

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 791 688**

51 Int. Cl.:

H02J 7/00 (2006.01)

H02J 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.11.2012 E 12191557 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 2602906**

54 Título: **Detección de estado de dispositivo electrónico para control de cargador de potencia nula, sistemas y métodos**

30 Prioridad:

07.11.2011 US 556577 P
29.10.2012 US 201213662988

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

05.11.2020

73 Titular/es:

EATON INTELLIGENT POWER LIMITED (100.0%)
30 Pembroke Road
Dublin 4, IE

72 Inventor/es:

DOLJACK, FRANK ANTHONY

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 791 688 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

Detección de estado de dispositivo electrónico para control de cargador de potencia nula, sistemas y métodos

5 Antecedentes de la invención

El campo de la invención se refiere, en general, a controles electrónicos para minimizar el consumo de energía de aparatos y dispositivos eléctricos cuando no están en uso activo y, más concretamente, a controles electrónicos, sistemas y métodos para convertidores de potencia y dispositivos de cargador para su uso con dispositivos electrónicos portátiles.

Por diversas razones, el consumo de energía eléctrica está siendo analizado cada vez más por clientes residenciales y comerciales. Se ha hecho un gran esfuerzo en los últimos años para proporcionar aparatos electrónicos de todo tipo que consuman cantidades reducidas de energía eléctrica durante el uso. Tales aparatos han sido bien recibidos en el mercado y son altamente deseables para los consumidores tanto residenciales como comerciales de alimentación eléctrica. Aunque se han hecho grandes avances en el suministro de aparatos eléctricos que reducen el consumo de energía eléctrica en comparación con los aparatos convencionales, sigue existiendo el deseo de unos ahorros aún mayores en el consumo de energía.

20 El documento US 2006/0181241 divulga sistemas y métodos que se proporcionan para cargar un dispositivo de USB que suministra alimentación a un dispositivo móvil, tal como un dispositivo de mensajería bidireccional inalámbrica, un teléfono celular, un asistente personal y digital u otro dispositivo de mano que tenga una fuente de alimentación recargable.

25 El documento EP 2383861 divulga un cargador de batería para equipos electrónicos portátiles que es capaz de detectar que los dispositivos electrónicos portátiles están conectados al cargador de batería, a través de una interconexión de USB.

30 La presente invención proporciona un control de gestión de energía como se describe en la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

35 Se describen algunas realizaciones no limitantes y no exhaustivas con referencia a las siguientes figuras, en donde números de referencia semejantes se refieren a partes semejantes de principio a fin de las diversas vistas, a menos que se especifique lo contrario.

40 La figura 1 ilustra esquemáticamente un sistema ilustrativo que incluye un aparato de cargador de batería que interconecta una fuente de alimentación de red eléctrica y un dispositivo electrónico portátil, incluyendo elementos de control para el aparato de cargador que prevén la detección de estado de cargador y la desconexión de la fuente de alimentación de red eléctrica cuando no se necesita una carga de batería.

La figura 2 ilustra esquemáticamente una primera implementación ilustrativa del aparato de cargador mostrado en la figura 1.

45 La figura 3 es una representación gráfica de voltaje frente a tiempo ilustrativa que ilustra la detección de estado de cargador para el aparato de cargador ilustrativo mostrado en la figura 2.

La figura 4 ilustra esquemáticamente una realización alternativa de un aparato de cargador ilustrativo.

50 La figura 5 es una primera representación gráfica de voltaje frente a tiempo ilustrativa que ilustra la detección de estado de cargador para el aparato de cargador mostrado en la figura 4.

55 La figura 6 es una segunda representación gráfica de voltaje frente a tiempo ilustrativa que ilustra la detección de estado de cargador para el aparato de cargador mostrado en la figura 4.

La figura 7 ilustra esquemáticamente una realización alternativa de un aparato de cargador ilustrativo.

60 La figura 8 es una primera representación gráfica de voltaje frente a tiempo ilustrativa que ilustra la detección de estado de cargador para el aparato de cargador mostrado en la figura 7.

La figura 9 ilustra esquemáticamente una realización alternativa de un aparato de cargador ilustrativo.

