

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 867**

51 Int. Cl.:

G05B 15/02 (2006.01)

H02J 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2012** **PCT/US2012/023648**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2012** **WO12106526**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2012** **E 12742584 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 2702668**

54 Título: **Sistemas y procedimientos de gestión energética y sistema de automatización de dispositivos**

30 Prioridad:

04.02.2011 US 201113021110

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

22.04.2021

73 Titular/es:

VARETIKA INTERNATIONAL L.L.L.P. (100.0%)
2711 Centerville Road, Suite 400, Wilmington
Delaware 19808, US

72 Inventor/es:

FAKOS, JIM;
KENNEDY, VINCE y
GREKOS, LAZAROS

74 Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 820 867 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

Sistemas y procedimientos de gestión energética y sistema de automatización de dispositivos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a sistemas y procedimientos para gestionar el consumo energético y la automatización de dispositivos y, más particularmente, a sistemas y procedimientos para gestionar el consumo energético y la automatización de dispositivos a través de una red de área de unas instalaciones.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El consumo energético ha aumentado, los costes están aumentando y las empresas de servicios públicos están luchando por mantenerse al día con la demanda. Ambientalmente, el cambio climático es un problema global. El consumo energético ha aumentado, los costes están aumentando y las empresas de servicios públicos están luchando por mantenerse al día con la demanda. El uso de energía máximo y promedio en los entornos domésticos e industriales está creciendo exponencialmente y la ausencia de métricas detalladas de consumo energético dificulta la gestión sistemática y la reducción del uso de energía. Ambientalmente, el cambio climático es un problema global.

Hay un aumento en la implementación de redes de próxima generación a través de la implementación de tecnologías como IP/MPLS y FTTH para dar soporte a la prestación de aplicaciones avanzadas de Protocolo de Internet tales como acceso a Internet de alta velocidad, VoIP, vídeo e IPTV multimedia en la vivienda. Cada vez más consumidores, proveedores de servicios y empresas de servicios públicos buscan adoptar y utilizar tecnologías inteligentes en las instalaciones para permitir la prestación de servicios avanzados, mejorar los estilos de vida a través de la automatización y la gestión de dispositivos y asegurar un consumo energético fiable y con una buena relación entre coste y eficacia para minimizar el impacto medioambiental y reducir los costes de energía.

El documento US2010/0262313 A1 divulga un procedimiento y un sistema de gestión energética para una optimización integral de la energía dentro de un edificio. En particular, se optimizan la generación y el almacenamiento de energía, el consumo energético, la demanda de energía y el consumo energético.

El documento US 2010/0286841 A1 se refiere a la gestión energética, y más particularmente, a la gestión energética basada en ordenador basándose en la integración electrónica a todos los dispositivos conectados, el software de aplicación basado en servidor permite informes flexibles en tiempo real (o casi en tiempo real), una facturación granular por dispositivo y una gestión eficaz de la energía en cualquier nivel de detalle (es decir, habitación, persona, piso, banco de luces, un dispositivo energético, etc.), para permitir la gestión, el control y la medición más eficaces posibles.

El documento US2009/0045803 A1 divulga un sistema y un procedimiento en el que los dispositivos de control de extremos, tales como conmutadores y enchufes, están dispuestos para monitorizar los parámetros del modelo de carga de una carga controlada. El dispositivo de extremo puede, de vez en cuando, recibir instrucciones sobre las cargas máximas permitidas para un factor de potencia y una zona determinados. El dispositivo de extremo puede realizar un modelado de la carga dinámico y de régimen permanente y gestionar y enviar y recibir instrucciones basándose en condiciones normales y anómalas. Unas instalaciones admiten la monitorización de parámetros de potencia de extremo y las instalaciones tienen cableado eléctrico. Varias ubicaciones tienen dispositivos de control eléctrico que pueden ser cajas de distribución eléctrica montadas permanentemente en la estructura de las instalaciones. Las Figuras 2 y 3 muestran un conmutador y un enchufe, respectivamente, que sirven como dispositivos de control de extremo. El documento US 2010/0191487 A1 divulga la monitorización del uso de energía detallado de un dispositivo eléctrico en una red de dispositivos eléctricos, tal como una vivienda o una pequeña oficina, desde un único punto de la red. Se divulga un dispositivo de monitorización de la energía que proporciona una monitorización en tiempo real y de bajo coste del uso de energía de cada dispositivo eléctrico en una vivienda o negocio desde una única ubicación central sin necesidad de hardware adicional o cableado de ningún dispositivo eléctrico en la vivienda o negocio. El dispositivo de monitorización de la energía es capaz de detectar automáticamente cuando las cargas se encienden o se apagan y puede identificar qué carga se ha encendido o se ha apagado. Las cargas se identifican detectando una firma de carga para cada estado de cada dispositivo eléctrico instalado en la red eléctrica del dispositivo. Cada dispositivo eléctrico en la red de dispositivos eléctricos se puede identificar por sus firmas y estados de carga. El estado y la firma de carga para cada estado de un dispositivo eléctrico se pueden adquirir durante una fase de aprendizaje. La fase de aprendizaje se puede automatizar o realizar con pasos manuales. Para facilitar la fase de aprendizaje manual, un usuario del dispositivo de monitorización de la energía puede poblar un almacén de datos con información sobre la ubicación y características de los dispositivos eléctricos en la vivienda o pequeño negocio. Esta información privada se puede almacenar en una base de datos privada que comprende una lista de dispositivos eléctricos, habitaciones de la casa o pequeño negocio y posibles estados del dispositivo eléctrico.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los objetivos, características y ventajas anteriores y otros de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción más particular de diversas realizaciones como se ilustra en los dibujos adjuntos. Los dibujos no están

necesariamente a escala, sino que se pone el énfasis en ilustrar los principios de la invención.

La FIG. 1 ilustra una red de área de las instalaciones que admite diversas realizaciones de los sistemas y procedimientos divulgados.

La FIG. 2 ilustra una realización de un sistema de gestión de automatización de dispositivos y de la energía.

La FIG. 3 ilustra una realización de un módulo de interfaz de control central.

La FIG. 4 ilustra una realización de un módulo de control y medición.

La FIG. 5 ilustra una realización de un dispositivo informático de plataforma de control central.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente invención se describe a continuación con referencia a diagramas de bloques e ilustraciones operativas de procedimientos y dispositivos para seleccionar y presentar medios relacionados con un tema específico. Se entiende que cada bloque de los diagramas de bloques o ilustraciones operativas, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques o ilustraciones operativas, se pueden implementar mediante hardware analógico o digital e instrucciones de programa de ordenador.

Estas instrucciones del programa de ordenador se pueden proporcionar a un procesador de un ordenador de propósito general, ordenador de propósito especial, ASIC u otro aparato de procesamiento de datos programable, de manera que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, implementen las funciones/acciones especificadas en los diagramas de bloques o bloque o bloques operativos.

En algunas implementaciones alternativas, las funciones/acciones indicadas en los bloques pueden producirse fuera del orden indicado en las ilustraciones operativas. Por ejemplo, dos bloques que se muestran uno tras otro pueden de hecho ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o los bloques pueden ejecutarse a veces en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/acciones implicadas.

A los fines de esta divulgación, el término "servidor" debe entenderse como un punto de servicio que proporciona instalaciones de procesamiento, base de datos y comunicación. A modo de ejemplo, y sin limitarse a ello, el término "servidor" puede referirse a un único procesador físico con comunicaciones asociadas, almacenamiento de datos e instalaciones de base de datos, o puede referirse a un complejo de procesadores en red o en clúster y dispositivos de almacenamiento y red asociados, así como software operativo y uno o más sistemas de bases de datos y software de aplicaciones que admiten los servicios proporcionados por el servidor.

