

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 820 802**

51 Int. Cl.:

H05B 39/04 (2006.01)

H05B 39/02 (2006.01)

H02M 1/00 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2015 PCT/IL2015/050946**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16046814**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2015 E 15843420 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3198999**

54 Título: **Método y aparato para controlar una carga**

30 Prioridad:

23.09.2014 US 201462054019 P

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

22.04.2021

73 Titular/es:

**SWITCHBEE LTD. (100.0%)
PO Box 8577, Hamelacha 2 st.
42504 Natanya, IL**

72 Inventor/es:

ZIV, AMICHAJ

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 820 802 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

Método y aparato para controlar una carga

5 Campo técnico

Esta divulgación se refiere generalmente a un aparato y método para controlar la alimentación suministrada a una carga desde una fuente de alimentación, y para alimentarse a partir de la alimentación suministrada, y en particular a un conmutador de dos terminales conectado en serie entre la fuente de alimentación y la carga, tal como un conmutador de control de luz de dos terminales controlado de forma remota, alimentado desde la red eléctrica de CA.

Antecedentes

A menos que se indique lo contrario en el presente documento, los materiales descritos en esta sección no son técnica anterior a las reivindicaciones en la presente solicitud y no se admiten como técnica anterior por inclusión en esta sección.

La figura 1 muestra un diagrama eléctrico **10** de una disposición típica de control de luz en un edificio, tal como en un entorno doméstico, comercial o industrial. Una fuente de alimentación de CA **11** puede ser la red eléctrica, que proporciona corriente alterna (CA) (también conocida como alimentación de línea, alimentación de CA, alimentación de red y electricidad de consumo doméstico). La fuente de alimentación de CA **11** suministra 120 VCA/60 Hz en Norteamérica (o 115 VCA) y 230 VCA/50 Hz (o 220 VCA) en la mayor parte de Europa. La energía de CA consiste habitualmente en una forma de onda de onda seno (o senoide), en donde el voltaje se refiere a un valor de amplitud cuadrático medio (120 o 230), y tiene una frecuencia medida en hercios, en relación con el número de ciclos (u oscilaciones) por segundo. Comúnmente existe una infraestructura monofásica, y un cableado en el edificio usa comúnmente tres hilos, conocidos como hilo de línea (también conocidos como de fase, calientes o activos) que portan la corriente alterna, un hilo neutro (también conocido como de cero o de retorno) que completa el circuito eléctrico proporcionando una trayectoria de corriente de retorno y un hilo de tierra o de masa, habitualmente conectado al bastidor de cualquier equipo alimentado por CA, que sirve como medio de seguridad frente a choques eléctricos. Como se ilustra en el diagrama de circuito **10** mostrado en la figura 1, una línea de fase **14b** está conectada a una lámpara **12**, que sirve como carga. La lámpara **12** se conecta a través de un hilo **14a** a un conmutador de lámpara **13** que es comúnmente uno de tipo unipolar, unidireccional (SPST), que se conecta a través de un hilo neutro **14c** a la fuente de alimentación de CA **11**.

El conmutador de luz **13** es comúnmente un conmutador accionado mecánicamente **20** como se muestra en la figura 2, que está conectado en serie entre la alimentación de CA **11** y la lámpara **12**, y habitualmente es un conmutador de encendido/apagado para 'activar' y 'desactivar' la iluminación de la lámpara **12**. Como se muestra en la figura 2, el conmutador **13** se puede montar en pared en una cavidad de pared convencional, comúnmente usando una caja de conmutador de luz de plástico. El conmutador en algunos escenarios se conecta a través de dos terminales designados como **15a** y **15b**, en donde el terminal **15b** se conecta al retorno alimentación de corriente alterna **11** a través del hilo **14c**, mientras el terminal **15a** se conecta a la carga **12** a través del hilo **14a**.

El circuito de iluminación de cableado de edificio **10** mostrado en la figura 1 prevé un control en una ubicación a través del conmutador de luz **13**. En algunos lugares, tal como en un pasillo, una caja de escalera o una sala grande, es más conveniente controlar la lámpara **12** desde dos (o más) ubicaciones. La figura 1a muestra una disposición de un circuito de cableado **16** que permite el control de la lámpara **12** desde dos ubicaciones, a través de dos conmutadores **17a** y **17b** separados, conocida como conmutación de múltiples vías. Los conmutadores **17a** y **17b** son ambos conmutadores unipolares bidireccionales (SPDT) (también conocidos como conmutadores de dos vías o de tres vías), teniendo cada uno tres terminales. El conmutador de luz **17a** comprende un único polo conectado a un terminal **15c**, y puede estar en uno de dos estados, designados como '1' y '2'. En el estado '1', el conmutador **17a** conecta el terminal **15c** a un terminal **15e** y, en el estado '2', el conmutador **17a** conecta el terminal **15c** a un terminal **15d**. De manera similar, el conmutador de luz **17b** comprende un único polo conectado a un terminal **15h**, y puede estar en uno de dos estados, designados como '1' y '2'. En el estado '1', el conmutador **17b** conecta el terminal **15h** a un terminal **15f** y, en el estado '2', el conmutador **17b** conecta el terminal **15h** a un terminal **15g**. Un hilo **14d** conecta el terminal **15e** del conmutador de luz **17a** al terminal **15g** del conmutador de luz **17b**, y un hilo **14e** conecta el terminal **15d** del conmutador de luz **17a** al terminal **15f** del conmutador de luz **17b**. En el caso en el que ambos conmutadores **17a** y **17b** están en el mismo estado '1' o '2', el circuito está abierto y no fluye corriente alguna hacia la lámpara **12**. En todos los otros casos, en donde los conmutadores están en diferentes estados, el circuito está cerrado, permitiendo de este modo que fluya corriente hacia la lámpara **12**. Por lo tanto, la lámpara **12** se puede 'encender' o 'apagar' desde uno cualquiera de los conmutadores **17a** y **17b**.

Usar el conmutador de luz **20** requiere que una persona se acerque físicamente y active mecánicamente el conmutador. En un escenario, se prefiere encender o apagar las luces de forma remota, sin acceso físico al conmutador. Tal control de iluminación remoto se puede usar para la automatización de edificios, o puede ser parte de, integrarse con o acoplado a un sistema de automatización de edificios, tal como un sistema de automatización de edificios descrito en la patente de EE. UU. n.º 6.967.565 de Lingemann titulada: "Building Automation System". Tal

sistema puede además soportar, ser parte de, o integrarse con, una norma del Sistema de Automatización de Edificios (BAS) y puede además estar en parte o en su totalidad de acuerdo con el Documento de Diseño Validado por Cisco titulado: *"Building Automation System over IP (BAS/IP) Design and Implementation Guide"* de Cisco Systems y Johnson Controls.

5 Un sistema para controlar de forma remota el funcionamiento de conmutadores montados en pared se divulga en la solicitud de patente de EE. UU. n.º 2007/0176788 de Mor, titulada: *"Remote Control System for Controlling Wall-Mounted Switches"*, que describe un sistema de control remoto para controlar el funcionamiento de un conmutador montado en pared que incluye una unidad de control remoto adaptada para ubicarse en una ubicación remota con respecto al conmutador montado en pared y que tiene un botón conmutador que se puede oprimir. Además, se divulga un sistema de control de luz para instalaciones de dos hilos en la patente de EE. UU. n.º 8.471.687 de Steiner y col., titulada: *"Method and Apparatus for Communication Message Signals in a Load Control System"*, que describe un sistema para un control independiente de motores eléctricos y luces eléctricas en donde una pluralidad de instalaciones de dos hilos están acopladas en serie a través de hilos de alimentación entre una fuente de CA y una unidad de control de luz/motor. De manera similar, la publicación internacional PCT n.º WO 2009/027962 de Ziv, titulada: *"Remote Controlled Electrical Switch Retrofit System"* describe una retroadaptación de conmutador de alimentación montado en pared. La retroadaptación incluye un conmutador que se conecta a los hilos existentes del conmutador de alimentación montado en pared retroadaptado, y permite que se suministre alimentación a una carga cuando se enciende y evita que se suministre alimentación a la carga cuando se apaga, una unidad de control que controla el estado del conmutador, un circuito que extrae alimentación de los hilos existentes y la proporciona a la unidad de control; y en donde la unidad de control recibe alimentación eléctrica independientemente del estado del conmutador.

25 Un dispositivo de conmutación accionable automáticamente se divulga en la patente de EE. UU. n.º 7.129.850 de Shih titulada: *"Automatically Actuatable Switch Device"*, que describe un dispositivo de conmutación que incluye una carcasa, en donde se dispone una placa de circuito en la carcasa para acoplarse entre una fuente de alimentación eléctrica y un aparato eléctrico, y un dispositivo de detección remota que incluye un dispositivo emisor y receptor de luz para generar luces para detectar si los usuarios se dirigen, o no, hacia la carcasa en el dispositivo de conmutación. De manera similar, la solicitud de patente de EE. UU. n.º 2010/0277306 de Leinen titulada: *"Wireless Occupancy Sensing with Accessible Location Power Switching"*, describe un sistema que incluye una caja eléctrica accesible; un receptor inalámbrico para recibir una señal inalámbrica desde un sensor de ocupación; un conmutador de alimentación para controlar la alimentación a una carga; y un controlador para controlar el conmutador de alimentación en respuesta a la señal inalámbrica. El receptor inalámbrico, el controlador y el conmutador de alimentación están incluidos en la caja eléctrica accesible. Además, la publicación internacional PCT n.º WO 2014/076697 de Ziv, titulada: *"Device Kit and Method for Absorbing Leakage Current"* describe un dispositivo de kit y un método para absorber la corriente de fuga en un circuito electrónico que incluye al menos un conmutador y al menos una carga usando un dispositivo de absorción y un material absorbente o un dispositivo de marcado absorbente, en donde el dispositivo de marcado absorbente está configurado para marcar o fijar un material absorbente sobre el circuito o sobre la carga.

40 Se divulga un suministro de alimentación de condensador de almacenamiento en la patente de EE. UU. n.º 6.424.156 de Okamura titulada: *"Storage Capacitor Power Supply"* que describe un suministro de alimentación de condensador de almacenamiento longevo, liviano y de carga rápida y precisa, capaz de suministrar, de manera estable, alimentación eléctrica a una carga, en donde el suministro de alimentación tiene un bloque de condensadores que consiste en condensadores conectados en serie, en paralelo o en cualquier combinación de serie y paralelo.

45 ZigBee es una norma para un conjunto de protocolos de comunicación de alto nivel que usan radios digitales pequeñas y de baja potencia basándose en una norma de IEEE 802 para redes de área personal (PAN). Las aplicaciones incluyen conmutadores de luz inalámbricos, contadores eléctricos con visualizadores en el hogar y otros equipos industriales y de consumo que requieren una transferencia inalámbrica de corto alcance de datos a unas velocidades relativamente bajas. La tecnología definida por la especificación de ZigBee pretende ser más simple y menos costosa que otras WPAN, tales como Bluetooth. ZigBee está dirigido a aplicaciones de radiofrecuencia (RF) que requieren una velocidad de datos baja, una batería de duración larga y una interconexión de redes segura. ZigBee tiene una velocidad definida de 250 kbps adecuada para datos periódicos o intermitentes o una transmisión de señal única desde un sensor o dispositivo de entrada.

55 ZigBee se apoya en la capa física y el control de acceso a medios definidos en la norma 802.15.4 de IEEE (versión de 2003) para las WPAN de baja velocidad. La especificación divulga además cuatro componentes principales: capa de red, capa de aplicación, Objetos de Dispositivo de ZigBee (ZDO) y objetos de aplicación definidos por el fabricante, que prevén la personalización y favorecen una integración total. Los ZDO son responsables de una serie de tareas, que incluyen el mantenimiento de los papeles desempeñados por dispositivos, la gestión de solicitudes para unirse a una red, la detección de dispositivos y la seguridad. Debido a que los nodos ZigBee pueden pasar de un modo de reposo a activo en 30 ms o menos, la latencia puede ser baja y los dispositivos pueden tener capacidad de respuesta, particularmente en comparación con los retardos de activación de Bluetooth, que habitualmente son de aproximadamente tres segundos. Los nodos de ZigBee pueden reposar la mayor parte del tiempo, por tanto, el consumo de energía promedio puede ser menor, dando como resultado una duración de batería más larga.

65 Hay tres tipos definidos de dispositivos de ZigBee: coordinador de ZigBee (ZC), que es el dispositivo más capaz y

forma la raíz del árbol de la red y podría conectar con otras redes. Hay exactamente un coordinador de ZigBee definido en cada red, debido a que este es el dispositivo que originalmente inició la red. Este es capaz de almacenar información acerca de la red, incluso actuando como centro de confianza y repositorio de claves de seguridad. El encaminador de ZigBee (ZR) puede estar ejecutando una función de aplicación así como puede actuar como un encaminador intermedio, pasando datos desde otros dispositivos. El dispositivo de extremo de ZigBee (ZED) contiene una funcionalidad para hablar con un nodo principal (o bien el coordinador o bien un encaminador). Esta relación permite que el nodo esté en reposo una cantidad significativa del tiempo, dando de este modo una duración de batería larga. Un ZED requiere la menor cantidad de memoria y, por lo tanto, puede ser menos costoso de fabricar que un ZR o ZC.

Los protocolos se basan en una investigación algorítmica reciente (vector de distancia a petición ad hoc, neuRFon) para construir automáticamente una red de nodos ad hoc de baja velocidad. En la mayoría de instancias de redes grandes, la red será una agrupación de agrupaciones. Esta también puede formar una malla o una única agrupación. Los protocolos de ZigBee actuales soportan redes habilitadas para balizas y no habilitadas para balizas. En las redes no habilitadas para balizas, se usa un mecanismo de acceso de canal CSMA/CA sin intervalos. En este tipo de red, Los encaminadores de ZigBee habitualmente tienen sus receptores continuamente activos, requiriendo un suministro de alimentación más robusto. Sin embargo, esto prevé redes heterogéneas en las que algunos dispositivos reciben de forma continua, mientras que otros solo transmiten cuando se detecta un estímulo externo.

En redes habilitadas para balizas, los nodos de red especiales denominados encaminadores de ZigBee transmiten balizas periódicas para confirmar su presencia a otros nodos de red. Los nodos pueden reposar entre las balizas, reduciendo de este modo su ciclo de trabajo y ampliando la vida de su batería. Los intervalos de baliza dependen de la velocidad de datos; estos pueden variar entre 15,36 milisegundos y 251,65824 segundos a 250 Kbit/s, de 24 milisegundos a 393,216 segundos a 40 Kbit/s, y de 48 milisegundos a 786,432 segundos a 20 Kbit/s. En general, los protocolos de ZigBee minimizan el tiempo que la radio está encendida, con el fin de reducir el uso de energía. En las redes de balizamiento, los nodos solo necesitan estar activos mientras se está transmitiendo una baliza. En las redes no habilitadas para balizas, el consumo de energía es decididamente asimétrico: algunos dispositivos están siempre activos, mientras que otros pasan la mayor parte de su tiempo en reposo.

A excepción del Perfil de Energía Inteligente 2.0, los dispositivos de ZigBee actuales cumplen con la norma de Red de Área Personal Inalámbrica de Baja Velocidad (LR-WPAN) de IEEE 802.15.4-2003. La norma especifica las capas de protocolo inferiores - la capa física (PHY) y la porción de Control de Acceso a Medios (MAC) de la Capa de Enlace de Datos (DLL). El modo de acceso de canal básico es "Sentido de Portadora, Acceso Múltiple/Evitación de Colisiones" (CSMA/CA). Es decir, los nodos hablan de la misma manera en la que conversan las personas; estos comprueban brevemente que nadie está hablando antes de que los mismos empiecen. Hay tres excepciones notables al uso de CSMA. Las balizas se envían siguiendo una programación de tiempo fija y no usan CSMA. Los acuses de recibo de mensaje tampoco usan CSMA. Finalmente, los dispositivos en redes orientadas a balizas que tienen requisitos en tiempo real de latencia baja también pueden usar intervalos de tiempo garantizados (GTS), que, por definición, no usan CSMA.

Z-Wave es un protocolo de comunicaciones inalámbricas de la organización Z-Wave Alliance (<http://www.z-wave.com>) diseñado para la automatización doméstica, específicamente para aplicaciones de control remoto en entornos residenciales y comerciales livianos. La tecnología usa una radio de RF de baja potencia incorporada o retroadaptado en dispositivos y sistemas electrónicos domésticos, tales como iluminación, control de acceso doméstico, sistemas de entretenimiento y aparatos de uso doméstico. Z-Wave se comunica mediante una tecnología inalámbrica de baja potencia diseñada específicamente para aplicaciones de control remoto. Z-Wave opera en el rango de frecuencia sub-gigahercios, aproximadamente 900 MHz. Esta banda compite con algunos teléfonos sin hilos y otros dispositivos electrónicos de consumo, pero evita la interferencia con WiFi y otros sistemas que operan en la abarrotada banda de 2,4 GHz. Z-Wave está diseñado para integrarse fácilmente en productos electrónicos de consumo, incluyendo dispositivos que funcionan con baterías, tales como controles remotos, detectores de humo y sensores de seguridad.

Z-Wave es una tecnología de interconexión de redes de malla en donde cada nodo o dispositivo en la red es capaz de enviar y recibir órdenes de control a través de paredes o pisos y usar nodos intermedios para encaminar en torno a obstáculos domésticos o puntos muertos de radio que pudieran tener lugar en el hogar. Los dispositivos de Z-Wave pueden funcionar individualmente o en grupos, y se pueden programar en escenas o sucesos que activan múltiples dispositivos, o bien automáticamente o bien a través de control remoto. Las especificaciones de radio de Z-Wave incluyen un ancho de banda de 9.600 bit/s o 40 Kbit/s, modulación GFSK, totalmente interoperable, y un alcance de aproximadamente 100 pies (o 30 metros) suponiendo unas condiciones de "aire libre", con un alcance reducido en interiores dependiendo de los materiales de construcción, etc. La radio de Z-Wave usa la banda de ISM de 900 MHz: 908,42 MHz (Estados Unidos); 868,42 MHz (Europa); 919,82 MHz (Hong Kong); 921,42 MHz (Australia/Nueva Zelanda).

Z-Wave usa una topología de red de malla encaminada en origen y tiene uno o más controladores maestros que controlan el encaminamiento y la seguridad. Los dispositivos se pueden comunicar con otro usando nodos intermedios para activamente encaminar y sortear obstáculos domésticos o puntos muertos de radio que puedan tener lugar. Un mensaje del nodo A al nodo C se puede entregar con éxito incluso si los dos nodos no están dentro del alcance, siempre que un tercer nodo B se pueda comunicar con los nodos A y C. Si la ruta preferida no está disponible, el

originador del mensaje intentará otras rutas hasta que se halle una trayectoria al nodo "C". Por lo tanto, una red de Z-Wave puede abarcar mucho más que el alcance de radio de una única unidad; sin embargo, con varios de estos saltos, se puede introducir un retardo entre la orden de control y el resultado deseado. Con el fin de que las unidades de Z-Wave sean capaces de encaminar mensajes no solicitados, estas no pueden estar en modo de reposo. Por lo tanto, la mayoría de los dispositivos que funcionan con baterías no están diseñados como unidades repetidoras. Una red de Z-Wave puede consistir en hasta 232 dispositivos con la opción de conectar redes si se requieren más dispositivos.

Las tecnologías de la técnica anterior para interconexión de redes de datos se pueden basar en técnicas de modulación de portadora única, tales como AM (modulación de amplitud), FM (modulación de frecuencia) y PM (modulación de fase), así como técnicas de codificación de bits tales como QAM (modulación de amplitud en cuadratura) y QPSK (modulación por desplazamiento de fase en cuadratura). En la técnica se conocen tecnologías de espectro ensanchado, que incluyen tanto DSSS (espectro ensanchado de secuencia directa) como FHSS (espectro ensanchado por saltos de frecuencia). El espectro ensanchado emplea comúnmente modulación de portadora múltiple (MCM) como OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal). Se usan comúnmente OFDM y otro espectro ensanchado en sistemas de comunicación inalámbrica y, en particular, en redes WLAN.

Una tecnología inalámbrica popular se denomina comúnmente red de área local inalámbrica (WLAN), tal comunicación hace uso del Espectro de frecuencias Industrial, Científico y Médico (ISM). En EE. UU., tres de las bandas dentro del espectro de ISM son la banda A, 902-928 MHz; la banda B, 2,4-2,484 GHz (también conocida como 2,4 GHz); y la banda C, 5,725-5,875 GHz (también conocida como 5 GHz). En diferentes regiones, tales como Europa y Japón, se usan bandas superpuestas y/o similares. Con el fin de permitir la interoperabilidad entre equipos fabricados por diferentes proveedores, pocas normas de WLAN han evolucionado, como parte del grupo de normas de IEEE 802.11, con marca WiFi (www.wi-fi.org). IEEE 802.11b describe una comunicación que usa la banda de frecuencia de 2,4 GHz y que soporta una velocidad de comunicación de 11 Mb/s, IEEE 802.11a usa la banda de frecuencia de 5 GHz para transportar 54 Mb/s e IEEE 802.11g usa la banda de 2,4 GHz para admitir 54 Mb/s.

Un nodo/cliente con una interfaz de WLAN se denomina comúnmente STA (estación inalámbrica/cliente inalámbrico). La funcionalidad de STA se puede integrar como parte de la unidad de datos o, como alternativa, ser una unidad dedicada, conocida como puente, acoplada a la unidad de datos. Aunque las STA se pueden comunicar sin hardware adicional alguno (modo ad hoc), tal red involucra habitualmente un punto de acceso inalámbrico (también conocido como WAP o AP) como dispositivo de mediación. El WAP implementa el Conjunto de Estaciones Básico (BSS) y/o el modo ad hoc basándose en el BSS Independiente (IBSS). STA, cliente, puente y WAP se denominarán colectivamente unidad de WLAN en el presente documento. La asignación de ancho de banda para comunicación inalámbrica de IEEE 802.11g en EE. UU. permite que tengan lugar múltiples sesiones de comunicación simultáneamente, en donde se definen once canales superpuestos separados por 5 MHz, que abarcan desde 2412 MHz como frecuencia central para el canal número 1, a través del canal 2 centrado en 2417 MHz y 2457 MHz como frecuencia central para el canal número 10, hasta el canal 11 centrado en 2462 MHz. Cada ancho de banda de canal es de 22 MHz, ubicado simétricamente (+/-11 MHz) alrededor de la frecuencia central. En la trayectoria de transmisión, en primer lugar se genera la señal de banda base (IF) basándose en los datos a transmitir, usando la técnica de modulación OFDM (multiplexación por división de frecuencia ortogonal) basada en 256 QAM (modulación de amplitud en cuadratura), resultando una señal de banda de frecuencia de 22 MHz (ancho de canal único). Entonces, la señal se convierte ascendentemente a 2,4 GHz (RF) y se coloca en la frecuencia central del canal requerido y se transmite al aire a través de la antena. De manera similar, la trayectoria de recepción comprende un canal recibido en el espectro de RF, se convierte descendentemente a la banda base (IF) en donde se extraen entonces los datos.

Un dispositivo de control de carga se divulga en la solicitud de patente de EE. UU. n.º 2013/0257406 de Hausman, J. R. y col., titulada: *"Method And Apparatus For Phase-Controlling A Load"*. El dispositivo de control de carga puede controlar la cantidad de energía que se proporciona a una carga eléctrica utilizando una señal de control de fase que opera en un modo de control de fase inverso, un modo de control de fase central y un modo de control de fase directo. Se puede configurar un dispositivo de control de carga para determinar que la carga eléctrica se debería operar a través de una señal de control de fase que opera en un modo de control de fase directo. Después de determinar operar la carga eléctrica a través de la señal de control de fase en el modo de control de fase directo, el dispositivo de control de carga puede proporcionar la señal de control de fase en un modo de control de fase inverso durante un periodo de tiempo predeterminado a la carga eléctrica, por ejemplo, para cargar un condensador de bus de la carga eléctrica. Posteriormente, el dispositivo de control de carga se puede configurar para proporcionar la señal de control de fase en el modo de control de fase directo a la carga eléctrica.

El documento US2014/0021875 divulga un suministro de alimentación auxiliar para un atenuador de dos hilos que bombea cargas a un condensador de carga dependiendo de una carga conectada, manteniendo de este modo un voltaje ajustable estable a través del condensador. El documento US 5903139 divulga el suministro de energía para un circuito de control de carga usando alimentación a partir de la red eléctrica durante periodos en los que la carga está excitada. En consideración de lo anterior, sería un avance en la técnica proporcionar un método y sistemas que soporten el control de potencia a una carga, controlar de forma remota la alimentación a una carga, un diagnóstico y una seguridad mejorados, o la supervisión de un funcionamiento apropiado, o la detección del deterioro, que son simples, seguros, económicos, fiables, fáciles de usar o supervisar, tiene una cantidad de piezas mínima, hardware mínimo y/o usa componentes, protocolos, programas y aplicaciones existentes y disponibles para proporcionar un

control, supervisión, seguridad y funcionalidades adicionales mejores, y proporciona una experiencia de usuario mejor.