65 La figura 10 es una primera representación gráfica de voltaje frente a tiempo ilustrativa que ilustra la detección de estado de cargador para el aparato de cargador mostrado en la figura 9.

La figura 11 ilustra un primer algoritmo de detección de estado ilustrativo para un aparato de cargador.

La figura 12 ilustra un segundo algoritmo de detección de estado ilustrativo para un aparato de cargador.

5 La figura 13 ilustra una realización de una toma de pared que incluye características de detección de estado para un aparato eléctrico.

Descripción detallada de la invención

10 Se conoce una diversidad de dispositivos electrónicos portátiles o móviles, y su uso está generalizado. Tales dispositivos electrónicos portátiles o móviles incluyen dispositivos tales como teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, ordenadores ultraportátiles o portátiles, ordenadores de tipo tableta, reproductores de DVD portátiles, dispositivos de entretenimiento de medios de audio y de vídeo, dispositivos lectores electrónicos, dispositivos de juegos portátiles, dispositivos de sistema de posicionamiento global portátil (GPS), dispositivos de cámara digital y grabadoras de vídeo, entre otros. Tales dispositivos son disfrutados convenientemente por una gran cantidad de usuarios de electrónica de consumo en todo el mundo y son muy deseables.

15 Tales dispositivos electrónicos portátiles son, en general, dispositivos portátiles de peso ligero y relativamente pequeños, que se pueden mover fácilmente de un lugar a otro. Tales dispositivos electrónicos portátiles incluyen habitualmente unas fuentes de alimentación de batería recargables internas o incorporadas. Debido a las fuentes de alimentación incorporadas, no son necesarios cordones de alimentación y similares para operar el dispositivo, y los dispositivos pueden estar completamente operativos independientemente de cualquier ubicación de una fuente de alimentación externa durante un tiempo limitado correspondiente al almacenamiento de energía de la fuente de alimentación incorporada. El tiempo limitado puede variar dependiendo del uso real del dispositivo.

20 Los adaptadores o convertidores de potencia, denominados a veces cargadores, están disponibles para tales dispositivos electrónicos portátiles. Los cargadores incluyen cordones de alimentación que interconectan el dispositivo electrónico portátil con una fuente de alimentación externa. Tales cargadores pueden convertir, por ejemplo, alimentación eléctrica de CA procedente de una fuente de alimentación externa, tal como una fuente de alimentación de red eléctrica comercial o residencial a través de una toma de alimentación convencional, en una alimentación de CC apropiada para alimentar el dispositivo electrónico. Como otro ejemplo, el convertidor puede convertir alimentación eléctrica procedente de una fuente de alimentación de CC externa de mayor voltaje, tal como un sistema de alimentación de batería de vehículo, en una alimentación de CC apropiada para operar el dispositivo electrónico. Cuando los dispositivos electrónicos portátiles están conectados a tales fuentes de alimentación externas a través del cargador y de cordones asociados, se facilita una alimentación a partir de la fuente de alimentación externa a través del cargador para recargar la batería del dispositivo y / o alimentar de otro modo el dispositivo a través de la fuente de alimentación externa.

25 Muchos consumidores tienden a enchufar los cargadores para tales dispositivos en unas tomas de pared respectivas y a dejarlos enchufados, independientemente de si el cargador está realmente conectado al dispositivo electrónico portátil y de si se está usando. Los casos en los que un cargador no está conectado a una fuente de alimentación de red eléctrica a través de una toma de pared, pero no a un dispositivo electrónico portátil, se denominan a veces estado sin carga o condición sin carga del cargador.

30 Muchos consumidores no se dan cuenta de que los aparatos de cargador convencionales, cuando están conectados o enchufados a una fuente de alimentación externa, consumirán continuamente alimentación eléctrica en un estado sin carga. Dicho de otra forma, si se dejan enchufados a una fuente de alimentación externa, los cargadores convencionales operarán para convertir alimentación y, por lo tanto, consumirán alimentación, incluso cuando el dispositivo portátil no esté conectado al cargador. No hay beneficio alguno en tal consumo de energía en un estado sin carga. Es simplemente energía desperdiciada y, según algunos, energía desperdiciada del peor tipo debido a que es completamente evitable, muy común y frecuentemente es pasada por alto.