A los fines de esta divulgación, un medio legible por ordenador almacena datos de ordenador, datos que pueden incluir código de programa de ordenador que es ejecutable por un ordenador, en forma legible por máquina. A modo de ejemplo, y no de limitación, un medio legible por ordenador puede comprender medios de almacenamiento legibles por ordenador, para una almacenamiento tangible o fijo de datos, o medios de comunicación para una interpretación transitoria de señales que contienen códigos. Los medios de almacenamiento legibles por ordenador, como se usan en el presente documento, se refieren al almacenamiento físico o tangible (a diferencia de las señales) e incluyen, entre otros, medios volátiles y no volátiles, extraíbles y no extraíbles implementados en cualquier procedimiento o tecnología para el almacenamiento tangible de información, tal como instrucciones legibles por ordenador, estructuras de datos, módulos de programa u otros datos. Los medios de almacenamiento legibles por ordenador incluyen, pero no se limitan a, RAM, ROM, EPROM, EEPROM, memoria flash u otra tecnología de memoria de estado sólido, CD-ROM, DVD u otro almacenamiento óptico, casetes magnéticos, cinta magnética, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio físico o material que se pueda utilizar para almacenar de forma tangible la información, los datos o las instrucciones deseados y al que se pueda acceder mediante un ordenador o un procesador.

En diversas realizaciones, la presente invención está dirigida a sistemas y procedimientos que proporcionan soluciones de automatización de dispositivos y de gestión energética automatizada en red para edificios nuevos y antiguos. En diversas realizaciones, los sistemas y procedimientos divulgados utilizan redes de banda ancha en el interior de edificios que utilizan cableado eléctrico, automatización para la gestión local y remota de dispositivos y medición del consumo energético de dispositivos individuales. El sistema puede proporcionar conexión en red de las instalaciones, automatización de dispositivos, distribución de servicios IP (protocolo de Internet), monitorización de la energía, gestión energética y hoja de ruta para la respuesta a la demanda de servicios públicos y el control de carga. En una realización, los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento utilizan banda ancha sobre tecnología mediante líneas de potencia (BPL), donde las señales de datos y potencia coexisten en las líneas de potencia, para formar una red de área de las instalaciones (PAN) por todo un edificio utilizando cableado eléctrico que permite al sistema llegar a todos los electrodomésticos dentro de un sistema de distribución de potencia. En otras realizaciones, se pueden usar otras tecnologías de redes ahora conocidas o desarrolladas en un momento futuro para

formar la PAN, y se encuentren dentro del espíritu y el alcance de la presente divulgación.

En una realización, el sistema utiliza una aplicación inteligente adaptable y sensible al contexto que interactúa con los dispositivos para permitir que los consumidores puedan monitorizar y gestionar su uso. La aplicación puede comprender tres funciones: automatización para el control de la iluminación y de dispositivos/electrodomésticos, monitorización de la generación y consumo de energía y estudio energético, incluyendo el seguimiento y el mapeo de la predicción de uso y la gestión del consumo energético.

En diversas realizaciones, los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento se basan en la integración perfecta de tecnologías de comunicación inalámbrica y por cable existentes combinadas con software inteligente sensible al contexto que ofrece una solución "plug and play" para la automatización de la medición de la energía y el control de dispositivos. En una realización, el sistema puede comunicarse a través de líneas de potencia existentes, permitiendo así un modelo de readaptación para los dispositivos/electrodomésticos existentes a un coste mínimo para los consumidores. La comunicación a través de líneas de potencia puede ofrecer la capacidad de utilizar la infraestructura de cableado existente para la comunicación con los dispositivos y es la clave para implementar una solución de readaptación de bajo coste.

En una realización, el sistema proporciona la integración de electrodomésticos y dispositivos no inteligentes e inteligentes, puntos de potencia inteligentes y enchufes de propósito general, conmutadores de iluminación y sistemas en un único dominio de gestión para aumentar el control y reducir el consumo energético.

En una realización, el sistema puede permitir el análisis comparativo de datos de consumo estadístico y en tiempo real de manera jerárquica con la capacidad de profundizar en el análisis detallado del consumo de potencia, las emisiones de CO₂ y el coste.

En una realización, el sistema puede generar una proyección inteligente de información de consumo al mismo tiempo que recomienda posibles procedimientos (por ejemplo, reducción del consumo en espera, ajuste de la temperatura de calefacción/enfriamiento, etc.) para reducir el consumo energético y los importes en los ahorros que se pueden realizar.

En una realización, la interfaz de usuario es accesible desde cualquier dispositivo habilitado para web, como una pantalla táctil, PDA, PC, etc. y también puede comunicarse mediante correo electrónico, SMS y mensajería instantánea, ofreciendo más flexibilidad a los usuarios.

En diversas realizaciones, los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento proporcionan una gestión inteligente de la potencia que incluye: aplicaciones integradas de gestión energética; monitorización y seguimiento inteligente del uso de energía dentro del edificio; clasificación, identificación y medición de circuitos o dispositivos individuales; herramientas opcionales suministradas, integración de medición inteligente; recopilación opcional de datos a partir de la generación local (por ejemplo, sistemas de energía solar); y derivación opcional de medidor inteligente para permitir la independencia de los medidores y las herramientas existentes.

En diversas realizaciones, los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento pueden proporcionar: agregación inteligente de la potencia que incluye aplicaciones integradas de agregación del uso para la monitorización y la gestión inteligentes; agregación de datos del uso de energía hasta el nivel del dispositivo; procesamiento del consumo, análisis y formación del uso y tendencias esperadas; portales de gestión y de clientes; y soluciones de comunicaciones que incluyen Internet o redes dedicadas y gestión opcional de la demanda y reducción automática de la potencia.

En una realización, el sistema puede permitir la identificación de dispositivos mediante el perfil de sus características de consumo energético. La identificación del dispositivo puede incluir el tipo de dispositivo (por ejemplo, televisión, frigorífico, microondas) y el fabricante y el modelo del dispositivo.

En una realización, los sistemas permiten el seguimiento de las características de consumo energético del dispositivo para el análisis de la eficiencia y la evaluación comparativa y la tendencia del dispositivo frente al uso esperado, los objetivos de uso y los valores de referencia de consumo del dispositivo (por ejemplo, frente a las cifras de los fabricantes o dispositivos comparables de tipo similar).

En una realización, el sistema puede utilizar el análisis de consumo energético del dispositivo individual para determinar y proporcionar recomendaciones de mantenimiento y/o sustitución de dispositivos.

En una realización del sistema, la tecnología sensible al contexto identifica casos de energía desperdiciada, tales como dispositivos en estados de espera por un período, y determinará esquemas de reducción de energía que se pueden implementar con la intervención manual por el usuario o automáticamente por el sistema.

En una realización del sistema, la tecnología sensible al contexto utiliza perfiles para determinar el uso de dispositivos y electrodomésticos para determinar los patrones de comportamiento de los consumidores.

En una realización del sistema, la tecnología sensible al contexto identifica casos de eventos y comportamientos inesperados, tales como, por ejemplo, que se deje una plancha encendida durante el día o que no se use una tetera por la mañana, para determinar eventos anormales y realizar acciones que incluyen la emisión de advertencias, alertas y notificaciones.

En una realización, los sistemas y procedimientos divulgados en el presente documento proporcionan un controlador central que gestiona el sistema y proporciona visualizadores locales y portales de navegador para que los consumidores accedan a los dispositivos de control y a la información energética. El sistema puede incluir: (1) integración perfecta de diversas tecnologías; (2) tecnología persuasiva sensible al contexto; y (3) bajo coste, sencillez y portabilidad del sistema.

En una realización, la tecnología persuasiva sensible al contexto para conseguir un cambio de comportamiento que es parte de este desarrollo se basa en un enfoque de tres etapas. Primero, recopila y entiende los patrones de uso de energía y utiliza la información para tomar determinaciones basadas en el contexto, tales como identificar áreas/electrodomésticos problemáticos y horas con un aumento de consumo o consumo excesivo. En segundo lugar, comunica la información utilizando una interfaz de usuario fácil de entender y asimilar que puede incluir indicaciones visuales como zonas rojas en los planos/gráficos de la vivienda, proyección de un consumo excesivo traducido en coste o notificación al usuario mediante el envío de alertas a través de correo electrónico, SMS o mensajería instantánea. Finalmente, alienta a los usuarios a actuar sobre la información en tiempo real de forma segura y cómoda desde ubicaciones locales o remotas.