Sumario

- 5 Se divulga un dispositivo de conmutación que tiene dos terminales que se pueden conectar para conmutar alimentación de CA desde una fuente de alimentación de CA (tal como una alimentación de CA doméstica/de red eléctrica de 120 VCA/60 Hz o 230 VCA/50 Hz) a una lámpara u otra carga. El dispositivo de conmutación puede sustituir a un conmutador de luz común en un edificio. El dispositivo de conmutación incluye un bloque de conmutación conectado entre sus terminales, que tiene un conmutador controlado que tiene estados de encendido/apagado (tal como un relé o un triac) conectado en serie a un componente de resistencia controlado que puede ser controlado por un puerto de control, que se puede basar en un transistor MOSFET, en donde el puerto de puerta controla la Rds entre los puertos de drenador y de fuente. El dispositivo de conmutación puede estar en un estado 'encendido', en donde el conmutador controlado está 'encendido' y la resistencia se puede controlar a una resistencia baja, tal como Rds (encendida) en un ejemplo de MOSFET. El dispositivo de conmutación puede estar en un estado 'apagado', en donde el conmutador controlado está 'apagado' o la resistencia se puede controlar a una resistencia alta, tal como Rds (apagada) en un ejemplo de MOSFET. El dispositivo de conmutación se puede activar de forma local o remota, o ambas.
- 10 Los circuitos electrónicos del dispositivo de conmutación, tales como los circuitos electrónicos lógicos o de control, se pueden alimentar con CC desde un suministro de alimentación de CC que puede ser parte del dispositivo de conmutación y alimentarse desde la fuente de alimentación de CA, y proporcionar una alimentación de CC de bajo voltaje. El suministro de alimentación de CC se puede basar en un condensador que suministra el voltaje de CC. Durante el estado de 'apagado' de dispositivo de conmutación, un convertidor CA/CC de baja potencia usa una corriente de fuga para alimentar los circuitos electrónicos. Durante el estado de 'encendido' de dispositivo de conmutación, en parte del tiempo, como una parte del ciclo de la alimentación de CA, la resistencia del componente de resistencia controlada se puede controlar para ser de resistencia alta. Por lo tanto, se puede desarrollar un voltaje de CC a través del componente de resistencia controlado, cargando el condensador. Durante otra parte del tiempo, tal como la otra parte del ciclo de la alimentación de CA, la resistencia del componente de resistencia controlada se puede controlar para ser de resistencia baja, y el suministro de alimentación de CC usa la energía almacenada en el condensador para alimentar los circuitos de dispositivo de conmutación. La carga de condensador se puede realizar en el semiciclo positivo del ciclo de alimentación de CA (según se mide en los terminales), detectado comparando el voltaje a través del componente de resistencia controlado para ser positivo e inferior al voltaje a través del condensador. Cuando se carga según lo diseñado, el componente de resistencia controlado se puede controlar para estar en un estado de resistencia baja hasta el comienzo del semiciclo positivo. Después de cargar el condensador y de volver al estado de resistencia baja, preferentemente durante el semiciclo negativo, la resistencia del componente de resistencia controlada se puede controlar periódicamente durante un periodo corto para ser de resistencia alta, cuando se puede medir el voltaje a través del componente de resistencia controlado, para verificar cuándo se puede completar el semiciclo negativo y comienza un semiciclo positivo.
- 20 El dispositivo de conmutación puede incluir un bloque de control, que comprende una memoria que almacena un software o firmware y un procesador que ejecuta el software/firmware. El procesador controla el bloque de conmutación controlando el conmutador controlado y el componente de resistencia controlado. El conmutador de control puede comprender un botón táctil para la activación humana del conmutador ('encender' o 'apagar' el mismo). El bloque de control puede incluir además un transceptor inalámbrico, que puede ser de Zigbee, de Z-Wave, de WLAN o basarse en una tecnología patentada), para permitir que el dispositivo de conmutación se active de forma remota a través de una red inalámbrica. Algunas de las funcionalidades o circuitos del dispositivo de conmutación se pueden designar como de baja prioridad, y en el caso en el que el bloque de suministro de alimentación de CC no proporciona la alimentación requerida para que el dispositivo de conmutación esté completamente operativo, el dispositivo de conmutación cambia al modo de 'baja potencia', en donde el procesador desactiva las funcionalidades de baja prioridad o desconecta, de la alimentación de CC, los circuitos de baja prioridad, por ejemplo, usando un relé u otro conmutador controlado. Por ejemplo, se puede reducir o eliminar una iluminación de retroiluminación, o se puede reducir una potencia de transmisión de transceptor inalámbrico.
- 25 El conmutador se puede usar como sustituto de un conmutador de luz típico. En un ejemplo, el dispositivo de conmutación se puede usar en un sistema de múltiples vías, en donde la carga se puede conmutar desde dos ubicaciones distintas, tales como dos conmutadores de luz. En tal configuración, los dos conmutadores pueden ser sustituidos por dos dispositivos de múltiples vías en donde cada dispositivo se puede basar en, o puede consistir en, el dispositivo de conmutación. Los dos dispositivos de múltiples vías se pueden conectar de tal modo que los dos dispositivos de conmutación se puedan conectar en paralelo. Uno de los dispositivos de múltiples vías comprende además un bloque de detección de voltaje para detectar el voltaje desarrollado en los terminales de dispositivo de conmutación. Tal bloque de detección de voltaje puede comprender un puente de diodos para rectificar el voltaje detectado, un regulador para producir un voltaje de referencia y un comparador para comparar el voltaje detectado con el voltaje de referencia. Midiendo el voltaje desarrollado entre los terminales, se puede determinar el estado del dispositivo de conmutación que se puede conectar en paralelo, en donde voltaje bajo indica que el otro dispositivo de conmutación está en un estado 'encendido' y voltaje alto indica un estado 'apagado'. El dispositivo de conmutación que tiene el bloque de detección de voltaje sigue al otro dispositivo de conmutación y cambia a 'encendido' o 'apagado'

de acuerdo con el estado del otro dispositivo de conmutación.

Se describe un dispositivo que tiene dos terminales conectables en serie a una fuente de alimentación de CA y una carga para conmutar una señal de alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga. El dispositivo puede comprender, en un recinto único, un primer terminal para conectar a la fuente de alimentación de CA; un segundo terminal para conectar a la carga; un primer componente de conmutación controlado eléctricamente que comprende un primer conmutador conectado entre un tercer y un cuarto terminales que puede ser controlado por una primera señal en un quinto terminal; un segundo componente de conmutación controlado eléctricamente que comprende un segundo conmutador conectado entre un sexto y un séptimo terminales que puede ser controlado por una segunda señal en un octavo terminal; y un circuito lógico acoplado para emitir la primera y la segunda señales respectivamente al quinto y el octavo terminales. El primer y el segundo conmutadores se pueden acoplar en serie para pasar la señal de alimentación de CA entre el primer y el segundo terminales, el dispositivo se puede alimentar solo a partir de la señal de alimentación de CA, y el dispositivo se puede configurar para estar en el primer y el segundo estados. En el primer estado, el primer y el segundo conmutadores pueden ser controlados por el circuito lógico para pasar la señal de alimentación de CA entre el primer y el segundo terminales para alimentar la carga y, en el segundo estado, el primer y el segundo conmutadores pueden ser controlados por el circuito lógico para detener la señal de alimentación de CA entre el primer y el segundo terminales. El circuito lógico puede consistir en, o incluir, software y un procesador para ejecutar el software.

El circuito lógico se puede alimentar al menos parcialmente a partir de la señal de alimentación de CA. El primer componente de conmutación controlado eléctricamente o el segundo componente de conmutación controlado eléctricamente, se puede basar en, puede ser parte de, o puede consistir en, un relé. El relé puede ser un relé electromagnético basado en solenoide, un relé de láminas, un relé de estado sólido o un relé basado en semiconductores (tal como un relé de estado sólido (SSR)). Como alternativa o además, el primer componente de conmutación controlado eléctricamente o el segundo componente de conmutación controlado eléctricamente, se puede basar en, puede comprender, o puede consistir en, un circuito eléctrico que comprende un transistor de colector abierto, un transistor de drenador abierto, un tiristor, un TRIAC o un optoaislador. Como alternativa o además, el primer componente de conmutación controlado eléctricamente o el segundo componente de conmutación controlado eléctricamente, se puede basar en, puede comprender, o puede consistir en, un circuito eléctrico o un transistor, que puede ser un transistor de potencia de efecto de campo, tal como un transistor de potencia de efecto de campo de canal N o de canal P, la tercera conexión o la sexta conexión puede ser una patilla de 'drenador', la cuarta conexión o la séptima conexión puede ser una patilla de "fuente", y el quinto terminal o el octavo terminal puede ser una patilla de "puerta".

El dispositivo puede comprender además un convertidor de CA/CC conectado para recibir alimentación desde el primer y el segundo terminales, y configurado para suministrar alimentación de CC, y puede comprender además un condensador o una batería conectado para cargarse a partir de la alimentación de CC.

El dispositivo puede comprender además un sensor táctil acoplado al circuito lógico para cambiar entre los estados en respuesta al toque de un ser humano o una activación mecánica por un ser humano. Como alternativa o además, el dispositivo puede ser operativo para cambiar entre los estados en respuesta a una orden remota. El dispositivo puede comprender además una antena para recibir señales por medios radioeléctricos, un transceptor inalámbrico acoplado a la antena para recibir la orden remota desde una red inalámbrica, y los circuitos lógicos se pueden acoplar al transceptor inalámbrico para recibir la orden remota desde el mismo. La red inalámbrica puede ser una red de área personal inalámbrica (WPAN), el transceptor inalámbrico puede ser un transceptor de WPAN, y la antena puede ser una antena de WPAN, y la WPAN puede ser de acuerdo con, o basarse en, las normas Bluetooth™ o IEEE 802.15.1-2005, o la WPAN puede ser una red de control inalámbrica que puede ser de acuerdo con, o basarse en, las normas Zigbee™, IEEE 802.15.4-2003 o Z-Wave™. Como alternativa o además, la red inalámbrica puede ser una red de área local inalámbrica (WLAN), el transceptor inalámbrico puede ser un transceptor de WLAN, y la antena puede ser una antena de WLAN, y la WLAN puede ser de acuerdo con, o basarse en, IEEE 802.11-2012, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n o IEEE 802.11ac. La red inalámbrica puede estar a lo largo de una banda de radiofrecuencia con licencia o sin licencia, tal como una banda de radio Industrial, Científica y Médica (ISM). Como alternativa o además, la red inalámbrica puede ser una red de área extensa inalámbrica (WWAN); el transceptor inalámbrico puede ser un transceptor de WWAN y la antena puede ser una antena de WWAN. La WWAN puede ser una red de banda ancha inalámbrica, tal como una red de WiMAX; la antena puede ser una antena de WiMAX, y el transceptor inalámbrico puede ser un módem de WiMAX, y la red de WiMAX puede ser de acuerdo con, o basarse en, IEEE 802.16-2009. Como alternativa o además, la red inalámbrica puede ser una red de telefonía celular, la antena puede ser una antena celular y el transceptor inalámbrico puede ser un módem celular, y la red de telefonía celular puede ser una red de tercera generación (3G) que usa W-CDMA de UMTS, HSPA de UMTS, TDD de UMTS, 1xRTT de CDMA2000, EV-DO de CDMA2000 o Evolución EDGE de GSM, o la red de telefonía celular puede ser una red de cuarta generación (4G) que usa HSPA+, WiMAX Móvil, LTE, LTE Avanzado, MBWA, o se puede basar en IEEE 802.20-2008.

El dispositivo se puede configurar además para sustituir un conmutador de luz, y el recinto individual se puede dimensionar y conformar para instalarse en una cavidad de salida de conmutador de luz. La alimentación de CA puede ser una red eléctrica doméstica, tal como nominalmente 120 VCA/60 Hz o 230 VCA/50 Hz. La carga puede ser una

fuentes de luz, tal como una fuente de luz eléctrica para convertir energía eléctrica en luz. La fuente de luz eléctrica puede emitir luz visible o no visible para iluminación o indicación, y la luz no visible puede ser infrarroja, ultravioleta, rayos X o rayos gamma. La fuente de luz eléctrica puede consistir en, o puede comprender, una lámpara, una lámpara incandescente, una lámpara de descarga de gas, una lámpara fluorescente, una iluminación de estado sólido (SSL), un diodo emisor de luz (LED), un LED Orgánico (OLED), un LED de Polímero (PLED) o un diodo de láser.

Se divulga un sistema para conmutar alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga, comprendiendo el sistema la carga; y el dispositivo. El dispositivo se puede conectar en serie entre la fuente de alimentación de CA y la carga para conmutar la alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga.

El dispositivo puede comprender además un componente de almacenamiento de energía eléctrica, tal como una batería recargable o un condensador, para almacenar alimentación de CC y para alimentar el circuito lógico; el componente se puede acoplar en paralelo al segundo conmutador para cargarse a partir de la señal de alimentación de CA. Como parte del primer estado, el dispositivo se puede configurar además para estar en un tercer y un cuarto estados, en el tercer estado, el componente se puede cargar a partir de la señal de alimentación de CA y, en el cuarto estado, el circuito lógico puede ser alimentado por el componente.

El dispositivo puede comprender además un detector de voltaje que tiene capacidad de responder al voltaje detectado entre el primer y el segundo terminales, a través del segundo conmutador, o a través del componente de almacenamiento de energía eléctrica, y el dispositivo se puede configurar para estar en el tercer estado cuando el voltaje detectado puede ser positivo. El dispositivo se puede usar además con un umbral de voltaje, y el dispositivo se puede configurar para estar en el tercer estado cuando el voltaje detectado puede estar por debajo del umbral de voltaje. Como alternativa o además, el dispositivo puede comprender un detector de voltaje que tiene capacidad de responder al voltaje detectado entre el primer y el segundo terminales, a través del segundo conmutador, o a través del componente de almacenamiento de energía eléctrica, y el dispositivo se puede configurar para estar en el tercer estado cuando el voltaje detectado puede ser negativo. El dispositivo se puede usar además con un umbral de voltaje, y el dispositivo se puede configurar para estar en el tercer estado cuando el voltaje detectado puede estar por encima del umbral de voltaje. Como alternativa o además, el dispositivo se puede usar con un primer y un segundo umbrales de voltaje, y el dispositivo puede comprender además un detector de voltaje que tiene capacidad de responder al voltaje detectado entre el primer y el segundo terminales, a través del segundo conmutador, o a través del componente de almacenamiento de energía eléctrica, y el dispositivo se puede configurar para estar en el tercer estado cuando el voltaje detectado puede estar entre el primer y el segundo umbrales de voltaje. El primer umbral puede ser de cero voltios.

El dispositivo puede comprender además un sensor de ocupación para detectar la ocupación de un espacio por un cuerpo humano, acoplado el sensor al circuito lógico para cambiar entre los estados en respuesta a la detección de la presencia de un ser humano usando efectos eléctricos, acoplamiento inductivo, acoplamiento capacitivo, efecto triboeléctrico, efecto piezoeléctrico, transmisión de fibra óptica o detección de intrusión por radar. El sensor de ocupación puede consistir en, comprender, o se puede basar en, un sensor de movimiento, un sensor acústico, sensores de opacidad, de geomagnetismo, magnéticos, magnetómetro, reflexión de la energía transmitida, radar de láser infrarrojo, radar de microondas, inducción electromagnética o vibración. El sensor de movimiento puede ser un sensor accionado mecánicamente, sensor electrónico pasivo o activo, sensor ultrasónico, sensor de microondas, detector tomográfico, sensor de infrarrojos pasivo (PIR), detector óptico de láser o detector acústico. Como alternativa o además, el sensor puede ser un sensor fotoeléctrico que responde a una luz visible o invisible, la luz invisible puede ser infrarroja, ultravioleta, rayos X o rayos gamma, y el sensor fotoeléctrico se puede basar en el efecto fotoeléctrico o fotovoltaico, y puede consistir en, o comprender, un componente semiconductor que consiste en, o comprende, un fotodiodo o un fototransistor. El sensor fotoeléctrico se puede basar en un dispositivo de carga acoplada (CCD) o un componente de metal - óxido - semiconductor complementario (CMOS).

El dispositivo se puede usar en un sistema para conmutar alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga. El sistema puede comprender la carga que puede ser un aparato doméstico que incluye un accionador que convierte energía eléctrica para afectar a un fenómeno; y el dispositivo. El dispositivo se puede conectar en serie entre la fuente de alimentación de CA y la carga para conmutar la alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga. El accionador puede ser un accionador termoeléctrico eléctrico que puede ser un calentador o un enfriador, operativo para afectar a la temperatura de un objeto sólido, uno líquido o uno gaseoso, y se puede acoplar al objeto por conducción, convección, convección forzada, radiación térmica, o por la transferencia de energía por cambios de fase. Como alternativa o además, el accionador puede ser una sirena para convertir una energía eléctrica en ondas sonoras, audibles o inaudibles, emitidas de patrón omnidireccional, unidireccional o bidireccional. El sonido puede ser audible y la sirena puede ser un altavoz electromagnético, un altavoz piezoeléctrico, un altavoz electrostático (ESL), un altavoz de cinta o magnético plano, o un altavoz de onda de flexión.

Como alternativa o además, el accionador puede ser un accionador termoeléctrico eléctrico que puede ser un calentador o un enfriador, operativo para afectar a la temperatura de un objeto sólido, uno líquido o uno gaseoso, y se puede acoplar al objeto por conducción, convección, convección forzada, radiación térmica, o por la transferencia de energía por cambios de fase. El accionador termoeléctrico puede ser un enfriador basándose en una bomba de calor que acciona un ciclo de refrigeración usando un motor eléctrico basado en compresor, o un calentador eléctrico que

puede ser un calentador de resistencia o un calentador dieléctrico. Como alternativa o además, el accionador puede ser un visualizador para presentar visualmente información, el visualizador puede ser un visualizador monocromático, de escala de grises o de color y consiste en una serie de emisores de luz o reflectores de luz, o un visualizador de vídeo que soporta las normas de definición convencional (SD) o de alta definición (HD) que puede ser capaz de mostrar desplazándose, estáticamente, en negrita o parpadeando la información presentada.

Como alternativa o además, el accionador puede ser un accionador de movimiento que da lugar a movimiento lineal o rotatorio, y el sistema puede comprender además un mecanismo de conversión para convertir respectivamente a movimiento rotatorio o lineal basándose en un tornillo, una rueda y un eje, o una leva. El accionador de movimiento puede ser un accionador neumático, uno hidráulico o uno eléctrico. El accionador eléctrico puede ser un motor de CC con escobillas, uno sin escobillas o uno no conmutado, que puede ser un motor paso a paso que usa un motor de imán permanente (PM), un motor de Reluctancia Variable (VR) o un motor paso a paso síncrono híbrido. Como alternativa o además, el motor eléctrico puede ser un motor de CA que puede ser un motor de inducción, un motor síncrono o un motor de corrientes parásitas, y puede ser un motor de inducción de CA monofásico, un servomotor de CA bifásico o un motor síncrono de CA trifásico, un motor con devanado auxiliar, un motor de arranque por condensador o un motor de condensador partido permanente (PSC).

La carga puede ser un calentador de agua, sistema de HVAC, acondicionador de aire, calentador, lavadora, secadora de ropa, aspiradora, horno microondas, batidora eléctrica, estufa, horno, refrigerador, congelador, procesador de comida, lavaplatos, licuadora de alimentos, aparato de preparación de bebidas, cafetera, contestador automático, aparato telefónico, sistema de cine en casa, sistema de alta fidelidad, reproductor de CD o de DVD, cocina de inducción, horno eléctrico, compactador de basura, obturador eléctrico o deshumidificador.

El dispositivo puede comprender además, en el recinto único, un sensor acoplado para detectar el voltaje a través del primer conmutador, y el sensor se puede acoplar al quinto terminal para producir la primera en respuesta al voltaje detectado. El dispositivo puede ser operativo además para alimentarse a partir de la señal de alimentación de CA, y puede comprender además un componente de almacenamiento de energía eléctrica acoplado en paralelo al primer conmutador para cargarse a partir de la señal de alimentación de CA. El sensor se puede acoplar para alimentarse a partir del componente de almacenamiento de energía eléctrica, que puede ser un condensador (tal como un condensador electrolítico o de tántalo) o una batería recargable. El dispositivo puede además ser operativo para estar en un tercer y un cuarto estados, en el tercer estado, el componente de almacenamiento de energía eléctrica se puede cargar a partir de la señal de alimentación de CA y, en el cuarto estado, el componente de almacenamiento de energía eléctrica puede alimentar el sensor. El dispositivo puede comprender además un sensor para detectar semiciclos positivos y negativos de la señal de alimentación de CA, y el dispositivo puede estar en el tercer estado durante la totalidad o una parte de uno de los semiciclos, y el dispositivo puede estar en el cuarto estado durante la totalidad o una parte del otro semiciclo.

El dispositivo se puede usar con un umbral de voltaje definido, y el sensor puede ser un comparador acoplado para comparar el voltaje a través del primer conmutador con el umbral de voltaje. En el caso en el que el voltaje a través del primer conmutador o el componente de almacenamiento de energía puede estar por debajo del umbral de voltaje, el voltaje se puede suministrar al quinto terminal para detener el flujo de señal de alimentación de CA a través del primer conmutador. En el caso en el que el voltaje a través del primer conmutador o el componente de almacenamiento de energía puede estar por encima del umbral de voltaje, el voltaje se puede suministrar al quinto terminal para pasar la señal de alimentación a través del primer conmutador.

El dispositivo se puede usar además para detectar la polaridad o la magnitud de la señal de alimentación de CA, y puede comprender además, en el recinto único, un detector de voltaje acoplado para detectar la polaridad o la magnitud del voltaje a través del primer conmutador; y un circuito lógico acoplado para emitir el voltaje de control en un quinto terminal y al detector de voltaje. El primer conmutador se puede cerrar de tal modo que la señal de alimentación de CA se puede pasar desde la fuente de alimentación de CA a la carga, y el circuito lógico puede emitir la primera señal al quinto terminal con el fin de abrir el conmutador durante un intervalo de tiempo, y el detector de voltaje puede detectar la polaridad o la magnitud de la señal de alimentación cuando el primer conmutador se puede configurar para detener la señal de alimentación de CA. El circuito lógico emite un voltaje de control al quinto terminal periódicamente, y el intervalo de tiempo puede ser inferior a 1 milisegundo. La señal de alimentación de CA puede tener una forma de onda seno que incluye un semiciclo positivo y un semiciclo negativo en un periodo de tiempo de ciclo, y el intervalo de tiempo puede ser sustancialmente menor que el periodo de tiempo de señal de alimentación de CA, tal como menos de una décima parte del periodo de tiempo de señal de alimentación de CA. El dispositivo puede ser operativo para detectar e indicar uno de los semiciclos del periodo de tiempo de señal de alimentación de CA, y puede ser operativo periódicamente para emitir un voltaje de control al quinto terminal hasta la detección del semiciclo no indicado del periodo de tiempo de señal de alimentación de CA. Como alternativa o además, el dispositivo puede ser operativo para emitir la primera señal al quinto terminal en un retardo después del semiciclo no indicado del periodo de tiempo de señal de alimentación de CA, y el retardo puede ser más alto que la mitad del periodo de tiempo de ciclo y puede ser más bajo que el periodo de tiempo de ciclo.

El dispositivo puede ser operativo además para alimentarse a partir de la señal de alimentación de CA y puede comprender además un componente de almacenamiento de energía eléctrica (tal como un condensador o una batería

recargable) acoplado en paralelo al primer conmutador para cargarse a partir de la señal de alimentación de CA cuando el primer conmutador se puede configurar para detener el flujo de señal de alimentación de CA a través del primer conmutador. El dispositivo se puede usar además con un primer y un segundo umbrales de voltaje, y el componente de almacenamiento de energía eléctrica se puede cargar a partir de la señal de alimentación de CA cuando el voltaje detectado a través del primer conmutador o a través del componente de almacenamiento de energía eléctrica, puede estar entre el primer y el segundo umbrales de voltaje, y el primer umbral de voltaje puede ser de cero voltios.

Se pueden usar dos dispositivos de este tipo en un sistema de conmutación de alimentación de CA de múltiples vías en un edificio que comprende una fuente de alimentación de CA para suministrar una señal de alimentación de CA; una carga de CA conectable para alimentarse a partir de la fuente de alimentación de CA; un primer dispositivo en un primer recinto único que se puede dimensionar y conformar para instalarse en una cavidad de salida de conmutador de luz; y un segundo dispositivo en un segundo recinto único que se puede dimensionar y conformar para instalarse en una cavidad de salida de conmutador de luz. Cada uno de los dispositivos puede estar deteniendo la señal de alimentación de CA en un estado abierto y puede estar pasando la señal de alimentación de CA en un estado cerrado, cada uno de los dispositivos se puede conectar en serie para conmutar la señal de alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga de CA, y el primer y el segundo dispositivos se pueden conectar en paralelo, de modo que cada uno de los conmutadores se puede configurar para pasar la señal de alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga de CA. El primer dispositivo se puede ubicar en una primera ubicación, y el segundo dispositivo se puede ubicar en una segunda ubicación distinta de la primera ubicación, y los dos dispositivos se pueden conectar a través de dos hilos en una pared del edificio. El primer dispositivo puede comprender además un sensor para detectar el estado del segundo conmutador, y el sensor puede ser un detector de voltaje para detectar el voltaje entre los terminales del primer dispositivo. La detección del estado del segundo dispositivo se puede realizar periódicamente, y el estado del primer dispositivo se puede determinar basándose en el estado del segundo dispositivo. El primer dispositivo puede ser operativo durante el estado cerrado para detener la señal de alimentación de CA durante un intervalo de tiempo, de modo que se puede desarrollar un voltaje a lo largo del primer dispositivo que puede ser detectado por el detector de voltaje, y el primer dispositivo puede ser alimentado por el voltaje desarrollado a través del segundo dispositivo.

El segundo dispositivo puede comprender además un transmisor para enviar el estado del segundo dispositivo, y el primer dispositivo puede comprender además un receptor para recibir el estado del segundo dispositivo desde el transmisor. El primer dispositivo puede cambiar al estado recibido del segundo dispositivo; el transmisor puede ser un transmisor inalámbrico y el receptor puede ser un receptor inalámbrico. Cada uno de los dispositivos puede comprender además un indicador visual para indicar el estado de conmutador. Además, cada uno de los dispositivos puede comprender un sensor táctil para cambiar entre los estados en respuesta al toque de un ser humano o una activación mecánica por un ser humano.

El dispositivo puede tener dos terminales conectables en serie a una fuente de alimentación y una carga para conmutar una señal de alimentación desde la fuente de alimentación a la carga. El dispositivo puede comprender, en un recinto único, un primer terminal para conectar a la fuente de alimentación; un segundo terminal para conectar a la carga; un componente de conmutación controlado eléctricamente que comprende un conmutador entre un tercer y un cuarto terminales que puede ser controlado por un voltaje en un quinto terminal, el tercer terminal acoplado al primer terminal y el cuarto terminal acoplado al segundo terminal de tal modo que la señal de alimentación se puede pasar entre el tercer y el cuarto terminales; y un sensor acoplado para detectar el voltaje entre el tercer y el cuarto terminales. El sensor se puede acoplar al componente de conmutación controlado eléctricamente para producir un voltaje al quinto terminal en respuesta al voltaje detectado.

El dispositivo puede además ser operativo para alimentarse a partir de la señal de alimentación, y puede comprender además un componente de almacenamiento de energía eléctrica (tal como un condensador electrolítico o de tántalo, o una batería recargable) acoplado al tercer y el cuarto terminales para cargarse a partir de la señal de alimentación, y el sensor se puede acoplar para alimentarse a partir del componente de almacenamiento de energía eléctrica. El dispositivo puede además ser operativo para estar en un primer y un segundo estados, en donde, en el primer estado, el componente de almacenamiento de energía eléctrica se puede cargar a partir de la señal de alimentación y, en el segundo estado, el componente de almacenamiento de energía eléctrica puede alimentar el sensor. El dispositivo se puede usar con un umbral de voltaje definido, en donde el sensor puede ser un comparador acoplado para comparar el voltaje entre el tercer y el cuarto terminales con el umbral de voltaje. En el caso en el que el voltaje entre el tercer y el cuarto terminales o a través del componente de almacenamiento de energía puede estar por debajo del umbral de voltaje, el voltaje se puede suministrar al quinto terminal para detener el flujo de señal de alimentación a través del conmutador. En el caso en el que el voltaje entre el tercer y el cuarto terminales o a través del componente de almacenamiento de energía puede estar por encima del umbral de voltaje, el voltaje se puede suministrar al quinto terminal para pasar la señal de alimentación a través del conmutador. La conmutación controlada eléctricamente se puede basar en, o consiste en, un circuito eléctrico o un transistor, que puede ser un transistor de potencia de efecto de campo (tal como un transistor de potencia de efecto de campo de canal N o de canal P) en donde el tercer terminal puede ser la patilla de 'drenador', el cuarto terminal puede ser la patilla de 'fuente' y el quinto terminal puede ser la patilla de 'puerta'.