35 Los dispositivos de cargador convencionales también tienden a usar más energía de requerida para cargar una batería (o baterías) para dispositivos electrónicos portátiles. Esto es debido a que el cargador normalmente se opera durante periodos mucho más largos de lo que es realmente necesario para cargar la batería del dispositivo. Muchos consumidores pueden no saber que muchos tipos de cargadores continúan extrayendo energía incluso después de que se haya logrado la carga completa de la batería o baterías en el dispositivo electrónico. En algunos casos, se proporcionan luces indicadoras y similares para indicar a un usuario cuándo está cargada la batería, pero solo los consumidores más atentos supervisarán de cerca la carga de la batería y responderán con prontitud a tales indicadores.

40 Además, la mayoría de los dispositivos electrónicos portátiles en la actualidad entran en un estado de baja potencia, denominado a veces estado de inactividad, cuando no están en uso activo. Tales estados de inactividad se proporcionan para conservar la energía de la batería y pueden permitir un uso más prolongado de los dispositivos antes de tener que recargar las baterías. En muchos casos, cuando entra en un estado de inactividad de este tipo, al observador le puede aparecer que el dispositivo electrónico se apaga y se desactiva a sí mismo. Sin embargo, a menudo, el dispositivo nunca está realmente "desactivado" en el estado de inactividad. Esto quizá es, para muchos

consumidores, contrario a la intuición, y se ve agravado por los problemas anteriores, ya que se puede entrar en el estado de inactividad mientras el dispositivo está conectado al cargador. Cuando esto ocurre, los dispositivos electrónicos en el estado de inactividad consumirán alimentación de la fuente de alimentación externa a través del cargador, si este está conectado.

5 Muchos consumidores hoy en día pueden poseer múltiples dispositivos electrónicos portátiles y también pueden poseer múltiples cargadores para sus dispositivos electrónicos portátiles. Para los hogares en los que cada miembro posee uno o más dispositivos y cargadores, muchos de los cuales permanecerán enchufados a fuentes de alimentación externas cuando no se usas para la carga, los problemas se multiplican. La proliferación de usuarios comerciales de tales dispositivos electrónicos portátiles ha conducido a que, en muchos casos, los consumidores posean más de un cargador y a que los mantengan en diferentes ubicaciones (por ejemplo, en el hogar y en el trabajo) y, a menudo, los cargadores están enchufados. Cuando se desplazan, se sabe que los consumidores llevan sus cargadores con ellos y, mientras duermen, enchufan los cargadores para cargar sus dispositivos electrónicos.

15 De acuerdo con algunos informes, del 10 % al 15 % del consumo de energía eléctrica habitual por año en el hogar habitual puede ser atribuible a la potencia consumida por dispositivos y aparatos electrónicos cuando están en un estado de inactividad, en un estado de espera o, en el caso de los aparatos de cargador, en un estado sin carga. En consecuencia, se pueden gastar cientos de dólares por año en tales hogares para alimentar diversos aparatos y dispositivos electrónicos cuando no están en uso activo. Tal consumo de potencia se denomina a veces "alimentación vampírica" debido a que tanto pasa desapercibido para muchos consumidores como es negativamente parasitario por naturaleza. Dada la proliferación aparentemente interminable de dispositivos electrónicos de consumo, tales problemas se están volviendo cada vez más preocupantes. Para el hogar habitual, es probable que el número de dispositivos y aparatos electrónicos que contribuyen a los problemas de alimentación vampírica crezca con el paso del tiempo y, en este sentido, es probable que estos problemas aumenten con el paso del tiempo.

25 Aunque se han hecho esfuerzos para educar e informar a los consumidores de energía acerca de tales problemas, el remedio más habitual proporcionado es aconsejar a los consumidores que desenchufen sus dispositivos y aparatos electrónicos, incluyendo cargadores, cuando no están en uso real para evitar un consumo de energía desperdiciado. Sin embargo, para muchos consumidores, este es un consejo poco conveniente y, en algunos casos, poco práctico.