En una realización, los datos dentro de la PAN están cifrados para permitir una conexión segura a los componentes del sistema, incluida la plataforma del controlador central que aloja las aplicaciones, los módulos de interfaz del controlador central que proporcionan gestión e interfaces a la PAN, los módulos de control y de medición que monitorizan y controlan los dispositivos y electrodomésticos, y módulos de puerta de enlace de red para interactuar con otras redes y sistemas, módulos de interfaz de red para permitir otros usos de la red, tales como Internet y distribución de IPTV.

En una realización, el sistema proporciona interfaces a inversores solares y medidores inteligentes para ofrecer detalles sobre los datos de generación y de uso.

En una realización, el sistema proporciona interfaces a medidores no inteligentes e inteligentes para obtener datos y presentar información.

En una realización, el sistema proporciona interfaces a otros medidores de servicios públicos, tales como medidores de agua y de gas, para permitir el procesamiento de datos sensible al contexto y la recopilación de otra información para determinar patrones de uso y consumo de otros recursos por parte de los dispositivos (por ejemplo, a través de la aplicación de control de la automatización, se pueden determinar las veces que el sistema de calefacción está en funcionamiento; mediante la correlación con las lecturas del medidor de gas, se puede determinar la cantidad de energía consumida y el coste)

La FIG. 1 ilustra una red de área de las instalaciones (PAN) 1000 que admite diversas realizaciones de los sistemas y procedimientos divulgados. El sistema comprende una plataforma del controlador central 1050. En una realización, la plataforma del controlador central 1050 puede incluir un dispositivo de pantalla táctil que combina la funcionalidad de un visualizador de gestión energética avanzado con un sistema de automatización de instalaciones.

La plataforma del controlador central 1050 puede proporcionar una aplicación de gestión energética con un visualizador que permite a los consumidores hacer un seguimiento de cuánta energía se está utilizando, qué está utilizando la energía y cuánto cuesta. La aplicación puede proporcionar las capacidades para: medir el uso de energía dentro de las instalaciones, determinar el uso de energía de dispositivos individuales a través de la medición directa o la creación de perfiles, determinar la eficacia del rendimiento del consumo energético por dispositivo en comparación con los objetivos y valores de referencia, calcular los costes exactos y las emisiones de carbono del uso de energía y establece los niveles de uso de energía con alarma/notificación incorporada. Además, la aplicación de gestión energética puede proporcionar una aplicación de automatización de instalaciones que proporciona una automatización avanzada de dispositivos y electrodomésticos con un visualizador intuitivo que permite el control de los módulos de control y de medición para la gestión de dispositivos.

En una realización, la plataforma del controlador central 1050 proporciona funciones de gestión del sistema que incluyen, por ejemplo, monitorización de elementos y sistemas, mantenimiento de elementos y sistemas y capacidades de actualización de elementos y sistemas.

En una realización, la red de área de las instalaciones 1000 proporciona conexión entre los componentes de potencia inteligentes usando BPL. La red de área de las instalaciones 1000 está controlada por un controlador central 1050 que se conecta a la red a través de un módulo de control central BPL. En una realización, el módulo de control central proporciona interfaces de sistema a y entre tecnologías BPL estándar y BPL de eficiencia energética para permitir su coexistencia y la conexión común.

En una realización, la red de área de las instalaciones 1000 se conecta a los medidores de potencia de la red eléctrica local e inversores 1350 a través de una puerta de enlace de interfaz de red (por ejemplo, una red inalámbrica ZIGBEE a BPL) para permitir que la plataforma del controlador central 1050 recopile y procese información y datos. En una

5 realización, la red de área de las instalaciones 1000 se conecta directamente a los medidores e inversores de la potencia local y de la red eléctrica a través de interfaces BPL.

En una realización, la red de área de las instalaciones 1000 se conecta a otros servicios públicos y medidores 1351 a través de una puerta de enlace de interfaz de red (por ejemplo, red inalámbrica ZIGBEE a BPL) para permitir que la

10 plataforma del controlador central 1050 recopile y procese información y datos.

En una realización, la plataforma del controlador central 1050 puede comunicarse con los módulos de control y de medición 1300 a través de la PAN. En una realización, los módulos de control y de medición 1300 se utilizan para medir y controlar el consumo energético de dispositivos y electrodomésticos. La plataforma de control central 1050 se

15 comunica con los módulos de control y de medición a través de la PAN para obtener datos y emitir comandos. En una realización, los módulos de control y de medición 1300 se utilizan para proporcionar funciones de automatización de dispositivos y electrodomésticos.

En una realización, la PAN puede proporcionar interfaces a redes externas a través de módulos de puerta de enlace de red 1250 que pueden incluir DSL, Cable, 3G y redes de próxima generación como FTTH y LTE.

20

En una realización, la PAN 1000 puede proporcionar adicionalmente capacidad de banda ancha y de calidad de servicio para la distribución de aplicaciones avanzadas de Protocolo de Internet tales como acceso a Internet de alta velocidad, VoIP, vídeo IP e IPTV multimedia.

25

En diversas realizaciones, la red puede proporcionar adicionalmente Ethernet 1500, capacidades inalámbricas 1400 y 1450.

30

En una realización, el sistema puede ofrecer a los consumidores la oportunidad de acceder a su información de uso en detalle, y con este conocimiento controlar y gestionar su consumo mediante la automatización. Los consumidores pueden optar por compartir información con los servicios públicos para permitir un mejor entendimiento de los patrones de uso para la gestión energética y dar a las empresas de servicios públicos acceso a los electrodomésticos designados para la gestión del lado de la demanda. En una realización, el sistema comprende adicionalmente una aplicación de control y de procesamiento de datos 1200 ubicada en la plataforma del ordenador central. La aplicación de control y de procesamiento de datos interactúa con los sistemas de las instalaciones a través de conexiones de red seguras. La aplicación de control y de procesamiento de datos realiza una función de agregación para recopilar, procesar y almacenar los datos de uso, y proporciona funciones como gestión energética, análisis de la actividad de los servicios públicos y gestión de dispositivos para responder a la demanda.

35

En una realización, los módulos de control y de medición y los módulos de puerta de enlace de red están ubicados en conmutadores y enchufes de potencia para monitorizar el consumo energético y los dispositivos de control. En una realización, uno o más módulos de control y de medición y módulos de puerta de enlace de red están ubicados entre el cableado de la distribución de potencia y los enchufes e conmutadores de potencia de propósito general. En una realización, uno o más módulos de control y medición y módulos de puerta de enlace de red están ubicados entre dispositivos y enchufes de potencia de propósito general.

40

La FIG. 2 es un diagrama que ilustra una realización de los componentes de un sistema de gestión energética 2000.

En una realización, el sistema proporciona una plataforma de aplicación 1 que se puede implementar en un controlador basado en microprocesador fiable sin disco y sin ventilador con memoria de estado sólido con un sistema operativo integrado basado en el sistema operativo WINDOWS o en el sistema operativo LINUX. En una realización, la plataforma de aplicaciones 1 aloja y ejecuta las aplicaciones, almacena datos e información localmente, proporciona una interfaz de usuario externa (HMI) 10 y proporciona interfaces de comunicación dentro del sistema (controladores locales, dispositivos inteligentes, medidores) 11 y con redes externas.

50

En una realización, el sistema proporciona una aplicación de gestión energética 2 que combina capacidades de automatización y de gestión energética para proporcionar una solución integrada para instalaciones inteligentes. En una realización, la aplicación de gestión energética recopila y procesa información de los componentes del sistema, tales como módulos inteligentes de medición/control de potencia, medidores inteligentes y unidades inversoras conectadas a dispositivos de generación de energía. En una realización, la aplicación de gestión energética

55

utiliza perfiles de dispositivos estándar con patrones de uso de energía conocidos para permitir la identificación adaptativa del tipo de dispositivo, a través de la medición directa o la medición basada en circuitos.

60

En una realización, a un alto nivel, la aplicación de gestión energética proporciona:

65

- perfiles del uso de energía reales asociados con dispositivos, circuitos y las instalaciones;
- perfiles del uso de energía determinados para dispositivos individuales, circuitos y las instalaciones;

5 • identificar el tipo, el modelo y el fabricante del dispositivo;

- perfiles de energía actualizados de forma adaptativa basados en el uso de energía registrado; y

10 • información que representa los perfiles energéticos adaptativos registrados realmente a fin de permitir la gestión del consumo energético.

