

72 Inventor/es:

**ALEXANDER, GEORGE WILLIAM y
BOOT, JOHN CHRISTOPHER**

74 Agente/Representante:

ÁLVAREZ LÓPEZ, Sonia

ES 2 721 151 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y método para generar un perfil de consumo de energía para un dispositivo eléctrico

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El campo de la descripción se refiere generalmente a la medición del consumo de energía eléctrica, y más específicamente a un sistema y a un método para generar un perfil de consumo de energía para un dispositivo eléctrico.

10

Para garantizar que la cantidad de electricidad generada por una instalación eléctrica sea suficiente para satisfacer la demanda de carga de un sistema de sus clientes, la instalación debe gestionar continuamente su capacidad. Las instalaciones generalmente tienen dos opciones para satisfacer las demandas del sistema durante los periodos de mayor demanda de energía (carga). Estas incluyen poner en línea capacidad de generación adicional para satisfacer la mayor demanda o, si está equipada adecuadamente, eliminar la carga a través de su base de clientes para reducir la demanda general del sistema.

15

Cuando se reduce la demanda, es deseable distribuir equitativamente la eliminación de carga necesaria en la base de clientes. Esto es especialmente cierto cuando la participación en programas de control de carga es voluntaria. A este respecto, se han propuesto varios métodos para gestionar el control de carga de manera justa en una amplia gama de clientes y sus necesidades individuales. Estos métodos aprovechan la demanda y/o la tasa de demanda según lo medido en el sitio del cliente. Esta cantidad de carga "despachable", por ejemplo, el consumo que puede eliminarse en un momento dado, se calcula a partir de estas mediciones y después se utiliza para formular puntos de ajuste y/o generar señales de control que afectan directamente a la eliminación de una carga.

20

Actualmente, para medir la demanda en un sitio, se debe utilizar un dispositivo de medición del tipo de demanda, o debe estar presente una capacidad de medición de la demanda similar en un dispositivo de control de carga empleado en esa ubicación. Si bien algunas instalaciones solamente pueden emplear la capacidad de medición de demanda durante un breve periodo de tiempo (por ejemplo, hasta que se desarrollen modelos sólidos), incluso un despliegue a corto plazo de una capacidad de medición puede no solo ser de coste prohibitivo, sino que también requiere niveles adicionales de gestión del sistema. Además, medir el consumo a nivel de premisa no proporciona una indicación de los patrones de consumo a nivel de equipo.

25

El resultado es que las señales de control destinadas a controlar cargas individuales se basan en mediciones globales que se han tomado y que se aplican por igual a todas las cargas controladas. En términos generales, las instalaciones se ocupan principalmente del uso a nivel agregado, y no se consideran los datos a nivel de equipo individual.

30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

40

En un aspecto, se proporciona un sistema para generar un perfil de consumo de energía de un dispositivo eléctrico como se define en la reivindicación independiente 1.

En otro aspecto, se proporciona un método como se define en la reivindicación independiente 9.

45

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La presente descripción se describe en detalle a continuación con referencia a las figuras de los dibujos adjuntos.

50 La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de medición de energía eléctrica.

La Figura 2 es un diagrama de flujo de proceso de un método para generar un perfil de consumo de energía para un dispositivo eléctrico.

55 La Figura 3 proporciona un ejemplo ilustrativo de una forma de onda de rampa ascendente y una forma de onda de rampa descendente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA INVENCION

60 Mientras que las realizaciones de la descripción se ilustran y describen en el presente documento con referencia a la

medición del consumo de energía eléctrica, y más específicamente a un sistema y un método para generar un perfil de consumo de energía para uno o más dispositivos eléctricos en una casa o negocio, los aspectos de la descripción son operativos con cualquier sistema que realice la funcionalidad ilustrada y descrita en el presente documento, o su equivalente.

5

Los dos componentes principales de las facturas eléctricas son los cargos por consumo y los cargos por demanda. El consumo se refiere a una cantidad de energía eléctrica consumida, y se mide en kilovatios-hora (kWh). La demanda es una tasa (por ejemplo, un ritmo) a la que se consume energía, y se mide en kilovatios (kW). El consumo a menudo se mide para cada una de una secuencia de intervalos de medición equivalentes, por ejemplo, de 15 minutos a 60 minutos de duración. Esto se hace por dos razones. Primero, los cargos de consumo pueden variar según el tiempo de uso, y un consumo de cada intervalo, o un bloque particular de intervalos, puede facturarse a una tarifa diferente. En segundo lugar, los datos de consumo son una base conveniente para los cargos por demanda. Los cargos por demanda generalmente se calculan a partir de una demanda promedio más alta de cualquiera de los intervalos que comprenden un bloque específico de intervalos. Una demanda promedio para un intervalo es simplemente el consumo durante ese intervalo, expresado por hora. Para el intervalo de 15 minutos comúnmente utilizado, el consumo se multiplicaría por cuatro para obtener la demanda por hora.

10

15

Más recientemente, se han introducido diversos tipos de precios dinámicos, tal como el precio de la energía en tiempo real. Los precios dinámicos proporcionan una transparencia en el mercado que expone a los clientes a variaciones de tiempo en los costes de energía, alentando a los clientes a cambiar su consumo de energía eléctrica a periodos de menor demanda y, por lo tanto, a precios más bajos. Los precios dinámicos se utilizan cada vez más para mitigar la escasez de energía y, en este contexto, se denomina "respuesta de la demanda". Las instalaciones y sus reguladores han implementado la respuesta a la demanda como programas, que ofrecen incentivos para reducir la demanda eléctrica durante la escasez de energía ("eventos"). En algunos casos, estos incentivos dependen de que el cliente reduzca el consumo por debajo de algún límite prescrito durante cada hora o cada intervalo de medición. Si el cliente no cumple con estos límites, los incentivos pueden perderse, imponerse sanciones graves, o ambas cosas.