La fuente de alimentación puede ser una fuente de alimentación de CA (tal como una red eléctrica doméstica) y la

señal de alimentación puede ser una señal de alimentación de CA, tal como nominalmente 120 VCA/60 Hz o 230 VCA/50 Hz. La carga puede ser una fuente de luz, tal como una fuente de luz eléctrica para convertir energía eléctrica en luz. Además, el dispositivo puede comprender un condensador y puede ser operativo para estar en el primer y el segundo estados, y en donde, en el primer estado, el condensador se puede cargar a partir de la señal de alimentación de CA y, en el segundo estado, el condensador puede alimentar el sensor. El dispositivo puede comprender además un sensor para detectar semiciclos positivos y negativos de la señal de alimentación de CA, y el dispositivo puede estar en el primer estado durante la totalidad o una parte de uno de los semiciclos, y el dispositivo puede estar en el segundo estado durante la totalidad o una parte del otro semiciclo.

El dispositivo puede comprender un convertidor de CC acoplado al primer y el segundo terminal para pasar y para ser alimentado por, la señal de alimentación. La señal de alimentación puede ser una señal de alimentación de CA y el convertidor de CC puede ser un convertidor de CA/CC. Como alternativa o además, la señal de alimentación puede ser una señal de alimentación de CC y el convertidor de CC puede ser un convertidor de CC/CC. El dispositivo puede comprender además un componente de almacenamiento de energía eléctrica acoplado para cargarse a partir del convertidor de CC y para alimentar el sensor a partir del componente de almacenamiento de energía eléctrica.

El dispositivo se puede usar además para detectar la polaridad o la magnitud de la señal de alimentación. El dispositivo puede comprender además, en el recinto único, un detector de voltaje acoplado para detectar la polaridad o la magnitud del voltaje entre el tercer y el cuarto terminales, y un circuito lógico acoplado para emitir el voltaje de control en un quinto terminal y al detector de voltaje. El conmutador se puede cerrar de tal modo que la señal de alimentación se puede pasar desde la fuente de alimentación a la carga, el circuito lógico puede emitir un voltaje de control al quinto terminal con el fin de abrir el conmutador durante un intervalo de tiempo, y el detector de voltaje puede detectar la polaridad o la magnitud de la señal de alimentación cuando el conmutador se puede configurar para detener la señal de alimentación. El circuito lógico puede emitir un voltaje de control al quinto terminal periódicamente, tal como en donde el intervalo de tiempo puede ser inferior a 1 milisegundo. Además, la fuente de alimentación puede ser una fuente de alimentación de CA y la señal de alimentación puede ser una señal de alimentación de CA en forma de onda seno que incluye un semiciclo positivo y un semiciclo negativo en un periodo de tiempo de ciclo. El intervalo de tiempo puede ser sustancialmente menor que el periodo de tiempo de señal de alimentación de CA, tal como menos de una décima parte del periodo de tiempo de señal de alimentación de CA. El dispositivo puede además ser operativo para detectar e indicar uno de los semiciclos del periodo de tiempo de señal de alimentación de CA, y puede ser operativo periódicamente para emitir un voltaje de control al quinto terminal hasta la detección del semiciclo no indicado del periodo de tiempo de señal de alimentación de CA. Además, el dispositivo puede ser operativo para emitir un voltaje de control al quinto terminal en un retardo después del semiciclo no indicado del periodo de tiempo de señal de alimentación de CA, y el retardo puede ser más alto que la mitad del periodo de tiempo de ciclo y puede ser más bajo que el periodo de tiempo de ciclo.

El dispositivo puede además ser operativo para alimentarse a partir de la señal de alimentación, y puede comprender además un componente de almacenamiento de energía eléctrica, que puede ser un condensador o una batería recargable, acoplado en paralelo al conmutador para cargarse a partir de la señal de alimentación cuando el conmutador se puede configurar para detener el flujo de señal de alimentación entre el tercer y el cuarto terminales. El dispositivo se puede usar además con un primer y un segundo umbrales de voltaje, en donde el componente de almacenamiento de energía eléctrica se puede cargar a partir de la señal de alimentación cuando el voltaje detectado entre el primer y el segundo terminales, entre el tercer y el cuarto terminales, o a través del componente de almacenamiento de energía eléctrica, puede estar entre el primer y el segundo umbrales de voltaje. El primer umbral de voltaje puede ser de cero voltios.

El dispositivo puede ser operativo para estar en un primer, un segundo y un tercer estados, en donde, en el primer estado, el circuito lógico puede emitir un voltaje de control al quinto terminal periódicamente, en el segundo estado, el componente de almacenamiento de energía eléctrica se puede cargar a partir de la señal de alimentación y, en el tercer estado, el conmutador se puede configurar para pasar de forma continua la señal de alimentación. El dispositivo puede cambiar del primer estado al segundo estado al detectar un cambio de la polaridad de voltaje detectada, y puede estar en el segundo estado cuando el voltaje detectado entre el primer y el segundo terminales, entre el tercer y el cuarto terminales, o a través del componente de almacenamiento de energía eléctrica, puede estar entre el primer y el segundo umbrales de voltaje. El dispositivo puede estar en el tercer estado durante un intervalo de tiempo. La fuente de alimentación puede ser una fuente de alimentación de CA y la señal de alimentación puede ser una señal de alimentación de CA en forma de onda seno que incluye un semiciclo positivo y un semiciclo negativo en un periodo de tiempo de ciclo, y el intervalo de tiempo puede estar entre un periodo de semiciclo y un periodo de ciclo completo.

Se pueden usar dos dispositivos en un sistema de conmutación de alimentación de CA de múltiples vías en un edificio. El sistema puede comprender una fuente de alimentación de CA para suministrar una señal de alimentación de CA; una carga de CA conectable para alimentarse a partir de la fuente de alimentación de CA; un primer dispositivo en un primer recinto único que se puede dimensionar y conformar para instalarse en una cavidad de salida de conmutador de luz; y un segundo dispositivo en un segundo recinto único que se puede dimensionar y conformar para instalarse en una cavidad de salida de conmutador de luz. Cada uno de los dispositivos puede estar deteniendo la señal de alimentación de CA en un estado abierto y puede estar pasando la señal de alimentación de CA en un estado cerrado, y cada uno de los dispositivos se puede conectar en serie para conmutar la señal de alimentación de CA desde la

fuelle de alimentaci3n de CA a la carga de CA, y el primer y el segundo dispositivos se pueden conectar en paralelo, de modo que cada uno de los conmutadores se puede configurar para pasar la se1al de alimentaci3n de CA desde la fuente de alimentaci3n de CA a la carga de CA. El primer dispositivo se puede ubicar en una primera ubicaci3n, y el segundo dispositivo se puede ubicar en una segunda ubicaci3n que puede ser distinta de la primera ubicaci3n, y los dos dispositivos se pueden conectar a trav3s de dos hilos en una pared del edificio.

El primer dispositivo puede comprender adem3s un sensor para detectar el estado del segundo conmutador, y el sensor puede ser un detector de voltaje para detectar el voltaje entre los terminales del primer dispositivo, tal como para detectar peri3dicamente el estado del segundo dispositivo. El estado del primer dispositivo se puede determinar bas3ndose en el estado del segundo dispositivo. El primer dispositivo puede ser operativo durante el estado cerrado para detener la se1al de alimentaci3n de CA durante un intervalo de tiempo, de modo que se puede desarrollar un voltaje a lo largo del primer dispositivo que puede ser detectado por el detector de voltaje. El primer dispositivo puede ser alimentado por el voltaje desarrollado a trav3s del segundo dispositivo. El segundo dispositivo puede comprender adem3s un transmisor (tal como un transmisor inal3mbrico) para enviar el estado del segundo dispositivo, y el primer dispositivo puede comprender adem3s un receptor (tal como un receptor inal3mbrico) para recibir el estado del segundo dispositivo desde el transmisor, y el primer dispositivo puede cambiar al estado recibido del segundo dispositivo. Cada uno de los conmutadores puede comprender adem3s un indicador visual que indica el estado de conmutador, y cada uno de los dispositivos puede comprender adem3s un sensor t3ctil para cambiar entre los estados en respuesta al toque de un ser humano o una activaci3n mec3nica por un ser humano.

El dispositivo puede tener dos terminales para detectar la polaridad o la magnitud de una se1al de alimentaci3n, y puede ser conectable en serie entre una fuente de alimentaci3n y una carga para conmutar la se1al de alimentaci3n desde la fuente de alimentaci3n a la carga. El dispositivo puede comprender, en un recinto 3nico, un primer terminal para conectar a la fuente de alimentaci3n; un segundo terminal para conectar a la carga; un componente de conmutaci3n controlado el3ctricamente que comprende un conmutador entre un tercer y un cuarto terminales que puede ser controlado por un voltaje de control en un quinto terminal, el tercer terminal acoplado al primer terminal y el cuarto terminal acoplado al segundo terminal de tal modo que la se1al de alimentaci3n se puede pasar entre el tercer y el cuarto terminales; un detector de voltaje acoplado para detectar la polaridad o la magnitud del voltaje entre el tercer y el cuarto terminales; y un circuito l3gico acoplado para emitir el voltaje de control en un quinto terminal y al detector de voltaje. Cuando el conmutador se puede cerrar de tal modo que la se1al de alimentaci3n se puede pasar desde la fuente de alimentaci3n a la carga, el circuito l3gico puede emitir un voltaje de control al quinto terminal con el fin de abrir el conmutador durante un intervalo de tiempo, y el detector de voltaje puede detectar la polaridad o la magnitud de la se1al de alimentaci3n cuando el conmutador se puede configurar para detener la se1al de alimentaci3n.

El circuito l3gico puede emitir un voltaje de control al quinto terminal peri3dicamente, tal como usar el intervalo de tiempo que puede ser inferior a 1 milisegundo. La fuente de alimentaci3n puede ser una fuente de alimentaci3n de CA y la se1al de alimentaci3n puede ser una se1al de alimentaci3n de CA en forma de onda seno que incluye un semiciclo positivo y un semiciclo negativo en un periodo de tiempo de ciclo. El intervalo de tiempo puede ser sustancialmente menor que el periodo de tiempo de se1al de alimentaci3n de CA, tal como menos de una d3cima parte del periodo de tiempo de se1al de alimentaci3n de CA. El dispositivo puede ser operativo para detectar e indicar uno de los semiciclos del periodo de tiempo de se1al de alimentaci3n de CA, y puede ser operativo peri3dicamente para emitir un voltaje de control al quinto terminal hasta la detecci3n del semiciclo no indicado del periodo de tiempo de se1al de alimentaci3n de CA. Como alternativa o adem3s, el dispositivo puede ser operativo para emitir un voltaje de control al quinto terminal en un retardo despu3s del semiciclo no indicado del periodo de tiempo de se1al de alimentaci3n de CA, y el retardo puede ser m3s alto que la mitad del periodo de tiempo de ciclo y puede ser m3s bajo que el periodo de tiempo de ciclo.

El dispositivo puede adem3s ser operativo para alimentarse a partir de la se1al de alimentaci3n, y puede comprender adem3s un componente de almacenamiento de energ3a el3ctrica acoplado en paralelo al conmutador para cargarse a partir de la se1al de alimentaci3n cuando el conmutador se puede configurar para detener el flujo de se1al de alimentaci3n entre el tercer y el cuarto terminales. El dispositivo se puede usar con un primer y un segundo umbrales de voltaje, en donde el componente de almacenamiento de energ3a el3ctrica se puede cargar a partir de la se1al de alimentaci3n cuando el voltaje detectado entre el primer y el segundo terminales, entre el tercer y el cuarto terminales, o a trav3s del componente de almacenamiento de energ3a el3ctrica, puede estar entre el primer y el segundo umbrales de voltaje. El primer umbral de voltaje puede ser de cero voltios.

El dispositivo puede adem3s ser operativo para estar en un primer, un segundo y un tercer estados, en donde, en el primer estado, el circuito l3gico puede emitir un voltaje de control al quinto terminal peri3dicamente, en el segundo estado, el componente de almacenamiento de energ3a el3ctrica se puede cargar a partir de la se1al de alimentaci3n y, en el tercer estado, el conmutador se puede configurar para pasar de forma continua la se1al de alimentaci3n. El dispositivo puede cambiar del primer estado al segundo estado al detectar un cambio de la polaridad de voltaje detectada, y puede estar en el segundo estado cuando el voltaje detectado entre el primer y el segundo terminales, entre el tercer y el cuarto terminales, o a trav3s del componente de almacenamiento de energ3a el3ctrica, puede estar entre el primer y el segundo umbrales de voltaje. El dispositivo puede estar en el tercer estado durante un intervalo de tiempo. La fuente de alimentaci3n puede ser una fuente de alimentaci3n de CA y la se1al de alimentaci3n puede ser una se1al de alimentaci3n de CA en forma de onda seno que incluye un semiciclo positivo y un semiciclo negativo en un periodo de tiempo de ciclo, y en donde el intervalo de tiempo puede estar entre un periodo de semiciclo y un periodo

de ciclo completo.

Un sistema de conmutación de alimentación de CA de múltiples vías en un edificio puede comprender una fuente de alimentación de CA para suministrar una señal de alimentación de CA; una carga de CA conectable para alimentarse a partir de la fuente de alimentación de CA; un primer conmutador en un primer recinto único que se puede dimensionar y conformar para instalarse en una cavidad de salida de conmutador de luz; y un segundo conmutador en un segundo recinto único que se puede dimensionar y conformar para instalarse en una cavidad de salida de conmutador de luz. Cada uno de los conmutadores puede estar deteniendo la señal de alimentación de CA en un estado abierto y puede estar pasando la señal de alimentación de CA en un estado cerrado. Cada uno de los conmutadores se puede conectar en serie para conmutar la señal de alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga de CA, y el primer y el segundo conmutadores se pueden conectar en paralelo, de modo que cada uno de los conmutadores se puede configurar para pasar la señal de alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga de CA. El primer conmutador se puede ubicar en una primera ubicación, y el segundo conmutador se puede ubicar en una segunda ubicación distinta de la primera ubicación, y los dos conmutadores se pueden conectar a través de dos hilos en una pared del edificio. El primer conmutador puede comprender además un sensor para detectar el estado del segundo conmutador, y el sensor puede ser un detector de voltaje para detectar el voltaje entre los terminales del primer conmutador, tal como para detectar periódicamente el estado del segundo conmutador. El estado del primer conmutador se puede determinar basándose en el estado del segundo conmutador, y el primer conmutador puede ser operativo durante el estado cerrado para detener la señal de alimentación durante un intervalo de tiempo, de modo que se puede desarrollar un voltaje a lo largo del primer conmutador que puede ser detectado por el detector de voltaje, y el primer conmutador puede ser alimentado por el voltaje desarrollado a través del segundo conmutador. El segundo conmutador puede comprender además un transmisor inalámbrico para enviar el estado del segundo conmutador, el primer conmutador puede comprender además un receptor inalámbrico para recibir el estado del segundo conmutador desde el transmisor, y el primer conmutador puede cambiar al estado recibido del segundo conmutador. Cada uno de los conmutadores puede comprender además un indicador visual que indica el estado de conmutador, y cada uno de los conmutadores puede comprender además un sensor táctil para cambiar entre los estados en respuesta al toque de un ser humano o una activación mecánica por un ser humano.

El dispositivo puede comprender un firmware y un procesador para ejecutar el firmware, y el procesador se puede acoplar al primer puerto de control para emitir la primera señal. El dispositivo puede comprender un sensor táctil acoplado al procesador para emitir la primera señal en respuesta al toque de un ser humano. Como alternativa o además, el dispositivo puede ser operativo para emitir la primera señal en respuesta a una orden remota, tal como usar una antena para recibir señales por medios radioeléctricos y un transceptor inalámbrico acoplado a la antena para recibir la orden remota desde una red inalámbrica, en donde el procesador se puede acoplar al transceptor inalámbrico para recibir la orden remota desde el mismo. La red inalámbrica puede ser una red de área personal inalámbrica (WPAN), en donde el transceptor inalámbrico puede ser un transceptor de WPAN y la antena puede ser una antena de WPAN, tal como de acuerdo con, o basándose en, las normas Bluetooth™ o IEEE 802.15.1-2005, o de acuerdo con, o basándose en, las normas Zigbee™, IEEE 802.15.4-2003 o Z-Wave™. La red inalámbrica puede ser una red de área local inalámbrica (WLAN), en donde el transceptor inalámbrico puede ser un transceptor de WLAN, y la antena puede ser una antena de WLAN, y la WLAN puede ser de acuerdo con, o basarse en, IEEE 802.11-2012, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n o IEEE 802.11ac. La red inalámbrica puede estar a lo largo de una banda de radiofrecuencia con licencia o sin licencia, tal como una banda de radio Industrial, Científica y Médica (ISM). La red inalámbrica puede ser una red de área extensa inalámbrica (WWAN), en donde el transceptor inalámbrico puede ser un transceptor de WWAN y la antena puede ser una antena de WWAN, tal como una red de banda ancha inalámbrica, por ejemplo, una red de WiMAX, en donde la antena puede ser una antena de WiMAX, y el transceptor inalámbrico puede ser un módem de WiMAX, y la red de WiMAX puede ser de acuerdo con, o basarse en, IEEE 802.16-2009. La red inalámbrica puede ser una red de telefonía celular, en donde la antena puede ser una antena celular y el transceptor inalámbrico puede ser un módem celular, y la red de telefonía celular puede ser una red de tercera generación (3G) que usa W-CDMA de UMTS, HSPA de UMTS, TDD de UMTS, 1xRTT de CDMA2000, EV-DO de CDMA2000 o Evolución EDGE de GSM, o puede ser una red de cuarta generación (4G) que usa HSPA+, WiMAX Móvil, LTE, LTE Avanzado, MBWA, o se puede basar en IEEE 802.20-2008.

Se divulga un aparato o dispositivo que tiene dos terminales conectables en serie a una fuente de alimentación de CA y una carga para conmutar una señal de alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga. El dispositivo puede comprender, en un recinto único, un primer terminal para conectar a la fuente de alimentación de CA; un segundo terminal para conectar a la carga; un primer componente de resistencia variable que comprende una primera resistencia variable entre un tercer y un cuarto terminales que puede ser controlado por una primera señal en un quinto terminal; un segundo componente de resistencia variable que comprende una segunda resistencia variable entre un sexto y un séptimo terminales que puede ser controlado por una segunda señal en un octavo terminal; y un software y un procesador para ejecutar el software, el procesador se puede acoplar para emitir la primera y la segunda señales respectivamente al quinto y el octavo terminales. La primera y la segunda resistencias se pueden acoplar en serie para pasar la señal de alimentación de CA entre el primer y el segundo terminales, y el dispositivo solo se puede alimentar a partir de la señal de alimentación de CA. Además, el dispositivo se puede configurar para estar en el primer y el segundo estados, en donde, en el primer estado, la primera y la segunda resistencias pueden ser controladas por el procesador para conducir la señal de alimentación de CA entre el primer y el segundo terminales para alimentar la carga, y en donde, en el segundo estado, la primera y la segunda resistencias pueden ser controladas por el

procesador para detener la señal de alimentación de CA entre el primer y el segundo terminales.

El dispositivo puede comprender además un condensador para almacenar alimentación de CC y para alimentar el procesador; el condensador se puede acoplar en paralelo a la segunda resistencia para cargarse a partir de la señal de alimentación de CA. En el primer estado, el dispositivo se puede configurar para estar en un tercer y un cuarto estados, en donde, en el tercer estado, el condensador se puede cargar a partir de la señal de alimentación de CA y, en el cuarto estado, el procesador puede ser alimentado por el condensador. La primera resistencia o la segunda resistencia puede consistir en, o comprender, un conmutador, y el primer componente o el segundo componente se puede basar en, ser parte de, o consistir en, un relé, tal como un relé electromagnético basado en solenoide, un relé de estado sólido (SSR), un relé de láminas, o un relé de estado sólido o basado en semiconductores.

El primer componente o el segundo componente se puede basar en, comprender, o consistir en, un circuito eléctrico que puede comprender un transistor de colector abierto, un transistor de drenador abierto, un tiristor, un TRIAC o un optoaislador. El primer componente o el segundo componente se puede basar en, comprender, o consistir en, un circuito eléctrico o un transistor. El transistor puede ser un transistor de potencia de efecto de campo, tal como un transistor de potencia de efecto de campo de nivel convencional de modo potenciado de canal N, en donde la tercera conexión o la sexta conexión puede ser una patilla de 'drenador', la cuarta conexión o la séptima conexión puede ser una patilla de "fuente", y el quinto terminal o el octavo terminal puede ser una patilla de "puerta".

El dispositivo puede estar comprendiendo un convertidor de CA/CC conectado para recibir alimentación desde el primer y el segundo terminales, y configurado para suministrar alimentación de CC, y puede estar comprendiendo además un condensador conectado para cargarse a partir de la alimentación de CC. El dispositivo puede comprender además un sensor táctil acoplado al procesador para cambiar entre los estados en respuesta al toque de un ser humano. Como alternativa o además, el dispositivo puede ser operativo además para cambiar entre los estados en respuesta a una orden remota. El dispositivo puede comprender además una antena para recibir señales por medios radioeléctricos, un transceptor inalámbrico acoplado a la antena para recibir la orden remota desde una red inalámbrica, y el procesador se puede acoplar al transceptor inalámbrico para recibir la orden remota desde el mismo. La red inalámbrica puede ser una red de área personal inalámbrica (WPAN) que puede ser de acuerdo con, o basarse en, Bluetooth™, el transceptor inalámbrico puede ser un transceptor de WPAN y la antena puede ser una antena de WPAN. La WPAN se puede basar en, o ser de acuerdo con, las normas Bluetooth™ o IEEE 802.15.1-2005, y la WPAN puede ser una red de control inalámbrica que puede ser de acuerdo con, o basarse en, las normas Zigbee™, IEEE 802.15.4-2003 o Z-Wave™. Como alternativa o además, la red inalámbrica puede ser una red de área local inalámbrica (WLAN) que puede ser de acuerdo con, o basarse en, IEEE 802.11-2012, IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n o IEEE 802.11ac, el transceptor inalámbrico puede ser un transceptor de WLAN y la antena puede ser una antena de WLAN. Además, la red inalámbrica puede estar a lo largo de una banda de radiofrecuencia con licencia o sin licencia, tal como una banda de radio Industrial, Científica y Médica (ISM).

Como alternativa o además, la red inalámbrica puede ser una red de área extensa inalámbrica (WWAN), el transceptor inalámbrico puede ser un transceptor de WWAN y la antena puede ser una antena de WWAN. La WWAN puede ser una red de banda ancha inalámbrica, tal como una red de WiMAX, en donde la antena puede ser una antena de WiMAX, el transceptor inalámbrico puede ser un módem de WiMAX, y la red de WiMAX puede ser de acuerdo con, o basarse en, IEEE 802.16-2009. Como alternativa o además, la red inalámbrica puede ser una red de telefonía celular, la antena puede ser una antena celular y el transceptor inalámbrico puede ser un módem celular. La red de telefonía celular puede ser una red de tercera generación (3G) que usa W-CDMA de UMTS, HSPA de UMTS, TDD de UMTS, 1xRTT de CDMA2000, EV-DO de CDMA2000 o Evolución EDGE de GSM, y la red de telefonía celular puede ser una red de cuarta generación (4G) que usa HSPA+, WiMAX Móvil, LTE, LTE Avanzado, MBWA, o se puede basar en IEEE 802.20-2008.

El dispositivo se puede configurar además para sustituir a un conmutador de luz, en donde el recinto único se puede dimensionar y conformar para instalarse en una cavidad de salida de conmutador de luz. La alimentación de CA puede ser una red eléctrica doméstica que puede ser nominalmente de 120 VCA/60 Hz o 230 VCA/50 Hz. Además, la carga puede ser una fuente de luz que puede ser una fuente de luz eléctrica para convertir energía eléctrica en luz, y puede emitir luz visible o no visible para iluminación o indicación, la luz no visible puede ser infrarroja, ultravioleta, rayos X o rayos gamma. La fuente de luz eléctrica puede consistir en, o comprender, una lámpara, una lámpara incandescente, una lámpara de descarga de gas, una lámpara fluorescente, una iluminación de estado sólido (SSL), un diodo emisor de luz (LED), un LED Orgánico (OLED), un LED de Polímero (PLED) o un diodo de láser.

Se divulga además un sistema para conmutar alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga, comprendiendo el sistema la carga y el dispositivo, y el dispositivo se puede conectar en serie entre la fuente de alimentación de CA y la carga para conmutar la alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga. Se divulga un dispositivo que tiene dos terminales conectables en serie a una fuente de alimentación y una carga para conmutar una señal de alimentación desde la fuente de alimentación a la carga. El dispositivo puede comprender, en un recinto único, un primer terminal para conectar a la fuente de alimentación; un segundo terminal para conectar a la carga; un componente de resistencia variable que comprende una resistencia entre un tercer y un cuarto terminales que puede ser controlado por un voltaje en un quinto terminal, el tercer terminal acoplado al primer terminal y el cuarto terminal acoplado al segundo terminal de tal modo que la señal de alimentación se puede pasar entre el tercer y el

cuarto terminales; y un sensor acoplado para detectar el voltaje entre el tercer y el cuarto terminales. El sensor se puede acoplar al componente de resistencia variable para producir un voltaje al quinto terminal en respuesta al voltaje detectado. El dispositivo puede ser operativo para alimentarse a partir de la señal de alimentación, el dispositivo puede comprender además un condensador acoplado al tercer y el cuarto terminales para cargarse a partir de la señal de alimentación. El sensor se puede acoplar para alimentarse a partir del condensador que puede ser un condensador electrolítico o de tantalio.

