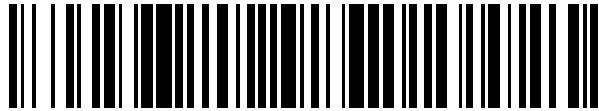


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 069**

51 Int. Cl.:

| | |
|-------------------|-----------|
| G05B 15/02 | (2006.01) |
| G06F 1/26 | (2006.01) |
| H02J 3/14 | (2006.01) |
| H04L 12/28 | (2006.01) |
| G05F 1/66 | (2006.01) |
| G05B 19/04 | (2006.01) |
| H05B 37/02 | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.04.2013 PCT/AU2013/000396**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13155559**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2013 E 13778063 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2839496**

54 Título: **Un dispositivo de control eléctrico programable**

30 Prioridad:

20.04.2012 AU 2012901567
12.04.2013 AU 2013204369

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.11.2018

73 Titular/es:

SMARTSWITCH PTY LTD (100.0%)
1232 High Street
Armadale Victoria 3143, AU

72 Inventor/es:

BENNETT, ROB

74 Agente/Representante:

CAMPELLO ESTEBARANZ, Reyes

ES 2 689 069 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

Un dispositivo de control eléctrico programable

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención está relacionada con un dispositivo programable para energía eléctrica. En particular, el dispositivo programable puede ser útil para las tomas de corriente eléctrica. Además, el dispositivo programable puede ser especialmente útil para tomas de corriente domésticas.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La energía eléctrica se suministra a dispositivos eléctricos, tales como televisores, sistemas estéreos, tostadoras, hornos y otros aparatos domésticos y no domésticos, a través de tomas de corriente, que, generalmente, están equipadas con interruptores manuales para permitir el encendido y el apagado de la unidad de fuente de alimentación de red al dispositivo eléctrico. Además, la iluminación está controlada por dispositivos de conmutación eléctricos (a menudo simplemente denominados interruptores de luz), que permiten que la fuente de alimentación de la luz se encienda y se apague.

15

Algunos dispositivos de conmutación eléctricos (salidas de energía, interruptores de luz y otros dispositivos de conmutación eléctrica similares) solo han proporcionado medios para conectar y desconectar manualmente la fuente de alimentación. Sin embargo, dichos interruptores manuales no proporcionan ninguna conmutación automática, como es a menudo deseado por el usuario. Dicha conmutación automática puede desearse con el propósito de ahorrar energía, encender y apagar dispositivos eléctricos y luces durante las ausencias de una propiedad, para simular el efecto de las personas presentes por seguridad, o para otros fines.

25

Los dispositivos de conmutación automatizados incluyen dispositivos de temporización operados mecánica o eléctricamente, que pueden enchufarse a una toma de corriente y luego configurarse para controlar la temporización de cuando se suministra energía y se corta desde un dispositivo eléctrico, tal como una lámpara. Los dispositivos de temporización eléctricos o mecánicos para enchufar a tomas de corriente son problemáticos porque son voluminosos, son difíciles de programar, no tienen muchas opciones de programación para los períodos de encendido y apagado y, a menudo, son inexactos. Otro problema con los dispositivos mecánicos es que producen mucho ruido, son caros y no son energéticamente eficientes porque consumen mucha potencia al accionar un motor para el dispositivo temporizador.

35

Otros dispositivos incluyen sistemas de control de potencia centralizados grandes, complejos y sofisticados, que son muy caros y complicados de instalar en un edificio que se está construyendo. Dichos complejos sistemas centralizados de control de potencia también son mucho más complicados de instalar (ajuste retroactivo) en una propiedad ya construida. Además, estos sistemas son difíciles de programar, ya que a menudo incluyen muchas opciones de control.

40

Un problema de los dispositivos, como se discutió anteriormente, es que no dan como resultado un ahorro de potencia eléctrica suficientemente eficaz. Algunos de los dispositivos son declarados por los fabricantes u otros, como dispositivos de ahorro de energía, pero, incluso si ahorran energía, la cantidad de energía ahorrada es relativamente pequeña. A menudo, los dispositivos no generan un ahorro neto de energía debido a que el dispositivo consume demasiada energía durante su funcionamiento.

45

Un ejemplo de dispositivo de la técnica anterior se identifica en la solicitud de Patente Europea número 384881 (A1), en la que el dispositivo pretende principalmente a un funcionamiento seguro. Sin embargo, este dispositivo es relativamente complejo y contiene muchos componentes eléctricos, lo que daría como resultado un dispositivo que consume en funcionamiento una cantidad relativamente grande de energía eléctrica. Además, el dispositivo de este documento no incluye ningún tipo de mecanismo de temporización para encender y apagar el suministro de energía eléctrica.

50

Otro ejemplo de dispositivo de la técnica anterior se describe en la Patente de los Estados Unidos número 5.278.771, que es un dispositivo grande, que tiene de nuevo muchos componentes eléctricos complejos, lo que da como resultado el consumo de grandes cantidades relativas de energía eléctrica durante la operación. Este dispositivo comprende una interfaz de programación integrada en el dispositivo, que no siempre es fácilmente accesible cuando se utiliza el dispositivo. Además, la interfaz de programación no es fácil de utilizar y solo hay una

55

interfaz que puede proporcionarse con dicho dispositivo, de modo que no es posible usar otras interfaces para programar el dispositivo de acuerdo con la elección del usuario. Además, este dispositivo está configurado para ser completamente externo a un enchufe de suministro eléctrico. Debido a su ubicación externa, el dispositivo no puede operar de manera particularmente eficiente para ahorrar energía con su fuente de alimentación temporizada.

5

Otro ejemplo de dispositivo de la técnica anterior se menciona en la Patente de Estados Unidos número 7.964.989, que comprende una unidad que es completamente externa a un enchufe de suministro de energía eléctrica y está enchufada en un zócalo de este tipo, con un dispositivo eléctrico, tal como una lámpara, estando conectado a la unidad. El dispositivo de la Patente de Estados Unidos número 7.964.989 puede ser operado por un dispositivo de control remoto, tal como un ordenador tablet. Sin embargo, el dispositivo no tiene ninguna sincronización incorporada, por lo que se encuentra limitado a ser operado directamente cada vez que un usuario desee encender o apagar el suministro de energía eléctrica, por ejemplo, a una lámpara. A este respecto, el dispositivo no puede aceptar ninguna instrucción de programación para los tiempos de funcionamiento, en la que tales tiempos se almacenen dentro del dispositivo. En consecuencia, para la operación temporizada, este dispositivo necesitaría operar junto con el ordenador tablet, en donde la tablet contendría las instrucciones de temporización. Esto resulta en un problema para la operación de conmutación temporizada, el dispositivo y el ordenador tablet siempre deben usarse juntos, lo que probablemente sea un inconveniente para el usuario, y depende de que el ordenador tablet esté funcionando y operando durante dichos períodos de conmutación deseados. Además, este dispositivo, que está ubicado externamente al enchufe de suministro de energía eléctrica, tiene un problema similar al dispositivo identificado en la Patente de Estados Unidos número 5.278.771, consistente en que, como unidad externa, es relativamente ineficiente en energía y no conduciría a un ahorro de energía eléctrica suficiente durante el funcionamiento.

10

15

20

25

Es un objeto de la presente invención superar, o al menos mejorar, al menos uno de los problemas anteriormente mencionados en el estado de la técnica anterior, y/o superar, o al menos mejorar, al menos un problema del estado de la técnica anterior, que no se ha mencionado anteriormente, y/o proporcionar al menos una alternativa útil a los dispositivos, sistemas y/o métodos del estado de la técnica anterior.

RESUMEN DE LA INVENCION

30

Por consiguiente, en un aspecto, la presente invención proporciona un dispositivo de control eléctrico programable adaptado para ser programado por un dispositivo de programación externo, el dispositivo de control eléctrico programable, para controlar el suministro de energía eléctrica en cooperación con un dispositivo de conmutación eléctrico; el dispositivo de conmutación eléctrico tiene un cuerpo, una entrada de suministro de energía eléctrica, al menos una salida de suministro de energía eléctrica y un interruptor manual para cada salida de suministro de energía eléctrica, el interruptor manual tiene posiciones de encendido y apagado; el dispositivo de control eléctrico programable que incluye:

35

40

un módulo de conexión de datos, para comunicar datos de tiempo de conmutación y/o datos de duración entre los programables,

un dispositivo de control eléctrico y un dispositivo de programación externo;

una memoria, para almacenar los datos de tiempo de conmutación y/o los datos de duración;

un módulo de temporización, para proporcionar uno o más tiempos de reloj, una fecha de calendario y una duración;

45

un procesador, para procesar los datos de tiempo de conmutación y/o datos de duración de acuerdo con uno o más de los tiempos de reloj y las fechas de calendario, para proporcionar tiempo y/o duración de conmutación; y

un módulo de conmutación controlado por el procesador de acuerdo con el tiempo y/o la duración de conmutación, y en cooperación con el interruptor manual, para controlar el suministro de energía eléctrica a través de la salida de suministro de energía eléctrica,

50

donde el tiempo y/o la duración de conmutación incluyen, al menos, un suministro en el período durante el cual la salida de suministro de energía eléctrica puede suministrar energía eléctrica cuando el interruptor manual respectivo está en la posición conectada, y, al menos, un período de suministro durante el cual la salida de la fuente de alimentación no puede suministrar energía eléctrica, cuando el interruptor manual respectivo está en la posición de encendido o en la posición de apagado, y en donde al menos una parte del dispositivo de control eléctrico programable puede integrarse dentro del cuerpo.

55

En otro aspecto, la presente invención proporciona un sistema de control eléctrico que incluye un dispositivo de control eléctrico programable, como se describe en el párrafo anterior, en el que el dispositivo de control eléctrico

programable está integrado con un dispositivo de conmutación eléctrico, también como se describe en el párrafo anterior.

En otro aspecto más, la presente invención proporciona un método para hacer funcionar un dispositivo de control eléctrico programable, siendo el dispositivo de control eléctrico programable el descrito en el penúltimo párrafo, incluyendo el método el funcionamiento de un dispositivo de programación externo, tal como se describe en el penúltimo párrafo, para conectarse con el módulo de conexión de datos, operar el dispositivo de programación externo para seleccionar tiempos de conmutación para producir datos de tiempo de conmutación, comunicar los datos del tiempo de conmutación entre el dispositivo de programación externo y el módulo de conexión de datos, y el dispositivo de programación externo para desconectarse del módulo de conexión de datos.

RESUMEN DE FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

En una forma de realización, el módulo de conexión de datos incluye un conector físico. El conector físico puede ser un puerto de bus serie universal (USB). En otra forma de realización, el módulo de conexión de datos incluye un conector inalámbrico, en el que el conector inalámbrico es cualquiera de un transceptor Bluetooth®, un transceptor Wi-Fi® y/o un transceptor Infra-Red. Si el conector inalámbrico es un transceptor Bluetooth®, puede ser un transceptor de baja energía, incluida una antena. El módulo de conexión de datos también podría permitir la comunicación a través de Internet, proporcionando algún tipo de conexión a Internet. En este sentido, el módulo de conexión de datos también podría vincularse con los dispositivos y métodos informáticos en la nube.

En una forma de realización opcional, el módulo de temporización puede ser un reloj en tiempo real (RTC). En otra forma de realización opcional, el módulo de conmutación puede ser uno cualquiera de entre un relé, un relé de enganche, un tríodo para corriente alterna (TRIAC) o cualquier interruptor de semiconductor.

En otra forma de realización opcional, el módulo de temporización puede no depender de un reloj en tiempo real, sino que podría usar otros medios para medir la duración de tiempo, tales como un dispositivo para medir la duración usando la frecuencia de la fuente de alimentación de red de CA. En tal forma de realización, un usuario del dispositivo encendería el dispositivo y seleccionaría una duración de tiempo, en donde el dispositivo estaría equipado para calcular o derivar esa duración de tiempo contando el número de ciclos, o algún evento regular relacionado.

En una forma de realización, el procesador puede ser una unidad de microcontrolador (MCU). En otra forma de realización, el procesador puede estar integrado en uno o más del módulo de conexión de datos, la memoria y el módulo de temporización. A este respecto, la MCU puede incluir estos componentes dentro de la unidad de procesamiento.

En otra forma de realización más, el dispositivo de control eléctrico programable incluye un módulo de suministro de energía para suministrar energía eléctrica a uno cualquiera o más del módulo de conexión de datos, la memoria, el módulo de temporización y el procesador. Por supuesto, cuando el procesador incluye el módulo de conexión de datos, la memoria y el módulo de temporización, este suministro de energía proporciona a todos estos componentes energía eléctrica suministrando el procesador. En algunas formas de realización, el módulo de suministro de energía incluye un regulador de voltaje, que puede operar para transformar la corriente de CA de suministro de red a un suministro de voltaje de CC reducido. En una forma de realización adicional, el módulo de suministro de energía incluye un módulo de almacenamiento de energía, que puede ser, por ejemplo, un condensador o una batería. Si se emplea una batería, puede ser una batería de tipo recargable.

En aún otra forma de realización opcional, el dispositivo de control eléctrico programable incluye un sincronizador para sincronizar el módulo de temporización. El sincronizador puede usar el suministro de energía eléctrica para lograr la sincronización. A este respecto, los expertos en la tecnología entenderán que a menudo se proporciona un suministro eléctrico de CA dentro de un rango de frecuencia, que puede analizarse para proporcionar dicha sincronización. En otra forma de realización, sería posible establecer y/o sincronizar el módulo de temporización utilizando el dispositivo de programación externo que se comunica a través de un protocolo elegido, a través del módulo de conexión de datos. A este respecto, el dispositivo de programación externo puede incluir programas específicos para operar dicho ajuste y/o sincronización del módulo de temporización.