20

25

Típicamente, la demanda total de una instalación fluctúa marcadamente, debido a que se encienden y apagan muchas cargas eléctricas individuales a intervalos irregulares. Para alcanzar de manera fiable un objetivo de demanda, un cliente o un sistema de control automático necesita un consumo eléctrico preciso. Por lo tanto, la capacidad de refinar el control de carga a un mayor grado de resolución, por ejemplo, a un nivel de dispositivo eléctrico individual, puede producir mayores precisiones y un mejor rendimiento en las estrategias de control de carga que una instalación puede emplear potencialmente. Sin embargo, debido a que los medidores eléctricos convencionales no pueden determinar un consumo de energía eléctrica de dispositivos eléctricos individuales, por ejemplo, un sistema HVAC, una lavadora, una secadora, un lavavajillas, un vehículo híbrido, una bomba de piscina, y similares, asegurar o incluso verificar que un consumidor ha reducido de hecho el consumo de energía de un dispositivo eléctrico específico con respecto a un evento de respuesta a la demanda puede ser difícil. Por lo tanto, los eventos de respuesta a la demanda convencionales simplemente requieren que un cliente reduzca el consumo de energía eléctrica total.

30

35

40

Las realizaciones de la presente descripción permiten a una instalación verificar el cumplimiento con un evento de respuesta a la demanda que solicita una reducción del consumo de energía, y más específicamente, la no utilización de uno o más dispositivos eléctricos individuales, así como también permite que un consumidor tenga un control adecuado sobre el consumo de energía. Por ejemplo, las realizaciones de la presente descripción utilizan el hecho de que cada dispositivo eléctrico tiene un perfil de consumo de energía único basado, por ejemplo, en el consumo de potencia, la duración, la rampa ascendente (por ejemplo, durante el encendido del dispositivo)/rampa descendente (por ejemplo, después de apagar el dispositivo), y el ciclo. Por lo tanto, permitir que un consumidor genere un perfil de consumo de energía para cada dispositivo eléctrico no solo le brinda a la instalación la capacidad de determinar el consumo de energía de cada dispositivo eléctrico al comparar el consumo de energía total con cada perfil de consumo de energía, sino que también le da al consumidor un nivel de control y seguridad de que cada dispositivo eléctrico está correctamente definido con un perfil de consumo de energía preciso y actualizado.

45

50

Las ventajas técnicas de los métodos y sistemas descritos en el presente documento incluyen (a) recibir una solicitud para desconectar la alimentación de cada uno de uno o más dispositivos eléctricos asociados con un medidor configurado para medir el consumo de energía eléctrica; (b) recibir una solicitud para encender un primer dispositivo eléctrico de uno o más dispositivos eléctricos; (c) obtener una muestra de una forma de onda ascendente del consumo de energía del primer dispositivo eléctrico; (d) convertir la muestra de la forma de onda de rampa ascendente en una firma digital; y (e) almacenar la firma digital de aumento del primer dispositivo eléctrico en el área de memoria.