30 Por diversas razones, no siempre se puede acceder fácilmente a las tomas eléctricas, de tal modo que enchufar dispositivos o aparatos, incluyendo pero sin limitarse a cargadores, en ciertas ubicaciones puede ser simplemente un desafío. En tales casos, una vez que un dispositivo de cargador se ha enchufado a una toma de alimentación, el incentivo para que un usuario lo desenchufe es mínimo. De hecho, para los ávidos usuarios de electrónica de consumo, el mero hecho de hallar tomas suficientes para cargar sus dispositivos puede ser un desafío, especialmente cuando se desplazan. Asimismo, y especialmente para los dispositivos electrónicos portátiles de uso frecuente que necesitan una carga frecuente, a muchos consumidores simplemente hallan más fácil enchufar sus cargadores en una ubicación conveniente y dejar los mismos en su lugar en lugar de enchufar y desenchufar los cargadores cada vez que estos se usan. Para algunos consumidores con discapacidades físicas, puede que estos no sean capaces de enchufar y desenchufar los dispositivos de cargador para ahorrar energía, incluso si así lo quisieran. Por último, hay, por supuesto, un segmento de la población que simplemente sigue sin ser consciente de los problemas de consumo de alimentación vampírica, no los comprende completamente o no los aprecia, o simplemente ha elegido ignorarlos.

45 También están disponibles adaptadores y cargadores para alimentar dispositivos electrónicos portátiles desde sistemas eléctricos de vehículos, con problemas y resultados similares. Los vehículos modernos están hoy en día dotados, en general, de un número de tomas de alimentación distribuidas por todo el vehículo para dar cabida a un número de tales dispositivos electrónicos portátiles en diversas ubicaciones en el vehículo. Sin embargo, muchos propietarios de vehículos han encontrado una batería descargada debido a un dispositivo electrónico portátil conectado que agotó la batería del vehículo mientras el vehículo estaba estacionado con el arranque desactivado durante un cierto periodo de tiempo. Tales sorpresas no son, por supuesto, bienvenidas, y esta es otra área en la que muchos consumidores pueden no entender cómo operan realmente los dispositivos portátiles y / o sus cargadores o adaptadores. Puede que tal confusión solo se vea aumentada debido a que algunos tipos de dispositivos portátiles, cuando se usan con sus cargadores / adaptadores en un vehículo, están diseñados para reconocer cuándo se ha desactivado el arranque, y apagarse a sí mismos para minimizar toda posibilidad de agotar la batería del vehículo.

55 Aunque ciertamente algunos dispositivos sí funcionan eficazmente de tal forma, no todos ellos lo hacen y sigue habiendo problemas.

De forma similar, los vehículos modernos pueden incluir características inteligentes para desconectar dispositivos para evitar que se agote la batería del vehículo. Por ejemplo, los dispositivos conectados se pueden desconectar de forma automática después de un cierto periodo de tiempo después de que se haya desactivado el arranque del vehículo. Sin embargo, tales características pueden ser conmutadas a encendido y a apagado por el usuario del vehículo, a propósito o de forma involuntaria. Por lo tanto, pueden surgir, no obstante, confusión y problemas que anularán incluso características de sistema de vehículo bien diseñadas para evitar fugas de energía accidentales de la batería del vehículo.

65 Aunque se han propuesto diversos sistemas y métodos para contrarrestar un consumo de energía derrochador del

tipo descrito en diversas aplicaciones, no se cree que ninguno haya proporcionado una solución simple, práctica, conveniente y asequible. Más bien, se cree que los sistemas y métodos existentes diseñados para abordar tales problemas son complicados, innecesariamente costosos, poco prácticos o poco convenientes, y que están sujetos a errores humanos.

5 Posteriormente en el presente documento se describen controles, sistemas y métodos de dispositivo y aparato eléctrico ilustrativos para desconectar de forma automática un aparato de cargador de una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una red eléctrica de alimentación de CA o una batería de vehículo) cuando está en un estado sin carga. En este sentido, el aparato de cargador puede detectar el estado sin carga y desconectarse a sí mismo de la fuente de alimentación externa. En consecuencia, el aparato de cargador puede permanecer enchufado a una toma de alimentación asociada con una fuente de alimentación externa, sin consumir innecesariamente energía en un estado sin carga.