En una realización, los perfiles de los dispositivos de las instalaciones y la información asociada relacionada con el consumo energético pueden dar soporte a la determinación e identificación de posibles estrategias de ahorro energético. La aplicación también puede proporcionar una opción que gestiona automáticamente el consumo energético. La aplicación 2 también puede proporcionar el establecimiento, configuración y/o configuración automática de la red PAN, personalización de la red PAN local (área del controlador) y detección automática de electrodomésticos/dispositivos, pantallas de detección automática opcionales basadas en el perfil de los dispositivos, un módulo de gestión de seguridad (certificado basado en conexión externa, PIN y par de claves dinámicas basado en red interna) y capacidad de actualización remota mediante arquitectura configurable "push/pull".

En una realización, la aplicación de potencia inteligente 2 puede incluir detección y notificación de eventos anormales (para incluir algoritmos centrales y sistema de reglas con un conjunto limitado de servicios de asistencia de "detección de eventos" en primera instancia

En una realización, la arquitectura pull puede permitir "extraer unilateralmente" actualizaciones y configuraciones firmadas (por ejemplo, cambios de precio, tasas de emisión, etc.) al software del sistema central. En una realización, el soporte de la arquitectura push puede permitir la inserción en tiempo real de los componentes del sistema (desde el portal hasta las instalaciones del consumidor), incluidos nuevos algoritmos de automatización/control para la gestión de carga/energía.

En una realización, la aplicación de potencia inteligente 2 permite al consumidor monitorizar y controlar su uso de energía y proporcionar diferentes categorías de medición, por ejemplo:

- Potencia: vatios/ahora - vatios/pico - vatios/mín.

- Tensión: voltios/ahora - voltios/pico - voltios/mín.

- Corriente: amperios/ahora - amperios/pico - amperios/mín.

- Energía: kWh/real - kWh/hora - kWh/trimestre - kWh/año.

- Coste: coste/real - coste/hora - coste/trimestre - coste/año.

- Gas de efecto invernadero: gas/producido realmente - gas producido/hora - gas producido/trimestre - gas producido/año.

En una realización, la aplicación de gestión energética 2 proporciona una interfaz hombre-máquina (HMI) local 3 a través de un monitor de pantalla táctil local conectado a la plataforma de la aplicación. La HMI 3 puede incluir un visualizador gráfico y entradas de control adecuadas que permiten al consumidor revisar la información representativa del consumo energético asociado con las instalaciones y dirigir el funcionamiento y la gestión de los dispositivos y electrodomésticos instalados en las instalaciones. En una realización, el sistema puede incluir: módulos de aplicación frontales para el control de dispositivos y la presentación de datos personalizados manualmente y un diseñador de configuración de GUI para ofrecer plantillas de apoyo a los integradores de sistemas o revendedores

En una realización, el controlador central tiene los interfaces de comunicación 4, 6 y 6a. La interfaz de comunicaciones proporciona un puente Ethernet a una banda ancha sobre línea de potencia (BPL) y permite la conectividad de red sobre el cableado eléctrico existente en un edificio. La interfaz de comunicaciones utiliza una banda ancha adecuada sobre el protocolo de red de la línea de potencia, como Homeplug, IEEE P1901 o un estándar de comunicaciones de línea de potencia similar.

En una realización, el sistema proporciona una interfaz BPL de red inalámbrica ZIG-BEE, que amplía la capacidad de automatización y de comunicación a los dispositivos habilitados para ZIGBEE y a otros medidores inteligentes y a los medidores de agua y gas con interfaces ZIGBEE.

Volviendo a la FIG. 2, en una realización, se utiliza un protocolo de red de comunicaciones adecuado para formar una red de área de unas instalaciones 5 utilizada por el sistema BPL permite una red cableada rápida dentro de las

instalaciones utilizando el cableado eléctrico existente, lo que significa que no se necesitan nuevos alambres o cables, lo que hace que la instalación sea rápida, fácil y menos cara que otras redes. La red de área de las instalaciones (PAN) 5 puede ser utilizada por otras aplicaciones como Internet de banda ancha, intercambio de datos y archivos, programas HD, vídeo bajo demanda (VOD), grabaciones DVR HD multisala, voz sobre IP (VoIP) y transmisión continua de vídeo, música y fotos HD.

En una realización, el sistema proporciona módulos de control 7 para conmutadores locales para que los consumidores puedan controlar de forma remota la iluminación y los electrodomésticos. El módulo de control puede proporcionar una capacidad de medición de la potencia incorporada para permitir la monitorización de dispositivos individuales. La monitorización del consumo energético puede ser continua y notificarse a la aplicación de gestión energética 2. El módulo de control también puede proporcionar capacidades de control de los conmutadores para permitir la automatización de dispositivos individuales "no inteligentes". La función de control de los conmutadores se puede activar localmente a través de un interruptor manual o de forma remota a través de las aplicaciones de gestión energética 2 y de automatización.

La FIG. 4 ilustra una realización de un módulo de control 4000 para controlar electrodomésticos u otros dispositivos eléctricos 4600. Los módulos de control son "plug and play" y pasan por un procedimiento de autodetección una vez instalados al notificar a las aplicaciones de gestión energética o de automatización que el dispositivo se ha unido a la red. Cuando las aplicaciones de potencia inteligente no están presentes o si se pierde la comunicación, el módulo de control puede funcionar en modo autónomo y controlarse mediante la entrada del conmutador local.

El módulo de control 4000 es una solución integrada que comprende: medición de potencia mediante circuito integrado de medición (CI) 4100 que utiliza sensores de tensión y de corriente resistivos o inductivos. Se proporciona un conmutador manual 4400 conectado con lógica de control de 2 vías para permitir el control manual en caso de fallos con el sistema de control o de comunicación. El módulo de control 4000 se conecta a la red de área de las instalaciones a través de una interfaz de línea de potencia BPL 4200. El módulo tiene además un convertidor CA-CC 4500 para la tensión de suministro de CC requerida por los componentes de medición/BPL.

En una realización, el software de control integrado 4300 puede incluir un registro de intervalo personalizable de valores de corriente, tensión, potencia y factor de potencia en tiempo real con la capacidad de interrogar al módulo en tiempo real y/o una solución de medición inteligente completa (puede incluir un microcontrolador integrado adicional/memoria flash) para el almacenamiento/recopilación de datos de medición adicionales.

Volviendo a la FIG. 2, en una realización, el sistema puede incluir un módulo de interfaz BPL a Wi-Fi 7a que permite la conexión de dispositivos estándar habilitados para Wi-Fi a la PAN. La interfaz se puede utilizar para ampliar la cobertura Wi-Fi en toda la vivienda, eliminando puntos negros. En una realización, la conexión local 8 es una conexión por cable al conmutador local. Típicamente, se trata de potencia de CA, relés y controles de conmutadores.

En una realización, el módulo de control se puede utilizar en la pared con receptáculos de conmutación estándar o como unidades de conmutación autónomas. En el caso de aplicaciones empotradas en la pared, el módulo de control 7 puede cablearse en línea con conmutadores eléctricos estándar 9 independientemente del proveedor y los factores de forma. Este tipo es adecuado para aplicaciones de iluminación y electrodomésticos. En el caso de las unidades de conmutación independientes 9, el módulo de control 7 se puede ubicar dentro de un adaptador de potencia que se instala entre un enchufe de propósito general y el electrodoméstico que se va a instalar.

En una realización, la HMI local 3 es un interruptor mecánico que proporciona una entrada de control de usuario local al módulo de control y anula las configuraciones remotas de potencia inteligente. En una realización, el sistema proporciona una interfaz de máquina a máquina local utilizando, por ejemplo, un enchufe de propósito general o una conexión física por cable que suministra potencia a los dispositivos. Esto puede incluir un relé en línea/conmutador de estado sólido dentro del módulo de control que permite el control del circuito de potencia.

En una realización, el sistema proporciona una interfaz de comunicaciones en sentido ascendente 12 para el acceso remoto al sistema por parte de consumidores y sistemas externos, incluidas aplicaciones de redes inteligentes. El tipo de acceso y privilegios de acceso pueden ser totalmente configurables por el consumidor. Las aplicaciones de potencia inteligente pueden proporcionar interfaces de navegador web y API (interfaz de programación de aplicaciones) para el acceso remoto y la conexión a aplicaciones externas.