En una forma de realización, el dispositivo eléctrico programable incluye un monitor de interruptor manual para determinar si el interruptor manual está en la posición de encendido o en la posición de apagado.

En una forma de realización, el dispositivo de conmutación eléctrico es una toma de corriente y la salida de suministro de potencia eléctrica es una toma de corriente para aceptar un enchufe de un dispositivo eléctrico, incluyendo el enchufe de toma de corriente dos o más terminales para aceptar dos o más terminales/clavijas correspondientes del enchufe.

5

En otra forma de realización, el dispositivo de conmutación eléctrico es un interruptor de luz y la salida de suministro de potencia eléctrica es un zócalo de luz.

En una forma de realización adicional, el módulo de conexión de datos es un puerto USB y el dispositivo de programación externo se comunica con el dispositivo de control eléctrico programable usando un protocolo de comunicación apropiado para USB. Alternativamente, el módulo de conexión de datos es un receptor/transmisor Bluetooth®, un receptor/transmisor WiFi® o un receptor/transmisor de infrarrojos, cada uno de los cuales utiliza protocolos de comunicación apropiados. Además, el dispositivo de control eléctrico programable puede incluir medios para múltiples tipos de comunicación diferentes, tales como WiFi® y Bluetooth®.

10
15

En otra forma de realización más, la toma de corriente es una toma de corriente doméstica, también conocida como una salida de propósito general (GPO), y el dispositivo de control eléctrico programable se coloca completamente dentro del cuerpo de la toma de corriente doméstica.

20 En una forma de realización opcional, el dispositivo de control eléctrico programable incluye, además, un medio de anulación, en el que, durante un período de suministro de la energía dada, el conmutador manual puede activarse para anular el estado de desconexión, de modo que el dispositivo eléctrico programable el dispositivo de control se cambia al estado activado y el dispositivo de conmutación eléctrica puede suministrar energía eléctrica. El exceso puede mantenerse hasta el final del período de suministro dado.

25

En otra forma de realización opcional, el dispositivo de control eléctrico programable incluye además un indicador para indicar el estado del dispositivo de control eléctrico programable. El indicador puede ser una luz (por ejemplo, un LED) colocada en la placa frontal de la toma de corriente.

30 En una forma de realización opcional adicional, el módulo de conexión de datos es un dispositivo separado que puede enchufarse en al menos un terminal/clavija del zócalo de salida de alimentación, y en el que el al menos un terminal/clavija del zócalo de salida de alimentación está conectado para la transmisión de datos entre el módulo de conexión de datos y el dispositivo de control eléctrico programable. El módulo de conexión de datos separado puede incluir además un indicador para indicar el estado del dispositivo de control eléctrico programable.

35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se describirán diversas formas de realización de la invención con referencia a los siguientes dibujos no limitativos que representan una forma de realización de la presente invención.

40

La Figura 1 es una vista en alzada frontal de una forma de realización de la presente invención, implementada en una toma de corriente doméstica. La Figura 1 también muestra (no a escala) los dispositivos eléctricos enchufados a la toma de corriente. Además, la Figura 1 muestra (no a escala) el dispositivo de control eléctrico programable que se programa a través de varios dispositivos de programación externos, que incluyen: un ordenador portátil (a través de un puerto USB), un teléfono inteligente o similar y un ordenador portátil (cada uno mediante Wi-Fi® o Bluetooth®);

45

La Figura 2 es una vista en perspectiva en despiece ordenado de una forma de realización de la presente invención implementada en una toma de corriente doméstica, que tiene dos tomas de corriente o GPO;

50

La Figura 3 muestra una captura de pantalla de una versión opcional de una interfaz operativa en un dispositivo de programación externo, para ser utilizada con una forma de realización de la presente invención;

La Figura 4 es un diagrama que muestra una visión general de los componentes en una forma de realización de la presente invención;

55

La Figura 5 es un diagrama que muestra un diseño de circuito de ejemplo en una forma de realización de la presente invención;

La Figura 6 es un diagrama que muestra otra disposición de circuito en otra forma de realización de la presente invención;

La Figura 7 es un diagrama que muestra la topología de circuito para un reloj de tiempo real básico (RTC), un
5 circuito de sincronización de reloj de red de CA;

La Figura 8 es un diagrama que muestra una topología de circuito para un circuito de supervisión de interruptor de salida en una forma de realización de la presente invención;

10 La Figura 9 es un diagrama que muestra los componentes de una forma de realización de la presente invención;

La Figura 10 es un diagrama de flujo que muestra los procedimientos de operación para el software que se usará con una forma de realización de la presente invención; y

15 Las Figuras 11 a 22 son capturas de pantalla esquemáticas para una interfaz de aplicación que opera en un dispositivo de programación externo, usado con una forma de realización de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

20 La Figura 1 muestra una implementación de un ejemplo (forma de realización) de la presente invención. En esta forma de realización, el dispositivo 10 de control eléctrico programable se implementa para controlar el suministro de energía eléctrica para un dispositivo de conmutación eléctrico (una toma de corriente doméstica) 12. La toma de corriente eléctrica incluye un cuerpo (no se muestra) una placa frontal 13 y conmutadores manuales 16 para encender y apagar la fuente de alimentación a través de las tomas de corriente (GPO) en las que se insertan
25 enchufes 14 de dispositivos eléctricos (una nevera 18 y una unidad de visualización visual 20).

La Figura 1 también muestra diversos métodos y dispositivos (dispositivos de entrada de programas), mediante los cuales pueden introducirse instrucciones para los tiempos de conmutación para el dispositivo de conmutación eléctrica 12 en el dispositivo de control eléctrico programable 10 mediante un dispositivo de programación externo.

30

En una forma de realización, el módulo de conexión de datos es un puerto USB 22a. En esta forma de realización, el puerto USB se muestra conectado a un ordenador portátil 24a a través de un cable USB 26. El ordenador portátil contiene software de programación para programar el dispositivo de control eléctrico programable, con instrucciones para comunicar los tiempos a través de un protocolo de comunicación elegido, a través de USB. El software también
35 puede ser capaz de recibir la información transmitida desde el dispositivo de control eléctrico programable a través del puerto USB 22a, que incluye un estado actual de tiempos de conmutación para el dispositivo 10 de control eléctrico programable.

En otras formas de realización, el dispositivo de programación externo puede ser, por ejemplo, un teléfono
40 inteligente 24b o un ordenador portátil 24c. Dichos dispositivos de programación externa pueden comunicarse con el dispositivo 10 de control eléctrico programable cada uno a través de un enlace Wi-Fi® 22b o una conexión Bluetooth® 22c, utilizando el protocolo de comunicación apropiado. De manera similar a la forma de realización donde la entrada del programa es un puerto USB 22a, el enlace Wi-Fi® 22b y la conexión Bluetooth® 22c pueden permitir tanto la transmisión de señales que transportan las instrucciones de tiempos de conmutación (datos de tiempo de conmutación) desde el dispositivo de programación externo al dispositivo de control eléctrico programable
45 10, así como transmisiones desde el dispositivo de control eléctrico programable 10 al dispositivo de programación externo 24b, 24c. Las transmisiones del dispositivo de control eléctrico programable 10 muestran, por ejemplo, el estado actual de los tiempos de conmutación.

50 En otras formas de realización de la presente invención, el dispositivo de programación externo puede ser una tablet, tal como un iPad®, una tablet Android® o un dispositivo de teléfono inteligente, o dispositivos similares. Además, el dispositivo de programación externo puede ser un control remoto que se comunica a través de infrarrojos, o cualquier otro dispositivo adecuado, que pueda comunicarse a través de medios inalámbricos o no inalámbricos.

55

En una forma de realización ejemplificativa adicional, el dispositivo 10 de control eléctrico programable también puede incluir un indicador para mostrar la conexión a un dispositivo de entrada de programa a través de Wi-Fi® 22b o Bluetooth® 22c. En la forma de realización mostrada en la Figura 1, el indicador es una luz 28, que está situada en la placa frontal 13 de la toma de corriente 12.

La Figura 2 muestra una forma de realización del dispositivo de control eléctrico programable 10, que se implementa en una salida de energía eléctrica que tiene dos tomas de salida 15 (los terminales de los enchufes de salida no son visibles en la Figura 2), también conocidos como GPO. La toma de corriente eléctrica 12 es una toma de corriente doméstica que incluye una placa base 30, barras colectoras 32 y una carcasa posterior 36. El dispositivo de control eléctrico programable 10, en esta forma de realización, incluye una placa de circuito impreso 34 (PCB), que incluye componentes de hardware del dispositivo 10.

En esta forma de realización, el dispositivo de conmutación eléctrico (salida de potencia 12) incluye un indicador de conexión de Bluetooth® 28, que puede ser un LED configurado para indicar cuándo el dispositivo 10 y un dispositivo de programación externo están en un estado aparejado.

Se puede ver en la Figura 2 que todos los componentes principales del dispositivo 10 están completamente integrados dentro del cuerpo del dispositivo de conmutación eléctrico (salida de potencia 12). De esta forma, la salida de potencia eléctrica 12 se puede vender con el dispositivo de control eléctrico programable 10 como una sola unidad. Además, proporcionar el dispositivo eléctrico programable dentro del dispositivo de conmutación eléctrica debería dar como resultado la operación más eficiente para el dispositivo de control eléctrico programable, lo que conduciría a un ahorro en el consumo de energía. A este respecto, el dispositivo de control eléctrico programable está ubicado entre la entrada de suministro de energía eléctrica y cada salida de suministro de potencia eléctrica (en la Figura 2, la salida de suministro de potencia eléctrica comprende las tomas de salida 15). Esta configuración puede compararse con configuraciones del estado de la técnica anterior, en donde supuestamente los dispositivos de ahorro de energía están ubicados externamente al dispositivo de conmutación eléctrico (el enchufe de salida de potencia), lo que da como resultado una operación relativamente ineficiente y el consumo de más energía eléctrica para esa operación.

La Figura 3 es una captura de pantalla de ejemplo para una interfaz operativa 38 en una aplicación de software, que puede ejecutarse en un dispositivo de programación externo, tal como un ordenador portátil, un teléfono inteligente u otros dispositivos informáticos similares.

A la izquierda de la interfaz operativa 38, hay una lista de conmutadores 40, que incluye los nombres de conmutadores 42 de dispositivos de conmutación eléctrica que incluyen el dispositivo de control eléctrico programable 10, y, por lo tanto, están disponibles para su programación por el dispositivo de programación externo. Por ejemplo, el nombre del interruptor puede ser "COCINA", lo que indica que el interruptor se encuentra en la cocina, el nombre del interruptor 42 también puede funcionar como un botón, que puede hacer clic para determinar el tiempo y otros detalles de ese interruptor en particular (o GPO que tiene un dispositivo 10) para aparecer en el lado derecho de la interfaz operativa 38.

En el lado derecho de la interfaz 38 se muestra un indicador de encendido/apagado del interruptor 44, con un indicador de ENCENDIDO 46 y un indicador de APAGADO 48. También hay un botón 50 para seleccionar entre una pantalla de interfaz "SIMPLE" o "AVANZADA". En la forma de realización ilustrada, se muestra la interfaz 38 "SIMPLE".

La interfaz también incluye los indicadores de días de la semana 52, junto con un indicador 54 para mostrar qué día de la semana se selecciona para programarse. En este ejemplo, el día de la semana seleccionado es "MIÉRCOLES".

Debajo de los días de la semana 52, se muestran las funciones de inicio y detención de programación, con un botón "INICIAR TEMPORIZADOR" 58 arriba, que es el día seleccionado de la semana ("MIÉRCOLES") 56. Al lado del botón "INICIAR TEMPORIZADOR" 58 hay una lista de tiempo 60 en incrementos de un minuto, junto con un botón de desplazamiento de selección de avance/retroceso 62.

De forma similar, debajo de las funciones de programación de inicio, están las funciones de programación de detención, que incluyen un indicador del día seleccionado de la semana 64 y el indicador 66 de "PARADA DE TEMPORIZADOR", junto con la lista de tiempo 68 y el botón de desplazamiento de selección de tiempo de avance/retroceso 70.

Como se muestra en este ejemplo de interfaz operativa 38, el nombre del conmutador (o GPO) puede mostrarse en múltiples ubicaciones para mayor claridad. También se entenderá que cuando aparecen iconos, palabras o números en la interfaz operativa 38, estos pueden funcionar solo como indicadores o como indicadores y botones

seleccionables. Dichos botones cliqueables pueden operar con aplicaciones de software para provocar el ingreso de datos, cambios y/o eliminación, y también pueden operar para hacer que la aplicación de software muestre una nueva interfaz o una nueva parte de la interfaz.

5 La Figura 4 es una representación diagramática 80 de los componentes principales del sistema (subsistemas) en una forma de realización de la presente invención. Los componentes en esta forma de realización incluyen un disparador 82, una fuente de alimentación 84, una salida de propósito general (GPO) 86, que también se puede describir como una toma de corriente o toma de energía, un transceptor Bluetooth® 88 para comunicar datos de tiempo de conmutación entre el dispositivo de control programable 10 y un dispositivo de programación externo (a
10 través de una interfaz de usuario) 92, siendo la comunicación mediante señales de radiofrecuencia (RF) 90. El dispositivo 10, en esta forma de realización, también incluye un microprocesador 94, que en ciertas formas de realización puede ser ubicado conjuntamente, en una sola unidad, con otros componentes/subsistemas. El dispositivo 10 también incluye un control de potencia de red 96, que incluye un módulo de conmutación controlado por el microprocesador 94 (también denominado simplemente procesador).