15 Como se describe con detalle posteriormente, el aparato de cargador puede detectar de forma inteligente si el aparato de cargador está, o no, conectado (o no) al dispositivo electrónico portátil, y cuando el cargador se desconecta del dispositivo electrónico portátil, el cargador se conmuta a apagado y se desconecta de forma automática de la fuente de alimentación externa de tal modo que este deja de consumir potencia de forma derrochadora. Además, la aplicación de cargador puede detectar de forma inteligente cuándo se reconecta el dispositivo electrónico portátil y, en consecuencia, reconectarse a la fuente de alimentación principal cuando se requiere o se desea el uso del aparato de cargador. Tal conexión y reconexión se proporciona de una forma relativamente simple y de bajo costo.

25 Los controles, sistemas y métodos inventivos, implementados en controles basados en procesador, eliminan el consumo de potencia sin carga desperdiciado de los dispositivos de cargador, y también obvian toda necesidad de desenchufar el dispositivo o aparato eléctrico de la fuente de alimentación principal. Los usuarios de los dispositivos electrónicos pueden continuar usando convenientemente los cargadores igual que antes, y no necesitan desenchufar los mismos, al tiempo que, no obstante, se logran unos ahorros de energía sustanciales. De lo anterior se puede beneficiar cualquiera de los dispositivos y aparatos electrónicos analizados anteriormente, así como otros. Los dispositivos y aplicaciones descritos en el presente documento son solo ilustrativos y se proporcionan para fines ilustrativos más que de limitación. Cualquier dispositivo o aparato eléctrico que presente problemas de consumo de energía similares a los descritos anteriormente se puede beneficiar de los conceptos inventivos divulgados, ya sea se haga, o no, referencia específica a los mismos en la presente divulgación.

35 Posteriormente en el presente documento se describen controles, sistemas y métodos para operar un dispositivo eléctrico, tal como un aparato de cargador o un dispositivo de cargador, en donde el dispositivo detecta si este está conectado, o no, a un dispositivo electrónico portátil y, basándose en tal detección, puede conectar o desconectar de forma inteligente el cargador de una fuente de alimentación externa de tal modo que esta no consuma potencia alguna de la fuente de alimentación externa. Algunas realizaciones ilustrativas de dispositivos y métodos de cargador se dirigen específicamente, en los ejemplos divulgados, a un cargador de batería que es capaz de proporcionar alimentación de carga al dispositivo portátil a través de un cable convencional que se conecta al dispositivo portátil a través de una entrada normalizada, aunque son posibles otras variaciones. Por ejemplo, las características de carga inteligente descritas posteriormente se pueden integrar, como alternativa, en una toma de pared o un receptáculo de alimentación en un sistema de batería de vehículo para proporcionar información acerca de si la toma de pared o el receptáculo de alimentación está conectado a un dispositivo electrónico u otro dispositivo receptor de alimentación y evitar un consumo de potencia derrochador.

45 En algunas realizaciones contempladas, el cargador de batería se desconecta a sí mismo, específicamente, de la fuente de alimentación externa, denominada a veces en el presente documento fuente de alimentación de red eléctrica, cuando no se necesita una carga de batería a través del cargador. Esto se logra a través de la supervisión activa de las entradas de control que indican cuándo se requiere (o no) una alimentación de carga de tal modo que el aparato de cargador de batería pueda desconectar o reconectar la alimentación de red eléctrica a petición. Para fines de análisis, se requiere o se demanda una alimentación de carga cuando se conecta un dispositivo portátil al cargador de batería usado un cable o cordón de carga convencional que sea compatible con el dispositivo portátil. A través de la supervisión de al menos una de las líneas de señal que está presente en el cable convencional y, específicamente, mediante la supervisión de un voltaje de una o más de las líneas de señal y la detección de cambios en el voltaje, se puede detectar de forma fiable la conexión y la desconexión del cable convencional a y del dispositivo electrónico portátil. Tal detección de estado para el cargador se puede utilizar entonces como base para que los controles de cargador se desconecten o se reconecten a la fuente de alimentación de red eléctrica.