La conexión del navegador web se puede proteger mediante certificados y con autenticación de nombre de usuario/contraseña. Cuando está conectado, la experiencia del usuario puede ser similar a la interfaz proporcionada por la HMI local. La interconexión de API puede establecerse mediante una aplicación de potencia inteligente iniciando una conexión TCP/IP de salida protegida por SSL a un destino externo. La conexión puede permitir comunicaciones bidireccionales para la gestión energética y el control de dispositivos. En una realización, la configuración por defecto de la interfaz de comunicación en sentido ascendente es un estado inhabilitado.

En una realización, el sistema puede utilizar una red de área amplia 13, como Internet, para conectar al cliente con el controlador central 1. En una realización, el sistema proporciona una interfaz de comunicaciones 14 que proporciona

un túnel cifrado punto a punto seguro entre las instalaciones del cliente y los sistemas externos. El túnel se puede utilizar para recopilar información del sistema del cliente y enviar señales de control a los dispositivos domésticos. El enlace ascendente de la comunicación segura también se puede proporcionar con una opción para usar WiFi en la vivienda, si está disponible

En una realización, el sistema incluye un sistema externo centralizado 15. El sistema externo es un sistema informático centralizado que almacena y procesa datos e inicia alarmas y alertas a los clientes cuando es necesario. El sistema externo se puede ubicar en hardware de alta disponibilidad ubicado en un centro de datos seguro.

En una realización, el sistema proporciona una interfaz de aplicación 16 que es un portal de usuario seguro para el acceso del cliente desde ubicaciones remotas. El cliente puede ver sus datos de uso y controlar sus electrodomésticos domésticos a través de esta interfaz. El sistema utiliza el acceso a Internet 17 para proporcionar al cliente acceso al portal de usuario a través de Internet mediante un procedimiento de autenticación y de inicio de sesión seguro. En una realización, el sistema se conecta a la red de área de las instalaciones a través de un conmutador de propósito general 18.

En una realización, el sistema proporciona unidades BPL autónomas 19 para convertir cualquier punto de potencia en un punto de acceso a la red. Las unidades autónomas están conectadas a puntos de potencia y amplían la red de las instalaciones a través de una interfaz Ethernet.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra una arquitectura interna de un ejemplo de un dispositivo informático, como el sistema externo 15 de la FIG. 2 o el controlador central 1050 de la FIG. 1, según una o más realizaciones de la presente divulgación. Un dispositivo informático como se hace referencia en el presente documento se refiere a cualquier dispositivo con un procesador capaz de ejecutar instrucciones lógicas o codificadas, y podría ser un servidor, ordenador personal, caja de conexión, teléfono inteligente, ordenador tableta o dispositivo de medios, por nombrar algunos de dichos dispositivos. Como se muestra en el ejemplo de la FIG. 8, la arquitectura interna 5100 incluye una o más unidades de procesamiento (también denominadas en el presente documento CPU) 5112, que interactúan con al menos un bus de ordenador 5102. Interactuando también con el bus de ordenador 5102 hay un medio/medios de almacenamiento persistente 5106, la interfaz de red 5114, la memoria 5104, por ejemplo, la memoria de acceso aleatorio (RAM), la memoria transitoria en tiempo de ejecución, la memoria de solo lectura (ROM), etc., la interfaz de medios unidad de disco 5108 como interfaz para una unidad que puede leer y/o escribir en los medios, incluidos medios extraíbles como discos flexibles, CD ROM, DVD, etc., medios, interfaz de visualizador 5110 tal como el interfaz para un monitor u otro dispositivo de visualización, interfaz de teclado 5116 tal como el interfaz para un teclado, interfaz de dispositivo apuntador 5118 tal como el interfaz para un ratón u otro dispositivo apuntador, y otras interfaces diversas que no se muestran individualmente, tales como interfaces de puerto serie y paralelo, una interfaz de bus serie universal (USB) y similares.

La memoria 5104 se interconecta con el bus de ordenador 5102 para proporcionar información almacenada en la memoria 5104 a la CPU 5112 durante la ejecución de programas de software tales como un sistema operativo, programas de aplicación, controladores de dispositivos y módulos de software que comprenden código de programa y/o etapas de procedimiento ejecutables por ordenador, que incorporan la funcionalidad descrita en el presente documento, por ejemplo, uno o más de los flujos de procedimiento descritos en el presente documento. La CPU 5112 carga primero las etapas de procedimiento ejecutables por ordenador desde el almacenamiento, por ejemplo, la memoria 5104, el medio/medios de almacenamiento 5106, la unidad extraíble de los medios y/u otro dispositivo de almacenamiento. La CPU 5112 puede entonces ejecutar las etapas de procedimiento almacenadas a fin de ejecutar las etapas de procedimiento almacenadas y ejecutables por ordenador. La CPU 5112 puede acceder a los datos almacenados, por ejemplo, los datos almacenados por un dispositivo de almacenamiento, durante la ejecución de las etapas de procedimiento ejecutables por ordenador.

El medio/medios de almacenamiento persistentes 5106 es un medio de almacenamiento legible por ordenador que se puede usar para almacenar software y datos, por ejemplo, un sistema operativo y uno o más programas de aplicación. El medio/medio de almacenamiento persistentes 5106 también se puede usar para almacenar controladores de dispositivos, como uno o más de un controlador de cámara digital, controlador de monitor, controlador de impresora, controlador de escáner u otros controladores de dispositivo, páginas web, archivos de contenido, listas de reproducción y otros archivos. El medio/medio de almacenamiento persistentes 5106 puede incluir además módulos de programa y archivos de datos usados para implementar una o más realizaciones de la presente divulgación.

Los expertos en la técnica reconocerán que los procedimientos y sistemas de la presente divulgación pueden implementarse de muchas maneras y, como tales, no deben estar limitados por los ejemplos y realizaciones ejemplares anteriores. En otras palabras, los elementos funcionales que se realizan mediante componentes únicos o múltiples, en diversas combinaciones de hardware y software o firmware, y las funciones individuales, pueden distribuirse entre aplicaciones de software a nivel de cliente, de servidor o ambos. En este sentido, un número cualquiera de los rasgos característicos de las diferentes realizaciones descritas en el presente documento puede combinarse en realizaciones únicas o múltiples, y son posibles realizaciones alternativas que tengan menos que, o más que, todos los rasgos característicos descritos en el presente documento. La funcionalidad también puede estar, en su totalidad o en parte, distribuida entre múltiples componentes, de formas que ahora se conocen o que lleguen a

conocer. Por tanto, son posibles innumerables combinaciones de software/hardware/firmware para lograr las funciones, rasgos característicos, interfaces y preferencias descritos en el presente documento. Además, el alcance de la presente divulgación cubre las formas conocidas convencionalmente para llevar a cabo los rasgos característicos y funciones e interfaces descritos, así como las variaciones y modificaciones que se pueden realizar en el hardware o software o componentes de firmware descritos en el presente documento, tal como lo entenderían los expertos en la técnica de ahora y en lo sucesivo.

Además, las realizaciones de los procedimientos presentados y descritos como diagramas de flujo en esta divulgación se proporcionan a modo de ejemplo para proporcionar un entendimiento más completo de la tecnología. Los procedimientos divulgados no se limitan a las operaciones y al flujo lógico presentados en el presente documento. Se contemplan realizaciones alternativas en las que se altera el orden de las diversas operaciones y en las que las suboperaciones descritas como que forman parte de una operación mayor se realizan de forma independiente.