55

60

- Con referencia a la Figura 1, se proporciona un diagrama de bloques de un sistema de medición de energía eléctrica 100. El sistema 100 incluye un dispositivo informático 102 acoplado comunicativamente a un medidor 104 configurado para medir el consumo de energía eléctrica, una interfaz de usuario de red de área doméstica (HAN) 106, y uno o más dispositivos eléctricos 108. El dispositivo informático 102 puede ser un dispositivo informático portátil tal como un ordenador portátil, netbook y/o reproductor multimedia portátil. Además, el dispositivo informático 102 puede incluir cualquier dispositivo que ejecute instrucciones (por ejemplo, programas de aplicación), o representar un grupo de unidades de procesamiento u otros dispositivos informáticos. Además, aunque el dispositivo informático 102, el medidor 104 y la interfaz de usuario HAN 106 se muestran como dispositivos separados en la Figura 1, las características del dispositivo 102, el medidor 104 y la interfaz de usuario HAN 106 se pueden combinar, por ejemplo, en uno o más dispositivos. Por ejemplo, el medidor 104 puede incluir la interfaz de usuario HAN 106 y/o el dispositivo informático 102. Además, el dispositivo informático 102 puede incluir una interfaz de usuario (por ejemplo, la interfaz de usuario HAN 106).
- El dispositivo informático 102 puede comunicarse con el medidor 104, la interfaz de usuario HAN 106 y uno o más dispositivos eléctricos 108 a través de redes cableadas y/o inalámbricas, por ejemplo, redes de área local o redes globales, tal como Internet. En las realizaciones en las que el dispositivo informático 102 se comunica mediante redes inalámbricas, el dispositivo informático 102 puede habilitarse con tecnología tal como servicios de comunicación inalámbrica de la marca BLUETOOTH (seguros o no seguros), identificación por radiofrecuencia (RFID), Wi-Fi, tal como Wi-Fi punto a punto, servicios de comunicación inalámbrica de la marca ZIGBEE, comunicación de campo cercano (NFC), y otras tecnologías que permiten la comunicación inalámbrica de corto o largo alcance. En algunas realizaciones, el dispositivo informático 102 puede comunicarse a través de una red celular inalámbrica que proporciona acceso a Internet.
- El dispositivo informático 102 incluye un área de memoria 110, una pantalla 114 y al menos un procesador 112. La pantalla 114 puede ser, por ejemplo, LED o LCD que muestra la energía utilizada. En una realización, la pantalla 114 puede realizar las funcionalidades de la interfaz de usuario HAN 106. Por lo tanto, como se analiza anteriormente, la interfaz de usuario HAN 106 puede separarse (como se muestra en la Figura 1) o integrarse dentro del dispositivo informático 102 como la pantalla 114. La interfaz de usuario HAN 106 y/o la pantalla 114 actúan como un dispositivo de selección de entrada de usuario que proporciona la funcionalidad de entrada de usuario. En una realización, la interfaz de usuario HAN 106 y/o la pantalla 114 pueden ser una pantalla táctil capacitiva configurada para responder a un contacto a presión de un usuario en una pantalla para realizar selectivamente la funcionalidad. Por lo tanto, un usuario puede operar las funciones deseadas entrando en contacto con una superficie de la interfaz de usuario HAN 106 y/o la pantalla 114, así como otras funciones proporcionadas en el presente documento.
- El área de memoria 110 u otro medio o medios legibles por ordenador, almacena componentes, perfiles de consumo de energía de uno o más dispositivos eléctricos (por ejemplo, dispositivos eléctricos 108), y un consumo de energía total de todos los dispositivos eléctricos asociados con el medidor 104. Los componentes de ejemplo incluyen, pero sin limitación, un componente de interfaz 116, un componente de muestreo 118, un componente de conversión 120, un componente de almacenamiento 122 y un componente de consumo de energía 124. Aunque se muestra que los componentes están almacenados en el área de memoria 110, los componentes pueden almacenarse y ejecutarse desde un área de memoria remota del dispositivo informático 102. Por ejemplo, los componentes pueden almacenarse mediante un servicio en la nube, y la salida de la ejecución de los componentes puede proporcionarse al dispositivo informático 102. Dichas realizaciones reducen la carga informática y de almacenamiento en el dispositivo informático 102.
- Como se menciona anteriormente, para permitir que una instalación verifique el cumplimiento con un evento de respuesta a la demanda que solicita una reducción del consumo de energía eléctrica, y más específicamente, la no utilización de uno o más dispositivos eléctricos 108, un consumidor puede generar un perfil de consumo de energía para cada uno del uno o más dispositivos eléctricos 108. En una realización, una instalación u otra persona que no sea el consumidor, puede generar un perfil de consumo de energía para cada uno del uno o más dispositivos eléctricos 108. En otra realización, un consumidor puede generar un el perfil de consumo de energía para cada dispositivo eléctrico y una instalación también puede generar un perfil de consumo de energía para cada uno de los dispositivos eléctricos 108. Posteriormente, el consumidor y la instalación pueden, por ejemplo, comparar resultados y/o actualizar los perfiles de consumo de energía respectivos basados en la comparación.
- El componente de interfaz 116, cuando es ejecutado por el procesador 112, hace que el procesador 112 reciba una solicitud para desconectar la alimentación de cada uno del uno o más dispositivos eléctricos 108. La desactivación de la alimentación de cada uno del uno o más dispositivos eléctricos 108 permite una velocidad de precesión que es única para cada dispositivo eléctrico, ya que cada dispositivo eléctrico se enciende y apaga de uno en uno cada vez

para que se identifique con mayor precisión a medida que el consumidor está generando un perfil de consumo de energía para cada uno del uno o más dispositivos eléctricos 108. Por ejemplo, con una pluralidad de dispositivos eléctricos en un estado encendido, intentar identificar una velocidad de precesión única de un solo dispositivo eléctrico puede ser difícil y/o inexacto si se completa. Como tal, el componente de interfaz 116 cuando es ejecutado

5 por el procesador 112, hace que el procesador 112 reciba una solicitud (por ejemplo, de un usuario a través de la interfaz de usuario HAN 106) para encender un primer dispositivo eléctrico de uno o más dispositivos eléctricos 108 (por ejemplo, mientras cada uno de los otros dispositivos eléctricos 108 se desconecta de la alimentación eléctrica o se encuentra un estado apagado).

10 El componente de muestreo 118, cuando es ejecutado por el procesador 112, hace que el procesador 112 obtenga (por ejemplo, utilizando el teorema de muestreo de Nyquist) una forma de onda ascendente (véase la Figura 3, 302) del consumo de energía del primer dispositivo eléctrico cuando el primer dispositivo eléctrico se enciende por un usuario y obtiene una forma de onda descendente (véase la Figura 3, 304) del consumo de energía del primer dispositivo eléctrico cuando se apaga el primer dispositivo eléctrico. Es decir, el componente de muestreo 118

15 permite que se tome una muestra del consumo de energía del primer dispositivo eléctrico a una frecuencia de muestreo adecuada de tal manera que se capturen la forma de onda ascendente y la forma de onda descendente. En una realización, el componente de muestreo 118 permite que un circuito de muestreo y retención capture un perfil de consumo de energía de un dispositivo eléctrico dado a una frecuencia de muestreo suficiente cuando se activa, por ejemplo, mediante un circuito de control acoplado comunicativamente a la interfaz de usuario HAN 106.