15

La Figura 5 es una representación diagramática de una disposición de circuito (tipología de circuito) 100 para una forma de realización de la presente invención. El circuito tiene un suministro eléctrico principal 102 (también denominado entrada de suministro de energía eléctrica), en esta forma de realización y otras formas de realización descritas, es corriente alterna (CA). Los componentes en el circuito incluyen un reloj de tiempo real (RTC) 104,
20 también descrito como un módulo de temporización, un suministro de energía fuera de línea 106 para proporcionar el suministro de energía apropiado (típicamente un suministro eléctrico de corriente continua reducido) al microcontrolador unidad (MCU) 108. El diagrama de circuito 100 también muestra dos enchufes, un primer enchufe GPO 110 y un segundo enchufe GPO 112. El dispositivo 110 puede permitir o evitar el suministro de energía a los GPO 110, 112, mediante el funcionamiento de un primer relé respectivo 114 y un segundo relé 116. Los relés se
25 controlan a través de la unidad de microcontrolador 108.

El diagrama de circuito 100 también muestra el primer conmutador 118 de GPO y el segundo conmutador 120 de GPO, que son representaciones gráficas de los conmutadores manuales en el dispositivo de conmutación eléctrico. En esta forma de realización, el circuito también incluye un primer detector de conmutador de GPO 122 y un
30 segundo detector de conmutador de GPO 124, que actúan para detectar si el GPO respectivo está conectado o desconectado.

El dispositivo 10 también incluye un condensador 126 de corte de energía para alimentar el RTC 104 durante, por ejemplo, apagones u otros eventos de apagado.

35

La MCU 108 incorpora un transceptor Bluetooth® de baja potencia 128, que incluye una antena Bluetooth® 130 para comunicar los datos del tiempo de conmutación entre el dispositivo de control eléctrico programable 10 y un dispositivo de programación externo.

40 La Figura 6 es otra representación gráfica en forma de diagrama de 140 de una tipología de circuito para una forma de realización alternativa de la presente invención. En esta representación 140, se indican los diferentes componentes del suministro eléctrico de CA, incluidos el indicador "neutro" 142, el indicador "ACTIVO" 144 y el indicador "TIERRA" 146. Se entenderá que estos representan las etiquetas comunes aplicadas a un CA de tres componentes de fuente de alimentación en Australia, pero también podría representar otros tipos similares de
45 suministro de energía en otras regiones. En la Figura 6, las líneas y flechas más gruesas representan los componentes 142, 144 y 146 de la fuente de alimentación de CA de la red.

En la Figura 6, el diagrama 140 incluye un indicador LED 148, que muestra que el dispositivo está en modo de conexión con Bluetooth® a un dispositivo de programación externo. La conexión Bluetooth® se activa con un botón
50 150, y la comunicación Bluetooth® se recibe con una antena 152.

En esta forma de realización, el dispositivo 10 incluye un regulador de CA/DC fuera de línea 154, que puede ser un regulador de baja caída para reducir el voltaje para alimentar la MCU 108. Esto se hace para permitir un sistema de almacenamiento de energía (la energía el controlador de almacenamiento y carga 166), para ser cargado a un
55 voltaje más alto según se requiera para alimentar el RTC 104 por el tiempo de duración requerido durante un evento de apagón. El dispositivo 10 también incluye un sincronizador de reloj de red 156, que puede sincronizar el RTC 104 usando la frecuencia de la fuente de alimentación de la red de CA.

El diagrama 140 también muestra un primer monitor de interruptor de salida 158 y un segundo monitor de interruptor

de salida 160, para indicar si los conmutadores de salida 118 y 120 están encendidos o apagados. El dispositivo 10 de control eléctrico programable puede permitir o evitar que se suministre energía eléctrica a los GPO 110, 112 mediante los conmutadores 162 y 164 de alimentación de CA. Estos conmutadores de potencia de CA pueden implementarse como relés, relés de enclavamiento o TRIAC de conmutación de red. Se entenderá que un TRIAC se considera superior a los relés o relés de enganche en velocidad de operación, conectividad a un microcontrolador, tamaño del paquete y coste. Sin embargo, un TRIAC tiene la desventaja de su consumo de energía cuando se apaga y que disipa la energía cuando se enciende.

En el diagrama 140 también se muestran los indicadores 168 de "CC" que indican que una fuente de alimentación eléctrica de CC fluye desde el regulador 154 de CA/CC fuera de línea al controlador 166 de almacenamiento y carga de energía, una corriente eléctrica de CC que fluye desde el controlador 166 de almacenamiento y carga de energía a la MCU 108. El diagrama también muestra indicadores "SW encendido" 170 que demuestran la comunicación de un estado activado desde los monitores 158, 160 de interruptor de salida a la MCU 108. También se muestra en el diagrama un indicador de "POK", que es una comunicación de potencia aceptable desde el controlador 166 de almacenamiento y carga de energía a la MCU 108.

Se comprenderá que los diseños de hardware, componentes y disposiciones de circuitos representados esquemáticamente en la Figura 5 y la Figura 6, están destinados a dar como resultado un bajo consumo de potencia en funcionamiento, a fin de dar como resultado un ahorro neto de energía cuando se programa el dispositivo 10 para desconectar la alimentación con la mayor frecuencia y el mayor tiempo posible según lo desee el usuario. En este sentido, las topologías y componentes particulares se seleccionan y diseñan para una reducción máxima de la potencia durante la operación, dadas otras restricciones y consideraciones, como el cumplimiento obligatorio de la normativa y el costo de fabricación.

La Figura 7 es una representación en forma de diagrama 180 de un detalle en la tipología de circuito para un circuito de sincronización de reloj de red RTC CA básico. El circuito de sincronización de reloj incluye una sincronización de reloj 182, una conexión a tierra 184 y un disparador Schmitt de 86.

De forma similar, la Figura 8 es una representación diagramática de una tipología de circuito 190 para un componente de supervisión de interruptor de salida, que también tiene un disparador Schmitt 192.

La Figura 9 es un diagrama 200 que muestra capas de componentes para un sistema de acuerdo con una forma de realización de la presente invención. El sistema incluye varias capas, que incluyen una capa de aplicación 202, una capa de lógica de aplicación 204, una capa de controlador 206, una capa de hardware 208, junto con el o los dispositivos externos 210.

La capa lógica de aplicación 204 está contenida dentro de la capa de aplicación 202 e interactúa con los componentes en la capa de controlador 206. La capa de controlador incluye un administrador de configuración 228, un controlador de memoria flash 230, un controlador Bluetooth® 232, un administrador de eventos 234, un controlador de salida de entrada de propósito general (GPIO) 236 y un controlador de temporizador de hardware 238. La capa de hardware 208 incluye un Bluetooth® 240, un cristal 242, un regulador de voltaje 244, un botón de conexión de Bluetooth® 246, un LED de conexión de Bluetooth® 248, un primer monitor 250 de conmutador de salida, un primer conmutador 252 de alimentación de CA, un segundo monitor 254 de conmutador de salida, un segundo conmutador 256 de alimentación de CA y un sincronizador 258 de reloj de red. Los dispositivos 210 externos incluyen un dispositivo inteligente de Bluetooth® 260.

En el diagrama de los componentes 200, se muestra que los datos de configuración 212 se intercambian entre el administrador de configuración 228 y la capa de lógica de aplicación 204.

Los datos inalámbricos 214 se comunican entre el controlador Bluetooth® 232 y la capa lógica de la aplicación 204. Los comandos 216 se comunican desde la capa lógica de la aplicación 204 al controlador de Bluetooth® 232. Las actualizaciones 218 se comunican desde la capa lógica de la aplicación 204 al RTC 224 y el tiempo (que incluyen fechas de reloj / calendario) 220 se comunican desde el RTC 224 de vuelta a la capa lógica de aplicación 204. Los eventos 222 se comunican desde el administrador de eventos 234 a la capa lógica de aplicación 204. De nuevo, los comandos 226 se comunican desde la capa de lógica de aplicación 204 al controlador de GPIO 236.

Dentro de la capa de controlador 206 hay comunicación entre varios componentes, que incluyen: botones de inicio 262 desde el controlador de memoria flash 230 al administrador de configuración 228 y derechos a 64 desde el administrador de configuración 228 al controlador de memoria flash 230. El controlador de Bluetooth 232 comunica

los eventos de Bluetooth® 265 al administrador de eventos 234, el controlador de temporizador de hardware 238 comunica los eventos de marca 268 al administrador de eventos 234 y el controlador de GPIO 236 comunica los eventos GPIO 270 al administrador de eventos 234. El administrador de eventos comunica eventos marcados 266 al RTC 224.

5

Las siguientes comunicaciones se producen entre los componentes de la capa de hardware 208 y los componentes de la capa de controlador 206. La antena de Bluetooth® 240 comunica Bluetooth® RF 272 al controlador Bluetooth® 232, el cristal 242 comunica la temporización 274 al temporizador de hardware el controlador 238, el regulador 244 de voltaje comunica "POK" (POWER OK, ENERGÍA OK) 276 al controlador 236 de GPIO, el botón 246 de conexión de Bluetooth® envía una comunicación 278 de pulsación de conmutación de conexión al controlador GPIO, el LED 248 de conexión de Bluetooth® recibe información de conexión/desconexión del controlador GPIO, el primer monitor 250 de interruptor de salida envía información de conexión/desconexión al controlador GPIO, el primer conmutador 252 de alimentación de CA recibe las comunicaciones 284 de conexión/desconexión del controlador GPIO, el segundo monitor 254 de conmutador de salida envía información de conexión/desconexión 286 al controlador GPIO, el segundo conmutador 256 de alimentación de CA recibe información de conexión/desconexión 288 del controlador GPIO y la sincronización 258 del reloj de alimentación envía un impulso 290 al controlador GPIO 236.

10

15

Hay una comunicación de RF Bluetooth® 292 entre el dispositivo inteligente Bluetooth® 260 en la capa de dispositivos externos y la antena Bluetooth® 240 en la capa de hardware 208.

20

Se apreciará que la PCB del dispositivo de control eléctrico programable, junto con los componentes en esa PCB, se configurará para tomar la forma necesaria para integrar la PCB y los componentes en un GPO en tal forma de realización. También se apreciará que la PCB, debido a su tamaño relativamente pequeño, puede tener huecos intrínsecamente pequeños entre los conductores en la PCB, lo que aumenta el riesgo de crecimiento dendrítico y suciedad (fugacidad) entre las pistas de PCB. Un punto de alimentación estándar no suele tener este problema debido a las barras de bus de metal grandes y ampliamente espaciadas. Por consiguiente, en las formas de realización, se prevé que el aislamiento adicional de PCB puede ser una ventaja. En una forma de realización opcional, el aislamiento de PCB se puede lograr aislando la PCB, como un módulo, en un compuesto de encapsulado durante la fabricación.

30

Una posible unidad de microcontrolador (MCU) para ser utilizada en el dispositivo de control eléctrico programable 10 es un Texas Instruments® CC2541. Esta MCU particular proporciona un transceptor de Bluetooth® de baja energía integrado (pila de protocolo compatible con Bluetooth® v 4.0), junto con E/S de propósito general que incluyen clavijas GPIO y canales ADC. Esta MCU se especifica con un consumo de energía relativamente bajo, siendo de solo 1 mA durante el modo de suspensión con el RTC interno en funcionamiento (si se usa).

35

Como la electrónica puede estar encerrada en un recinto aislante, se puede usar una fuente de alimentación de CA/CC no aislada. Un ejemplo de fuente de alimentación es el Monolithic Power Supplies® 156, que proporciona un suministro de energía de un solo chip con componentes de soporte mínimos que suministran hasta 3W de potencia de salida de CC regulada de 85-265 VCA, suministro de entrada de 50-60Hz. Como es un regulador de conmutación, el MP156 también tiene la ventaja de ser más eficiente y consumir menos energía que los diseños de fuente de alimentación no conmutada en un rango de temperatura de operación de aproximadamente -40 a + 125 °C.

40

En una forma de realización, se puede usar un regulador de baja caída (regulador de voltaje) para disminuir el voltaje para alimentar la MCU. Esto se hace para permitir que el sistema de almacenamiento de energía se cargue a un voltaje más alto, según se requiera, para alimentar el RTC por el tiempo de duración requerido durante, por ejemplo, un evento de apagón. Un ejemplo de regulador de voltaje es el FT531JA de Fremont Micro Devices®, que es un regulador de baja caída de baja corriente de reposo (LDO) con capacidad de hasta 6V.

50

También se entenderá que puede ser necesario cambiar el diseño interno estándar (incluidas las barras de bus internas) de un GPO, con el fin de acomodar la electrónica adicional del dispositivo de control eléctrico programable. En una forma de realización, se retienen dos conmutadores de salida de red para controlar cada salida en serie con el elemento de conmutación de control de potencia de la red del dispositivo de control eléctrico programable, junto con los terminales de cableado del tipo de tornillo posterior.

55

Para conmutar las tomas de corriente, el dispositivo de control eléctrico programable puede usar un relé, un relé de enclavamiento o un interruptor de alimentación TRIAC. Un ejemplo de relé es el TE Connectivity® RTD14005F, que tiene una clasificación de conmutación de 16 A a 250 V CA, y una tensión de conmutación máxima de 400 V CA.

Además, este relé tiene un índice de resistencia mecánica de 30 x 106 ciclos y un índice de ruptura de circuito de 30 x 103 ciclos a 16 A a una temperatura de 85 °C. Suponiendo un promedio de dos ciclos de conmutación por día durante un período de 15 años, dicho relé funcionaría a aproximadamente 11,000 ciclos.