Aunque se han descrito diversas realizaciones a los efectos de esta divulgación, no se debe considerar que dichas realizaciones limitan la enseñanza de esta divulgación a esas realizaciones. Se pueden realizar diversos cambios y modificaciones de los elementos y operaciones descritos anteriormente para obtener un resultado que permanezca dentro del alcance de los sistemas y procedimientos descritos en esta divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema integrado de gestión energética y automatización de dispositivos para gestionar el sistema eléctrico de unas instalaciones que tiene una pluralidad de circuitos eléctricos, el sistema de gestión energética que comprende:

un controlador central conectado de forma operativa al sistema eléctrico de las instalaciones, el controlador central que está configurado para recibir, a través del sistema eléctrico de las instalaciones, datos de uso de energía desde una pluralidad de módulos y para almacenar los datos de uso de energía en un dispositivo de almacenamiento accesible al controlador central, y que además está configurado para recibir notificaciones originadas en un módulo que un módulo de la pluralidad de módulos se ha conectado al sistema eléctrico de las instalaciones; cada módulo de la pluralidad de módulos que comprende un procesador, una interfaz de línea de potencia conectada de forma operativa al procesador y a uno de la pluralidad de circuitos eléctricos y a un sensor conectado de forma operativa a uno de la pluralidad de circuitos eléctricos de modo que el sensor pueda detectar al menos uno de entre la corriente y la tensión, cada módulo que está configurado para recopilar datos relacionados con el uso de energía usando el sensor y para transmitir al menos una porción de los datos relacionados con el uso de energía al controlador central como datos de uso de energía, cada módulo que también está configurado para enviar automáticamente una notificación de su presencia al controlador central cuando cada módulo está conectado al sistema eléctrico de las instalaciones;

al menos uno de entre la pluralidad de módulos que está configurado para controlar el funcionamiento de al menos un dispositivo eléctrico controlado cuando el dispositivo eléctrico controlado está conectado al circuito eléctrico al cual está conectado de forma operativa al menos un módulo;

un medidor de la red eléctrica local dispuesto para medir el consumo de un servicio público eléctrico con respecto a las instalaciones y **caracterizado por** otro medidor dispuesto para medir el consumo de otro servicio público con respecto a las instalaciones; y

una interfaz dispuesta entre el otro medidor y el controlador central; en el que el controlador central del sistema de gestión energética utiliza perfiles de dispositivo estándar con patrones de uso de energía conocidos para identificar de forma adaptativa el tipo de dispositivo, a través de la medición directa o creación de perfiles utilizando los datos de uso de energía; el controlador central está dispuesto para recopilar los datos del otro medidor y para correlacionar los datos recopilados del otro medidor con los datos recopilados en relación con el uso de energía para procesar los datos recopilados en relación con el uso de energía de una forma sensible al contexto.

2. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el sistema de gestión energética está adaptado para usar:

perfiles de uso de energía reales asociados con dispositivos, los circuitos y las instalaciones;
perfiles de uso de energía determinados para dispositivos individuales, los circuitos y las instalaciones;
perfiles de uso de energía reales para identificar el tipo, el modelo y el fabricante del dispositivo;
el uso de energía registrado para actualizar de forma adaptativa los perfiles de energía; y
información que representa los perfiles energéticos adaptativos registrados realmente a fin de gestionar el consumo energético.

3. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el controlador central está configurado adicionalmente para identificar un dispositivo eléctrico identificable basándose en datos de uso de energía cuando el dispositivo eléctrico identificable está conectado a uno de la pluralidad de circuitos eléctricos.

4. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el controlador central está configurado adicionalmente para analizar y realizar un seguimiento del uso de energía de un dispositivo eléctrico localizable y compare el uso de energía y la eficiencia con valores de referencia y objetivos.

5. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el controlador central está configurado adicionalmente para establecer niveles de uso de energía en al menos uno de entre la pluralidad de circuitos eléctricos y adicionalmente está configurado para generar una alarma cuando el uso de energía en al menos uno de la pluralidad de circuitos eléctricos supera su nivel de uso de energía respectivo.

6. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el controlador central recopila datos relacionados con el uso de energía que comprenden valores de corriente, tensión, potencia y factor de potencia en tiempo real y está configurado adicionalmente para proporcionar un análisis comparativo de datos de uso de energía estadísticos y en tiempo real y, preferiblemente, adicionalmente está configurado para calcular los costes y las emisiones de carbono del uso de energía y para notificar el consumo de potencia, las emisiones de CO₂ y el coste.

7. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el controlador central está configurado adicionalmente para generar una proyección de información de consumo y recomendar procedimientos para reducir el consumo energético y los importes de ahorro.

8. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el controlador central está configurado

adicionalmente para proporcionar una interfaz de usuario remota.

- 5 9. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que al menos uno de entre la pluralidad de módulos es un módulo de conmutación, en el que el módulo de conmutación está ubicado entre el cableado de la distribución de potencia y un enchufe de potencia de propósito general.
- 10 10. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que al menos uno de entre la pluralidad de módulos está ubicado en un enchufe de potencia estándar de propósito general.
- 10 11. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que al menos uno de entre la pluralidad de módulos es una unidad de conmutación autónoma, en el que el módulo está ubicado dentro de un adaptador de potencia que está instalado entre un enchufe de propósito general y un dispositivo eléctrico a instalar.
- 15 12. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que:
el controlador central está configurado adicionalmente para transmitir comandos de control a cada uno de la pluralidad de módulos; y
cada módulo está configurado adicionalmente para recibir comandos de control desde el controlador central y para responder a los comandos de control, en el que
20 los comandos de control incluyen comandos para apagar un dispositivo conectado a un módulo y el módulo responde apagando el dispositivo y el controlador central está configurado adicionalmente para transmitir automáticamente los comandos de control al módulo cuando se detecta un uso de energía excesivo relacionado con el dispositivo.
- 25 13. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que los datos de uso de energía se utilizan para determinar el tipo, el modelo y el fabricante de los dispositivos y electrodomésticos.
- 30 14. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, en el que los datos de uso de energía se utilizan para determinar patrones de comportamiento de consumo energético dentro del sistema eléctrico de unas instalaciones.
- 35 15. Un sistema según se reivindica en la reivindicación 1, donde los datos de uso de energía se usan para determinar el rendimiento operativo y la eficacia de un dispositivo eléctrico y se usan para determinar los requisitos de mantenimiento y de sustitución de un dispositivo eléctrico y se usan además para identificar un dispositivo eléctrico problemático conectado a uno de la pluralidad de circuitos eléctricos que utilizan los datos de uso de energía.