60 Pasando a continuación a la figura 1, se muestra un sistema que incluye un aparato de cargador 100. El aparato de cargador 100 acopla mutuamente e interconecta una fuente de alimentación de red eléctrica externa 102 con un dispositivo electrónico portátil 104.

65 El aparato de cargador 100 en el ejemplo mostrado incluye una clavija 106 conectable a la fuente de alimentación de red eléctrica 102 a través de una toma normalizada, un conjunto de circuitos de control 108, un cable o cordón 110 y un conector 112 que establece una conexión eléctrica con el dispositivo electrónico portátil 104 a través de un conector de acoplamiento proporcionado en el dispositivo electrónico 104. Como alternativa, el conjunto de circuitos de control

se puede integrar en la fuente de alimentación a través de una toma de pared o un receptáculo de alimentación, que se puede adaptar para recibir directamente el cable 110 que suministra alimentación al dispositivo electrónico 104. Es decir, la toma de pared se puede configurar, por ejemplo, con un Bus Serie Universal (un puerto de "USB") u otra interconexión para establecer una conexión directa con la fuente de alimentación de red eléctrica, sin implicar necesariamente la clavija intermedia 106. En una realización de este tipo, cualquier conversión y supervisión de potencia descrita posteriormente se puede integrar en la toma de pared o el receptáculo de alimentación. Sin embargo, ya se proporcione como un adaptador convencional con la clavija 106, o como un receptáculo o toma de alimentación inteligente, las características de control operan de forma similar a la descrita posteriormente en relación con diversas realizaciones ilustrativas.

Dependiendo del estado detectado del aparato de cargador 100 como se describe posteriormente, el conjunto de circuitos de control 108 se puede desconectar y aislarse eléctricamente a sí mismo de la fuente de alimentación de red eléctrica 102, así como reconectarse a la fuente de alimentación de red eléctrica 102 cuando se necesita una alimentación de carga. Es decir, el conjunto de circuitos de control 108 puede decidir de forma inteligente si se necesita (o no) una alimentación a partir de la fuente de alimentación de red eléctrica externa 102 para cargar la fuente de alimentación de batería interna o incorporada 114 del dispositivo electrónico portátil 104, y operar de este modo el aparato de cargador 100 sin potencia desperdiciada alguna cuando el cargador 100 no es necesitado por el dispositivo electrónico 104. Por lo tanto, el cargador 100 se denomina a veces cargador de potencia nula, debido a que este no consume potencia alguna cuando está desconectado de la fuente de alimentación de red eléctrica 100.

La fuente de alimentación de red eléctrica 102 puede, por ejemplo, suministrar un voltaje de red eléctrica de corriente alterna (CA) tal como una potencia monofásica de 120 V y 60 Hz, común a los sistemas de alimentación residenciales, aunque son posibles otros tipos de fuentes de alimentación de CA que operan a diferentes voltajes, diferentes frecuencias o que tienen diversos números de fases. También se reconoce que, como alternativa, la fuente de alimentación de red eléctrica 102 puede ser, por ejemplo, una fuente de alimentación de corriente continua (CC) de 12 V a 15 V tal como una batería o baterías de almacenamiento de un sistema de alimentación eléctrica de vehículo. En un sistema de vehículo, la batería o baterías correspondientes a la fuente de alimentación de red eléctrica 102 pueden ser parte de un sistema de alimentación principal o un sistema de alimentación auxiliar para operar accesorios y aplicaciones auxiliares del vehículo. Aunque en la figura 1 se muestra un tipo de la clavija de interconexión 106, se reconoce que pueden ser necesarias unas clavijas de interconexión de diferente configuración para conectar el cargador 100 y la fuente de alimentación de red eléctrica 102 a diversos tipos de fuentes de alimentación de red eléctrica de CA y de CC. Tales clavijas de interconexión son generalmente conocidas y no se describen adicionalmente en el presente documento.