- 5 Alternativamente, si se utiliza un relé de retención, un ejemplo es el relé de retención TE Connectivity® 8-1393239-6. Sin embargo, dicho relé suele ser más costoso que un relé estándar.

Otra alternativa es usar un TRIAC, que es superior a los relés en velocidad de operación, conectividad a una MCU, tamaño de paquete y coste. Sin embargo, una desventaja de un TRIAC es que consume energía cuando está
10 apagado y disipa la energía cuando se enciende. Un ejemplo de TRIAC es el NXP Semiconductors® BTA316B-800B, 118.

Para proporcionar la sincronización de reloj RTC desde el suministro de CA de la red eléctrica, se puede usar un
15 circuito de disparo Schmitt. Un ejemplo de un disparador Schmitt de este tipo es el Fairchild Semiconductor
""NC7NZ17. Además, un ejemplo de RTC es el NXP Semiconductors® PCF2123BS / 1,512. Este RTC tiene una corriente relativamente baja de 100nA cuando se ejecuta desde una fuente de energía de respaldo, por lo tanto, minimiza el tamaño de la batería o el condensador RTC requerido. Alternativamente, si se utiliza un RTC de MCU interno en lugar del RTC externo de baja corriente, el tiempo de protección contra el apagado se reducirá al 10%. Esto puede ser ventajoso en algunas circunstancias.

20 En algunas formas de realización, para permitir que el RTC funcione durante un mínimo de 72 horas durante un apagón eléctrico, se puede usar un componente de almacenamiento de energía. Un ejemplo de componente de almacenamiento de energía es un condensador de 10mF o mayor, que debería proporcionar una vida útil de la batería requerida al alimentar el RTC. Un condensador de ejemplo es Panasonic Electronic Components® ECA-1AM
25 153, que es un condensador electrolítico de aluminio. Sin embargo, una desventaja de tal condensador es su tamaño físico y diámetro, siendo aproximadamente 18 mm y teniendo una altura de aproximadamente 12,2 mm. Se pueden usar otros condensadores más pequeños, que tienen menos capacitancia.

En una forma de realización, el dispositivo de control eléctrico programable incluye medios para controlar el voltaje
30 de CA para cada salida (GPO) para determinar si un interruptor de salida está encendido o apagado. Se puede usar un disparador Schmitt para este propósito, como se muestra en la Figura 8.

En una forma de realización que implementa Bluetooth®, se puede implementar un botón de sincronización Bluetooth® usando el interruptor de salida (interruptor manual) del GPO junto con el monitor del interruptor de salida.
35 Un cambio de interruptor manual (en una toma de corriente de dos interruptores / dos GPO) de encendido a apagado y luego de nuevo al estado de encendido activaría el modo de conexión de Bluetooth®.

Se ha descubierto que los componentes como se muestran en la Figura 6 puede extraer hasta 30 mW de energía de la fuente de alimentación, sin carga. Esto puede ser equivalente al estado en que ambas salidas de alimentación
40 están apagadas y la MCU está funcionando en modo de baja potencia, con solo el temporizador RTC en funcionamiento. Dependiendo de la solución de conmutación de salida (el módulo de conmutación) elegido, pueden producirse pérdidas adicionales de potencia en reposo. Si se usa un TRIAC, esto puede agregar hasta 0.5mA de corriente de fuga por TRIAC. A 240 VCA, esto daría como resultado una pérdida de potencia adicional de 0,24 W.

45 Si se usa un relé para el módulo de conmutación, se reconocerá que los conmutadores de relevo no tienen salida de ralentí en reposo. Sin embargo, cuando se activa, un relé consume aproximadamente 0,4 W continuamente.

Si se utiliza un relé de enclavamiento para el módulo de conmutación, esto solo utiliza la potencia para cambiar de un estado a otro. Esto se puede considerar en algunas formas de realización como una solución más eficiente.
50

La Figura 10 muestra un diagrama de flujo 300 para el funcionamiento del software en un dispositivo de programación externo, tal como un ordenador portátil o un teléfono inteligente. Un usuario que opera el software activa el software usando un control de inicio/detención 302, que puede implementarse como un icono de pantalla en el que se puede hacer clic. El software mostrará entonces dispositivos de control eléctrico programables 304
55 detectados dentro de las proximidades del dispositivo de programación externo 10. El usuario puede entonces seleccionar 306 un dispositivo 10 de control eléctrico programable particular para la configuración, donde el software detecta si el dispositivo ha sido seleccionado 308. Si la respuesta es "SÍ" 334 entonces el software puede recuperar la configuración 312 del dispositivo y luego muestra el dispositivo configuración 316. Si el dispositivo se implementa en un dispositivo de conmutación eléctrico con dos salidas de suministro de energía eléctrica, entonces el usuario

puede seleccionar 320 cuya salida (por ejemplo, la salida izquierda o la salida derecha) debe configurarse, y luego el software muestra 324 la configuración para esa salida de suministro de energía eléctrica en particular.

5 Cuando se visualiza la configuración para la salida 324, el usuario puede activar/desactivar días e intervalos 326, representar periodos de suministro y suministro controlados por el dispositivo 10. Cuando los tiempos de conmutación son introducidos por el usuario 326, el software puede cargar los datos de tiempo de conmutación comunicando 328 los datos de tiempo de conmutación desde el dispositivo de programación externo al módulo de conexión de datos del dispositivo de control eléctrico programable. El software luego detecta si la configuración ha sido cargada (comunicada) 330 si la respuesta es "SÍ" 342, entonces el software funciona para mostrar los
10 dispositivos detectados 304. Si la respuesta es "NO" 340, entonces el software actúa para recuperar del dispositivo programable información de configuración 312.

Volviendo al punto de decisión en el software de si el dispositivo particular ha sido seleccionado por el usuario 308, si la respuesta es "NO" 332, entonces el software puede actuar para detectar dispositivos 310. El software entonces
15 determinará si un dispositivo de hecho se ha detectado 314. Si la respuesta es "NO" 336, el software volverá a la pantalla de los dispositivos detectados 304. Si la respuesta es "SÍ" 338, entonces el software puede actuar para ajustar el reloj del dispositivo 318 y luego actuar para agregar el dispositivo a la lista de dispositivos 322, regresando de esta forma a la pantalla de los dispositivos detectados 304.

20 Se entenderá que el diagrama de flujo de software 300 en la Figura 10 es solo un ejemplo de cómo el software podría operar en un dispositivo de programación externo. Se entenderá que el dispositivo de programación externo y su software no constituyen parte del dispositivo 10 de control eléctrico programable, pero pueden implementarse como parte de un sistema de control eléctrico que incluye el dispositivo de control eléctrico programable y el dispositivo de programación externo con su software operativo.

25 Las Figuras 11 a 22 son representaciones de un teléfono inteligente 350 con una pantalla 352 que muestra una serie de aspectos diferentes de una interfaz de software. Un teléfono inteligente 350 es un ejemplo de un dispositivo de programación externo, que funciona con el dispositivo eléctrico programable 10. El teléfono inteligente 350 incluye un botón de funcionamiento del teléfono inteligente 354.

30 Todas las pantallas de interfaz 352 muestran un logotipo de producto 356 para el dispositivo de control eléctrico programable y/o un producto de software particular para operar en el dispositivo de programación externo, para programar el dispositivo de control eléctrico programable 10.

35 La Figura 11 muestra una pantalla que indica "DISPOSITIVO DETECTADO" 358, que indica que el software ha detectado al menos un dispositivo de control eléctrico programable.

La Figura 12 muestra una pantalla en el software que invita al usuario a "CONECTAR?" 360, con los botones de pantalla "SÍ" 362 y "NO" 364.

40 La Figura 13 muestra una pantalla de la interfaz que incluye un botón 366 de pantalla "CONFIGURAR POR DEFECTO" y un botón de pantalla 368 " CONFIGURAR FUNCIÓN DE PROGRAMACIÓN". Si el usuario elige " CONFIGURAR POR DEFECTO", el software puede usar una configuración de programación predeterminada incluyendo tiempos de conmutación estándar y puede comunicar esos tiempos de conmutación desde el dispositivo
45 de programación externo al dispositivo de control eléctrico programable a través del módulo de conexión de datos. Si el usuario selecciona "CONFIGURAR FUNCIÓN DE PROGRAMACIÓN", el usuario puede configurar el suministro en períodos y los períodos de suministro de días y horas seleccionados.

La Figura 14 muestra una pantalla de la interfaz que indica que el software está funcionando para "HORA Y FECHA
50 DE SINCRONIZACIÓN" 370 y muestra un indicador de progreso 372.

La Figura 15 muestra una pantalla de la interfaz que muestra al usuario que la "HORA Y FECHA DE SINCRONIZACIÓN" ha sido "EXITOSA" 374, junto con un indicador de éxito 376, que es un símbolo de tilde.

55 La Figura 16 muestra una pantalla de la interfaz que invita al usuario a seleccionar "PROGRAMAR" 378 un enchufe 380 de salida "IZQUIERDO o DERECHO" en un dispositivo de conmutación eléctrico, tal como una toma de corriente general.

El usuario puede seleccionar la toma de corriente "IZQUIERDA O DERECHA", de manera que los tiempos de

conmutación para esa toma de corriente se pueden programar en el software y comunicarse como tiempo de conmutación y datos entre el dispositivo de programación externo y el módulo de conexión de datos en el dispositivo de control eléctrico programable, para controlar el suministro en el período y el período de suministro de energía para esa toma de corriente elegida. El software luego muestra una pantalla como se muestra en la Figura 17 que está adaptado para recibir entrada para "CONFIGURAR HORA PARA ENCENDER" 382. La pantalla de interfaz incluye botones de pantalla para seleccionar los días de la semana (lunes, martes, miércoles, jueves y viernes) 384, junto con los días del fin de semana (sábado y domingo) 386. Cada uno de los días tiene un indicador debajo del nombre del día para mostrar si ese día ha sido seleccionado. En este ejemplo, los círculos negros representan días seleccionados y los círculos blancos representan días no seleccionados. La pantalla también incluye un selector de entrada de hora 388, un selector de entrada de minuto 390 y una entrada de selector AM/PM 392. Cuando el usuario ha seleccionado los días y la hora de encendido para esos días, el usuario puede presionar el botón de pantalla "CONFIGURAR" 394 para actualizar la información de configuración en el software para el enchufe de salida elegido en el dispositivo de conmutación eléctrico. De manera similar, la Figura 18 muestra una pantalla que permite al usuario "CONFIGURAR EL TIEMPO PARA DESACTIVAR" 396, que tiene todos los botones e indicadores de entrada de día y hora en relación con el tiempo establecido en la pantalla de la Figura 17.

Una vez que el usuario tiene los tiempos de conmutación deseados de entrada para los periodos de suministro y suministro para el enchufe seleccionado en el dispositivo de conmutación eléctrico, el software puede mostrar entonces una pantalla como en la Figura 19 preguntando al usuario "¿QUIERES PROGRAMAR EL OTRO LADO?", Y proporciona un botón de pantalla "SÍ" 400 y un botón de pantalla "NO" 402 para presionar por el usuario. Si el usuario hace clic en "SÍ" 400, el software devolverá las pantallas de Figuras 17 y 18 para configurar los tiempos de encendido y apagado a programar en el dispositivo de control eléctrico programable, para operar el enchufe en el otro lado del dispositivo de conmutación eléctrico. Si el usuario selecciona "NO" 402, entonces el software realizará una "COMPROBACIÓN DEL SISTEMA" 404 opcional y mostrará una indicación de progreso de verificación del sistema 406, como se muestra en la Figura 20. La Figura 21 muestra una pantalla en la que el software ha determinado la "COMPROBACIÓN DEL SISTEMA EXITOSO" 408 con un indicador 410 adicional, que es un tic.

Al final de la operación del software, como se muestra ejemplificativamente en las Figuras 11 a 21, el software mostrará la pantalla de interfaz como se muestra en la Figura 22 para indicar "FIN DE LA PROGRAMACIÓN" 412, con un indicador adicional para mostrar el final exitoso de la programación 414 (que es un tic), junto con una indicación de que el software ha actuado para "BORRAR CONEXIÓN" 416, junto con el indicador adicional 418, que muestra que el software ha actuado para detener la conexión para la comunicación entre el dispositivo de programación externo y el módulo de conexión de datos del dispositivo 10 de control eléctrico programable.

En una forma de realización adicional (no mostrada), el módulo de conexión de datos está realizado como un dispositivo separado, que está adaptado para ser enchufado a la toma de corriente de salida del dispositivo de conmutación eléctrico 12. Para mayor comodidad, se hará referencia en esta descripción al módulo de conexión de datos separado como un "dongle".

En varios países, las tomas de salida de potencia están configuradas con dos o más terminales o clavijas. En Australia, por ejemplo, una toma de corriente de salida estándar incluye tres terminales y la mayoría de los enchufes incluyen tres clavijas correspondientes para insertarlos en los tres terminales.

Una implementación ejemplar del dispositivo de seguridad, en una forma de realización de la presente invención, incluye un único pasador para la inserción en un terminal respectivo de un enchufe de salida de potencia estándar australiano. El dongle incluye los medios para la conexión de datos a un dispositivo de programación externo, por ejemplo, un puerto USB, un transmisor/receptor de Wi-Fi® o un transmisor/receptor de Bluetooth®, utilizando los protocolos de comunicación apropiados. Además, el dongle puede incluir medios para la conexión de datos a múltiples dispositivos de programación externos diferentes, usando diferentes protocolos de comunicación de datos.