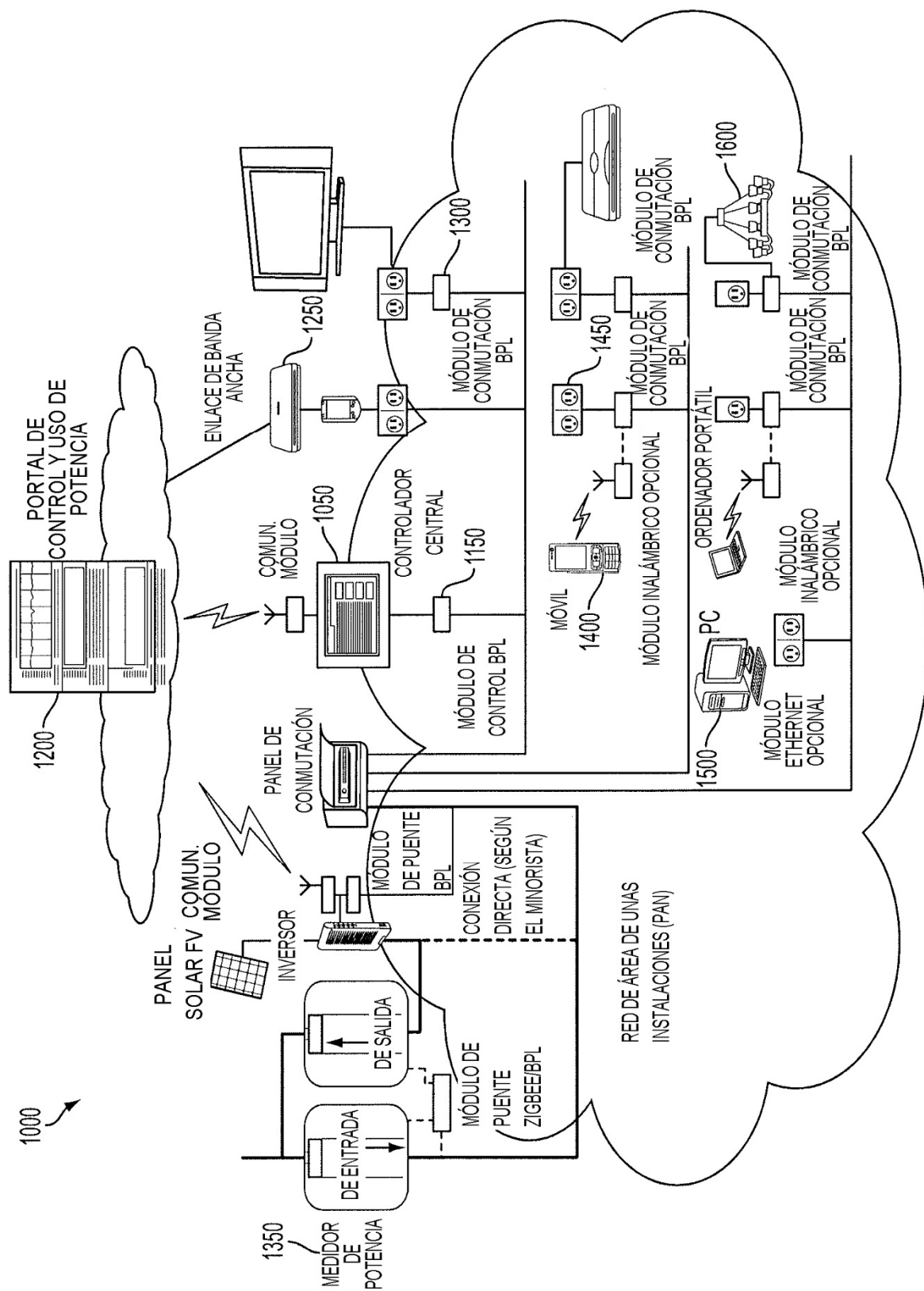


FIG. 1

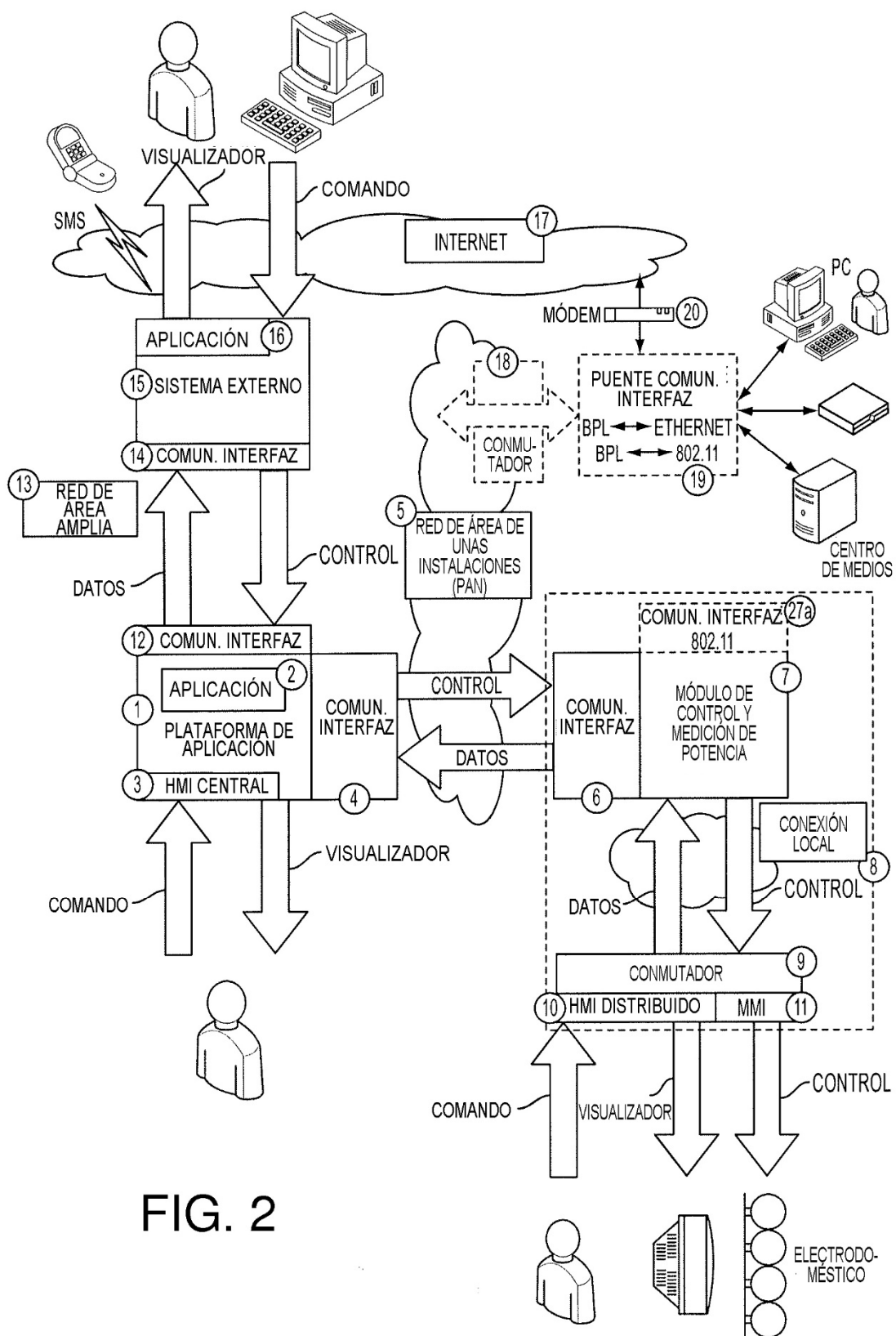


FIG. 2

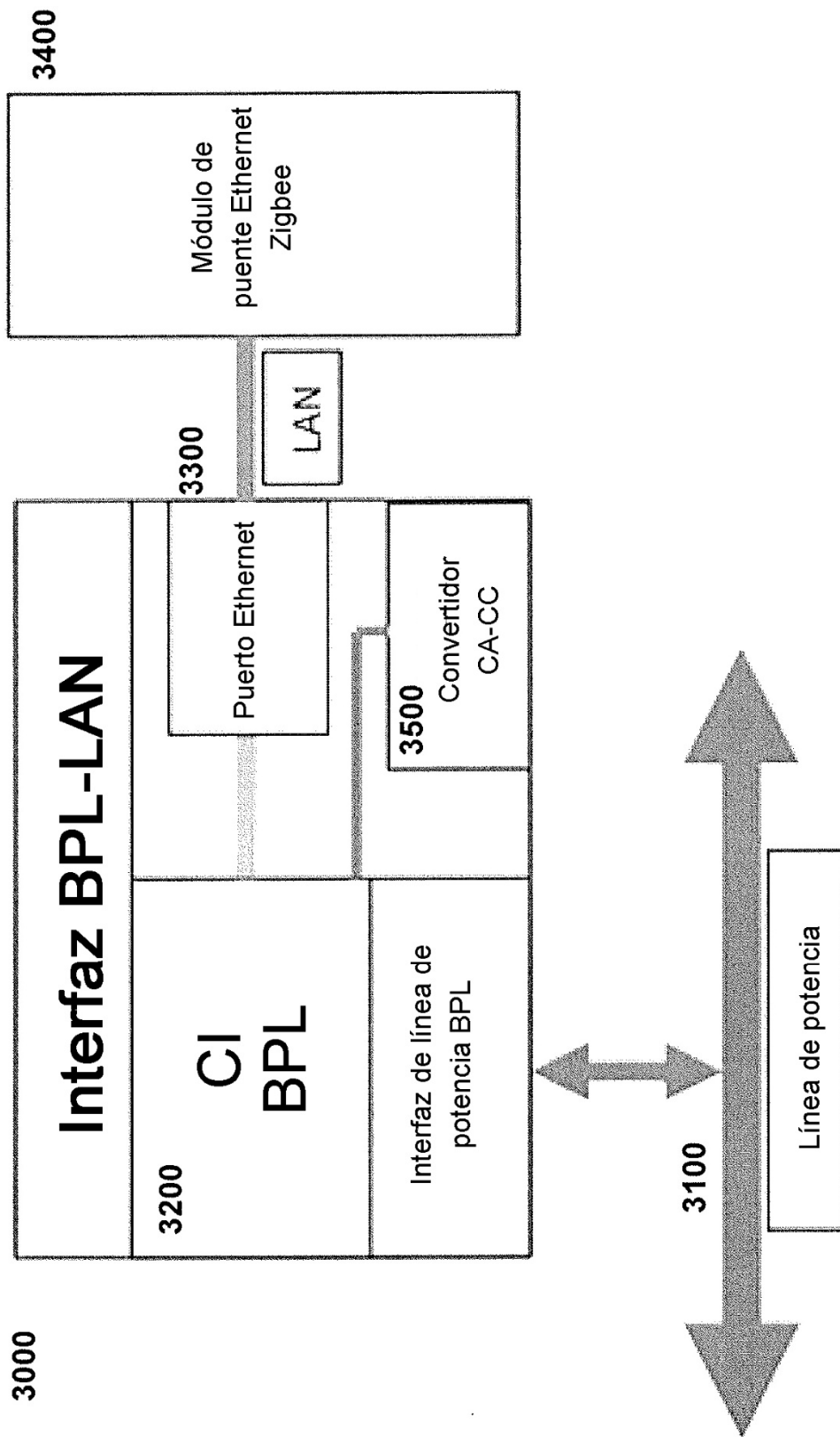