20 El componente de conversión 120, cuando es ejecutado por el procesador 112, hace que el procesador 112 convierta la forma de onda ascendente y la forma de onda descendente en las firmas digitales respectivas únicas para el primer dispositivo eléctrico usando, por ejemplo, un convertidor de analógico a digital. Una o más de las firmas digitales asociadas con el primer dispositivo eléctrico pueden usarse posteriormente para obtener información

25 de uso eléctrico específica del primer dispositivo eléctrico. En una realización, el convertidor de analógico a digital está conectado operativamente a un circuito de muestreo y retención para transformar la señal analógica capturada en una firma digital de un perfil de consumo de energía.

El componente de almacenamiento 122, cuando es ejecutado por el procesador 112, hace que el procesador 112

30 almacene la firma digital de aumento y la firma digital de disminución del primer dispositivo eléctrico en el área de memoria 110. En una realización, las firmas digitales almacenadas en la memoria 110 son las firmas digitales más recientes. Por lo tanto, si una firma digital de un dispositivo eléctrico está actualmente almacenada en el área de memoria 110, y se genera otra firma digital, la firma digital recién generada puede reemplazar la firma digital anterior. En otra realización, el área de memoria 110 almacena todas las firmas digitales generadas, antiguas y nuevas.

35 Además, el área de memoria puede almacenar perfiles de consumo de energía, incluidas las firmas digitales, según las indicaciones del consumidor. Por ejemplo, un consumidor puede poseer dos coches híbridos que usan una misma estación de carga. Por lo tanto, cuando se genera un perfil de consumo de energía para cada coche, el consumidor puede almacenar cada firma digital por separado y no simplemente reemplazar una firma digital por la otra. Sin embargo, si el usuario ha vendido un coche híbrido y ha adquirido uno nuevo, el consumidor puede desear

40 eliminar todo el perfil de consumo de energía/firma digital del coche híbrido que poseía anteriormente.

El componente de consumo de energía 124, cuando es ejecutado por el procesador 112, hace que el procesador 112 compare el consumo de energía total de todos los dispositivos eléctricos asociados con el medidor 104 con la firma digital de aumento y/o la firma digital de disminución del primer dispositivo eléctrico. El componente de

45 consumo de energía 124 además hace que el procesador 112 determine, basándose en la comparación, si el primer dispositivo eléctrico se encendió y, de ser así, durante cuánto tiempo, durante un periodo de tiempo específico. Como tal, una instalación puede verificar el cumplimiento de un evento de respuesta a la demanda que, por ejemplo, en virtud de un acuerdo contractual o voluntariamente, solicita una reducción del consumo de energía eléctrica y, más específicamente, la no utilización de dispositivos eléctricos individuales. Por ejemplo, el componente de

50 consumo de energía 124 puede reconocer una firma digital de la forma de onda ascendente y rastrear el uso de un dispositivo eléctrico correspondiente para que la instalación pueda cobrar al consumidor por violar los términos del contrato.

El procesador 112 ejecuta instrucciones ejecutables por ordenador para implementar aspectos de la descripción. En

55 algunas realizaciones, el procesador 112 se transforma en un microprocesador de propósito especial al ejecutar instrucciones ejecutables por ordenador o al ser programado de otro modo. Por ejemplo, el procesador 112 está programado con instrucciones tales como las ilustradas a continuación con respecto a la Figura 2.

Con referencia a continuación a la Figura 2, un diagrama de flujo de ejemplo ilustra la generación de un perfil de

60 consumo de energía para un dispositivo eléctrico (por ejemplo, uno de uno o más dispositivos eléctricos 108). En

202, se recibe una solicitud para desconectar la alimentación de cada uno del uno o más dispositivos eléctricos 108. Como se menciona anteriormente, la desconexión de la alimentación de cada uno del uno o más dispositivos eléctricos 108 permite que una velocidad de precesión que es exclusiva de un dispositivo eléctrico se identifique con mayor precisión cuando el dispositivo eléctrico se enciende y se apaga (por ejemplo, mientras el consumidor está generando un perfil de consumo de energía para cada uno del uno o más dispositivos eléctricos 108). En 204, se recibe una solicitud para encender un primer dispositivo eléctrico de uno o más dispositivos eléctricos 108. En 206, se obtiene una forma de onda ascendente del consumo de energía del primer dispositivo eléctrico. En una realización, se utiliza el teorema de muestreo de Nyquist para capturar la forma de onda del consumo de energía. Sin embargo, un experto habitual en la técnica guiado por las enseñanzas del presente documento apreciará que se puede capturar una forma de onda utilizando otros teoremas que proporcionen una tasa de muestreo apropiada de modo que se capturen la forma de onda ascendente y la forma de onda descendente. Un ejemplo de la forma de onda ascendente de un dispositivo eléctrico se muestra en la Figura 3, en 302. En 208, la forma de onda ascendente se convierte en una firma digital utilizando, por ejemplo, un convertidor de analógico a digital. En 210, la firma digital de aumento del primer dispositivo eléctrico se almacena, por ejemplo, en el área de memoria 110. En 212, se recibe una solicitud para apagar el primer dispositivo eléctrico de uno o más dispositivos eléctricos 108. En 214, se obtiene una forma de onda descendente del consumo de energía del primer dispositivo eléctrico. Un ejemplo de la forma de onda descendente de un dispositivo eléctrico se muestra en la Figura 3, en 304. En 216, la forma de onda descendente se convierte en una firma digital. En 218, la firma digital de disminución del primer dispositivo eléctrico se almacena, por ejemplo, en el área de memoria 110.