El dispositivo puede ser operativo además para estar en un primer y un segundo estados, en donde, en el primer estado, el condensador se puede cargar a partir de la señal de alimentación y, en el segundo estado, el condensador puede alimentar el sensor. El dispositivo se puede usar con un umbral de voltaje, en donde el sensor puede ser un comparador acoplado para comparar el voltaje entre el tercer y el cuarto terminales con el umbral de voltaje, y, si el voltaje entre el tercer y el cuarto terminales puede estar por debajo del umbral de voltaje, el voltaje se puede suministrar al quinto terminal para aumentar la resistencia entre el tercer y el cuarto terminales. Además, si el voltaje entre el tercer y el cuarto terminales puede estar por encima del umbral de voltaje, el voltaje se puede suministrar al quinto terminal para reducir la resistencia entre el tercer y el cuarto terminales.

El componente de resistencia variable se puede basar en, o consistir en, un circuito eléctrico o un transistor, que puede ser un transistor de potencia de efecto de campo, en donde el tercer terminal puede ser la patilla de 'drenador', el cuarto terminal puede ser la patilla de 'fuente' y el quinto terminal puede ser la patilla de 'puerta'. El transistor de potencia de efecto de campo puede ser un transistor de potencia de efecto de campo de nivel convencional de modo potenciado de canal N. El alcance de la presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Todas las realizaciones que no caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas son ejemplos que son útiles para comprender la invención, pero no forman parte de la presente invención.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describe en el presente documento, solo por medio de ejemplos no limitativos, con referencia a los dibujos adjuntos, en donde designaciones semejantes denotan elementos semejantes. Entendiendo que estos dibujos solo proporcionan información con respecto a realizaciones típicas de la invención y, por lo tanto, no se han de considerar limitativos en cuanto a su alcance:

la figura 1 ilustra un diagrama eléctrico esquemático de un cableado de la técnica anterior de un sistema de iluminación típico en un edificio;

la figura 1a ilustra un diagrama eléctrico esquemático de un cableado de la técnica anterior de un sistema de iluminación de conmutación de múltiples vías en un edificio;

la figura 2 representa esquemáticamente un conmutador de luz;

la figura 3 ilustra un diagrama de bloques eléctrico esquemático de un bloque de conmutación ilustrativo en un dispositivo de conmutación; la figura 3a ilustra esquemáticamente los estados de un dispositivo de conmutación;

la figura 4 ilustra un diagrama de bloques eléctrico esquemático de un bloque de suministro de alimentación de CC ilustrativo en un dispositivo de conmutación;

la figura 5a ilustra esquemáticamente el flujo de corriente de fuga en un dispositivo de conmutación;

la figura 5b ilustra un diagrama de bloques eléctrico esquemático de parte de un bloque de control ilustrativo en un dispositivo de conmutación;

la figura 5c ilustra esquemáticamente el flujo de corrientes de carga y de cargar en un dispositivo de conmutación en un estado de semiciclo positivo;

la figura 6 ilustra un diagrama de bloques eléctrico esquemático de parte de un bloque de control ilustrativo en un dispositivo de conmutación;

la figura 6a ilustra esquemáticamente el flujo de corriente de carga en un dispositivo de conmutación en un estado de semiciclo negativo;

la figura 7 ilustra un diagrama de bloques eléctrico esquemático de parte de un bloque de control ilustrativo en un dispositivo de conmutación;

la figura 8 ilustra un diagrama de forma de onda esquemático (que no está a escala) de voltajes en un dispositivo de conmutación;

la figura 9 ilustra un diagrama eléctrico esquemático de un cableado de un sistema de iluminación de conmutación de múltiples vías en un edificio;

la figura 9a ilustra un diagrama eléctrico esquemático de un sistema de iluminación de conmutación de múltiples vías en un edificio;

la figura 10 ilustra un diagrama eléctrico esquemático de un control de alimentación de parte de un dispositivo de conmutación; y

la figura 11 ilustra un diagrama de bloques eléctrico esquemático de parte de un bloque de detección de voltaje ilustrativo en un dispositivo de conmutación.

Descripción detallada

Los principios y el funcionamiento de un aparato de acuerdo con la presente invención se pueden entender con referencia a las figuras y la descripción adjunta, en donde componentes similares que aparecen en figuras diferentes

se indican mediante números de referencia idénticos. Los dibujos y descripciones son solo conceptuales. En la práctica propiamente dicha, un único componente puede implementar una o más funciones; como alternativa o además, cada función se puede implementar mediante una pluralidad de componentes y dispositivos. En las figuras y descripciones, números de referencia idénticos indican aquellos componentes que son comunes a diferentes realizaciones o configuraciones. Referencias numéricas idénticas (incluso en el caso de usar un sufijo diferente, tal como **5**, **5a**, **5b** y **5c**) se refieren a funciones o dispositivos reales que o bien son idénticos, o bien sustancialmente similares o bien que tienen una funcionalidad similar. Se entenderá fácilmente que los componentes de la presente invención, como se describe e ilustra generalmente en las figuras en el presente documento, se podría disponer, y diseñarse, en una amplia diversidad de configuraciones diferentes. Por lo tanto, la siguiente descripción, más detallada, de las realizaciones del aparato, sistema y método de la presente invención, como se representa en las figuras en el presente documento, no pretende limitar el alcance de la invención, como se reivindica, sino que es simplemente representativa de realizaciones de la invención. Se ha de entender que las formas singulares "un", "una", y "el/la" en el presente documento incluyen referentes plurales, a no ser que el contexto indique claramente lo contrario. Por lo tanto, por ejemplo, una referencia a "una superficie de componente" incluye una referencia a una o más de tales superficies. Por el término "sustancialmente" se quiere indicar que no es necesario conseguir exactamente la característica, parámetro o valor enumerado, sino que desviaciones o variaciones, incluyendo, por ejemplo, tolerancias, error de medición, limitaciones de precisión de medición y otros factores conocidos para los expertos en la materia, pueden tener lugar en cantidades que no excluyen el efecto que la característica tenía por objeto proporcionar.

La figura 3 muestra un diagrama esquemático eléctrico **30** en donde el conmutador **13** se sustituye, o se añade a, un dispositivo de conmutación **31**, conectando la carga **12** a través de los dos terminales **15a** y **15b** a la fuente de alimentación de CA **11**. El dispositivo de conmutación **31** comprende un bloque de conmutación **32**, a través del cual se conmuta una corriente a la carga **12**. El bloque de conmutación **32** está conectado (o acoplado) entre los terminales **15a** y **15b**, y se basa en dos conmutadores controlados eléctricamente conectados en serie. En un ejemplo, uno de los conmutadores es el SW1 **33**, accionado bajo un control a través de una línea (o conexión) **34**. El otro conmutador se puede basar en un MOSFET Q1 **36**, controlado a través de una línea (o conexión) **35** conectada a un terminal de 'puerta'. Además, un diodo D1 **37** está conectado en paralelo a los terminales de 'drenador' y de 'fuente' del transistor Q1 **36**. Cuando los dos conmutadores SW1 **33** y Q1 **36** están 'cerrados' o son conductivos, una corriente está fluyendo hacia la carga **12** y, en el caso de una lámpara, la lámpara **12** ilumina. Si uno de los conmutadores está 'abierto' o es no conductivo, no está fluyendo corriente alguna hacia la carga **12** volviendo la carga **12** no operativa. Un bloque de control **38** está conectado para controlar el bloque de conmutación **32**, y aplicando señales de control a la línea **34** para controlar el conmutador SW1 **33**, y a la línea **35** para controlar el MOSFET Q1 **36**, establece el estado del dispositivo de conmutación **31**, para 'encender' o 'apagar' la carga **12**.

Cualquier componente que esté diseñado para abrir (romper, interrumpir), cerrar (hacer) o cambiar uno o más circuitos eléctricos puede servir como, o sustituir a, el conmutador SW1 **33** o el transistor Q1 **36**, habitualmente bajo algún tipo de control eléctrico. Preferentemente, el conmutador es un dispositivo electromecánico con uno o más conjuntos de contactos eléctricos que tienen dos o más estados. El conmutador puede ser del tipo 'normalmente abierto', que requiere un accionamiento para cerrar los contactos, puede ser del tipo 'normalmente cerrado', en donde el accionamiento afecta a la rotura del circuito, o puede ser un conmutador selector, que tiene ambos tipos de disposiciones de contactos. Un conmutador selector puede ser del tipo o bien "hacer antes de romper" o bien "romper antes de hacer". Los contactos de conmutador pueden tener uno o más polos y una o más direcciones. Las disposiciones de contactos de conmutador comunes incluyen unipolar unidireccional (SPST), unipolar bidireccional (SP-DT), bipolar bidireccional (DPDT), dipolar unidireccional (DPST) y unipolar selector (SPCO). Un conmutador se puede accionar eléctrica o mecánicamente.

Un relé es un ejemplo no limitativo de un conmutador operado eléctricamente. Un relé puede ser un relé de retención, que tiene dos estados relajados (biestable) y, cuando la corriente está apagada, el relé permanece en su último estado. Esto se logra con un solenoide que opera un mecanismo de trinquete y de leva, o teniendo dos bobinas opuestas con un imán permanente o resorte sobre el centro para mantener la armadura y los contactos en su posición mientras la bobina está relajada, o con un núcleo permanente. Un relé puede ser un relé electromagnético, que consiste habitualmente en una bobina de hilo devanado alrededor de un núcleo de hierro dulce, una culata de hierro que proporciona una trayectoria de reluctancia baja para el flujo magnético, una armadura de hierro móvil y uno o más conjuntos de contactos. La armadura está articulada a la culata y unida mecánicamente a uno o más conjuntos de contactos móviles. Esta se mantiene en su lugar mediante un resorte de tal modo que, cuando el relé se desexcita, hay un entrehierro en el circuito magnético. En este estado, uno de los dos conjuntos de contactos del relé representado está cerrado y el otro conjunto está abierto. Un relé de láminas es un conmutador de láminas encerrado en un solenoide, y el conmutador tiene un conjunto de contactos dentro de un tubo de vidrio lleno de gas inerte o de vacío, que protege los contactos frente a la corrosión atmosférica.

Como alternativa o además, un relé puede ser un relé de estado sólido (SSR), en donde un componente basado en estado sólido funciona como un relé, sin tener parte móvil alguna. Como alternativa o además, se puede implementar un conmutador usando un componente o circuito eléctrico. Por ejemplo, se puede usar un circuito basado en colector abierto (o drenador abierto). Además, se puede usar un optoaislador (también conocido como optoacoplador, fotoacoplador o aislador óptico) para proporcionar una transferencia de potencia aislada. Además, se puede usar un tiristor tal como un triodo para corriente alterna (TRIAC) para activar la alimentación. En un ejemplo, el conmutador

SW1 **33** se basa en, o consiste en, se usa un número de pieza de TRIAC BTA06 disponible de SGS-Thomson Microelectronics, descrito en la hoja de datos "BTA06 T/D/S/A BTB06 T/D/S/A - Sensitive Gate Triacs" publicada por SGS-Thomson Microelectronics en marzo de 1995.

- 5 Además, la unidad de conmutación se puede basar en un transistor. El transistor puede ser un transistor de efecto de campo de metal - óxido - semiconductor (MOSFET, MOS-FET o MOS FET), comúnmente usado para amplificar o conmutar señales electrónicas. El transistor MOSFET es un dispositivo de cuatro terminales con terminales de fuente (S), de puerta (G), de drenador (D) y de cuerpo (B), en donde el cuerpo (o sustrato) del MOSFET a menudo está conectado al terminal de fuente, lo que lo hace un dispositivo de tres terminales como otros transistores de efecto de campo. En un MOSFET de modo de potenciación, una caída de voltaje a través del óxido induce un canal conductor entre los contactos de fuente y de drenador a través del efecto de campo. La expresión "modo de potenciación" se refiere al aumento de la conductividad con un aumento en el campo de óxido que añade portadores al canal, también denominado capa de inversión. El canal puede contener electrones (denominados nMOSFET o nMOS) o huecos (denominados pMOSFET o pMOS), de tipo opuesto al del sustrato, por lo que nMOS se fabrica con un sustrato de tipo p y pMOS con un sustrato de tipo n (ver artículo acerca de dispositivos semiconductores). En un ejemplo, el transistor Q1 **36** es un transistor de efecto de campo de nivel convencional de modo de potenciación de canal N que presenta una resistencia de estado encendido muy baja. Un transistor Q1 **36** de este tipo se puede basar en, o consiste en, un transistor MOS de tipo trinchera con número de pieza BUK7524-55 de Philips Semiconductors, descrito en las Especificaciones de Producto del documento "TrenchMOS™ transistor Standard level FET BUK7524-55", Rev 1.000, de Philips Semiconductors, de enero de 1997. En este caso, el diodo D1 **37** está integrado en la caja del transistor Q1 **36**.

- Como se muestra en un diagrama de estados **25** en la figura 3a, el dispositivo de conmutación **31** puede estar en uno de tres estados distintos, bajo el control del bloque de control **38**. En el estado de "SW1 ABIERTO" **21**, el conmutador SW1 **33** es controlado por el puerto de control **34** para abrirse, bloqueando de este modo cualquier flujo de corriente a través del mismo. En este caso, la lámpara **12** se "apaga" debido a que no está fluyendo corriente alguna (excepto corriente de fuga) desde la fuente de alimentación **11** a la lámpara **12**. En los estados de "SW1 CERRADO - LADO POSITIVO" **22** y "SW1 CERRADO - LADO NEGATIVO" **23**, el conmutador SW1 **33** es controlado por el puerto de control **34** para cerrarse, permitiendo de este modo que fluya corriente a través del mismo. En este caso, la lámpara **12** se enciende cuando está fluyendo corriente CA desde la fuente de alimentación **11** a la lámpara **12**. El estado de "SW1 CERRADO - LADO POSITIVO" **22** es eficaz cuando el voltaje detectado entre los terminales **15a** y **15b** del dispositivo de conmutación **31** es positivo: El voltaje en el terminal **15a** es más alto que el voltaje en el terminal **15b**, lo que tiene lugar durante la mitad del ciclo de alimentación de CA ('semiciclo positivo'). De manera similar, el estado de "SW1 CERRADO - LADO NEGATIVO" **23** es eficaz cuando el voltaje detectado entre los terminales **15a** y **15b** del dispositivo de conmutación **31** es negativo: El voltaje en el terminal **15a** es más bajo que el voltaje en el terminal **15b**, lo que tiene lugar durante la otra mitad del ciclo de alimentación de CA ('semiciclo negativo'). Tras detectar la apertura del SW1 **33**, independientemente de los estados existentes del conmutador **31**, el dispositivo de conmutación **31** vuelve al estado de 'SW1 ABIERTO' **21**, según es indicado por las flechas **27a** y **27b**. Tras detectar el cierre del conmutador SW1 **33**, se detecta el voltaje en los terminales **15a** y **15b**. En el caso en el que se detecta un voltaje positivo, el dispositivo de conmutación **31** cambia a un estado de "SW1 CERRADO - LADO POSITIVO" **22** según es mostrado por una flecha **26a**, y permanece en este estado de principio a fin del semiciclo positivo, siempre que se detecte un voltaje positivo. En el caso en el que se detecta un voltaje negativo, el dispositivo de conmutación **31** cambia (la flecha **28b**) al estado de "SW1 CERRADO - LADO NEGATIVO" **23**, y permanece en este estado de principio a fin del semiciclo negativo, siempre que se detecte un voltaje negativo. De manera similar, en el caso en el que el conmutador está en el estado de "SW1 ABIERTO" **21** y se detecta un voltaje negativo, el dispositivo de conmutación **31** cambia al estado de "SW1 CERRADO - LADO NEGATIVO" **23** según es mostrado por una flecha **26b**, y permanece en este estado de principio a fin del semiciclo negativo, siempre que se detecte un voltaje negativo. En el caso en el que se detecta un voltaje positivo, el dispositivo de conmutación **31** cambia (la flecha **28a**) al estado de "SW1 CERRADO - LADO POSITIVO" **22**, y permanece en este estado de principio a fin del semiciclo positivo, siempre que se detecte un voltaje positivo.

- El bloque de control **38** y otros circuitos electrónicos (tales como circuitos lógicos digitales) en el dispositivo de conmutación **31** pueden requerir un voltaje de CC bajo para operar, tal como 5 VCC o 3,3 VCC. El voltaje de CC requerido es proporcionado por un bloque de suministro de alimentación de CC **41** mostrado en la figura 4 como parte de un diagrama esquemático electrónico **40**. El bloque de suministro de alimentación de CC **41** proporciona un voltaje de CC regulado designado Vc a través de una línea **45** (por ejemplo, 5 VCC o 3,3 VCC), en donde el retorno interno de bajo nivel (o masa) es una línea **46** conectada al terminal **15b**. El bloque de suministro de alimentación de CC **41** comprende un diodo D2 **42** conectado entre la línea de salida Vc **45** y la conexión entre el conmutador SW1 **33** y la conexión de drenador del transistor Q1 **36**. Además, el suministro de alimentación de CC incluye un convertidor de CA/CC **44** conectado para alimentarse a partir de la fuente de alimentación de CA **11** a través de los terminales **15a** y **15b**, y que tiene una salida de CC que alimenta la línea de Vc **45**. Además, el bloque de suministro de alimentación de CC **41** incluye un condensador C1 **43** usado para suministrar, regular, filtrar y estabilizar la salida de la línea de Vc **45**.

- El convertidor de CA/CC **44** se usa para convertir el voltaje de CA desarrollado en los terminales del dispositivo de conmutación **31** en el voltaje o voltajes de CC estabilizados de bajo nivel requeridos, comúnmente adecuados para

alimentar los circuitos digitales, tales como 3,3 VCC, 5 VCC o 12 VCC. Las fuentes de alimentación comúnmente incluyen estabilizadores de voltaje para garantizar que la salida permanece dentro de ciertos límites bajo diversas condiciones de carga, y habitualmente emplea un transformador, un rectificador de puente de diodos de silicio, un condensador de filtrado y un CI regulador de voltaje. Los suministros de regulador de modo conmutado también incluyen habitualmente una bobina de autoinducción. El convertidor **44** puede incluir un convertidor elevador, tal como un convertidor reductor elevador, una bomba de carga, un ondulator y reguladores como se conoce en la técnica, según se requiera para la conversión de una forma de alimentación eléctrica a otra forma y voltaje deseados. El condensador C1 **43** puede ser un condensador polarizado, tal como un condensador electrolítico o un condensador de tántalo. Un condensador electrolítico es un condensador que usa un electrolito (un líquido conductor iónico) como una de sus placas para lograr una capacidad mayor por unidad de volumen que otros tipos. La gran capacidad de los condensadores electrolíticos los hace particularmente adecuados para pasar o evitar señales de baja frecuencia y almacenar cantidades de energía grandes. Un condensador de tántalo es un tipo de condensador electrolítico, un componente de circuitos electrónicos. Habitualmente, este consiste en un lecho de metal tántalo como ánodo, cubierto por una capa de óxido aislante que forma el dieléctrico, rodeado por material conductor como cátodo. El condensador de tántalo se distingue en sí de otros condensadores por tener una capacidad alta por unidad de volumen y de peso. Los condensadores de tántalo tienen una resistencia en serie equivalente (ESR) más baja, una fuga más baja y una temperatura operativa más alta que otros condensadores electrolíticos. En un ejemplo, el condensador C1 **43** es un condensador de tántalo que tiene un valor de 1000 microfaradios (μF).

Un diagrama esquemático **50** en la figura 5a muestra el dispositivo de conmutación **31** durante el estado de "SW1 ABIERTO" **21**. El conmutador SW1 **33** se controla a través de su puerto de control **34** para abrirse, por lo que no está fluyendo corriente alguna a través del bloque de conmutación **32**. En este estado, está fluyendo una corriente de fuga a través del convertidor CA/CC **44** en el bloque de suministro de alimentación de CC **41**, como se muestra en la línea discontinua **51**. El convertidor de CA/CC **44** emite el voltaje de CC V_c en el puerto **45**, y carga el condensador C1 **43**.

Un diagrama esquemático **55** en la figura 5b se refiere a las operaciones del dispositivo de conmutación **31** durante el estado de "SW1 CERRADO - LADO POSITIVO" **22**. El conmutador SW1 **33** se controla a través de su puerto de control **34** para cerrarse, permitiendo que fluya corriente a su través. Además, el transistor Q1 **36** se controla a través de su puerto de control **35** para ser conductor, permitiendo que fluya corriente desde la fuente de alimentación **11** a la carga **12** a través del bloque de conmutación **32**, a través del estado conductivo del transistor Q1 **36** y el conmutador SW1 **33** cerrado. La conductividad del transistor Q1 **36** controlado por el puerto de control **35** se determina cerrando el control de lazo en el bloque de control **38**, que comprende un regulador U1 **58**, un comparador U2 **57**, y un monoestable U3 **56**. El regulador U1 **58** emite un nivel de voltaje de referencia regulado y estabilizado $V_{c\text{máx}}$, que se refiere al valor máximo para el que se ha diseñado que sea el voltaje de la línea de V_c **45**, tal como V_c más el voltaje directo a lo largo de un diodo D2 **42**. El comparador U2 **57** compara el $V_{c\text{máx}}$ de la salida del regulador **58** con el valor real del voltaje de la línea de V_c **45**. En el caso en el que el nivel de voltaje de la línea de V_c **45** está por debajo del valor máximo $V_{c\text{máx}}$, el comparador U2 **57** controla que el monoestable U4 **56a** emita una señal de control a través de la línea de control **35**, dando lugar a que el transistor Q1 **36** no sea conductor, por lo tanto, no fluye corriente alguna a través del transistor Q1 **36** dando lugar a que el voltaje a través del transistor Q1 **36** (V_{ds}) siga el voltaje de CA entre los terminales **15a** y **15b**, y cargando de este modo el condensador C1 **43** a través del diodo D2 **42** hasta que el voltaje a su través haya alcanzado $V_{c\text{máx}}$. En el caso en el que el nivel de voltaje de la línea de V_c **45** alcanza y está por encima del valor máximo $V_{c\text{máx}}$, el comparador U2 **57** activa un monoestable durante un tiempo corto (por ejemplo, 10 milisegundos - 10 ms) emitiendo una señal de control a lo largo de la línea de control **35**, dando lugar a que el transistor Q1 **36** sea conductor, bajando el voltaje a través del transistor Q1 **36** (V_{ds}) para ser $I_{carga} * R_{ds}$ (encendida), y desconectarse del circuito de alimentación de CC **41** por el diodo D2 **42**. El lazo de control cerrado hace que el condensador C1 **43** se cargue hasta aproximadamente la $V_{c\text{máx}}$ menos la caída de voltaje a través del diodo D2 **42**. Aunque el diagrama esquemático **55** en la figura 5b muestra el dispositivo de conmutación **31** durante el estado de "SW1 ABIERTO" **21**, la figura 5c muestra un diagrama eléctrico esquemático **55a** de los flujos de corriente relacionados con las operaciones del dispositivo de conmutación **31** durante el estado de "SW1 CERRADO - LADO POSITIVO" **22**. La línea discontinua de la I_{carga} **59a** muestra el flujo de corriente principal a través del bloque de conmutación **32** del dispositivo de conmutación **31**, desde la fuente de CA **11** a la lámpara **12**. La línea discontinua de la I_{carga} **59b** muestra el flujo de corriente que suministra el voltaje de la línea de V_c **45** y la carga del condensador C1 **43**, bajo el control del lazo de control cerrado en el bloque de control **38**.

En un ejemplo, el condensador C1 **43** se carga durante un periodo de tiempo corto durante el inicio del semiciclo positivo y almacena energía suficiente para alimentar por CC los circuitos electrónicos del conmutador **31** durante al menos un ciclo completo, hasta que se haya recargado al comienzo del ciclo siguiente. En tal configuración, el monoestable puede diseñarse para proporcionar una temporización de aproximadamente un ciclo de alimentación de CA completo, tal como 20 milisegundos en un sistema de 50 Hz y 16,6 milisegundos en un sistema de 60 Hz. Un diagrama de temporización **80** de tal configuración se muestra en la figura 8. Un gráfico **81** muestra la forma de onda de onda seno del voltaje de CA desde la fuente de alimentación de CA **11**, en donde un semiciclo positivo comienza en un tiempo t_0 **83a** (conocido como punto de paso por cero), y un semiciclo negativo comienza en un tiempo t_1 **83b** (otro punto de paso por cero), seguido por otro ciclo que incluye un semiciclo positivo que comienza en un tiempo t_2 **83c** y un semiciclo negativo comienza en un tiempo t_3 **83d**. El voltaje V_c en la línea **45** se muestra como un gráfico **82**. Al comienzo del semiciclo positivo, el voltaje V_c es bajo, debido a que se ha consumido potencia del condensador C1 **43** a lo largo del ciclo anterior. En este punto, el control **35** establece que el transistor Q1 **36** sea no conductor, por

lo tanto, el voltaje sobre el mismo (V_{ds}) está subiendo, siguiendo sustancialmente el voltaje de CA mostrado en el gráfico **81** (menos la caída de voltaje en los terminales del conmutador SW1 **33**, que se supone despreciable). En un momento t_4 **83e**, el voltaje V_c alcanza V_{cmax} según es detectado por el comparador U2 **57**, y en este punto el transistor Q1 **36** es controlado para comenzar a conducir durante un periodo de tiempo determinado por el monoestable U3 **56** y, por lo tanto, se detiene la carga del condensador C1 **43**. En este punto, el voltaje V_c se reduce con el tiempo, a medida que se consume energía desde el condensador C1 **43** para dar alimentación a los circuitos electrónicos del conmutador **31**. Preferentemente, el monoestable U3 **56** mantiene el transistor Q1 **36** conductivo a través de la línea de control **35** hasta el inicio del siguiente semiciclo positivo, en el tiempo t_2 **83c**, por lo tanto, la temporización establecida por el monoestable puede ser más alta que un periodo de tiempo calculado como t_1-t_4 , y más baja que, o igual a, un periodo de tiempo calculado como t_2-t_4 , para garantizar que el conmutador **31** está en el semiciclo negativo al final de este periodo. Al sincronizar para cargar el condensador C1 **43** en los tiempos t_0 **83a** y t_2 **83c** que están cerca de o en el paso por cero de señal de onda seno, cuando el consumo de energía de carga es nulo o mínimo, hay un efecto mínimo sobre la carga y, por ejemplo, se evita el parpadeo de lámpara.