En otras formas de realización opcionales, el dongle puede tener dos o más clavijas/terminales para enchufar en dos o más terminales/clavijas respectivas del casquillo.

El dispositivo de seguridad también puede incluir una luz indicadora u otra pantalla para mostrar el estado de la conexión u otra información. Una pantalla también puede implementarse como una pantalla LCD, o similar, para mostrar información de estado u otra información.

Una ventaja de proporcionar la entrada de programa a través de un dispositivo (dispositivo de seguridad) separado, es que la complejidad del dispositivo de control eléctrico programable (o parte de ella) situado en el dispositivo de conmutación eléctrica puede reducirse sustancialmente. En otras palabras, el dispositivo de control eléctrico

programable situado en una toma de corriente no necesita incluir componentes de transmisión/recepción para recibir instrucciones y transmitir información de estado desde/hacia el dispositivo de programación externo.

Una ventaja adicional de tener un dongle separado es que un usuario podría comprar, por ejemplo, un número de 5 tomas de corriente con el dispositivo de control eléctrico programable (o parte del mismo) integrado, pero solo necesitaría comprar un dongle separado, que podría conectar a la toma de la toma de corriente de cada toma de corriente para programar el dispositivo de control eléctrico programable respectivo según sea necesario.

Es evidente que una forma de realización opcional de este tipo daría como resultado la reducción de la complejidad 10 de fabricación del dispositivo de control eléctrico programable para su integración en cada toma de corriente y también reduciría el coste de fabricación de dicha unidad.

La presente invención, en algunas formas de realización, puede diseñarse de manera que esté integrada con un 15 dispositivo de conmutación eléctrico, tal como una toma de corriente doméstica o un interruptor de luz. Tal unidad se puede usar cuando se construye una nueva estructura o se puede adaptar de nuevo en una estructura existente.

Cuando el dispositivo de control eléctrico programable, se ha integrado con, por ejemplo, una toma de corriente, se 20 readapta, la toma de corriente existente (sin un dispositivo de control eléctrico programable) se puede quitar y la nueva toma de corriente con un control eléctrico programable integrado el dispositivo se puede conectar a la fuente de alimentación y luego programarlo el usuario con un dispositivo de programación externo.

Cuando se proporciona un dispositivo de seguridad por separado como la entrada del programa, el usuario puede 25 preferir ajustar (o retro ajustar) una cantidad de salidas de potencia en un edificio. En dicho ejemplo, el usuario puede comprar, por ejemplo, cinco tomas de corriente con un dispositivo de control eléctrico programable integrado y un dispositivo de seguridad para programar todos los dispositivos. El usuario (o electricista) se adapta a las tomas de corriente (cada uno con su dispositivo de control eléctrico programable integrado). Cuando está instalado, el dongle se puede insertar en el enchufe de la toma de corriente. Luego, el usuario utiliza el dispositivo de programación externo para conectarse al dispositivo de seguridad y luego programa el dispositivo de control eléctrico programable con instrucciones para los tiempos de conmutación usando el dispositivo de programación externo a través del 30 dispositivo de seguridad. A continuación, desenchufa la llave de la toma de corriente y la inserta en otra toma de corriente para programar el dispositivo de control eléctrico programable de la otra toma de corriente.

En otra forma de realización, el dispositivo de seguridad se puede almacenar en, o unir al, cuerpo o placa frontal de 35 la toma de corriente. En una forma de realización alternativa, la salida de potencia tiene una cavidad en la que se puede almacenar el dispositivo de seguridad, que incluye además un sistema de liberación de prensa con resorte y un sistema de almacenamiento en prensa. El dongle también se puede conectar a la toma de corriente a través de un dispositivo de recorte. De esta forma, es menos probable que el usuario pierda el dongle.

De acuerdo con la presente invención, el dispositivo de control eléctrico programable 10 es programable con tiempos de conmutación que incluyen al menos un suministro en el período durante el cual el dispositivo de control eléctrico programable está en estado encendido, de modo que el dispositivo de conmutación eléctrica puede suministrar energía eléctrica cuando el interruptor manual está encendido, y al menos un período de suministro de suministro durante el cual el dispositivo de control eléctrico programable está apagado, de forma tal que el dispositivo de 45 conmutación eléctrico no puede suministrar energía eléctrica cuando el interruptor manual está encendido o apagado.

Se comprenderá por un experto en la materia que los tiempos de conmutación podrían incluir un número arbitrario de suministro en período y períodos de suministro dentro, por ejemplo, de un período de veinticuatro (24) horas. Además, se entenderá que el dispositivo de control eléctrico programable se puede programar de tal manera que se 50 repita el mismo ciclo de suministro y suministro de los mismos periodos dentro de un período de veinticuatro horas durante un número arbitrario de días consecutivos. Además, el dispositivo de control eléctrico programable puede programarse para repetir un ciclo de suministro que no sea de veinticuatro (24) horas en periodos y periodos de suministro y suministro durante, por ejemplo, una semana o varias semanas.

55 En una forma de realización alternativa adicional, el dispositivo de control eléctrico programable puede programarse con instrucciones para los tiempos de conmutación, en los que dichos tiempos de conmutación son de suministro aleatorio o pseudoaleatorio y periodos de suministro y suministro. Por supuesto, los períodos aleatorios de suministro y suministro podrían limitarse a tener un tiempo mínimo y un tiempo máximo.

Las formas de realización del dispositivo de control eléctrico programable también pueden incluir medios de anulación. Una anulación permitiría que el dispositivo de conmutación eléctrica proporcione suministro de energía eléctrica durante un período de suministro y suministro determinado.

- 5 Se puede implementar una anulación usando el interruptor manual del dispositivo de conmutación eléctrico. En un escenario de ejemplo, el dispositivo de control eléctrico programable está en un período de suministro y suministro, el interruptor manual del dispositivo de conmutación eléctrica se conmuta a su posición de apagado, para anular el período de suministro y el suministro determinado, y el interruptor manual se conecta. La conexión del interruptor manual durante el período de suministro y el suministro activa los medios de anulación, de modo que el dispositivo de control eléctrico programable se conmuta a un período de suministro y de modo que el dispositivo de conmutación eléctrica pueda proporcionar suministro de energía eléctrica.

- 15 El medio de anulación, que se activa durante un período de suministro y el suministro particular, permanece activado durante ese primer período de suministro programado, el primer período de suministro programado se cambiará al siguiente período de suministro (durante el cual el suministro de energía eléctrica es programado para estar disponible a través del dispositivo de conmutación eléctrica). En el siguiente cambio programado al período de suministro y el suministro determinado, el suministro de energía eléctrica se detiene mediante el dispositivo de control eléctrico programable, ya sea porque el interruptor manual esté o no en posición de encendido o apagado.

- 20 En la presente especificación, se han utilizado términos que difieren ligeramente de los términos utilizados en la solicitud provisional australiana número 2012901567, de la cual la presente solicitud, en parte, reivindica prioridad. Un ejemplo de concordancia se da de la siguiente manera:

| Término Utilizado en la Descripción de la Solicitud Provisional | Término Utilizado en la Descripción de la Presente Solicitud |
|---|--|
| Dispositivo Programable | Dispositivo de Control Eléctrico Programable |
| Fuente de Alimentación Eléctrica | Dispositivo de Conmutación Eléctrica |
| Dispositivo de Programación de Entrada | Dispositivo de Programación Externo |
| Entrada de Programa | Módulo de Conexión de Datos |
| Medios Primeros | Un Procesador |
| Medios Segundos | Un Módulo de Conmutación |
| Instrucciones para Cambiar Tiempos | Cambio de Datos de Tiempo |

- 25 Una persona experta en la tecnología de la presente invención reconocerá que la concordancia con la terminología anterior no es una concordancia exacta para cada término, pero es posible cambiar la terminología en la presente descripción, para describir y definir más claramente la invención.

- 30 La invención es susceptible de variaciones, modificaciones y/o adiciones distintas a las específicamente descritas, y un experto en la materia debe entender que la invención incluye todas las variaciones, modificaciones y/o adiciones que caben dentro del alcance de la(s) siguiente(s) reivindicación(es).

- 35 A lo largo de esta memoria descriptiva y de las reivindicaciones que siguen, a menos que el contexto requiera lo contrario, la palabra "comprender" y variaciones tales como "comprende" y "que comprende", se entenderá que implica la inclusión de un número entero de pasos o paso declarado o grupo de números enteros de pasos o de pasos, pero no la exclusión de ningún otro número entero de pasos o paso o grupo de números enteros de pasos o de pasos.

- 40 La referencia a cualquier técnica anterior en esta memoria descriptiva no se debe ni se ha de tomar como un reconocimiento o como una sugerencia de que el estado de la técnica anterior forma parte del conocimiento general común.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) adaptado para ser programado por un dispositivo de programación externo (24b, 24c), el dispositivo de control eléctrico programable (10) para controlar el suministro de energía eléctrica en cooperación con un dispositivo de conmutación eléctrico (12), el dispositivo de conmutación eléctrico (12) tiene un cuerpo, una entrada de suministro de energía eléctrica, al menos una salida de suministro de energía eléctrica y un interruptor manual (16) para cada salida de suministro de energía eléctrica, el interruptor manual (16) tiene posiciones de encendido y apagado, el dispositivo de control eléctrico programable incluye:

10 un módulo de conexión de datos para comunicar datos de tiempo de conmutación y/o datos de duración entre el dispositivo de control eléctrico programable (12) y el dispositivo de programación externo (24b, 24c); una memoria para almacenar el tiempo de conmutación y/o datos de duración; un módulo de temporización para proporcionar uno o más tiempos de reloj, una fecha de calendario y una duración; un procesador para procesar los datos de tiempo de conmutación y/o datos de duración de acuerdo con uno o más de los tiempos de reloj y las fechas de calendario para proporcionar el tiempo y/o la duración de conmutación; y un módulo de conmutación controlado por el procesador de acuerdo con el tiempo y/o duración de conmutación, y en cooperación con el conmutador manual (16) para controlar el suministro de energía eléctrica a través de la salida de suministro de potencia eléctrica,

20 en el que el tiempo y/o la duración de conmutación incluyen al menos un suministro en el período durante el cual la salida de suministro de energía eléctrica puede suministrar energía eléctrica cuando el interruptor manual respectivo (16) está en posición activada y al menos un período de suministro desconectado durante el cual la salida de suministro de energía eléctrica no puede suministrar energía eléctrica, cuando el interruptor manual respectivo (16) está en la posición de encendido o en la posición de apagado, y en donde al menos una parte del dispositivo de control eléctrico programable puede integrarse dentro del cuerpo.

2. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) según la reivindicación 1, en el que el módulo de conexión de datos incluye:

30 un conector físico, que incluye un puerto de bus serie universal (USB) (22a); y un conector inalámbrico que incluye conectores inalámbricos seleccionados del grupo que incluye:

35 un transceptor Bluetooth®, que incluye un transceptor Bluetooth® de baja energía que tiene una antena, un transceptor WiFi®; y,

un transceptor de infrarrojos.

3. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que:

el módulo de tiempo es un reloj de tiempo real (RTC); y/o

45 el módulo de conmutación es cualquiera de entre un relé, un relé de enclavamiento o un triodo para corriente alterna (TRIAC); y/o

el procesador es una unidad de microcontrolador (MCU); y/o

50 el procesador está integrado con uno o más módulos de conexión de datos, la memoria y el módulo de temporización.

4. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye además un módulo de suministro de energía para suministrar energía eléctrica a uno o más módulos de conexión de datos, la memoria, el módulo de temporización y el procesador, en el que

55 el módulo de suministro de energía incluye un regulador de voltaje; y/o

en el que el módulo de suministro de energía incluye un módulo de almacenamiento de energía, el módulo de almacenamiento de energía seleccionado del grupo que incluye: un condensador y una batería.

5. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que incluye además un sincronizador para sincronizar el módulo de temporización, en el que el sincronizador usa opcionalmente el suministro de energía eléctrica para la sincronización.
- 5 6. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que incluye además un monitor de interruptor manual para determinar si el interruptor manual está en la posición de encendido o en la posición de apagado.
- 10 7. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que incluye además un medio de anulación, en el que el interruptor manual (16) puede accionarse para anular un período de suministro seleccionado, de tal manera que la salida de la fuente de alimentación eléctrica puede suministrar energía eléctrica hasta el final del período de suministro seleccionado.
- 15 8. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que incluye además un indicador para indicar un estado del dispositivo de control eléctrico programable.
9. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 8, en el que todo el dispositivo de control eléctrico programable (12) está posicionado dentro del cuerpo.
10. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el dispositivo de conmutación eléctrico (12) es una toma de corriente y la salida de suministro de energía eléctrica es una toma de corriente para aceptar un enchufe eléctrico dispositivo, el zócalo de 25 salida de alimentación que incluye dos o más clavijas y/o terminales para aceptar dos o más terminales y/o clavijas respectivamente correspondientes del enchufe, y
- en el que la toma de corriente incluye una toma de corriente general (GPO) adecuada para uso doméstico; y/o en el que el módulo de conexión de datos comprende un dispositivo separado que se conecta al zócalo de salida de 30 potencia, y en el que los terminales/clavijas del zócalo de salida de potencia están conectados para transmisión de datos entre la entrada de programa y el dispositivo programable.
11. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el dispositivo de conmutación eléctrico (12) es un interruptor de luz y la salida de 35 suministro de potencia eléctrica es un enchufe de luz.
12. Un dispositivo de control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el dispositivo de programación externo (24b, 24c) es cualquiera de un ordenador personal, incluyendo un ordenador portátil, un ordenador de escritorio y similares; un teléfono inteligente; un control 40 remoto; y similares.
13. Un sistema de control eléctrico que incluye un dispositivo de control eléctrico programable (10), el dispositivo de control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el dispositivo de control eléctrico programable (10) está integrado con un dispositivo eléctrico de conmutación 45 (12), estando el dispositivo de conmutación eléctrico (12) de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, incluyendo además el sistema de control eléctrico un dispositivo de programación externo, estando el dispositivo de programación externo (24b, 24c) de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
14. Un método para hacer funcionar un dispositivo de control eléctrico programable (10), el dispositivo de 50 control eléctrico programable (10) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, incluyendo el método:
- operar un dispositivo de programación externo, estando el dispositivo de programación externo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, para conectarse con el módulo de conexión de datos;
- 55 operar el dispositivo de programación externo para seleccionar tiempos de conmutación para producir datos de tiempo de conmutación;
- comunicar los datos del tiempo de conmutación entre el dispositivo de programación externo y el módulo de conexión de datos; y

operar el dispositivo de programación externo para desconectarse del módulo de conexión de datos.