Una vez que se han generado los perfiles de consumo de energía, una instalación puede determinar qué dispositivos eléctricos se utilizaron durante un periodo de tiempo específico. Por ejemplo, el consumo de energía total de un hogar o negocio puede compararse con la firma digital de aumento y/o una firma digital de disminución de cada dispositivo eléctrico asociado con el hogar o negocio. Basándose en la comparación, se puede determinar el consumo de energía total de cada dispositivo eléctrico, así como el momento en que se encendió y se apagó cada dispositivo eléctrico.

En una realización, mientras una instalación puede almacenar un perfil de consumo de energía generado para cada dispositivo eléctrico, una instalación también puede acceder a los perfiles de consumo de energía almacenados por un consumidor en, por ejemplo, el área de memoria 110. La instalación puede, entonces, comparar un consumo de energía total de cada dispositivo eléctrico que tenga un perfil de consumo de energía generado por el consumidor con un consumo de energía total de una casa o negocio asociado con cada dispositivo eléctrico que tenga un perfil de consumo de energía. Esto permite a la instalación comparar la información de consumo de energía que puede haberse creado basándose en los perfiles de consumo de energía almacenados por la instalación, con la información de consumo de energía creada a partir de los perfiles de consumo de energía almacenados por el consumidor, lo que permite un control y equilibrio entre las dos partes.

Entorno operativo ejemplar

Un controlador o dispositivo informático tal como se describe en el presente documento, tiene uno o más procesadores o unidades de procesamiento, memoria del sistema, y algún tipo de medio legible por ordenador. A modo de ejemplo y no de limitación, los medios legibles por ordenador incluyen medios de almacenamiento informáticos y medios de comunicación. Los medios de almacenamiento informáticos incluyen medios volátiles y no volátiles, extraíbles y no extraíbles implementados en cualquier método o tecnología para el almacenamiento de información, tal como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programas u otros datos. Los medios de comunicación típicamente incorporan instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programas, u otros datos en una señal de datos modulada, tal como una onda portadora u otro mecanismo de transporte, e incluyen cualquier medio de entrega de información. Las combinaciones de cualquiera de los anteriores también se incluyen dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

El controlador/ordenador puede operar en un entorno de red usando conexiones lógicas a uno o más ordenadores remotos, tal como un ordenador remoto. Aunque se describen en relación con un entorno de sistema informático de ejemplo, las realizaciones de la presente descripción son operativas con muchos otros entornos o configuraciones de sistema informático de propósito general o de propósito especial. El entorno del sistema informático no pretende sugerir ninguna limitación en cuanto al alcance de uso o la funcionalidad de cualquier aspecto de la presente descripción. Además, no debe interpretarse que el entorno del sistema informático tiene cualquier dependencia o requisito relacionado con uno cualquiera o una combinación de componentes ilustrados en el entorno operativo de ejemplo. Los ejemplos de sistemas informáticos, entornos y/o configuraciones bien conocidos que pueden ser adecuados para su uso con aspectos de la presente descripción incluyen, pero sin limitación, ordenadores personales, ordenadores servidor, dispositivos portátiles o de ordenadores portátiles, sistemas multiprocesador,

sistemas basados en microprocesador, decodificadores, dispositivos electrónicos de consumo programables, teléfonos móviles, PC en red, miniordenadores, ordenadores centrales, entornos informáticos distribuidos que incluyen cualquiera de los sistemas o dispositivos mencionados anteriormente, y similares.

5 Las realizaciones de la presente descripción se pueden describir en el contexto general de instrucciones ejecutables por ordenador, tales como módulos de programa, ejecutados por uno o más ordenadores u otros dispositivos. Las instrucciones ejecutables por ordenador pueden organizarse en uno o más componentes o módulos ejecutables por ordenador. Generalmente, los módulos de programa incluyen, pero sin limitación, rutinas, programas, objetos, componentes y estructuras de datos que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos
10 particulares. Los aspectos de la presente descripción pueden implementarse con cualquier número y organización de dichos componentes o módulos. Por ejemplo, los aspectos de la presente descripción no se limitan a las instrucciones específicas ejecutables por ordenador o los componentes o módulos específicos ilustrados en las figuras y que se describen en el presente documento. Otras realizaciones de la presente descripción pueden incluir diferentes instrucciones o componentes ejecutables por ordenador que tienen más o menos funcionalidad que la
15 ilustrada y descrita en el presente documento. Los aspectos de la presente descripción también se pueden poner en práctica en entornos informáticos distribuidos donde las tareas se realizan mediante dispositivos de procesamiento remoto que están vinculados a través de una red de comunicaciones. En un entorno informático distribuido, los módulos de programa pueden ubicarse en medios de almacenamiento informáticos locales y remotos, incluidos dispositivos de almacenamiento de memoria.

20 Los aspectos de la presente descripción transforman un ordenador de propósito general en un dispositivo informático de propósito especial cuando se configura para ejecutar las instrucciones descritas en el presente documento.

25 El orden de ejecución o la realización de las operaciones en las realizaciones de la presente descripción ilustrada y descrita en el presente documento no es esencial, a menos que se especifique lo contrario. Es decir, las operaciones pueden realizarse en cualquier orden, a menos que se especifique lo contrario, y las realizaciones de la presente descripción pueden incluir operaciones adicionales o menos que las descritas en el presente documento. Por ejemplo, se contempla que la ejecución o la realización de una operación particular antes, simultáneamente o
30 después de otra operación estén dentro del alcance de los aspectos de la presente descripción.