Las figuras 6 y 6a muestran, respectivamente, unos diagramas eléctricos esquemáticos **60** y **60a** que se refieren a las operaciones del dispositivo de conmutación **31** durante el estado de "SW1 CERRADO - LADO NEGATIVO" **23**. El conmutador SW1 **33** se controla a través de su puerto de control **34** para cerrarse, permitiendo que fluya corriente a su través. El transistor Q1 **36** se controla generalmente para conducir la mayor parte del tiempo y, como se muestra en la figura 6a, la corriente de carga I_{carga} está fluyendo a través del diodo D1 **37**, como se ilustra con una línea discontinua de flujo de I_{carga} **61b**, produciendo una caída de voltaje que es el voltaje directo de diodo. Como alternativa o además, la corriente de carga I_{carga} está fluyendo a través del transistor Q1 **36** que es conductivo y que, por lo tanto, presentan una resistencia eficaz baja R_{ds} (encendida), como se ilustra con una línea discontinua de flujo de I_{carga} **61a**, produciendo una caída de voltaje que es $I_{carga} * R_{ds}$ (encendida). Una detección del estado de ciclo, que se cambia a positivo o que permanece en el semiciclo negativo, se puede ejecutar en el bloque de control **38** usando un comparador U5 **57a** y un monoestable U4 **56a**. El comparador U5 **57a** comprueba el voltaje en el terminal de drenador del transistor Q1 **36**. Siempre que se detecte un voltaje negativo (por ejemplo, el voltaje directo en el diodo D1 **37**), el monoestable está activando el transistor Q1 **36** a través de su línea de 'puerta' **35** durante un tiempo corto (tal como 400 microsegundos) para ser no conductivo. Al detectar un cambio a un voltaje positivo, el conmutador cambia al estado de "SW1 CERRADO - LADO POSITIVO" **22**.

La figura 7 muestra un diagrama eléctrico esquemático **70** que ilustra el control del conmutador SW1 **33**. El bloque de control **38** comprende un procesador **71**, acoplado para controlar el estado del conmutador SW1 **33** a través de la línea de control **34**. El procesador **71** determina cuándo cerrar el conmutador SW1 **33** y, por lo tanto, cambiar el dispositivo de conmutación **31** al estado de "SW1 ABIERTO" **21** que 'enciende' la lámpara **12**, y cuándo abrir el conmutador SW1 **33** y, por lo tanto, cambiar el dispositivo de conmutación **31** a uno de los estados de "SW1 CERRADO" **22** o **23**.

En un ejemplo, el dispositivo de conmutación **31** puede ser accionado localmente, por ejemplo por una persona, usando un sensor táctil, ser sensible a la fuerza o presión, o ser sensible al toque por un objeto, habitualmente el toque de un ser humano. Por ejemplo, dos sensores táctiles **74a** y **74b** se muestran conectados al procesador **71**. Un sensor táctil se basa comúnmente en un sensor piezorresistivo, piezoeléctrico, capacitivo o elastorresistivo. Además, un sensor táctil se puede basar en un caucho conductivo, un material de titanato circonato de plomo (PZT), un material de poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF) o un elemento capacitivo metálico. Un sensor puede incluir una serie de elementos de sensor táctil y puede proporcionar una 'imagen' de una superficie de contacto, distribución de presiones o patrón de fuerzas. Un sensor táctil puede ser un conmutador táctil en donde la detección de toques se usa para activar un conmutador, que puede ser un conmutador táctil de capacidad, en donde la capacidad del cuerpo humano aumenta una capacidad detectada, o puede ser un conmutador táctil de resistencia, en donde la conductividad de una parte del cuerpo humano, tal como un dedo (o cualquier otro objeto conductivo) se detecta entre dos conductores (por ejemplo, dos fragmentos de metal). Se divulgan ejemplos de conmutadores táctiles en la publicación internacional PCT n.º WO 2014/076695 de Ziv, titulada: "Modular Touch Switch", y en la Publicación Internacional PCT n.º WO 2012/083380 de Juhasz y col., titulada: "Touch Switch".

Como alternativa o además, el dispositivo de conmutación **31** se puede activar de forma remota. Por ejemplo, el bloque de control **38** puede comprender un transceptor inalámbrico **72** para una comunicación no cableada a través de una red (por ejemplo, usando una antena **73**), para recibir órdenes de 'encendido' y de 'apagado' por medios radioeléctricos a través de una red. La red puede ser cualquier red inalámbrica y puede ser una red de control (tal como ZigBee o Z-Wave), una red doméstica, una WPAN (red de área personal inalámbrica), una WLAN (red de área local inalámbrica), una WWAN (red de área extensa inalámbrica) o una red celular.

De manera similar, se puede usar otra red para cubrir otra cobertura o escala geográfica, tal como tipo NFC, PAN, LAN, MAN o WAN. La red puede usar cualquier tipo de modulación, tal como modulación de amplitud (AM), una modulación de frecuencia (FM) o una modulación de fase (PM).

Algunas realizaciones se pueden usar junto con uno o más tipos de señales y/o sistemas de comunicación inalámbrica, por ejemplo, radiofrecuencia (RF), infrarrojos (IR), multiplexación por división de frecuencia (FDM), FDM ortogonal (OFDM), multiplexación por división de tiempo (TDM), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), TDM A ampliado

(E-TDMA), servicio general de radio por paquetes (GPRS), GPRS ampliado, acceso múltiple por división de código (CDMA), CDMA de banda ancha (WCDMA), CDMA 2000, CDMA de portadora única, CDMA de portadora múltiple, modulación de portadora múltiple (MDM), multitono discreto (DMT), Bluetooth (RTM), sistema de posicionamiento global (GPS)), WiFi, Wi-Max, ZigBee (TM), Banda ultra ancha (UWB), Sistema Global para comunicación Móvil (GSM), 2G, 2.5G, 3G, 3.5G, Velocidades de Datos Potenciadas para Evolución de GSM (EDGE) o similares. Además, una comunicación inalámbrica se puede basar en tecnologías inalámbricas que se describen en el capítulo 20: "*Wireless Technologies*" de la publicación número 1-587005-001-3 de Cisco Systems, Inc. (7/99) titulada: "*Internetworking Technologies Handbook*".

Como alternativa o además, el dispositivo de conmutación **31** puede comprender un detector de movimiento o un sensor de ocupación. Un detector de movimiento es un dispositivo para la detección de movimiento, que contiene un mecanismo físico o sensor electrónico que cuantifica el movimiento comúnmente para alertar al usuario de la presencia de un objeto en movimiento dentro del campo de visión, o en general que confirma un cambio en la posición de un objeto en relación con su entorno o el cambio en el entorno en relación con un objeto. Esta detección se puede lograr mediante métodos tanto mecánicos como electrónicos. Además de una detección de movimiento encendida o apagada discreta, esta también puede consistir en una detección de magnitud que puede medir y cuantificar la fuerza o velocidad de este movimiento o del objeto que lo creó. El movimiento se puede detectar habitualmente mediante sonido (sensores acústicos), opacidad (sensores ópticos e infrarrojos y procesadores de imágenes de video), geomagnetismo (sensores magnéticos, magnetómetros), una reflexión de la energía transmitida (radar de láser infrarrojo, sensores ultrasónicos y sensores por radar de microondas), inducción electromagnética (detectores de lazo inductivo) y vibración (sensores triboeléctricos, sísmicos y de conmutación de inercia). Los sensores acústicos se basan en: efecto de electreto, acoplamiento inductivo, acoplamiento capacitivo, efecto triboeléctrico, efecto piezoeléctrico y transmisión de fibra óptica. Los sensores de intrusión por radar tienen habitualmente la tasa más baja de falsas alarmas. En un ejemplo, un detector de movimiento electrónico contiene un sensor de movimiento que transforma la detección de movimiento en una señal eléctrica. Esto se puede lograr midiendo cambios ópticos o acústicos en el campo de visión. La mayoría de los detectores de movimiento pueden detectar hasta 15 - 25 metros (50 - 80 pies). Un sensor de ocupación es habitualmente un detector de movimiento que está integrado con un dispositivo de temporización basado en hardware o software. Por ejemplo, este se puede usar para evitar la iluminación de espacios no ocupados, detectando cuándo el movimiento se ha detenido durante un periodo de tiempo especificado, con el fin de activar una señal para apagar la luz.

Una forma básica de detección de movimiento mecánica es en forma de un conmutador o activador accionado mecánicamente. Para la detección de movimiento electrónica, se pueden usar sensores pasivos o activos, en donde comúnmente se usan cuatro tipos de sensores en el espectro de los detectores de movimiento: sensores de infrarrojos pasivos (pasivos) que buscan el calor corporal, aunque no se emite energía alguna desde el sensor, sensores ultrasónicos (activos) que emiten pulsos de ondas ultrasónicas y miden la reflexión desde un objeto en movimiento, sensor de microondas (activo) que emite pulsos de microondas y mide la reflexión desde un objeto en movimiento, y detector tomográfico (activo) que detecta perturbaciones en las ondas de radio cuando estas se desplazan a través de un área rodeada por nodos de red de malla. Como alternativa o además, el movimiento se puede identificar electrónicamente usando detección óptica o detección acústica. Se puede usar tecnología de luz infrarroja o de láser para la detección óptica. Los dispositivos de detección de movimiento, tales como los detectores de movimiento de PIR (sensor de infrarrojos pasivo), tienen un sensor que detecta una perturbación en el espectro infrarrojo, tal como una persona o un animal.

Muchos detectores de movimiento usan una combinación de tecnologías diferentes. Estos detectores de tecnología doble se benefician con cada tipo de sensor y se reducen las falsas alarmas. La colocación de los sensores se puede montar estratégicamente con el fin de reducir la posibilidad de que las mascotas activen alarmas. A menudo, la tecnología de PIR se emparejará con otro modelo para maximizar la precisión y reducir el uso de energía. PIR extrae menos energía que la detección de microondas y, por ello, muchos sensores se calibran de tal modo que, cuando se dispara el sensor de PIR, este activa un sensor de microondas. Si este último también capta un intruso, entonces se hace sonar la alarma. Debido a que los detectores de movimiento interiores no 'ven' a través de ventanas o paredes, a menudo se recomienda una iluminación exterior sensible al movimiento para potenciar los esfuerzos integrales para proteger una propiedad. Algunas aplicaciones para la detección de movimiento son (a) detección de entrada no autorizada, (b) detección del cese de la ocupación de un área para apagar luces y (c) detección de un objeto en movimiento que activa una cámara para registrar sucesos posteriores.

Aunque se ha ilustrado anteriormente con respecto a la conmutación de la lámpara **12** desde una única ubicación por un único conmutador **31** basándose en la disposición **10** típica mostrada en la figura 1, se puede usar igualmente una conmutación de múltiples vías basándose en los principios anteriores, usada en el sistema de iluminación de conmutación de múltiples vías **16** mostrado en la figura 1a. Como se ilustra en una disposición de circuito **90** mostrada en la figura 9, los conmutadores **17a** y **17b** se sustituyen por, respectivamente, los conjuntos de conmutación **91a** y **91b**. El conjunto de conmutador **91a** incluye una conexión cableada (no conmutada) entre el terminal **15c** y el terminal **15e** (similar al estado '2' en relación con el conmutador **17a**). Además, un dispositivo de conmutación **93** está conectado entre los terminales **15d** y **15e**. De manera similar, el conjunto de conmutador **91b** incluye una conexión cableada (no conmutada) entre el terminal **15h** y el terminal **15f** (similar al estado '1' en relación con el conmutador **17b**). Además, un dispositivo de conmutación **92** está conectado entre los terminales **15g** y **15f**. Como se muestra, no

hay necesidad de retroadaptación alguna ni de alguna otra modificación de la infraestructura de cableado, aparte de sustituir los conmutadores **17a** y **17b** con los conjuntos de conmutación **91a** y **91b** respectivos. Un circuito eléctrico 90a formado introduciendo los dos conjuntos de conmutación **91a** y **91b** se muestra en la figura 9a, en donde los dos dispositivos de conmutación **92** y **93** están conectados en paralelo. En tal configuración, al hacer que cualquiera de los dispositivos de conmutación **92** o **93** se active (se cierre), fluirá corriente y 'encenderá' la lámpara **12**. Solo cuando ambos dispositivos de conmutación **92** y **93** están abiertos (son no conductivos), se 'apagará' la lámpara **12**. El dispositivo de conmutación **92** o el dispositivo de conmutación **93**, o ambos, pueden incluir, se pueden basar en, o pueden consistir en, el dispositivo de conmutación **31** descrito anteriormente.

En un ejemplo, tal como en la disposición de múltiples vías mostrada en la figura 9a, un dispositivo de conmutación **31** puede necesitar detectar que este está conectado en tal disposición. Tal detección se puede basar en la detección de nivel de voltaje, tal como usando un bloque de detección de voltaje **117** mostrado en una disposición **110** en la figura 11. El bloque de detección de voltaje **117** comprende un puente de diodos que consiste en un diodo **D3 111a**, un diodo **D4 111b**, un diodo **D5 111c** y un diodo **D6 111d**, conectados para recibir alimentación de CA como se conoce en la técnica al terminal **15a** a través de una línea **112a** y al terminal **15b** a través de una línea **112b**. Un voltaje rectificado en salida en las líneas **115a** y **115b** es detectado por un comparador **U6 113**, que tiene una línea de salida **116**. El comparador **U6 113** compara el voltaje rectificado con un voltaje preestablecido establecido por un regulador **U7 114**, e indica cuándo el voltaje rectificado está por encima de un umbral establecido determinado por el regulador **U7 114**. En un ejemplo, la detección de voltaje por el bloque de detección de voltaje **117** se puede realizar periódicamente (tal como cada 100 milisegundos) cuando el conmutador **31** está en uno de los estados de 'SW1 CERRADO' **22** o **23**. El bloque de detección de voltaje **117** se puede integrar con el dispositivo de conmutación **92**, con el dispositivo de conmutación **93**, o ambos. En el caso en el que el conmutador **93** está en el estado de 'SW1 ABIERTO' **21**, el voltaje entre sus terminales es el mismo, o sustancialmente el mismo, que el voltaje suministrado de la fuente de CA **11**. En el caso en el que el conmutador **93** está en uno de los estados de 'SW1 CERRADO' **22** o **23**, el voltaje entre sus terminales es sustancialmente menor, resultante de la caída de voltaje en el conmutador **SW1 33** cerrado (diseñado para ser mínima o despreciable), y la caída de voltaje entre los terminales de 'drenador' y de 'fuente' del transistor **Q1 36**, que habitualmente (o nunca) supera el nivel de voltaje $V_{cm\acute{a}x}$. Suponiendo el voltaje de referencia de salida del regulador **U7 114** es mucho más alto que el nivel de $V_{cm\acute{a}x}$, la salida de la línea **116** detecta en dónde un conmutador conectado en paralelo está en el estado de 'SW1 ABIERTO' **21** o uno de los estados de 'SW1 CERRADO' **22** o **23**. En este sentido, el dispositivo de conmutación **92** puede detectar el estado de un dispositivo de conmutación conectado en paralelo **93** y, por lo tanto, puede seguir su estado. En el caso en el que se ordena al dispositivo de conmutación **92** ir uno de los estados de 'SW1 CERRADO' **22** o **23**, se encenderá la lámpara **12**, independientemente del estado del dispositivo de conmutación **93**. De manera similar, en el caso en el que se ordena al dispositivo de conmutación **93** ir uno de los estados de 'SW1 CERRADO' **22** o **23**, se encenderá la lámpara **12**, independientemente del estado del dispositivo de conmutación **92**. Por lo tanto, cada uno de los dispositivos de conmutación **92** o **93**, que está conectado en paralelo, puede pasar la lámpara **12** al estado 'encendido'. En el caso en el que el dispositivo de conmutación **93** cambia al estado de 'SW1 ABIERTO' **21**, el voltaje más alto caerá entre sus terminales y será detectado por el bloque de detección de voltaje **117** en dispositivo de conmutación **92**. Tras tal detección, el dispositivo de conmutación **92** seguirá al cambiar también al estado de 'SW1 ABIERTO' **21**, pasando de este modo la lámpara **12** al estado 'apagado', debido a que ambos dispositivos de conmutación **92** y **93** están ahora en el estado de 'SW1 ABIERTO' **21**.

En un ejemplo, la lámpara **12** puede ser de resistencia alta y consumir solo una cantidad pequeña de energía. En otro ejemplo, los circuitos electrónicos del conmutador **31** consumen mucha alimentación eléctrica. En ambos casos, el esquema anterior puede no proporcionar la alimentación necesaria para el funcionamiento completo del conmutador **31** y todos sus componentes internos consumidores de energía, como se puede detectar midiendo el voltaje V_c y determinando que este está por debajo de un umbral preestablecido. En este caso, el conmutador **31** puede cambiar a un modo de 'baja potencia', en donde se baja el consumo de energía de los circuitos del conmutador interno **31**, destinado a usar solo los circuitos esenciales y a proporcionar funcionalidades mínimas pero esenciales. Un esquema **100** de este tipo de un conmutador **31** capaz del modo de baja potencia se muestra en la figura 10. Una carga n.º **1 102** representa un conjunto de circuitos consumidor de energía no esencial, alimentado a través de un conmutador **SW2 101** (que puede ser similar a o del mismo tipo del conmutador **SW1 33**) desde la línea de V_c **45**. Al iniciar un modo de baja potencia, el procesador **71** controla el conmutador **SW2 101** a través de un puerto o línea de control **104a** para abrirse y de este modo detiene la alimentación de la carga n.º **1 102**, reduciendo de este modo la alimentación de CC total consumida por el conmutador **31**. Aunque se ha ilustrado anteriormente usando una única carga n.º **1 102**, y un único conmutador **SW2 101**, es evidente que múltiples cargas se pueden controlar de manera similar, a través de uno o más conmutadores, teniendo una o varias líneas de control desde el procesador **71**. De manera similar, se puede controlar directamente una carga tal como la carga n.º **2 103** (o múltiples cargas), tal como mediante una línea de control **104b**, para ser no operativa o parcialmente operativa, con el fin de reducir su consumo de energía. Por ejemplo, la carga n.º **2 103** puede ser el transceptor inalámbrico **72** controlado por el procesador para transmitir menos potencia de RF para ahorrar energía. En otro ejemplo, la carga n.º **1 102** es una luz para retroiluminar el panel del conmutador **31**, que se puede atenuar, o apagarse, mediante el control del procesador **71** en modo de baja potencia.

Aunque se ha ilustrado anteriormente con respecto a la conmutación de potencia a la lámpara **12**, cualquier otra carga eléctrica puede ser igualmente aplicable. Por ejemplo, la carga puede consistir en, o incluir, una toma eléctrica,

ventiladores, bombas, calentadores, o cualquier otro aparato doméstico, comercial o industrial alimentado eléctricamente. El aparato doméstico puede ser un aparato grande o pequeño, y su función principal puede ser el almacenamiento o la preparación de alimentos, la limpieza (tal como la limpieza de ropa) o el control de temperatura (ambiental, de comida o de agua) tal como el calentamiento o el enfriamiento. Son ejemplos de aparatos los calentadores de agua, sistemas de HVAC, acondicionador de aire, calentadores, lavadoras, secadoras de ropa, aspiradora, horno microondas, batidoras eléctricas, estufas, hornos, refrigeradores, congeladores, procesadores de comida, lavaplatos, licuadoras de alimentos, aparatos de preparación de bebidas tales como cafeteras y aparatos de preparación de té helado, contestadores automáticos, aparatos telefónicos, sistemas de cine en casa, sistemas de alta fidelidad, reproductores de CD y de DVD, cocinas de inducción, hornos eléctricos, compactadores de basura y deshumidificadores. La unidad de campo puede consistir en, o integrarse con, un dispositivo electrónico portátil que funciona con baterías, tal como un ordenador portátil / ultraportátil, un reproductor de medios (por ejemplo, reproductor basado en MP3 o de vídeo), un teléfono celular, un asistente personal digital (PDA), un dispositivo de procesamiento de imágenes (por ejemplo, una cámara digital o una grabadora de vídeo) y/o cualquier otro dispositivo informático de mano, o una combinación de cualquiera de estos dispositivos.

La lámpara **12** puede ser cualquier fuente eléctrica de iluminación que comúnmente use un gas, un plasma (tal como en una lámpara de arco y fluorescente), un filamento eléctrico o iluminación de estado sólido (SSL), en donde se usan semiconductores. Una SSL puede ser un diodo emisor de luz (LED), un LED orgánico (OLED) o LED de polímero (PLED). Además, un SSL puede ser un diodo de láser, que es un láser cuyo medio activo es un semiconductor, comúnmente basándose en un diodo formado a partir de una unión pn y alimentado por la corriente eléctrica inyectada. La lámpara **12** puede ser una fuente de luz común, a veces denominada 'bombilla' y puede ser una lámpara de arco, una lámpara fluorescente, una lámpara de descarga de gas o una luz incandescente. Lámpara de arco (también conocida como luz de arco) es el término general para una clase de lámparas que producen luz mediante un arco eléctrico (también denominado arco voltaico). Una lámpara de este tipo consiste en dos electrodos, hechos en un primer momento de carbono pero hechos hoy en día, habitualmente, de tungsteno, que están separados por un gas. El tipo de lámpara suele ser nombrado por el gas contenido en la bombilla; incluyendo neón, argón, xenón, criptón, sodio, haluro metálico y mercurio, o por el tipo de electrodo como en las lámparas de arco de carbono. La lámpara fluorescente común se puede considerar una lámpara de arco de mercurio de baja presión.

Las lámparas de descarga de gas son una familia de fuentes de luz artificial que generan luz enviando una descarga eléctrica a través de un gas ionizado (plasma). Habitualmente, tales lámparas usan un gas noble (argón, neón, criptón y xenón) o una mezcla de estos gases y la mayoría de las lámparas se llenan con materiales adicionales, como mercurio, sodio y haluros metálicos. Durante el funcionamiento, se ioniza el gas y electrones libres, acelerados por el campo eléctrico en el tubo, chocan con átomos de gas y de metal. Algunos electrones en los orbitales atómicos de estos átomos son excitados por estas colisiones a un estado de energía superior. Cuando el átomo excitado cae de vuelta a un estado de energía inferior, este emite un fotón de una energía característica, dando como resultado infrarrojos, luz visible o radiación ultravioleta. Algunas lámparas convierten la radiación ultravioleta en luz visible con un revestimiento fluorescente en el interior de la superficie de vidrio de la lámpara. La lámpara fluorescente es quizá la lámpara de descarga de gas mejor conocida.

Una lámpara fluorescente (también conocida como tubo fluorescente) es una lámpara de descarga de gas que usa electricidad para excitar el vapor de mercurio, y comúnmente se construye como un tubo revestido con un luminóforo que contiene vapor de mercurio a baja presión que produce luz blanca. Los átomos de mercurio excitados producen luz ultravioleta de onda corta que entonces hace que un luminóforo emita fluorescencia, produciendo luz visible. Una lámpara fluorescente convierte alimentación eléctrica en luz útil de manera más eficiente que una lámpara incandescente. Habitualmente, el coste de energía más bajo compensa el coste inicial más alto de la lámpara. Una lámpara de neón (también conocida como lámpara incandescente de neón) es una lámpara de descarga de gas que habitualmente contiene gas neón a baja presión en una cápsula de vidrio. En estas lámparas solo brilla una región delgada adyacente a los electrodos, lo que las distingue de los tubos de neón, mucho más largos y brillantes, usados para la señalización pública.

Una bombilla de luz incandescente (también conocida como lámpara incandescente o globo de luz incandescente) produce luz al calentar un hilo de filamento a una temperatura alta hasta que este brilla. El filamento caliente se protege de la oxidación en el aire comúnmente con un recinto de vidrio que se llena con gas inerte o en el que se hace vacío.

En una lámpara halógena, se evita la evaporación de filamento mediante un proceso químico que vuelve a depositar vapor de metal sobre el filamento, prolongando su vida. La bombilla se abastece con corriente eléctrica mediante terminales de paso o hilos incrustados en el vidrio. La mayoría de las bombillas se usan en un casquillo que proporciona soporte mecánico y conexiones eléctricas. Una lámpara halógena (también conocida como lámpara halógena de tungsteno o lámpara de yodo - cuarzo) es una lámpara incandescente que tiene añadida una cantidad pequeña de un halógeno tal como yodo o bromo. La combinación del gas halógeno y el filamento de tungsteno produce una reacción química de ciclo de halógeno que vuelve a depositar el tungsteno evaporado de vuelta en el filamento, aumentando su vida y manteniendo la transparencia de la funda. Debido a esto, una lámpara halógena se puede hacer funcionar a una temperatura más alta que una lámpara llena de gas convencional de una potencia y una vida operativa similares, produciendo luz de una eficacia luminosa y una temperatura de color más altas. El tamaño pequeño de las lámparas halógenas permite su uso en sistemas ópticos compactos para proyectores e iluminación.

Un diodo emisor de luz (LED) es una fuente de luz semiconductor, basándose en el principio de que, cuando un diodo está polarizado directamente (encendido), los electrones son capaces de recombinarse con huecos de electrones dentro del dispositivo, liberando energía en forma de fotones. Este efecto se denomina electroluminiscencia y el color de la luz (correspondiente a la energía del fotón) está determinado por el ancho de banda prohibida del semiconductor.

5 Los LED convencionales están hechos de una diversidad de materiales semiconductores inorgánicos, tales como arseniuro de aluminio y galio (AlGaAs), arseniuro - fosfuro de galio (GaAsP), fosfuro de aluminio, galio e indio (AlGaInP), fosfuro de galio (III) (GaP), seleniuro de zinc (ZnSe), nitruro de indio y galio (InGaN) y carburo de silicio (SiC) como sustrato.

10 En los diodos emisores de luz orgánicos (OLED), el material electroluminiscente que comprende la capa emisora del diodo es un compuesto orgánico. El material orgánico es eléctricamente conductor debido a la deslocalización de los electrones pi causada por conjugación sobre la totalidad o parte de la molécula y, por lo tanto, el material funciona como un semiconductor orgánico. Los materiales orgánicos pueden ser moléculas orgánicas pequeñas en una fase cristalina o polímeros. Los LED de alta potencia (HPLED) se pueden accionar a unas corrientes desde cientos de mA hasta más de un amperio, en comparación con las decenas de mA para otros LED. Algunos pueden emitir más de mil lúmenes. Debido a que el sobrecalentamiento es destructivo, los HPLED se montan comúnmente en un disipador de calor para permitir la disipación de calor.

20 Los LED son eficientes y emiten más luz por vatio que las bombillas incandescentes. Estos pueden emitir luz de un color previsto sin usar filtro de color alguno, como necesitan los métodos de iluminación tradicionales. Los LED pueden ser muy pequeños (menores de 2 mm²) y se colocan fácilmente sobre placas de circuito impreso. Los LED se iluminan muy rápidamente. Un LED indicador de color rojo típico alcanzará el brillo total en menos de un microsegundo. Los LED son ideales para usos sujetos a realizar ciclos de encendido y de apagado frecuentemente, a diferencia de las lámparas fluorescentes que fallan más rápido cuando se hace que realicen ciclos a menudo, o las lámparas de HID, que requieren un tiempo largo antes de reiniciarse y se pueden atenuar muy fácilmente o bien mediante modulación de ancho de pulso o bien bajando la corriente directa. Además, en contraposición a la mayoría de las fuentes de luz, los LED irradian muy poco calor en forma de infrarrojos que pueden dar lugar a daños a objetos o tejidos sensibles, y habitualmente tienen una vida útil relativamente larga.