FIG. 3

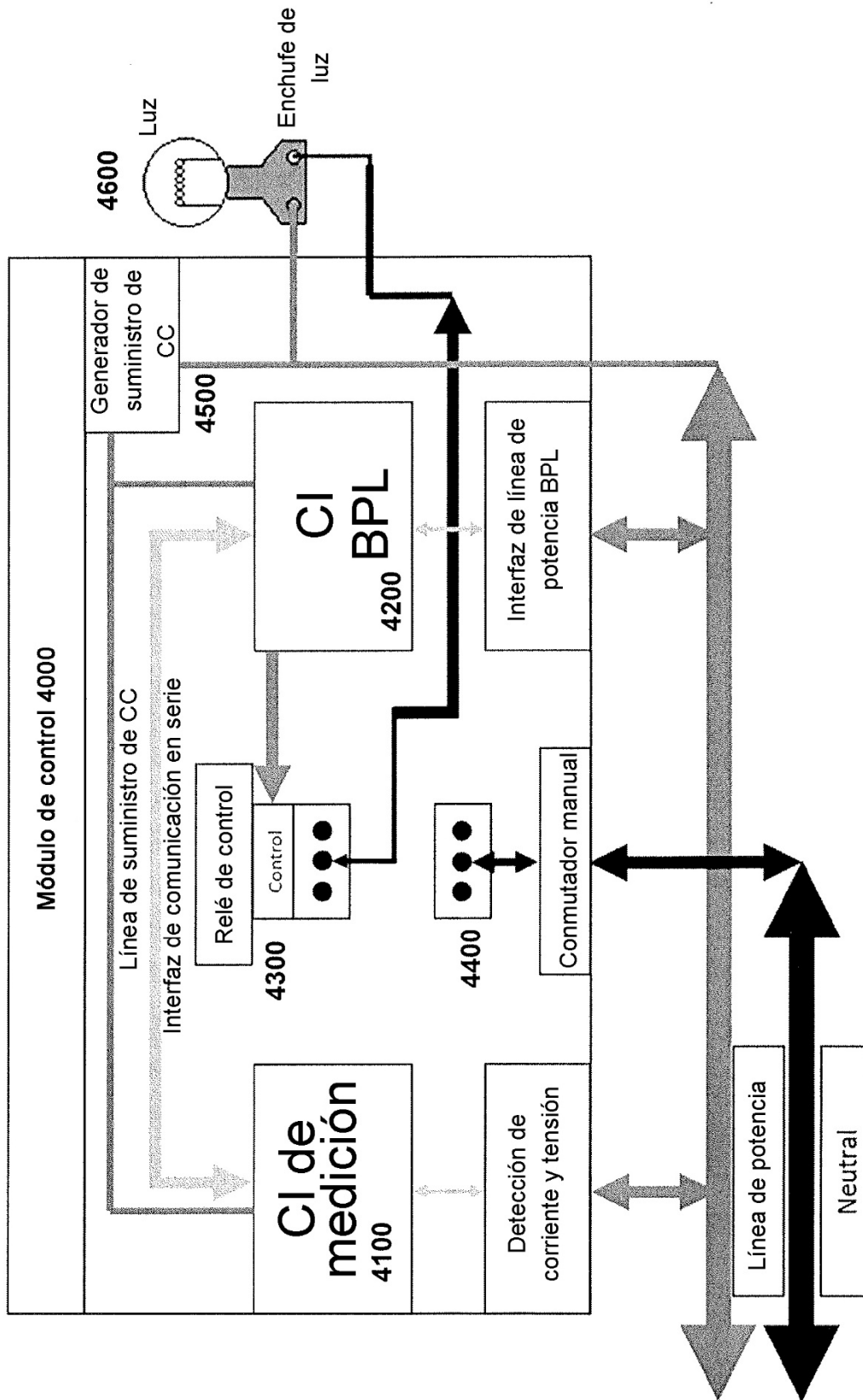


FIG. 4

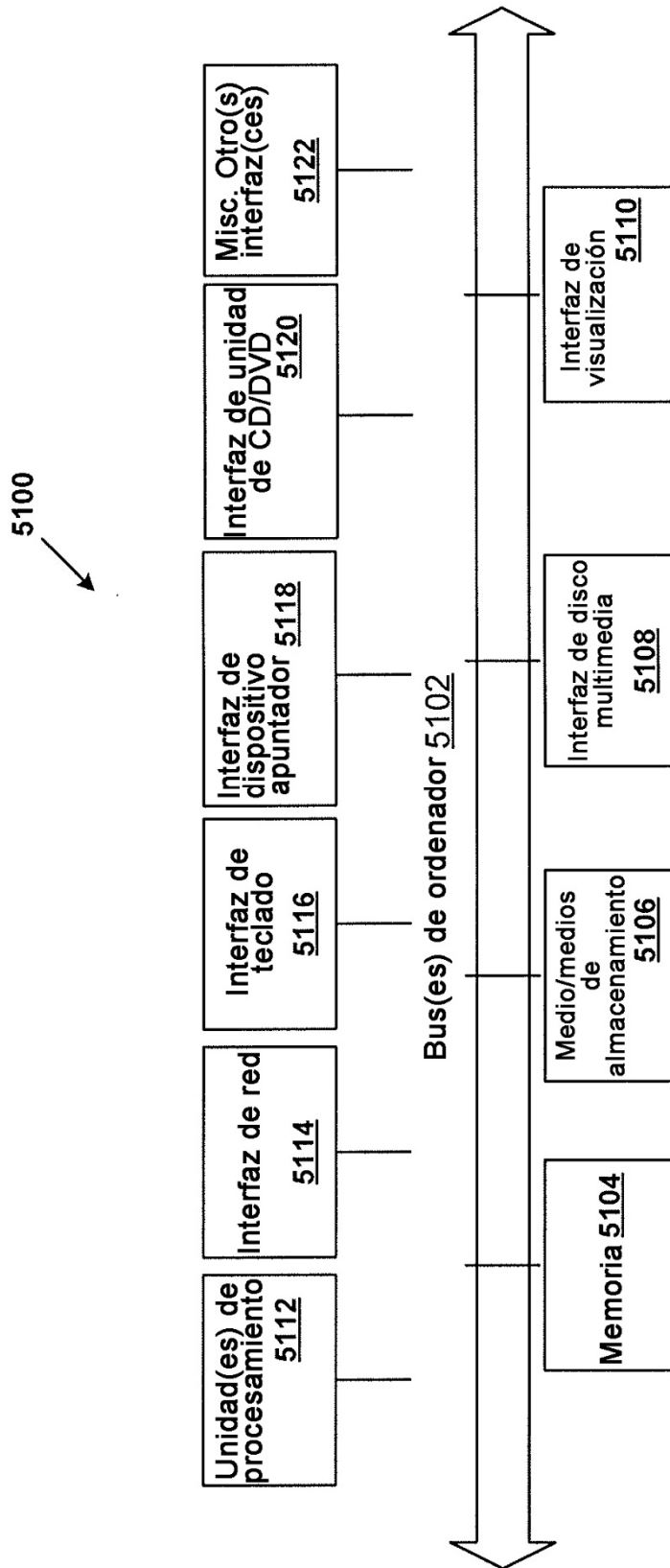


FIG. 5