15. Un método para hacer funcionar un dispositivo de control eléctrico programable (10) según la
5 reivindicación 14, que incluye además operar un dispositivo de conmutación eléctrico (12), estando el dispositivo de conmutación eléctrica (12) de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, para colocar el interruptor manual (16) en la posición de encendido o en la posición de apagado.

16. Un método para hacer funcionar un dispositivo de control eléctrico programable (10) según la
10 reivindicación 14 o la reivindicación 15, donde la conexión con el módulo de conexión de datos incluye operar un botón de conexión para conectar el dispositivo de programación externo (24b, 24c) y el programador eléctrico dispositivo de control (10).

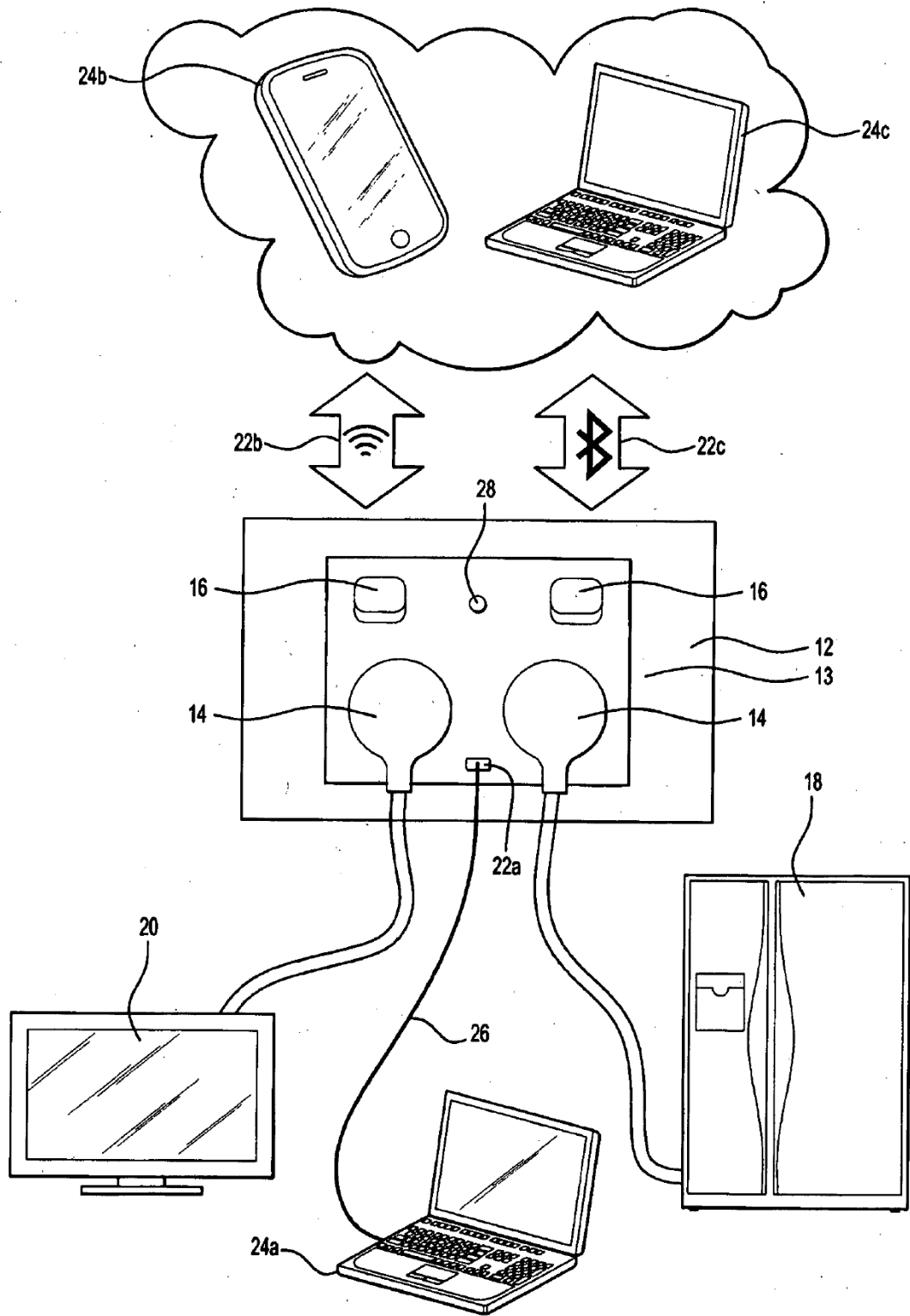


FIG. 1

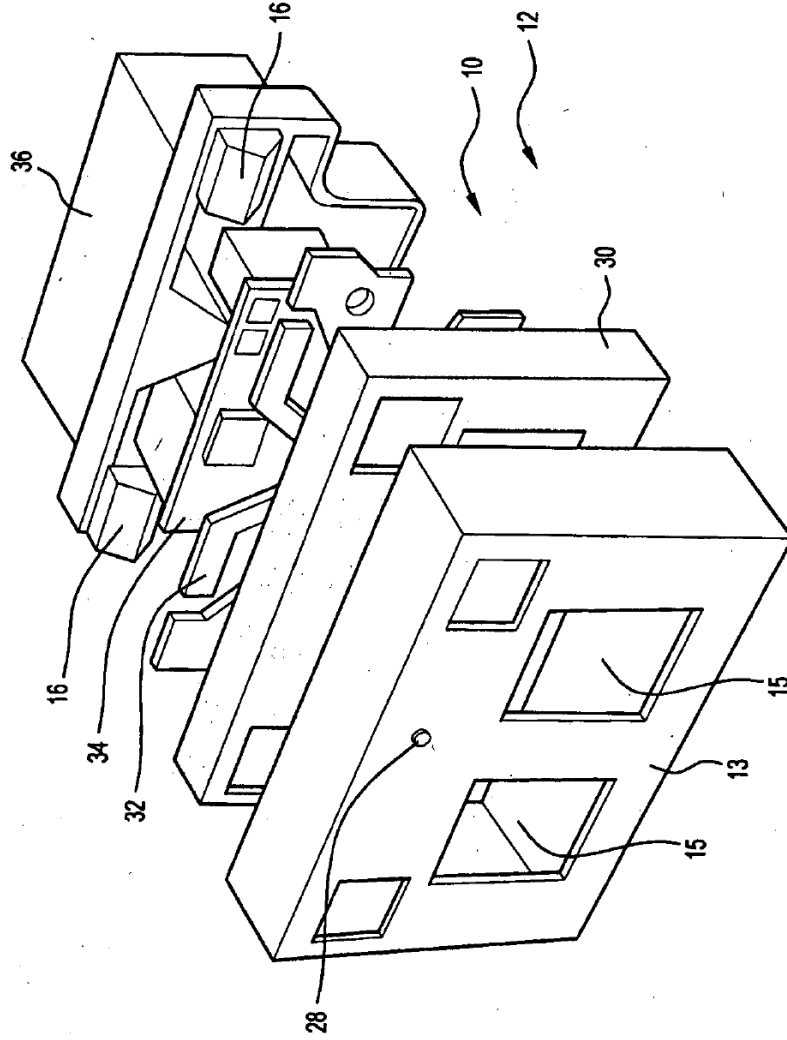


FIG. 2

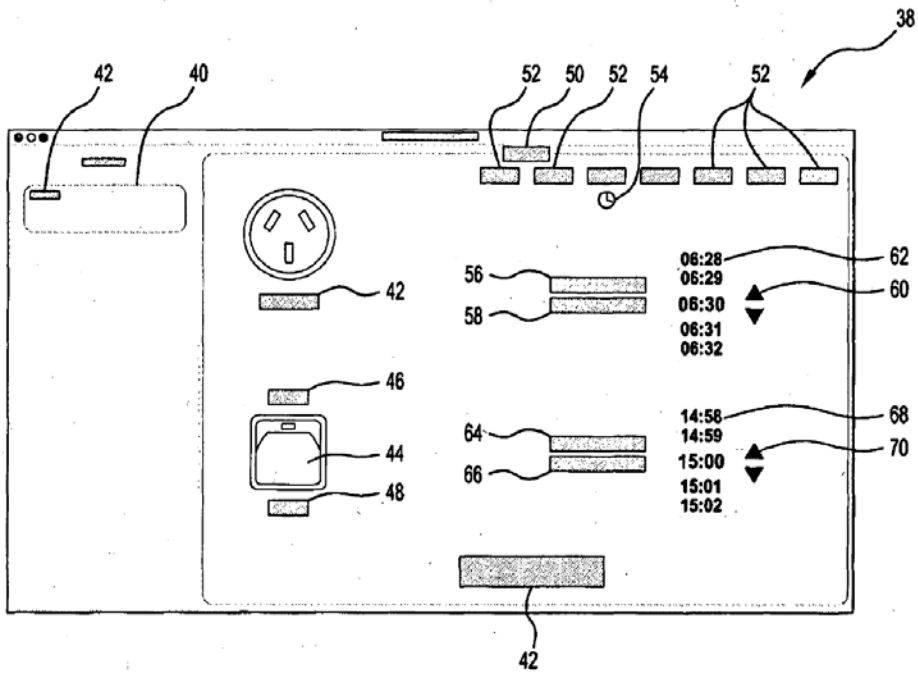


FIG. 3

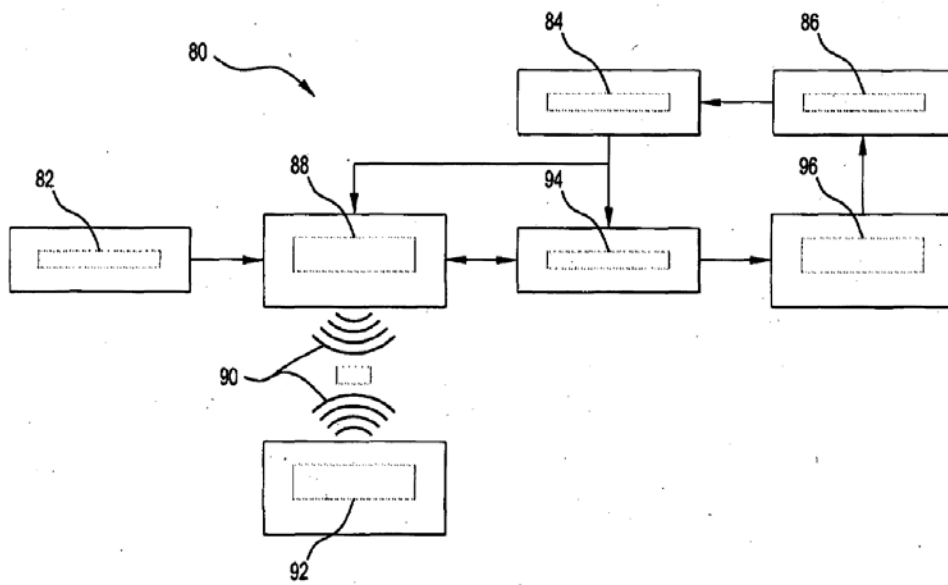


FIG. 4

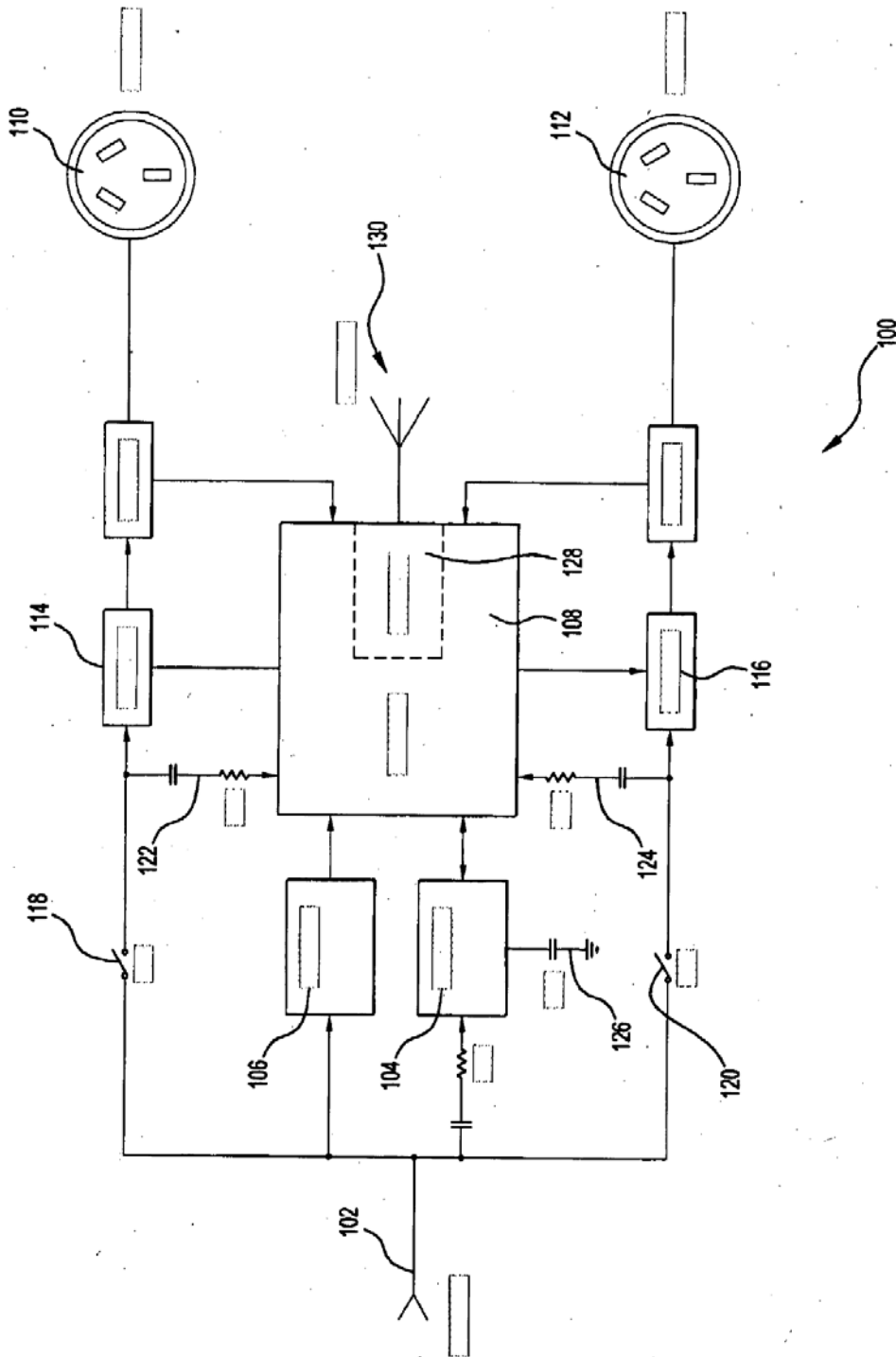


FIG. 5

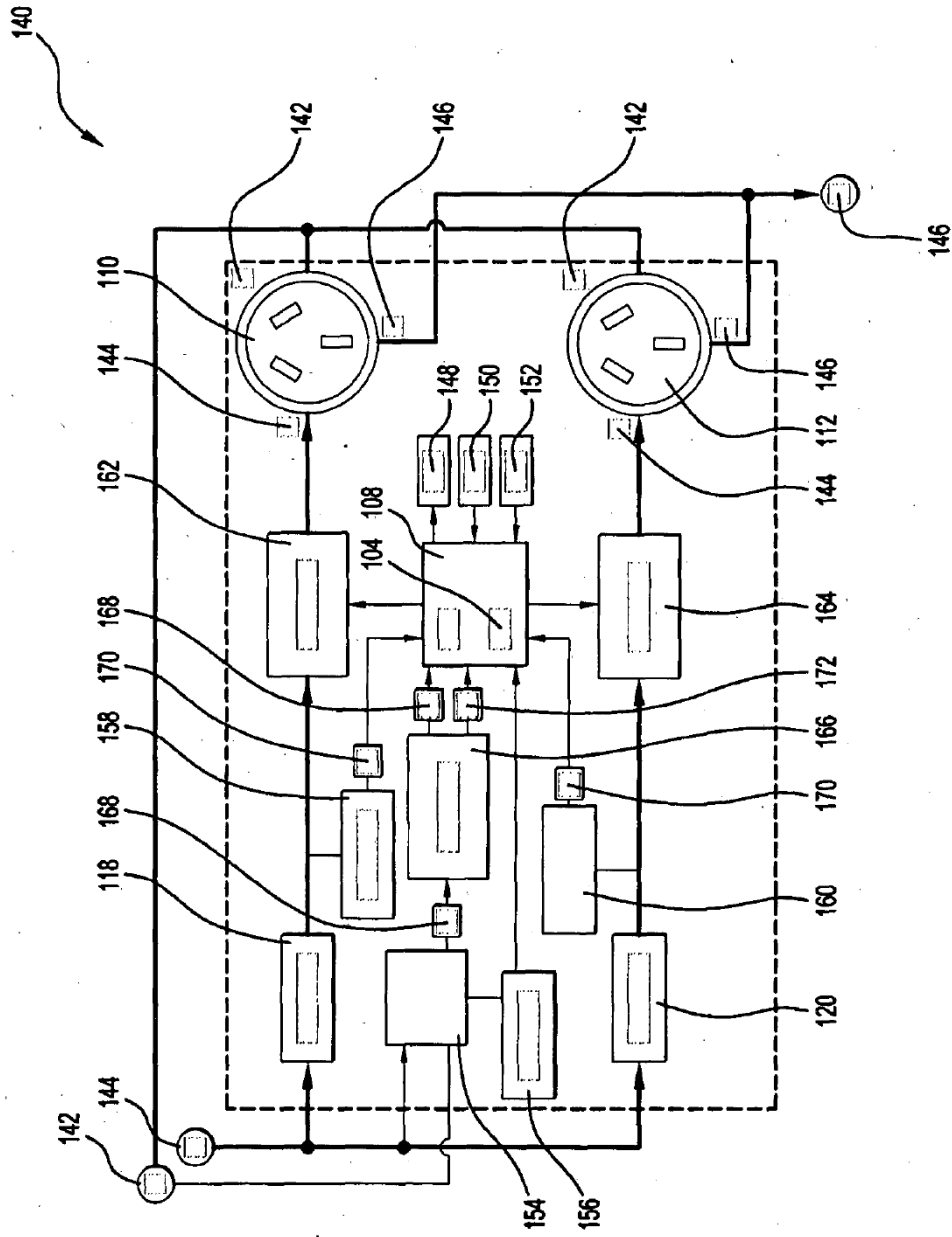


FIG. 6

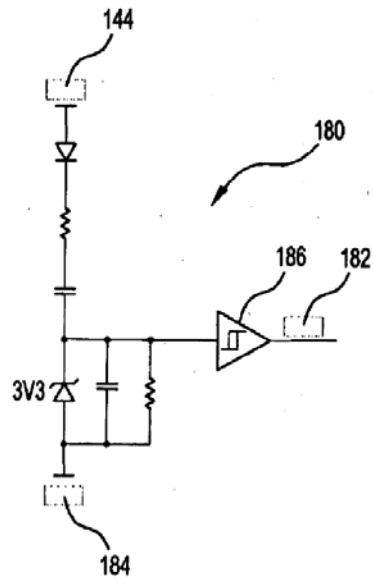


FIG. 7

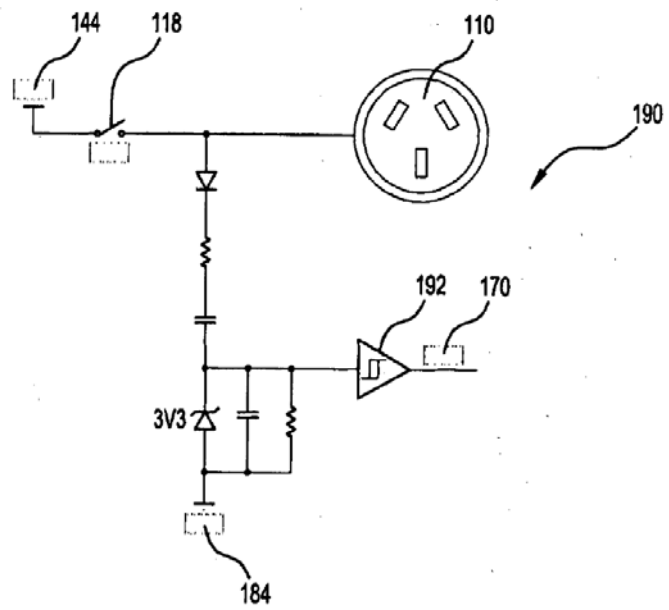


FIG. 8

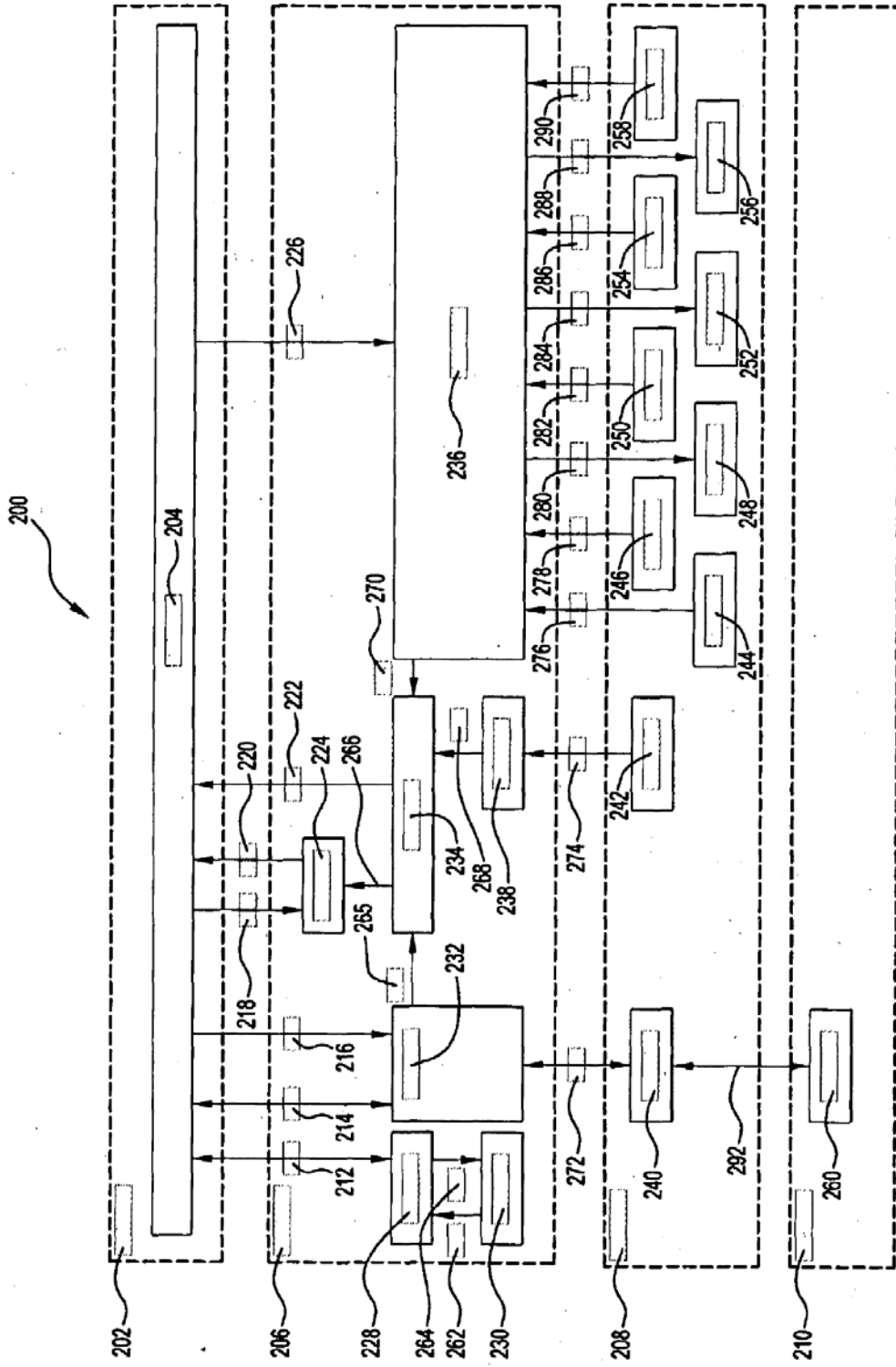


FIG. 9

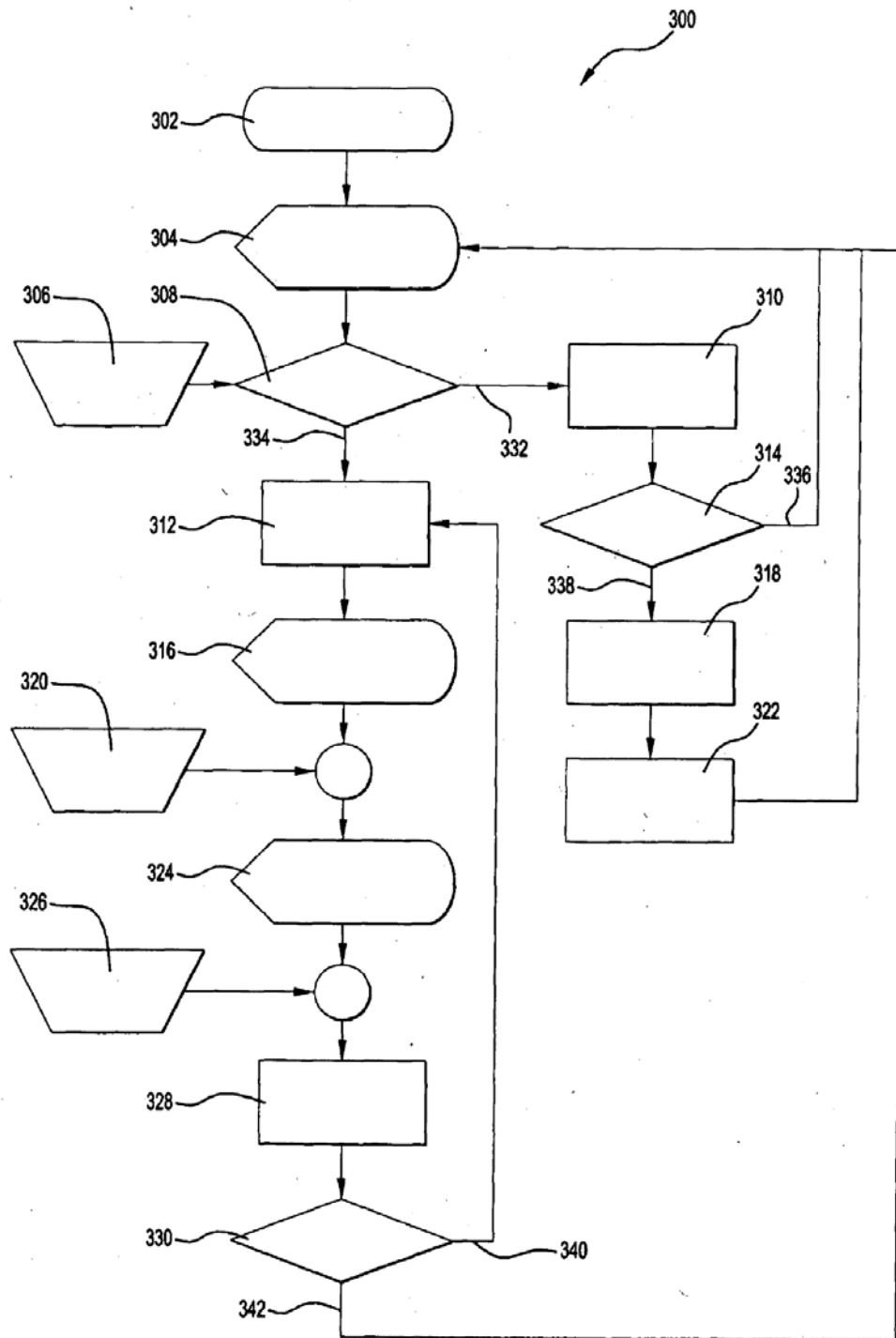