Cuando se introducen elementos de aspectos de la presente descripción o realizaciones de la misma, los artículos "un", "una", "el/la" y "dicho/a" pretenden significar que hay uno o más de los elementos. Los términos "que comprende", "que incluye" y "que tiene" tienen la intención de ser inclusivos y significan que puede haber elementos
35 adicionales distintos a los elementos enumerados.

Habiendo descrito detalladamente los aspectos de la presente descripción, será evidente que son posibles modificaciones y variaciones sin apartarse del alcance de los aspectos de la presente descripción como se define en las reivindicaciones adjuntas. Dado que se podrían realizar diversos cambios en las construcciones, productos y
40 métodos anteriores sin apartarse del alcance de los aspectos de la presente descripción, se pretende que toda la materia contenida en la descripción anterior y mostrada en los dibujos adjuntos se interprete como ilustrativa y no en un sentido limitante.

Esta descripción escrita utiliza ejemplos para describir el material objeto reivindicada, incluido el mejor modo, y
45 también para permitir que cualquier experto en la técnica ponga en práctica la materia objeto reivindicada, incluida la fabricación y uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier método incorporado. El alcance patentable de la presente descripción se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se dan a los expertos en la técnica. Se pretende que otros ejemplos de este tipo estén dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si
50 incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales del lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) para generar un perfil de consumo de energía de un dispositivo eléctrico (108), comprendiendo el sistema:
- 5 un medidor (104) configurado para medir el consumo de energía eléctrica total;
 un área de memoria (110) para almacenar una pluralidad de firmas digitales de aumento correspondientes a una pluralidad de dispositivos eléctricos asociados con el medidor eléctrico; y
 al menos un procesador (112) programado para:
- 10 recibir (202) un evento de respuesta a una demanda que solicita una determinación sobre si un primer dispositivo eléctrico de la pluralidad de dispositivos eléctricos asociados con el medidor se usó durante un periodo de tiempo específico;
 acceder, desde el área de la memoria, a un consumo de energía total de la pluralidad de dispositivos eléctricos
 15 durante el periodo de tiempo especificado y la firma digital de aumento del primer dispositivo eléctrico;
 comparar el consumo de energía total de la pluralidad de dispositivos eléctricos con la firma digital de aumento del primer dispositivo eléctrico; y
 determinar si el primer dispositivo eléctrico se activó durante el periodo de tiempo especificado basándose en la comparación.
- 20 2. El sistema (100) de la reivindicación 1, en el que el al menos un procesador (112) está además programado para:
- recibir (212) una solicitud para apagar el primer dispositivo eléctrico;
 25 obtener (214) una forma de onda descendente (304) de consumo de energía del primer dispositivo eléctrico;
 convertir (216) la forma de onda de rampa descendente en una firma digital; y
 almacenar (218) la firma digital de disminución del primer dispositivo eléctrico en el área de memoria (110).
3. El sistema (100) de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además una interfaz de
 30 usuario, estando la interfaz de usuario configurada para permitir a un usuario:
- solicitar desconectar la alimentación a cada uno de la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) asociados con el medidor (104);
 solicitar para encender el primer dispositivo eléctrico; y
 35 solicitar apagar el primer dispositivo eléctrico.
4. El sistema (100) de la reivindicación 3, en el que la interfaz de usuario es al menos una de usuario fijada al medidor (104) o un dispositivo informático móvil, cualquiera de los cuales está acoplado electrónicamente entre el medidor y la pluralidad de dispositivos eléctricos (108).).
- 40 5. El sistema (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el al menos un procesador (112) está programado adicionalmente para:
 almacenar, en el área de memoria, una pluralidad de firmas digitales de disminución que corresponden a la pluralidad de dispositivos eléctricos;
 45 acceder, desde el área de memoria (110), un consumo de energía total de la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) durante el periodo de tiempo especificado y las firmas digitales de aumento y disminución del primer dispositivo eléctrico;
 comparar el consumo de energía total de la pluralidad de dispositivos eléctricos con las firmas digitales de aumento y disminución del primer dispositivo eléctrico; y
 50 determinar si el primer dispositivo eléctrico se activó durante el periodo de tiempo especificado basándose en la comparación.
6. El sistema (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el al menos un procesador (112) está programado adicionalmente para:
 55 recibir una solicitud para desconectar la alimentación en cada uno de la pluralidad de dispositivos eléctricos asociados con el medidor;
 recibir (204) una solicitud para encender un primer dispositivo eléctrico de la pluralidad de dispositivos eléctricos mientras que cada uno de los demás dispositivos eléctricos permanece en estado apagado;
 obtener (206) una forma de onda ascendente (302) de consumo de energía del primer dispositivo eléctrico;
 60 convertir (208) la forma de onda de rampa ascendente en una firma digital; y

almacenar (210) la firma digital de aumento del primer dispositivo eléctrico en el área de memoria.

7. El sistema (100) de la reivindicación 6, en el que se usa un teorema de muestreo de Nyquist para obtener la forma de onda ascendente (302) del consumo de energía del primer dispositivo eléctrico.

5

8. El sistema (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el primer dispositivo eléctrico es uno de un sistema de calefacción, refrigeración y aire acondicionado, una lavadora, una secadora, una máquina lavavajillas, un vehículo híbrido, y una bomba de piscina.