30 Aunque se ha ilustrado anteriormente con respecto a la conmutación de la alimentación de CA doméstica común, tal como 115 VCA o 220 VCA (a la lámpara 12), se puede conmutar igualmente cualquier otra alimentación eléctrica. Por ejemplo, se puede usar alimentación de CA de voltaje más bajo, tal como 5 VCA, 12 VCA y 24 VCA. De manera similar, aunque anteriormente se ha ilustrado con respecto a la conmutación de la alimentación de CA doméstica común usando una frecuencia de 50 o 60 Hz, se puede conmutar igualmente otra alimentación eléctrica que tenga 35 frecuencias diferentes, tales como 400 Hz. Además, el sistema anterior se puede usar para conmutar voltajes de CC.

Los análisis en el presente documento que utilizan términos tales como, por ejemplo, "procesar", "computar", "calcular", "determinar", "establecer", "analizar", "comprobar", o similares, se pueden referir a una operación u operaciones y/o a un proceso o procesos de un ordenador, una plataforma informática, un sistema informático u otro dispositivo 40 informático electrónico, que manipulan y/o transforman datos representados como cantidades físicas (por ejemplo, electrónicas) dentro de los registros y/o memorias del ordenador en otros datos representados de manera similar como cantidades físicas dentro de los registros y/o memorias del ordenador u otro medio de almacenamiento de información que puede almacenar instrucciones para realizar operaciones y/o procesos.

45 De principio a fin de la descripción y las reivindicaciones de la presente memoria descriptiva, la palabra "acoplar" y variaciones de esa palabra tales como "acoplamiento", "acoplado" y "acoplable", se refieren a una conexión eléctrica (tal como un hilo de cobre o una conexión soldada), una conexión lógica (tal como a través de dispositivos lógicos de un dispositivo semiconductor), una conexión virtual (tal como a través de ubicaciones de memoria aleatoriamente asignadas de un dispositivo de memoria) o cualquier otra conexión directa o indirecta adecuada (incluyendo una 50 combinación o serie de conexiones), por ejemplo, para permitir la transferencia de alimentación, señal o datos, así como conexiones formadas a través de dispositivos o elementos intermedios.

Las disposiciones y métodos descritos en el presente documento se pueden implementar usando hardware, software o una combinación de ambos. La expresión "integración" o "integración de software" o cualquier otra referencia a la 55 integración de dos programas o procesos en el presente documento se refiere a componentes de software (por ejemplo, programas, módulos, funciones, procesos, etc.) que se combinan (directamente o a través de otro componente), trabajando o funcionando conjuntamente o forman un todo, comúnmente para compartir un fin común o un conjunto de objetivos. Tal integración de software puede adoptar la forma de compartir el mismo código de programa, intercambiar datos, ser gestionado por el mismo programa de gestión, ejecutado por el mismo procesador, almacenado en el mismo medio, compartir la misma GUI u otra interfaz de usuario, compartir hardware periférico (tal como un monitor, impresora, teclado y memoria), compartir datos o una base de datos, o ser parte de un único paquete. La expresión "integración" o "integración de hardware" o integración de componentes de hardware en el presente documento se refiere a componentes de hardware que se combinan (directamente o a través de otro componente), 60 trabajando o funcionando conjuntamente o forman un todo, comúnmente para compartir un fin común o un conjunto de objetivos. Tal integración de hardware puede adoptar la forma de compartir la misma fuente de alimentación (o suministro de alimentación) o compartir otros recursos, intercambiar datos o control (por ejemplo, mediante

comunicación), ser gestionado por el mismo gestor, físicamente conectado o fijado, compartir una conexión de hardware periférico (tal como un monitor, impresora, teclado y memoria), ser parte de un paquete único o estar montado en un recinto único (o cualquier otra ubicación conjunta física), compartir un puerto de comunicación, o usado o controlado con el mismo software o hardware. El término "integración" en el presente documento se refiere (según sea aplicable) a una integración de software, una integración de hardware, o cualquier combinación de las mismas.

El término "puerto" se refiere a un lugar de acceso a un dispositivo, red o circuito eléctrico, en donde se puede suministrar o extraer energía o una señal. El término "interfaz" de un dispositivo interconectado en red se refiere a una interfaz física, una interfaz lógica (por ejemplo, una porción de una interfaz física o denominada en la industria, a veces, subinterfaz, por ejemplo, tal como, pero sin limitarse a una VLAN particular asociada con una interfaz de red) y/o una interfaz virtual (por ejemplo, tráfico agrupado conjuntamente basándose en alguna característica - por ejemplo, tal como, pero sin limitarse a, una interfaz de túnel). Como se usa en el presente documento, el término "independiente" en relación con dos (o más) elementos, procesos o funcionalidades, se refiere a un escenario en donde uno no afecta al otro ni lo excluye. Por ejemplo, una comunicación independiente, tal como a través de un par de rutas de datos independientes, significa que la comunicación a través de una ruta de datos no afecta a, ni excluye, la comunicación a través de las otras rutas de datos.

El término "procesador" pretende incluir cualquier circuito integrado u otro dispositivo electrónico (o colección de dispositivos) capaz de realizar una operación sobre al menos una instrucción incluyendo, sin limitación, procesadores de núcleo de conjunto de instrucciones reducido (RISC), microprocesadores CISC, unidades de microcontrolador (MCU), unidades centrales de procesamiento (CPU) basadas en CISC y procesadores de señales digitales (DSP). El hardware de tales dispositivos se puede integrar sobre un único sustrato (por ejemplo, una "pastilla" de silicio), o distribuirse entre dos o más sustratos. Además, diversos aspectos funcionales del procesador se pueden implementar únicamente como software o firmware asociado con el procesador.

Como se usa en el presente documento, La expresión "circuito integrado" (CI) incluirá cualquier tipo de dispositivo integrado de cualquier función en donde el circuito electrónico se fabrica mediante la diseminación según un patrón de elementos de pista en la superficie de un sustrato delgado de material semiconductor (por ejemplo, silicio), ya sea de pastilla única o múltiple, o de pequeña o gran escala de integración, e independientemente del proceso o materiales base (incluyendo, sin limitación Si, SiGe, CMOS y GA) incluyendo, sin limitación, circuitos integrados de aplicación específica (ASIC), matrices de puertas programables en campo (FPGA), procesadores digitales (por ejemplo, DSP, microprocesadores CISC o procesadores RISC), los así denominados dispositivos "sistema en un chip" (SoC), memoria (por ejemplo, DRAM, SRAM, memoria flash, ROM), dispositivos de señal mixta y CI analógicos. Los circuitos de un CI están habitualmente contenidos en un fragmento de silicio o en una oblea semiconductora, y normalmente se encapsulan como una unidad. Los circuitos de estado sólido comúnmente incluyen dispositivos activos y pasivos interconectados, diseminados en un único chip de silicio. Los circuitos integrados se pueden clasificar en señal analógica, digital y mixta (tanto analógica como digital en el mismo chip). Los circuitos integrados digitales normalmente contienen muchas puertas lógicas, biestables, multiplexores y otros circuitos en unos pocos milímetros cuadrados. El tamaño pequeño de estos circuitos permite una velocidad alta, una disipación de potencia baja y un coste de fabricación reducido en comparación con una integración a nivel de placa. Además, se puede usar un módulo multichip (MCM), en donde múltiples circuitos integrados (CI), las pastillas semiconductoras u otros componentes discretos se encapsulan sobre un sustrato unificador, facilitando su uso como un único componente (como si fuera un CI más grande).

La expresión "medio legible por ordenador" (o "medio legible por máquina") como se usa en el presente documento es un término ampliable que se refiere a cualquier medio o cualquier memoria, que participa en proporcionar instrucciones a un procesador, (tal como el procesador 71) para su ejecución, o cualquier mecanismo para almacenar o transmitir información en una forma legible por una máquina (por ejemplo, un ordenador). Un medio de este tipo puede almacenar instrucciones ejecutables por ordenador para ser ejecutadas por un elemento de procesamiento y/o software, y datos que son manipulados por un elemento de procesamiento y/o software, y puede adoptar muchas formas, incluyendo, pero sin limitarse a, medio no volátil, medio volátil y medio de transmisión. Los medios de transmisión incluyen cables coaxiales, hilo de cobre y fibra óptica. Los medios de transmisión también pueden adoptar la forma de ondas acústicas o de luz, tales como los generados durante las comunicaciones de datos por ondas de radio e infrarrojos, u otra forma de propagación de señales (por ejemplo, ondas portadoras, señales infrarrojas, señales digitales, etc.). Las formas comunes de medios legibles por ordenador incluyen, por ejemplo, un disquete, un disco flexible, disco duro, cinta magnética o cualquier otro medio magnético, un CD-ROM, cualquier otro medio óptico, tarjetas perforadas, cinta de papel, cualquier otro medio físico con patrones de orificios, una RAM, una PROM y EPROM, una FLASH-EPROM, cualquier otro chip o cartucho de memoria, una onda portadora como se describe a continuación en el presente documento o cualquier otro medio a partir del que puede leer un ordenador.

El término "ordenador" se usa genéricamente en el presente documento para describir cualquier número de ordenadores, incluyendo, pero sin limitarse a ordenadores personales, elementos y sistemas de procesamiento integrados, software, ASIC, chips, estaciones de trabajo, ordenadores centrales, etc. Cualquier ordenador incluido en el presente documento puede consistir en, o ser parte de, un ordenador de mano, incluyendo cualquier ordenador portátil que sea lo suficientemente pequeño para ser sostenido y operado mientras se sostiene en una mano o caber en un bolsillo. Un dispositivo de este tipo, también conocido como dispositivo móvil, habitualmente tiene una pantalla

de visualización con entrada táctil y/o teclado en miniatura. Los ejemplos no limitativos de tales dispositivos incluyen cámara fotográfica digital (DSC), cámara de vídeo digital (DVC o videocámara digital), asistente digital personal (PDA) y teléfonos móviles y teléfonos inteligentes. Los dispositivos móviles pueden combinar capacidades de vídeo, de audio y de comunicación avanzada, tales como PAN y WLAN. Un teléfono móvil (también conocido como teléfono celular, teléfono de célula y teléfono de mano) es un dispositivo que puede realizar y recibir llamadas telefónicas a través de un enlace de radio mientras se mueve por una área geográfica extensa, conectando a una red celular proporcionada por un operador de red móvil. Las llamadas son hacia y desde la red telefónica pública que incluye otros teléfonos móviles y de línea fija por el mundo. Los teléfonos inteligentes pueden combinar las funciones de un asistente digital personal (PDA) y pueden servir como reproductores de medios portátiles y teléfonos con cámara con pantallas táctiles de alta resolución, navegadores web que pueden acceder a, y visualizar apropiadamente, páginas web convencionales en lugar de solo sitios optimizados para móviles, navegación por GPS, acceso de Wi-Fi y de banda ancha móvil. Además de la telefonía, los teléfonos inteligentes pueden soportar una amplia diversidad de otros servicios, tales como mensajería de texto, MMS, correo electrónico, acceso a Internet, comunicaciones inalámbricas de corto alcance (infrarrojos, Bluetooth), aplicaciones de negocios, juegos y fotografía.

Algunas realizaciones se pueden usar junto con diversos dispositivos y sistemas, por ejemplo, un ordenador personal (PC), un ordenador de sobremesa, un ordenador móvil, un ordenador portátil, un ordenador ultraportátil, un ordenador de tipo tableta, un ordenador de servidor, un ordenador de mano, un dispositivo de mano, un dispositivo de Asistente Personal Digital (PDA), un microteléfono celular, un dispositivo de PDA de mano, un dispositivo embarcado, un dispositivo no embarcado, un dispositivo híbrido, un dispositivo vehicular, un dispositivo no vehicular, un dispositivo móvil o portátil, un dispositivo no móvil o no portátil, una estación de comunicación inalámbrica, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un punto de acceso (AP) inalámbrico, un encaminador cableado o inalámbrico, un módem cableado o inalámbrico, una red cableada o inalámbrica, una red de área local (LAN), una LAN inalámbrica (WLAN), una red de área metropolitana (MAN), una MAN inalámbrica (WMAN), una red de área extensa (WAN), una WAN inalámbrica (WWAN), una red de área personal (PAN), una PAN inalámbrica (WPAN), dispositivos y/o redes que operan sustancialmente de acuerdo con las normas IEEE 802.11, 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11k, 802.11n, 802.11r, 802.16, 802.16d, 802.16e, 802.20, 802.21 y/o versiones futuras y/o derivados de las normas anteriores, unidades y/o dispositivos que forman parte de las redes anteriores, sistemas de comunicación por radio unidireccionales y/o bidireccionales, sistemas de comunicación de radiotelefonía celular, un teléfono celular, un teléfono inalámbrico, un dispositivo de sistemas de comunicación personal (PCS), un dispositivo de PDA que incorpora un dispositivo de comunicación inalámbrico, un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS) móvil o portátil, un dispositivo que incorpora un receptor, transceptor o chip de GPS, un dispositivo que incorpora un elemento o chip de RFID, un transceptor o dispositivo de múltiples entradas y múltiples salidas (MIMO), un transceptor o dispositivo de única entrada y múltiples salidas (SIMO), un transceptor o dispositivo de múltiples entradas y única salida (MISO), un dispositivo que tiene una o más antenas internas y/o antenas externas, dispositivos o sistemas de radiodifusión de vídeo digital (DVB), dispositivos o sistemas de radio multinorma, un dispositivo de mano cableado o inalámbrico (por ejemplo, BlackBerry, Treo de Palm), un dispositivo de Protocolo de aplicación inalámbrica (WAP) o similar.

Como se usa en el presente documento, Las expresiones "programa", "programable" y "programa informático" pretenden incluir cualquier secuencia o etapas reconocibles por seres humanos o máquinas que realizan una función. Tales programas no están inherentemente relacionados con ordenador, u otro aparato, particular alguno, y se pueden reproducir en virtualmente cualquier entorno o lenguaje de programación, incluyendo, por ejemplo, C/C++, Fortran, COBOL, PASCAL, lenguaje ensamblador, lenguajes de marcado (por ejemplo, HTML, SGML, XML, VoXML) y similares, así como entornos orientados a objetos tales como Arquitectura de Agente de Solicitud de Objeto Común (CORBA), Java™ (incluyendo J2ME, Beans de Java, etc.) y similares, así como en firmware u otras implementaciones. En general, los módulos de programa incluyen rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc., que realizan tareas particulares o implementan tipos de datos abstractos particulares.

Los términos "tarea" y "proceso" se usan en el presente documento genéricamente para describir cualquier tipo de programa en ejecución, incluyendo, pero sin limitarse a un proceso informático, tarea, subproceso, aplicación en ejecución, sistema operativo, proceso de usuario, controlador de dispositivo, código nativo, lenguaje máquina u otro, etc., y puede ser interactivo y/o no interactivo, ejecutarse de forma local y/o remota, ejecutarse en primer plano y/o en segundo plano, ejecutarse en los espacios de dirección de sistema operativo y/o de usuario, una rutina de una aplicación de biblioteca y/o independiente, y no se limita a técnica de partición de memoria particular alguna. Las etapas, conexiones y procesamiento de señales e información ilustrados en las figuras, incluyendo, pero sin limitarse a, cualquier diagrama de bloques y de flujo y gráficos de secuencia de mensajes, habitualmente se pueden realizar en el mismo orden en serie o en paralelo, o en uno diferente, y/o por componentes y/o procesos, subprocesos, etc., diferentes, y/o a través de conexiones diferentes, y combinarse con otras funciones en otras realizaciones, a menos que esto deshabilite la realización o que, explícita o implícitamente, se requiera una secuencia (por ejemplo, para una secuencia de lectura del valor, procesar el valor - el valor se ha de obtener antes de procesarlo, aunque parte del procesamiento asociado se puede realizar antes de, simultáneamente con y/o después de la operación de lectura). Cuando ciertas etapas de proceso se describen en un orden particular o cuando se usan etiquetas alfabéticas y/o alfanuméricas para identificar ciertas etapas, las realizaciones de la invención no se limitan a orden particular alguno de realización de tales etapas. En particular, las etiquetas se usan simplemente para una identificación conveniente de etapas y no pretenden implicar, especificar o requerir una orden particular para llevar a cabo tales etapas. Además, otras realizaciones pueden usar más o menos etapas que las analizadas en el presente documento. La invención

también se puede poner en práctica en entornos de computación distribuida en donde las tareas son realizadas por dispositivos de procesamiento remoto que se vinculan a través de una red de comunicaciones. En un entorno de computación distribuida, los módulos de programa se pueden ubicar en dispositivos de almacenamiento de memoria tanto locales como remotos.

5 Las estructuras, materiales, actos y equivalentes correspondientes de todos los elementos de medios más función en las reivindicaciones a continuación pretenden incluir cualquier estructura o material, para realizar la función en combinación con otros elementos reivindicados como se reivindique específicamente. La descripción de la presente invención se ha presentado para fines de ilustración y de descripción, pero no pretende ser exhaustiva o limitarse a la

10 invención en la forma divulgada. La presente invención no se debería considerar limitada a las realizaciones particulares descritas anteriormente, sino que más bien se debería entender que cubre todos los aspectos de la invención como se expone razonablemente en las reivindicaciones adjuntas. Diversas modificaciones, procesos equivalentes, así como numerosas estructuras a las que puede ser aplicable la presente invención, serán inmediatamente evidentes para los expertos en la materia a los que se dirige la presente invención tras la revisión de

15 la presente divulgación.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo (30, 40, 50) que tiene dos terminales conectables en serie a una fuente de alimentación de CA (11) y una carga (12) para conmutar una señal de alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga, comprendiendo el dispositivo:
 - un primer terminal (15b) para conectar a la fuente de alimentación de CA;
 - un segundo terminal (15a) para conectar a la carga;
 - un primer componente de conmutación controlado eléctricamente (33) que comprende un primer conmutador conectado entre un tercer y un cuarto terminales que es controlado por una primera señal (34) en un quinto terminal;
 - un segundo componente de conmutación controlado eléctricamente (36) que comprende un segundo conmutador conectado entre un sexto y un séptimo terminales que es controlado por una segunda señal (35) en un octavo terminal;
 - un circuito lógico (38) acoplado para emitir la primera y la segunda señales respectivamente al quinto y el octavo terminales; y
 - un recinto único (20) que aloja el primer y el segundo terminales, el primer y el segundo componentes de conmutación controlados eléctricamente y el circuito lógico,
 - en donde el primer y el segundo conmutadores están acoplados en serie (32) entre el primer y el segundo terminales, de tal modo que, cuando el primer terminal está conectado a la fuente de alimentación de CA y el segundo terminal está conectado a la carga, el primer y el segundo conmutadores son controlables para pasar o detener la señal de alimentación de CA desde la fuente de alimentación de CA a la carga,
 - en donde el dispositivo se alimenta solo a partir de la señal de alimentación de CA,
 - en donde el dispositivo está configurado para estar en un primer y un segundo estados, y
 - en donde, en el primer estado, el primer y el segundo conmutadores son controlados por el circuito lógico para pasar la señal de alimentación de CA entre el primer y el segundo terminales desde la fuente de alimentación de CA a la carga,
 - en donde, en el segundo estado, el primer y el segundo conmutadores son controlados por el circuito lógico para detener la señal de alimentación de CA entre el primer y el segundo terminales desde la fuente de alimentación de CA a la carga,
 - el dispositivo es conectable a la fuente de alimentación de CA y a la carga solo a través del primer y el segundo terminales, **caracterizado por que**
 - el dispositivo comprende además, en el recinto único, un componente de almacenamiento de energía eléctrica (43) para almacenar alimentación de CC para alimentar el circuito lógico, el componente está acoplado en paralelo al segundo conmutador para cargarse a partir de la señal de alimentación de CA durante la no conducción del segundo conmutador.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el circuito lógico consiste en, o incluye, software y un procesador (71) para ejecutar el software, en donde el dispositivo está configurado además para estar en un tercer estado, y en donde, en el tercer estado, el primer conmutador es controlado por el circuito lógico para pasar la señal de alimentación de CA y el segundo conmutador es controlado por el circuito lógico para detener la señal de alimentación de CA, y en donde el componente de almacenamiento de energía eléctrica se carga en el tercer estado.
3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el circuito lógico se alimenta al menos parcialmente a partir de la señal de alimentación de CA.
4. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer componente de conmutación controlado eléctricamente o el segundo componente de conmutación controlado eléctricamente se basan en, son parte de, o consisten en, un relé electromecánico.
5. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer componente de conmutación controlado eléctricamente o el segundo componente de conmutación controlado eléctricamente se basan en, comprenden, o consisten en, un circuito eléctrico que comprende un transistor de colector abierto, un transistor de drenador abierto, un tiristor, un TRIAC o un optoaislador.
6. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el primer componente de conmutación controlado eléctricamente o el segundo componente de conmutación controlado eléctricamente se basan en, comprenden, o consisten en, un circuito eléctrico o un transistor.
7. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un convertidor de CA/CC (44) conectado para recibir alimentación desde el primer y el segundo terminales, y configurado para suministrar una alimentación de CC (45).
8. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el componente de almacenamiento de energía eléctrica comprende un condensador (43) o una batería.
9. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un sensor táctil (74a, 74b) acoplado al

circuito lógico para cambiar entre los estados en respuesta al toque de un ser humano o a una activación mecánica por un ser humano.

- 5 10. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, operativo además para cambiar entre los estados en respuesta a una orden remota.
- 10 11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además una antena (73) para recibir señales por medios radioeléctricos, y un transceptor inalámbrico (72) acoplado a la antena para recibir la orden remota desde una red inalámbrica, en donde los circuitos lógicos están acoplados al transceptor inalámbrico para recibir la orden remota desde el mismo, y en donde la red inalámbrica es una red de área personal inalámbrica (WPAN), el transceptor inalámbrico es un transceptor de WPAN y la antena es una antena de WPAN, o en donde la red inalámbrica es una red de área local inalámbrica (WLAN), el transceptor inalámbrico es un transceptor de WLAN y la antena es una antena de WLAN.
- 15 12. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, configurado además para sustituir un conmutador de luz, y en donde el recinto único está dimensionado y conformado para ser instalado en una cavidad de salida de conmutador de luz.
- 20 13. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un sensor de ocupación para detectar la ocupación de un espacio por un cuerpo humano, acoplado el sensor al circuito lógico para cambiar entre los estados en respuesta a la detección de la presencia de un ser humano usando efectos eléctricos, acoplamiento inductivo, acoplamiento capacitivo, efecto triboeléctrico, efecto piezoeléctrico, transmisión de fibra óptica o detección de intrusión por radar.
- 25 14. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además, en el recinto único, un sensor (57) acoplado para detectar el voltaje a través del primer conmutador, en donde el sensor está acoplado al quinto terminal para producir la primera señal en respuesta al voltaje detectado.
- 30 15. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, además para detectar la polaridad o la magnitud de la señal de alimentación de CA, comprendiendo además el dispositivo, en el recinto único, un detector de voltaje (57) acoplado para detectar la polaridad o la magnitud del voltaje a través del primer conmutador, el detector de voltaje está acoplado al circuito lógico, en donde el circuito lógico emite la primera señal al quinto terminal con el fin de abrir el primer conmutador durante un intervalo de tiempo (56) en respuesta a la polaridad o la magnitud del voltaje detectado por el detector de voltaje.