FIG. 10

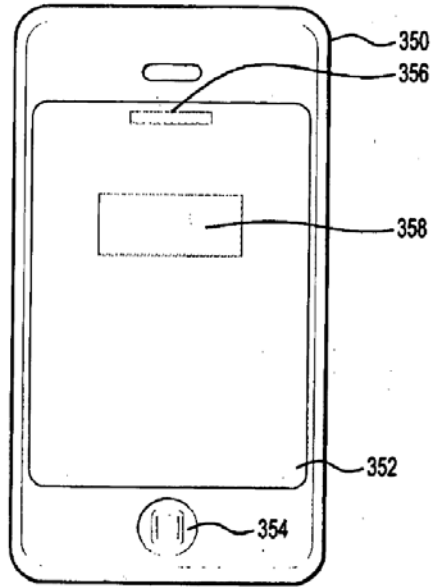


FIG. 11

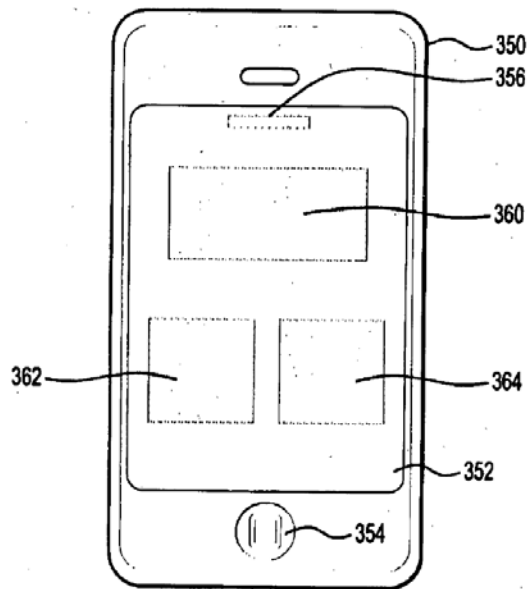


FIG. 12

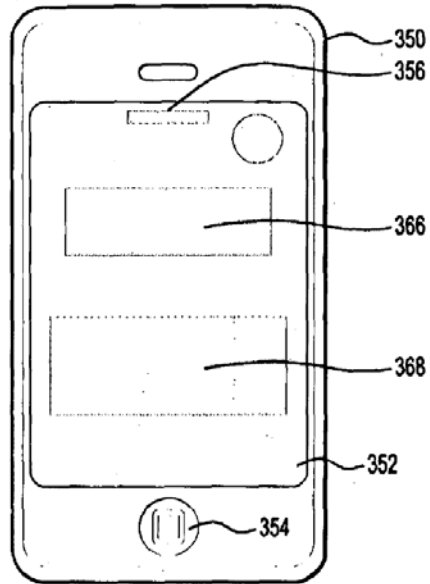


FIG. 13

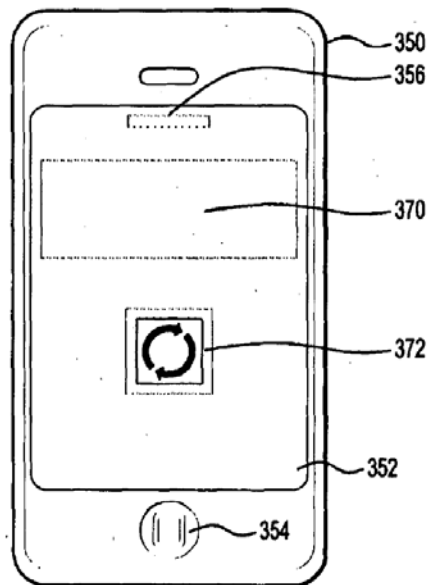


FIG. 14

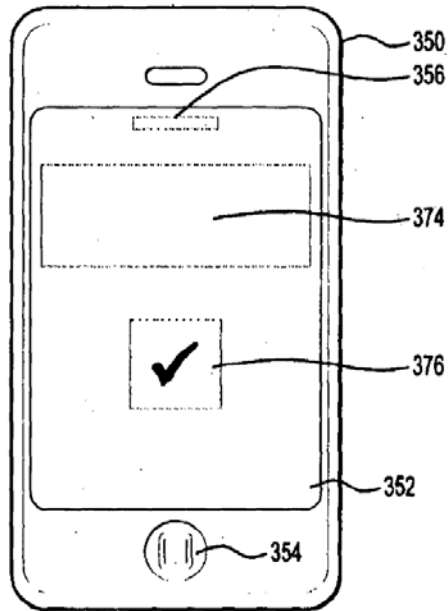


FIG. 15

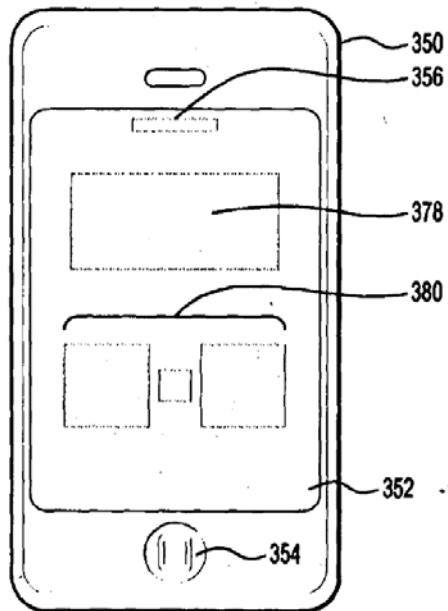


FIG. 16

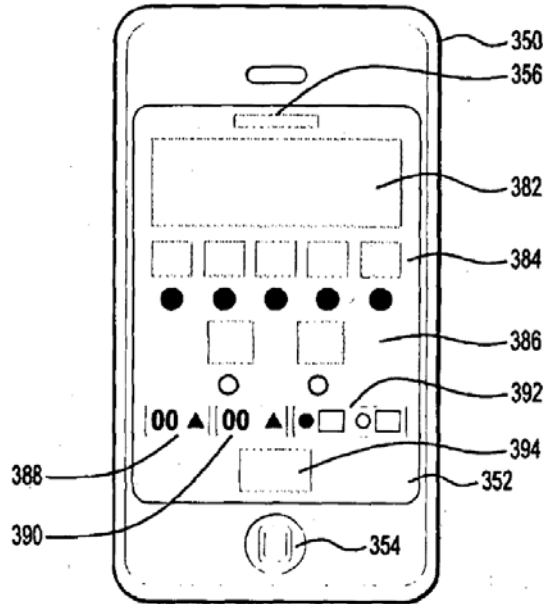


FIG. 17

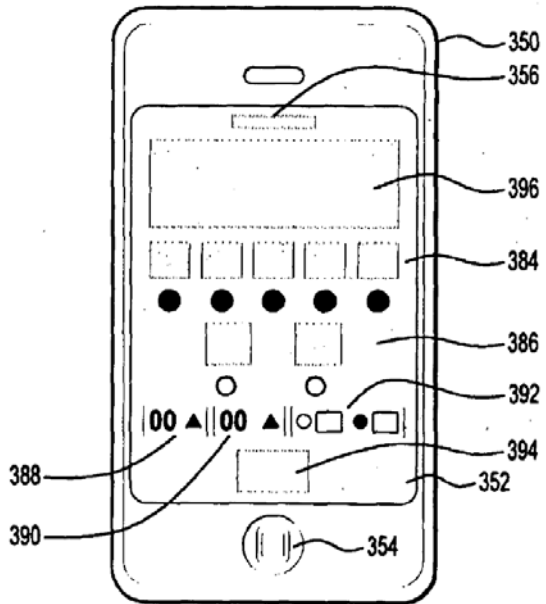


FIG. 18

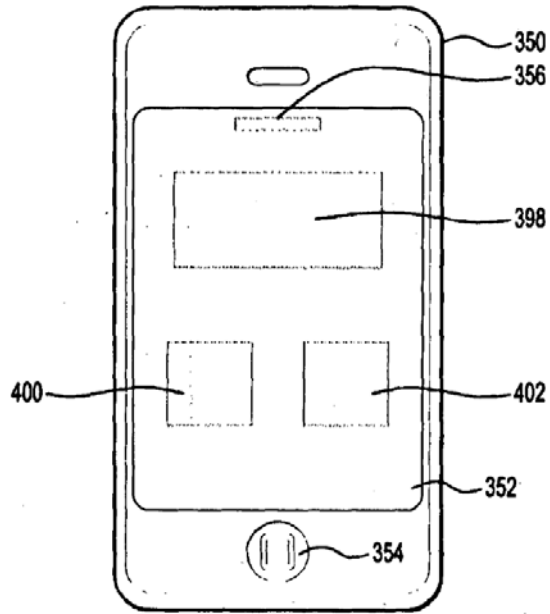


FIG. 19

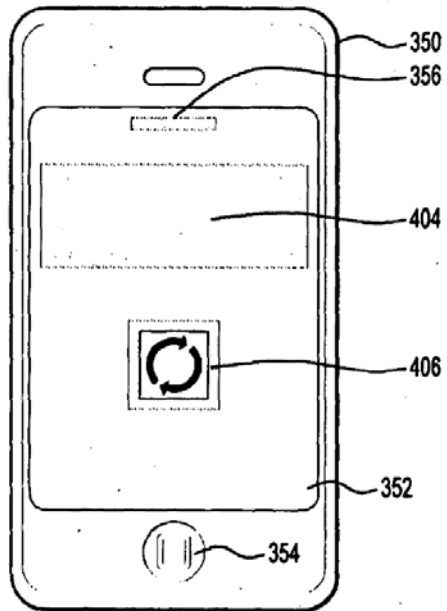


FIG. 20

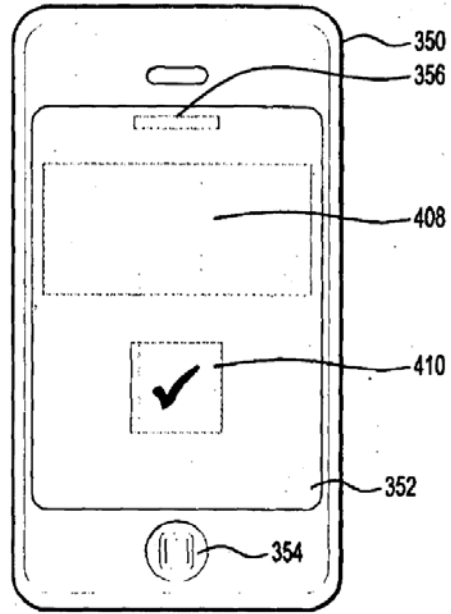


FIG. 21

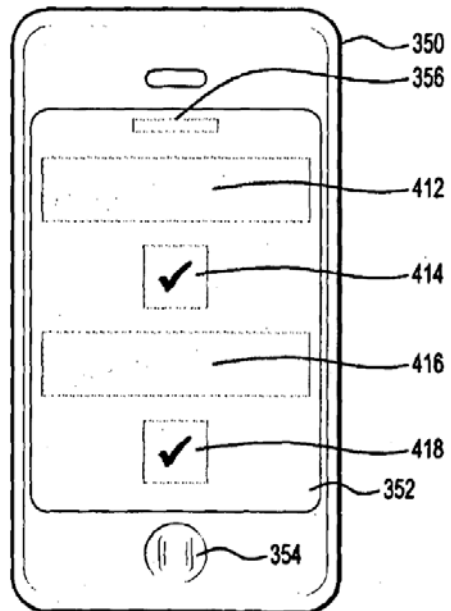


FIG. 22