10 9. Un método que comprende:

recibir un evento de respuesta a la demanda que solicita una determinación sobre si un primer dispositivo eléctrico de una pluralidad de dispositivos eléctricos asociados con un medidor configurado para medir el consumo de energía eléctrica total dentro de una instalación se usó durante un periodo de tiempo específico;

15 acceder a un consumo de energía total de la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) durante el periodo de tiempo especificado y una firma digital de aumento del primer dispositivo eléctrico;

comparar el consumo de energía total de la pluralidad de dispositivos eléctricos con la firma digital de aumento del primer dispositivo eléctrico; y

20 determinar si el primer dispositivo eléctrico se activó durante el periodo de tiempo especificado basándose en la comparación.

10. El método de la reivindicación 9, que comprende, además:

recibir (202) una solicitud para desconectar la alimentación de cada uno de la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) asociados con el medidor (104);

25 recibir (204) una solicitud para encender un primer dispositivo eléctrico de la pluralidad de dispositivos eléctricos mientras que cada uno de los demás dispositivos eléctricos permanece en estado apagado;

obtener (206) una forma de onda ascendente (302) de consumo de energía del primer dispositivo eléctrico;

convertir (208) la forma de onda de rampa ascendente en una firma digital; y

30 almacenar (210) la firma digital de aumento del primer dispositivo eléctrico en un área de memoria (110).

11. El método de la reivindicación 9, que comprende, además:

recibir (212) una solicitud para apagar el primer dispositivo eléctrico;

35 obtener (214) una forma de onda descendente de consumo de energía del primer dispositivo eléctrico;

convertir (216) la forma de onda de rampa descendente en una firma digital; y

almacenar (218) la firma digital de disminución del primer dispositivo eléctrico en el área de memoria (110).

12. El método de la reivindicación 9, que comprende, además:

40

acceder a un consumo de energía total de la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) durante el periodo de tiempo especificado y las firmas digitales de rampa de aumento y disminución del primer dispositivo eléctrico;

comparar el consumo de energía total de la pluralidad de dispositivos eléctricos con las firmas digitales de aumento y disminución del primer dispositivo eléctrico; y

45 determinar si el primer dispositivo eléctrico se activó durante el periodo de tiempo especificado basándose en la comparación.

13. El método de la reivindicación 10, en el que la solicitud para desconectar la alimentación de la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) asociados con un medidor (104) configurado para medir el consumo de energía eléctrica y la solicitud para encender un primer dispositivo eléctrico de la pluralidad de dispositivos eléctricos se reciben desde una de una interfaz de usuario fijada al medidor (104), un dispositivo informático móvil, y una interfaz de usuario acoplada electrónicamente entre el medidor (104) y la pluralidad de dispositivos eléctricos (108).

50

14. El método de la reivindicación 9, en el que un usuario de la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) introduce la solicitud para desconectar la alimentación de cada uno de la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) asociados con un medidor (104) configurado para medir el consumo de energía eléctrica y la solicitud para encender un primer dispositivo eléctrico de la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) en una interfaz de usuario acoplada comunicativamente a la pluralidad de dispositivos eléctricos (108) y el medidor (104).

55

60 15. El método de la reivindicación 9, en el que el primer dispositivo eléctrico es uno de un sistema de

calefacción, refrigeración y aire acondicionado, una lavadora, una secadora, una máquina lavavajillas, un vehículo híbrido, y una bomba de piscina.