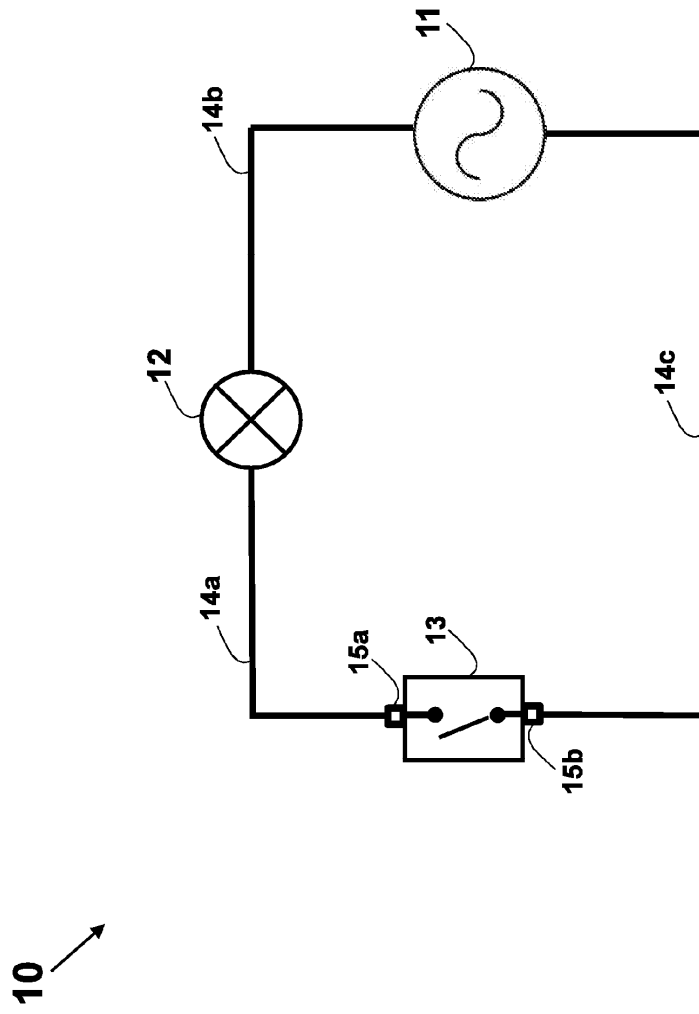


FIG. 1 (Técnica anterior)

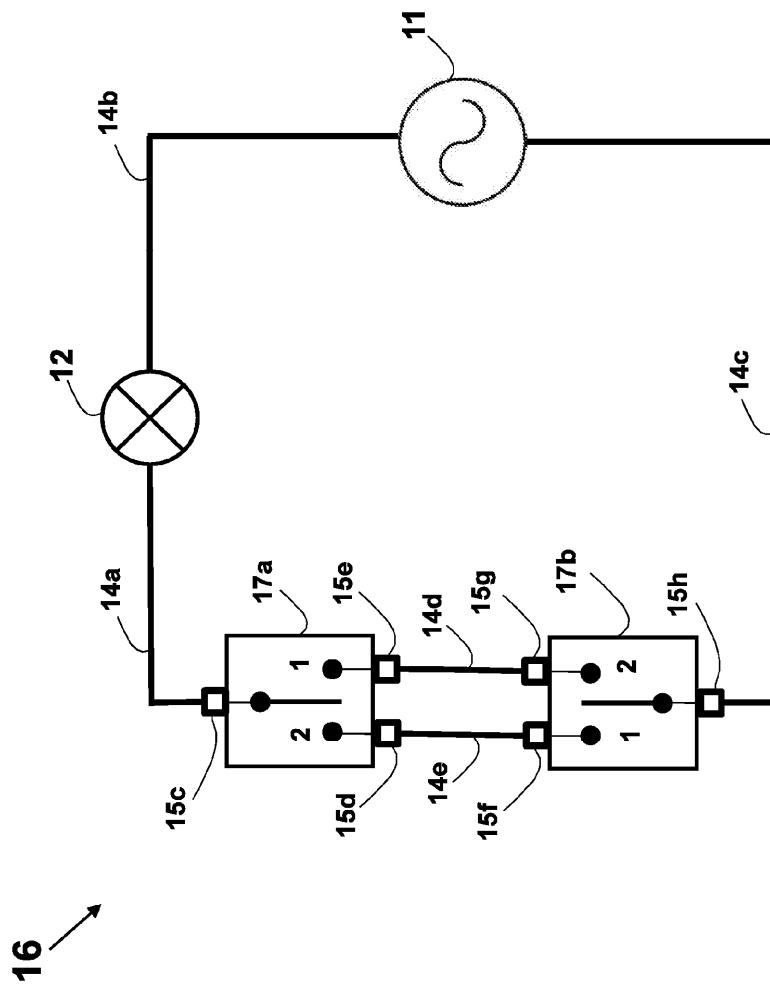


FIG. 1a (Técnica anterior)

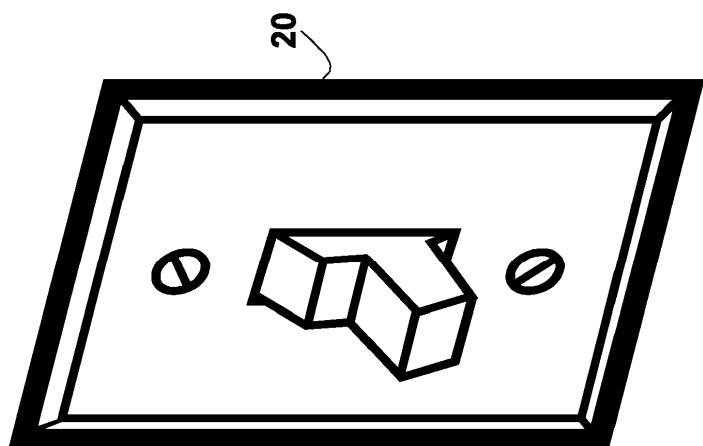


FIG. 2 (Técnica anterior)