Figura 1

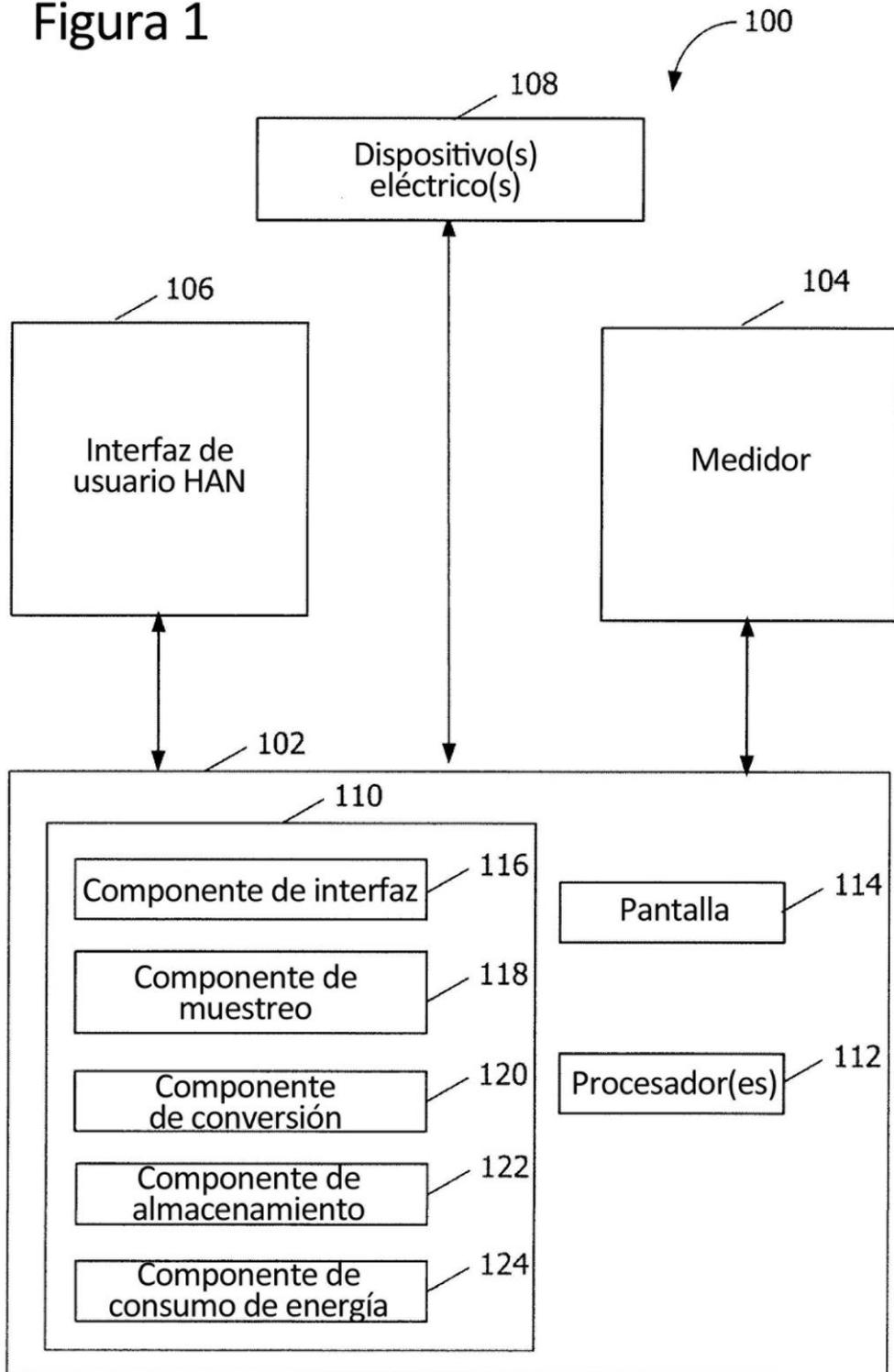


Figura 2

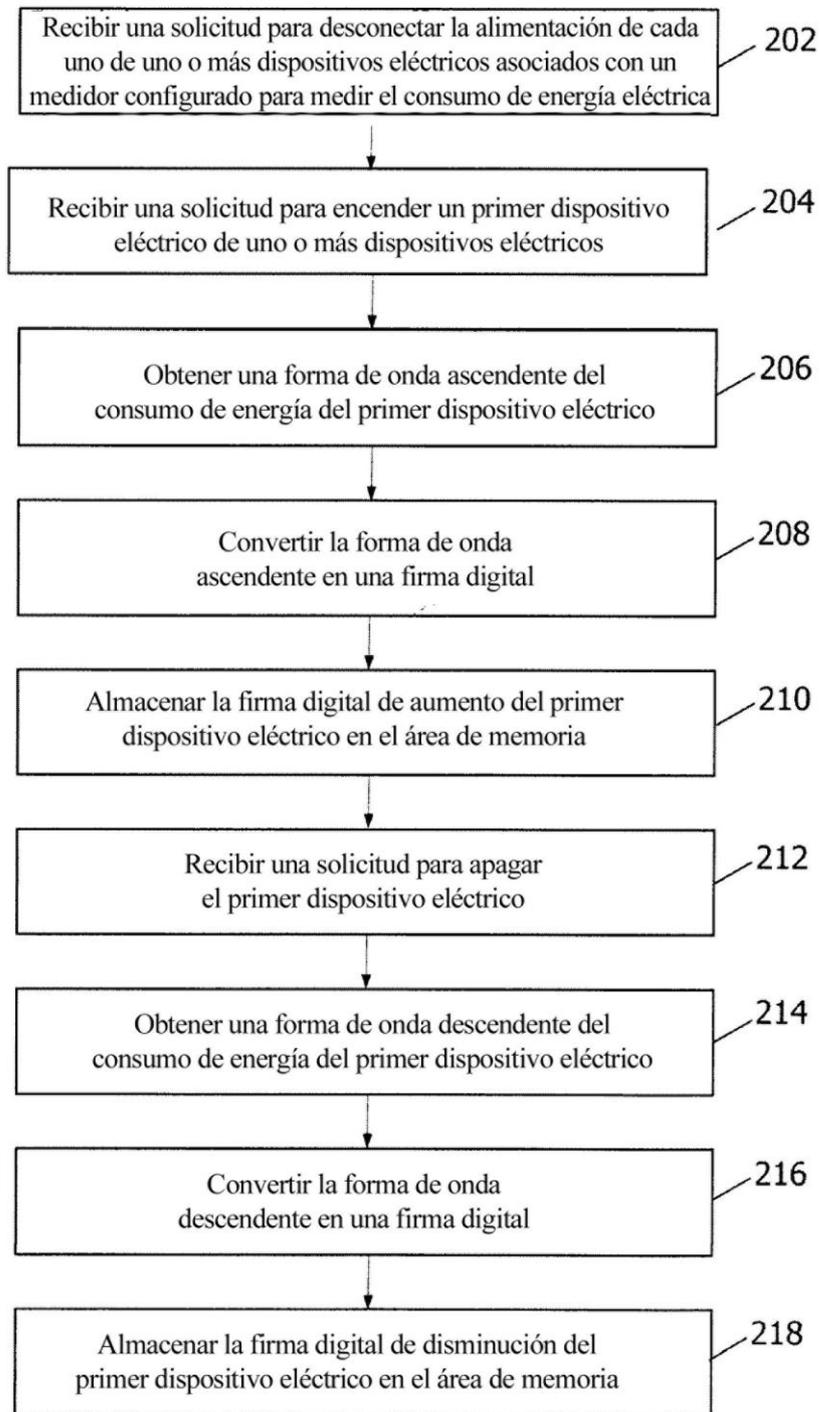


Figura 3