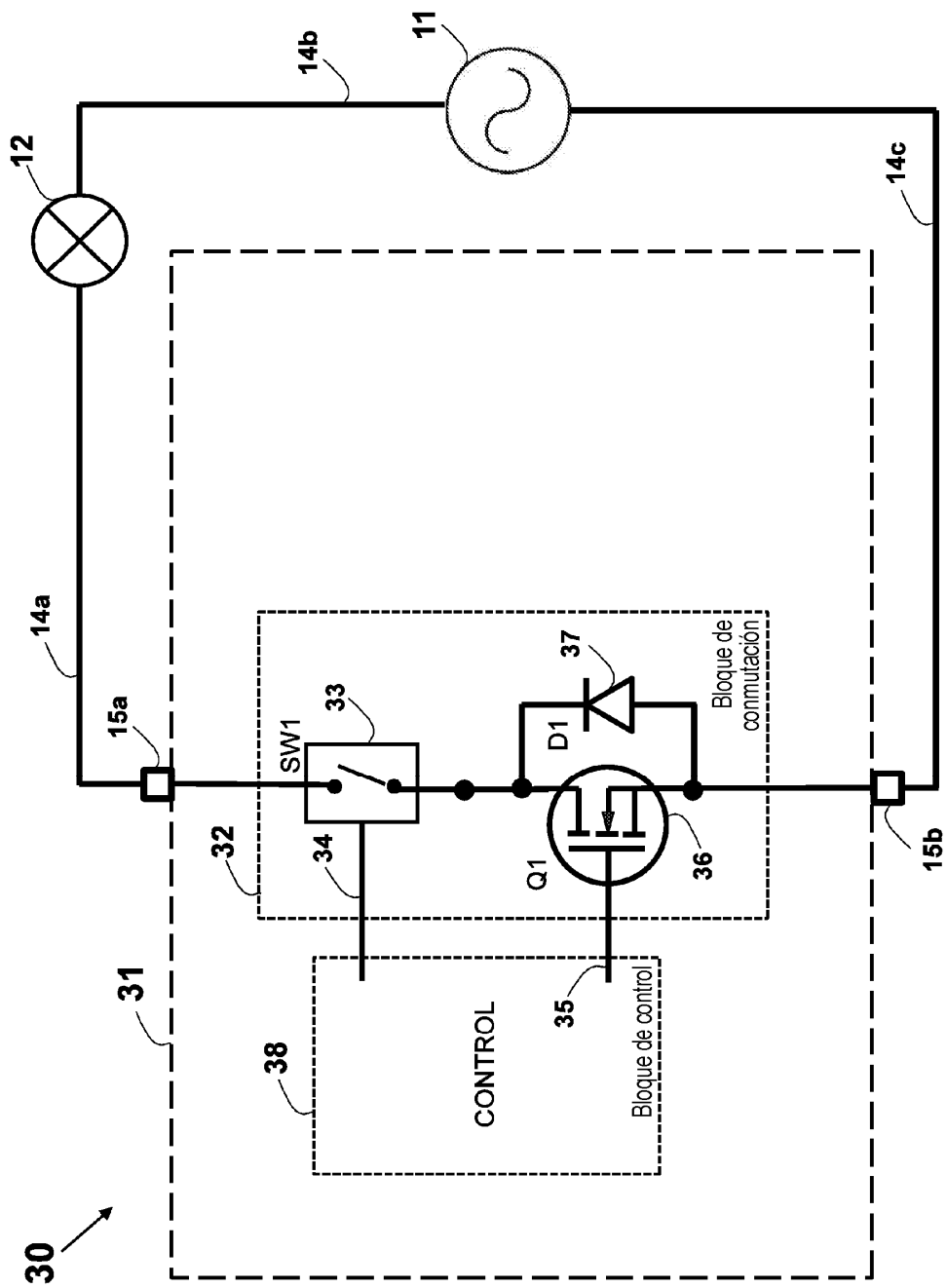


FIG. 3

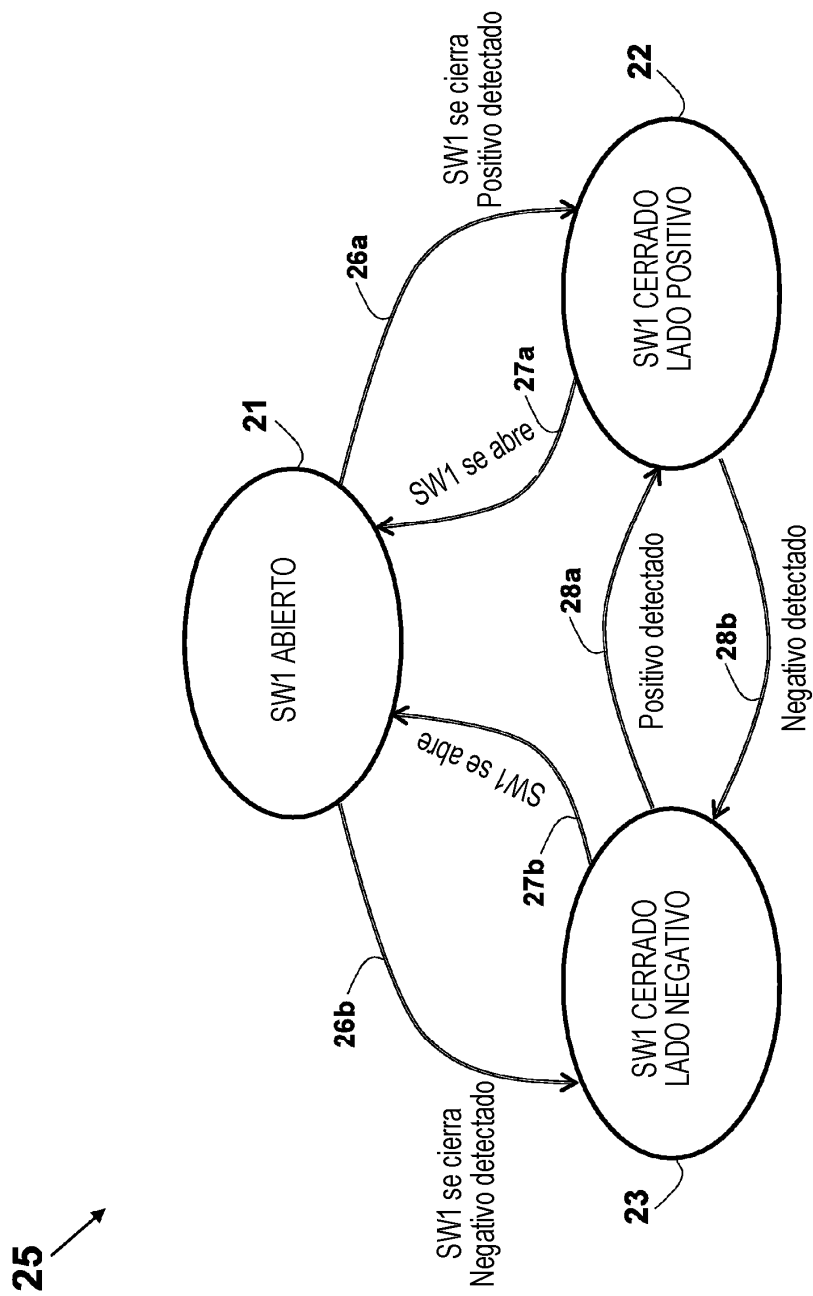


FIG. 3a

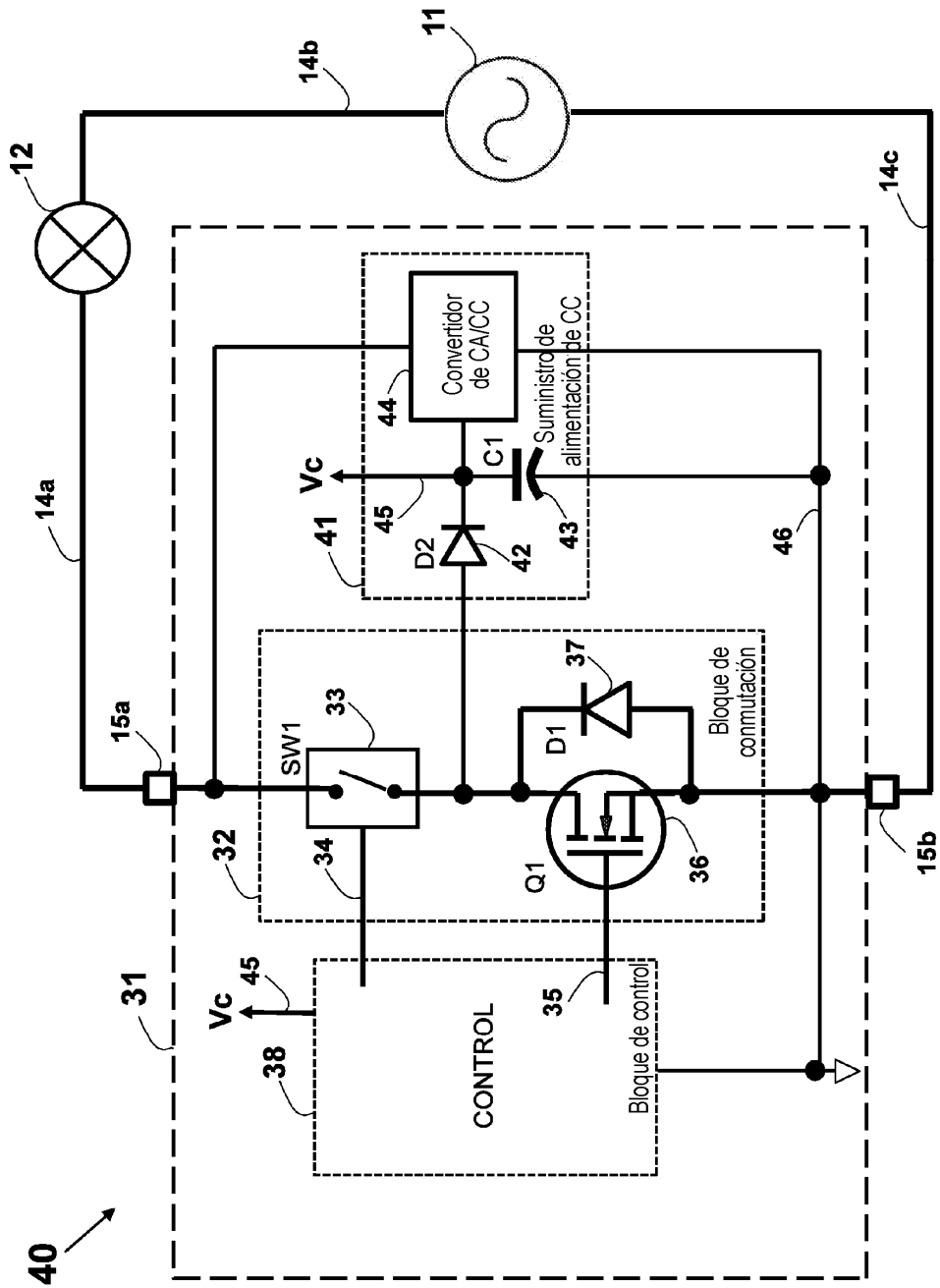


FIG. 4

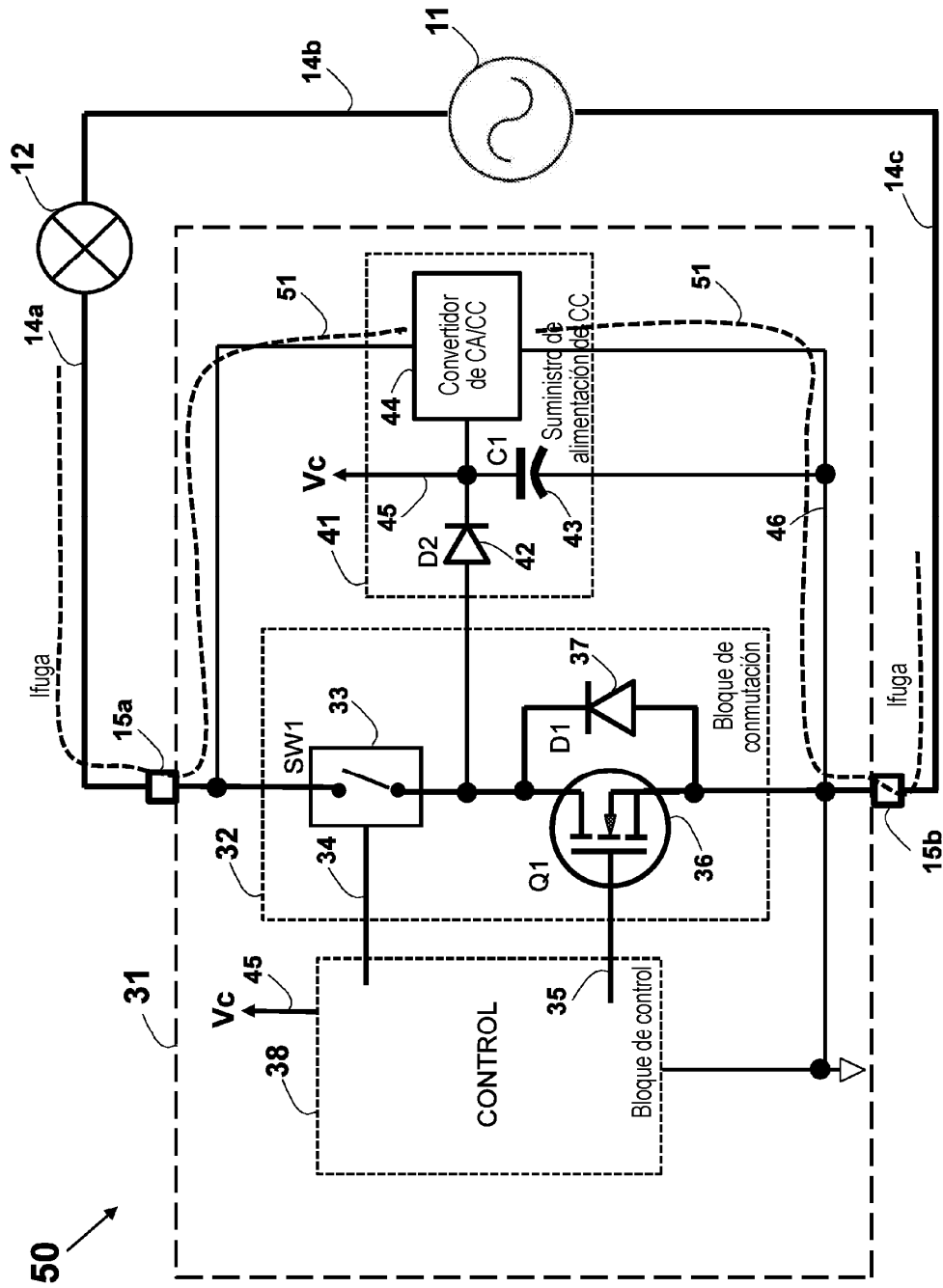


FIG. 5a

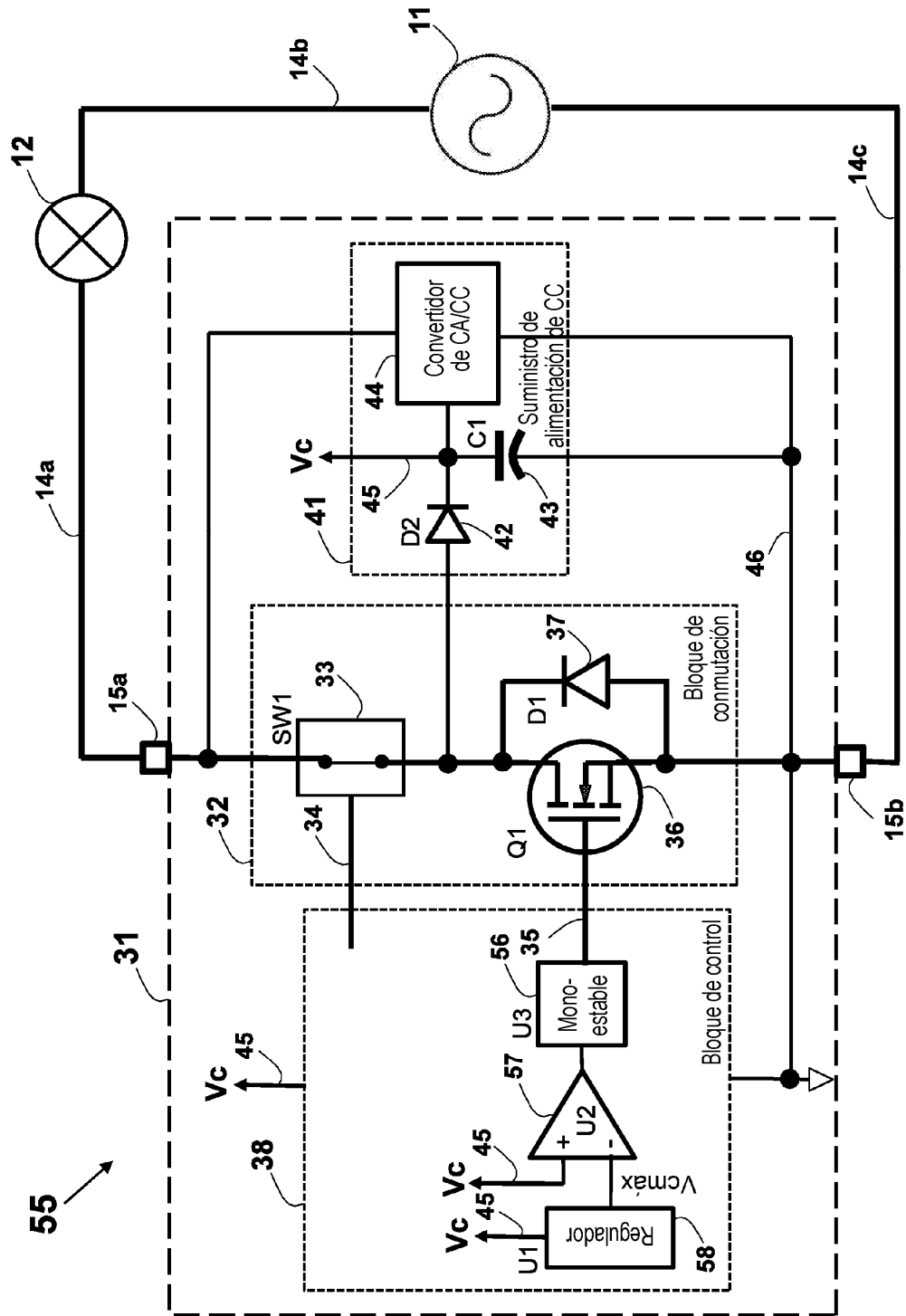


FIG. 5b

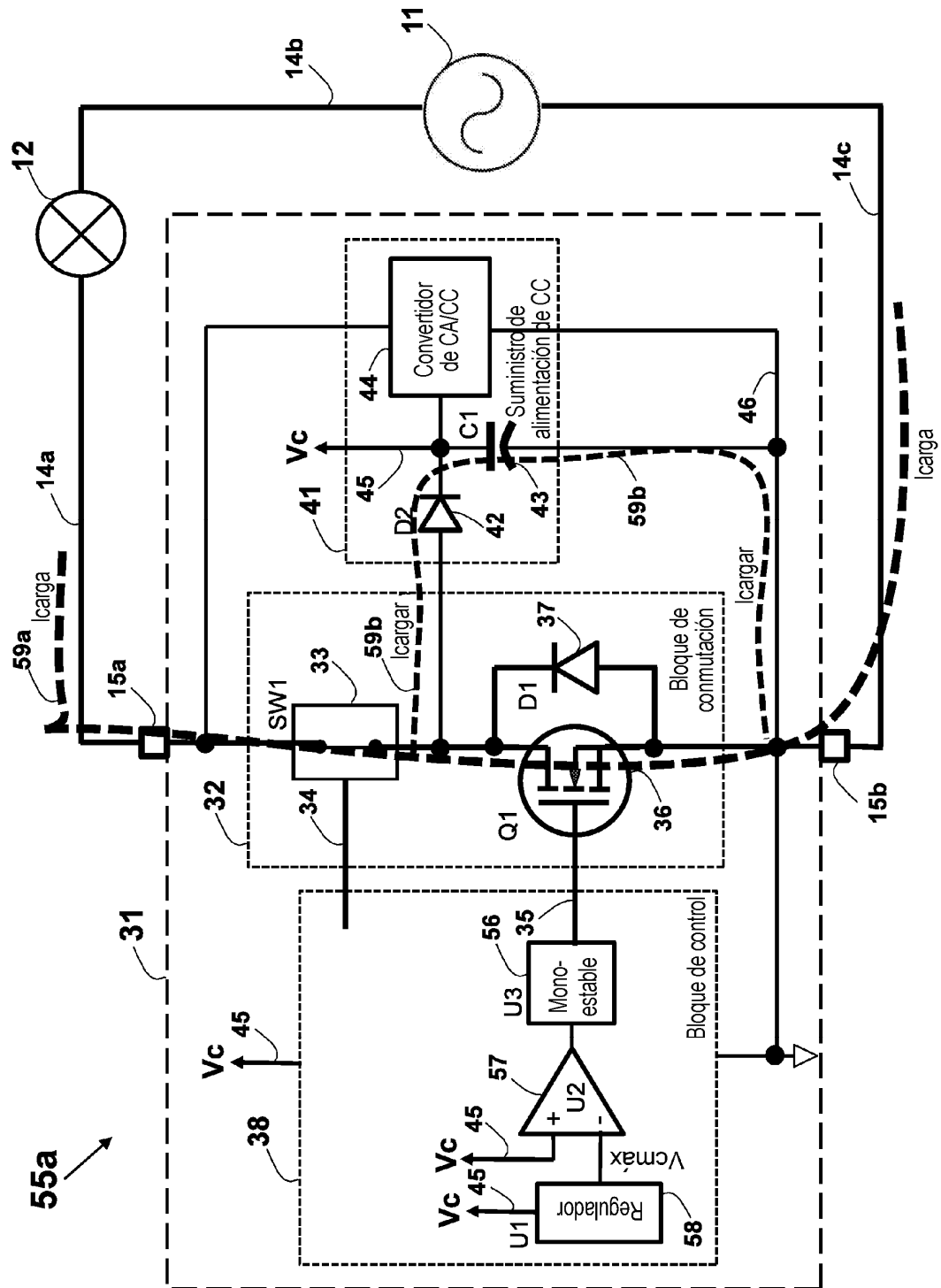


FIG. 5c

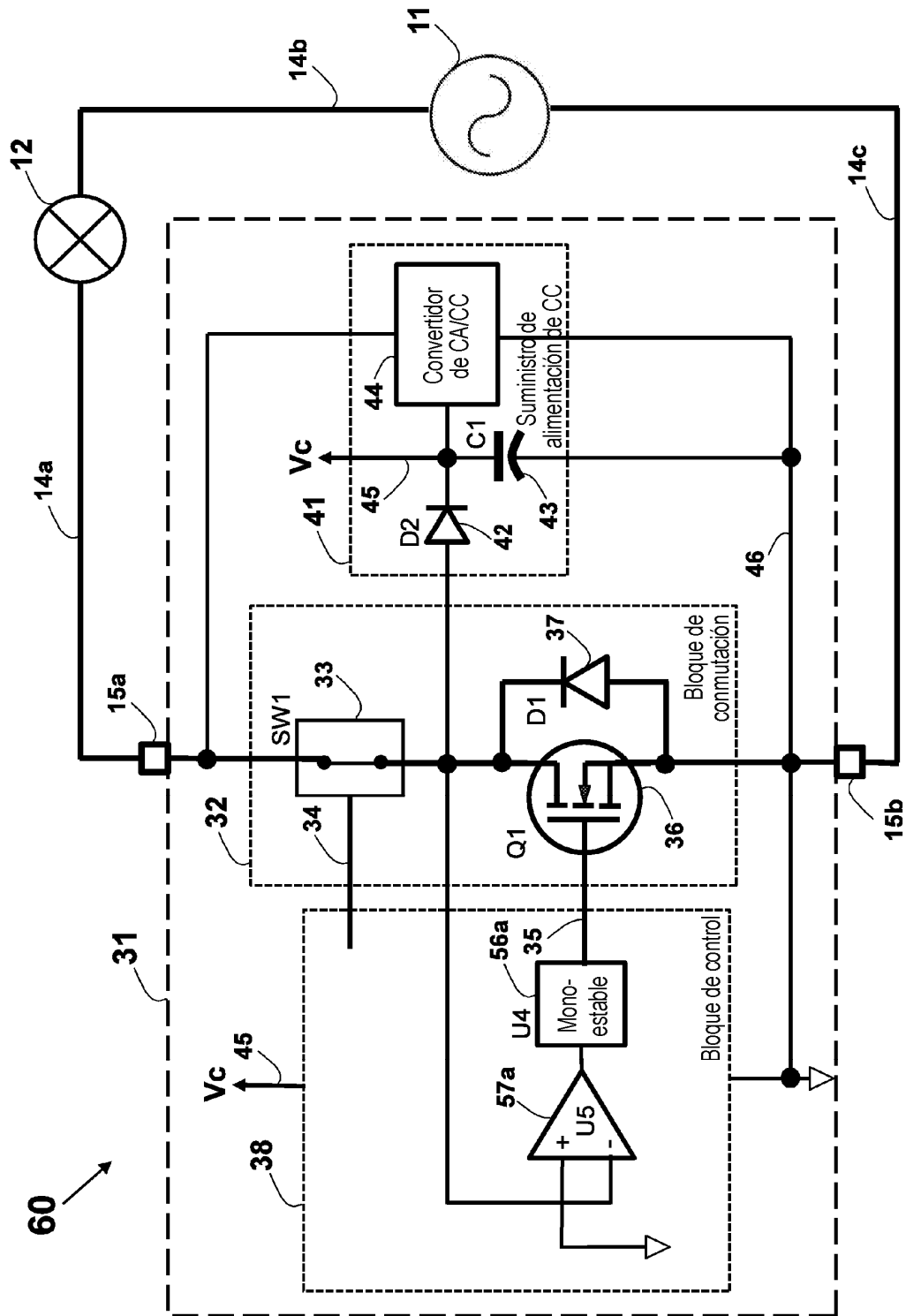


FIG. 6

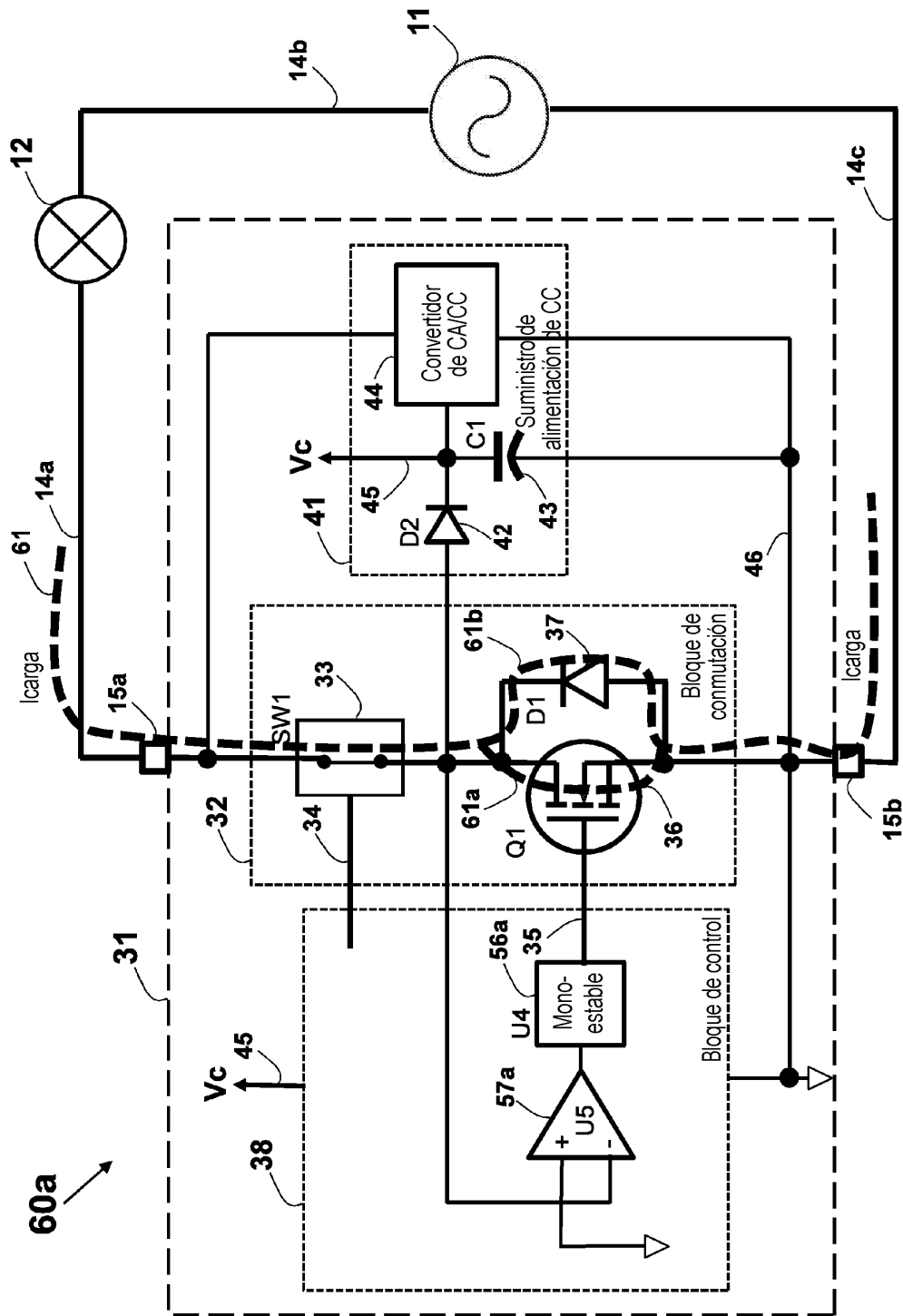


FIG. 6a

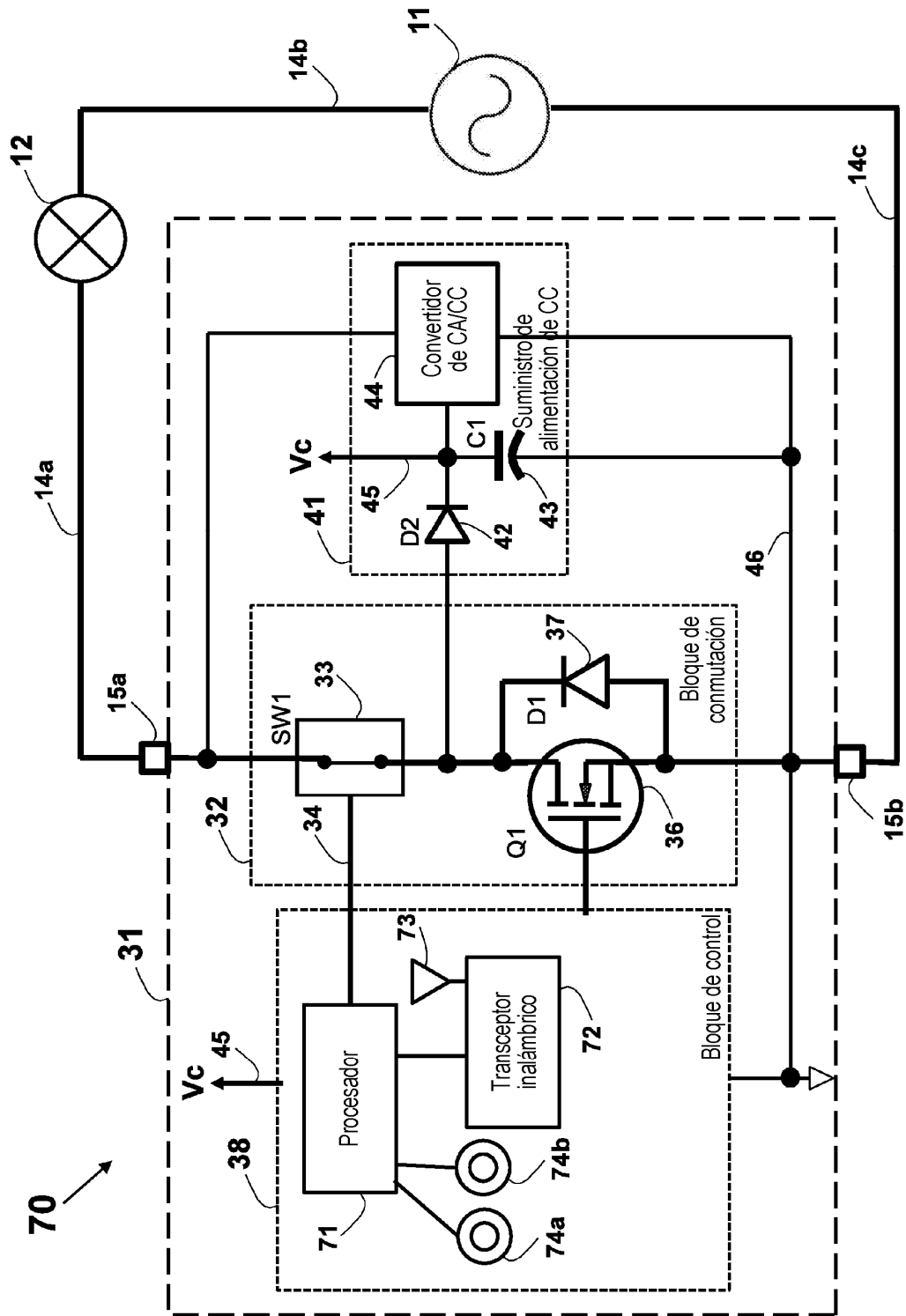


FIG. 7

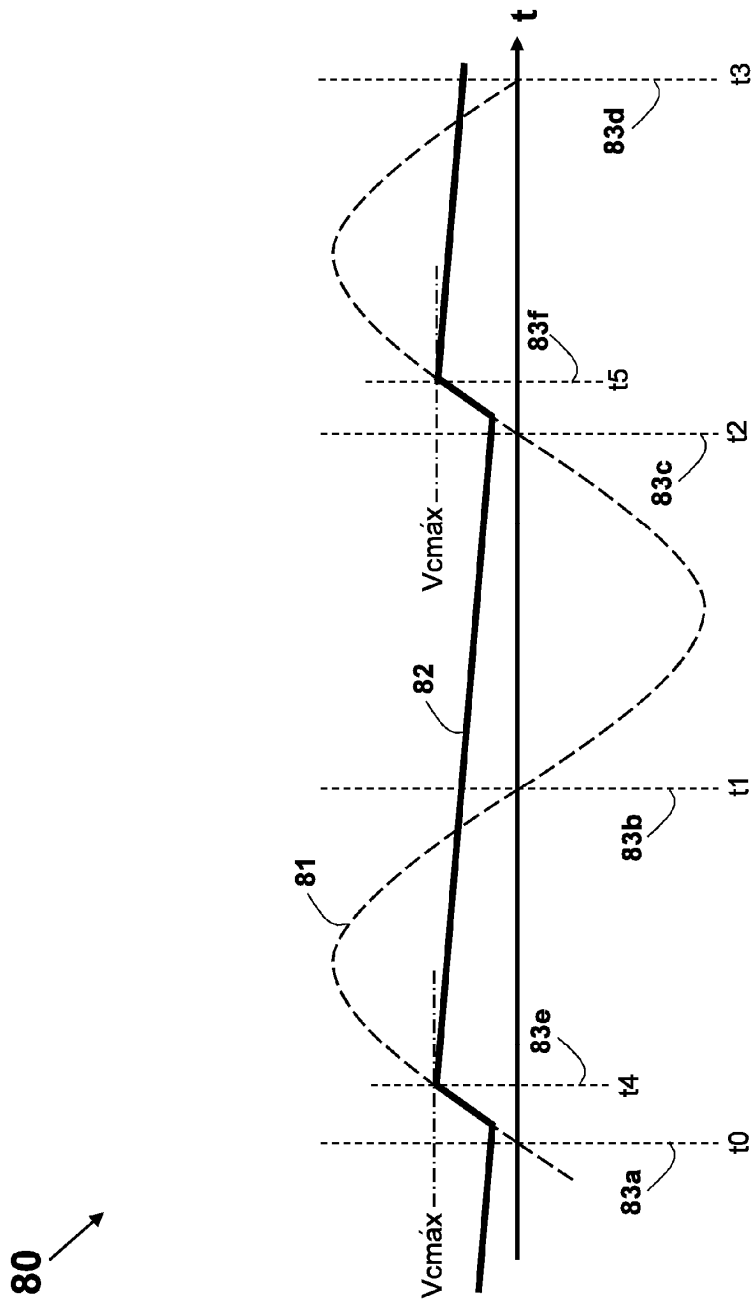


FIG. 8

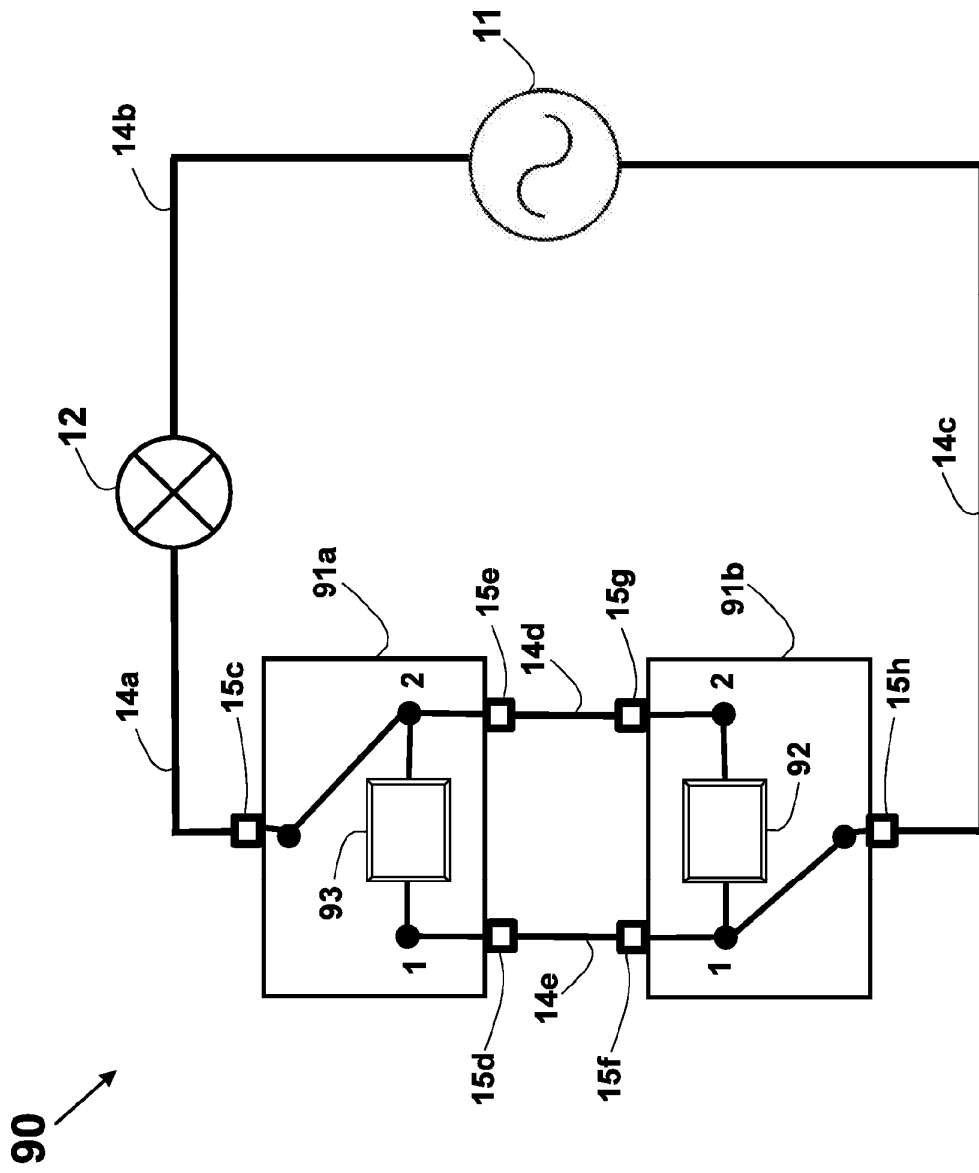


FIG. 9

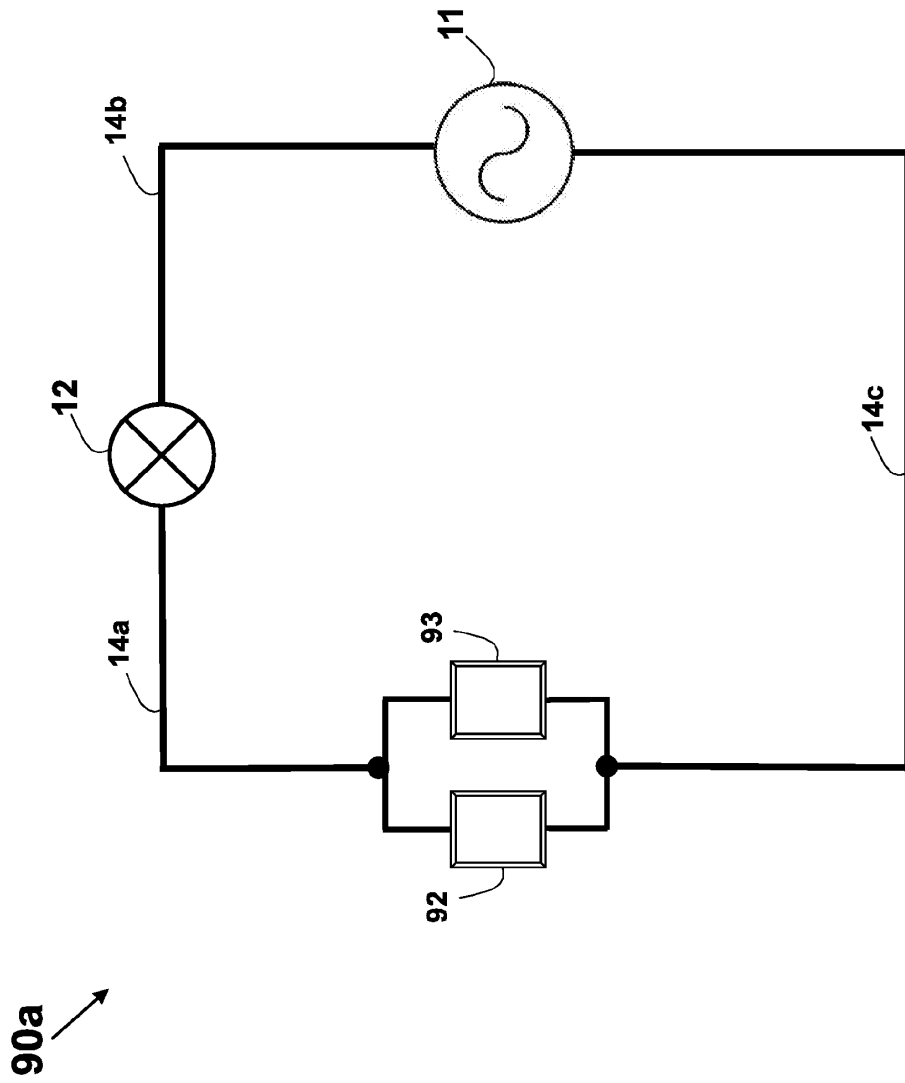


FIG. 9a

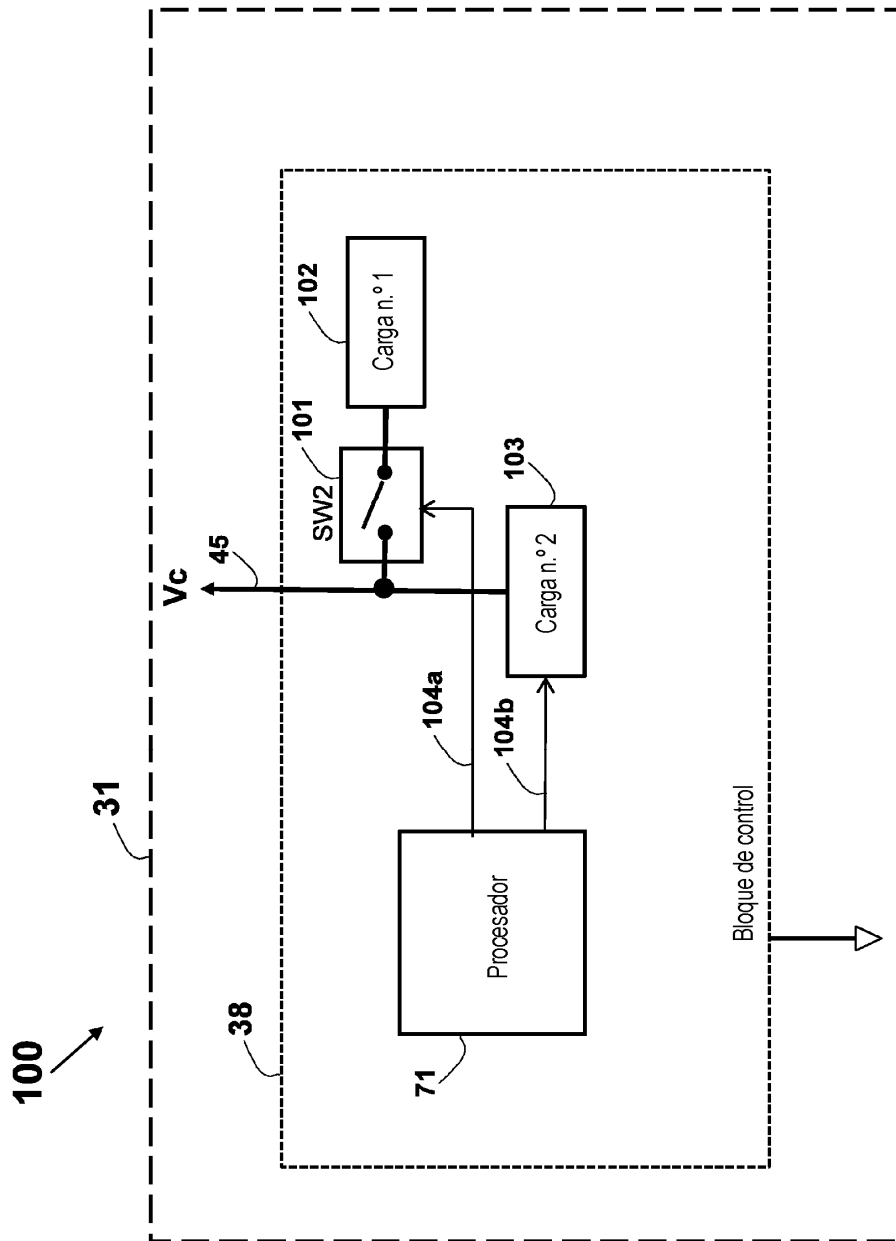


FIG. 10

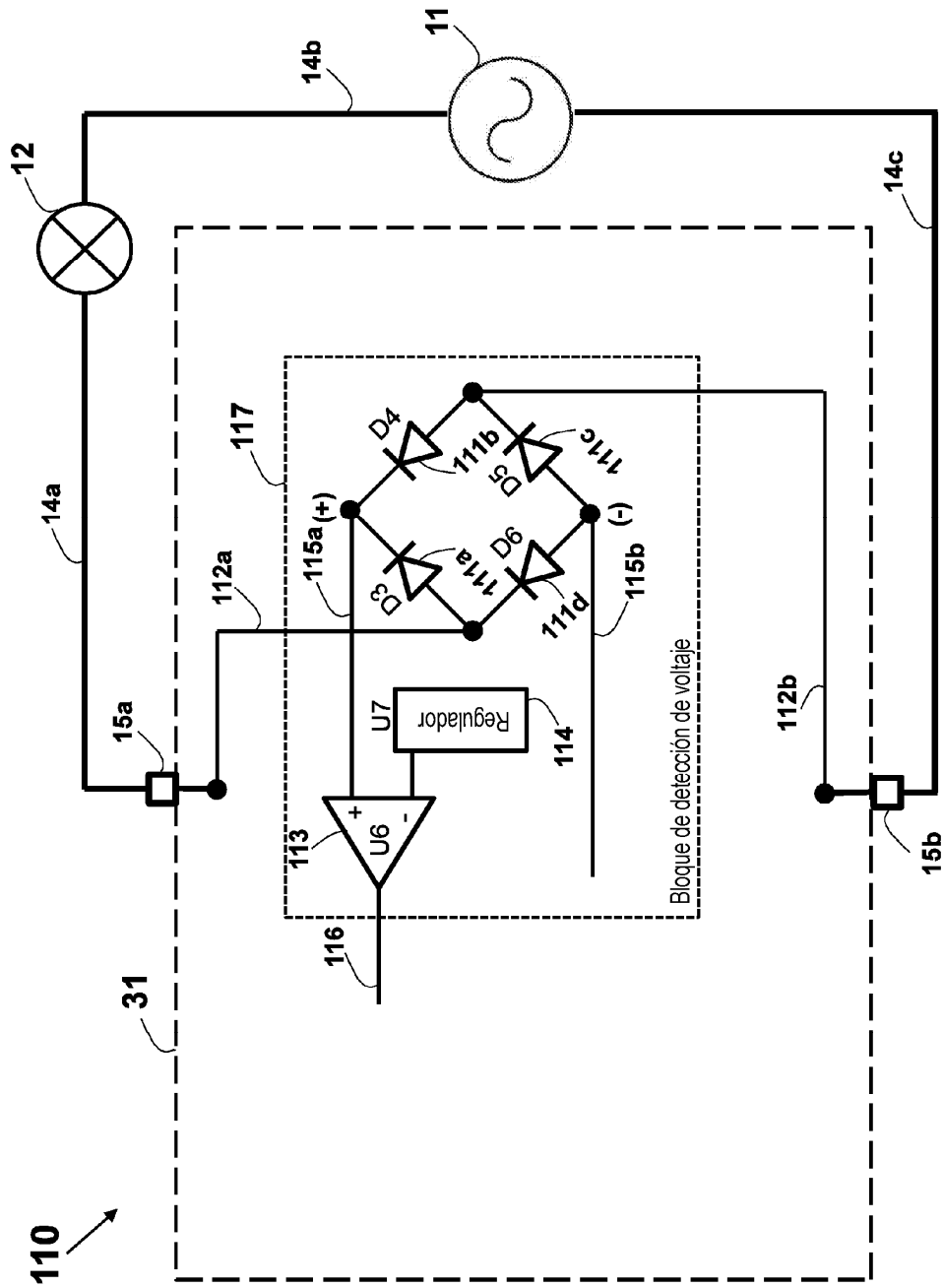


FIG. 11