En el contexto de un vehículo y diversos dispositivos y aparatos eléctricos conectados al sistema eléctrico de vehículo, el vehículo puede, en diversas realizaciones ilustrativas, ser un vehículo de pasajeros (por ejemplo, motocicletas, automóviles, camiones y autobuses diseñados para un uso en carretera), un vehículo comercial (por ejemplo, camiones articulados, camiones de correo, vehículos de reparto, camiones de basura y semirremolques, carretillas elevadoras), vehículos de construcción (por ejemplo, excavadoras, retroexcavadoras, niveladoras, cargadoras y equipos de movimiento de tierras, aplanadoras, apisonadoras, camiones con caja basculante), vehículos de todo tipo equipados para un uso militar, vehículos diseñados para un uso todoterreno (por ejemplo, tractores y otros vehículos agrícolas, vehículos de tracción a las cuatro ruedas, vehículos utilitarios deportivos, vehículos todo terreno, motos de cross, buggies areneros, coches escaladores de rocas, areneros tubulares, motos de nieve, carritos de golf), diversos tipos de vehículos marítimos (por ejemplo, barcos, botes, submarinos, motos acuáticas y otras embarcaciones), diversos tipos de aeronaves (por ejemplo, aviones y helicópteros), vehículos espaciales (por ejemplo, misiles, cohetes, satélites y transbordadores), vehículos recreativos (por ejemplo, vehículos de recreo y remolques de caravana), u otros modos de transporte de personas o cosas que son propulsados y / o alimentados por sistemas y subsistemas mecánicos, eléctricos y de otro tipo.

También se contempla que, en algunas realizaciones, la "fuente de alimentación de red eléctrica" 102 como se muestra esquemáticamente en la figura 1 podría ser realizada por otro dispositivo electrónico, ya sea, o no, un dispositivo electrónico portátil. Es decir, ciertos tipos de dispositivo electrónico son capaces de alimentar otros dispositivos electrónicos usando protocolos y puertos de conexión conocidos. Por lo tanto, es posible que un primer dispositivo electrónico se pudiera conectar a una fuente de alimentación de red eléctrica de CA o de CC (ya sea, o no, a través de un cargador), y el primer dispositivo podría suministrar una alimentación de salida a un segundo dispositivo electrónico 104. Es decir, se puede establecer una conexión indirecta entre el cargador 100 y la fuente de alimentación de red eléctrica 102 a través de otro dispositivo electrónico. En un escenario de este tipo, el conjunto de circuitos de convertidor 116 se puede utilizar, o no, para suministrar una alimentación de carga apropiada al dispositivo 104. Como un ejemplo, un dispositivo electrónico portátil, tal como un teléfono inteligente, se puede interconectar con un ordenador a través de un puerto de USB u otra interconexión, y el ordenador puede suministrar, en consecuencia, alimentación al dispositivo electrónico portátil, o bien desde su propio almacenamiento de batería o bien desde la fuente de alimentación de red eléctrica cuando el ordenador se conecta a la misma con su propio cordón de alimentación o estación de acoplamiento.

Debería ser entonces evidente que, si se usa con un cargador 100 apropiado, el dispositivo electrónico portátil 104 puede interactuar con diversos tipos de fuentes de alimentación de red eléctrica 102. En este sentido, el propietario

de un dispositivo electrónico portátil 104 puede poseer, convenientemente, diferentes cargadores para su uso con diferentes fuentes de alimentación de red eléctrica 102. A este respecto, el cargador 100 se puede abastecer, o no, con el dispositivo electrónico portátil 104, pero más bien el cargador o cargadores 100 se pueden comprar por separado del dispositivo 104 como un accesorio. Además, cuando se utilizan unos cables normalizados 110 y conectores con unos dispositivos electrónicos compatibles 104, es posible que un único cargador 100 suministre una alimentación de carga a una pluralidad de dispositivos electrónicos 104. También es posible que un cargador 100 se configurado para cargar simultáneamente más de un dispositivo 104 y, si es así, las características de detección de estado, como se describen posteriormente, se podrían utilizar para detectar el estado del cargador 100 con respecto a una pluralidad de dispositivos 104.

El conjunto de circuitos de control 108 en el ejemplo mostrado incluye un convertidor (o un conjunto de circuitos de convertidor) de CA / CC 116 que, cuando se conecta a través del cargador 100 a la fuente de alimentación de red eléctrica 100, suministra una alimentación de carga de batería al dispositivo portátil 104 a través de una línea de alimentación 118 que se incluye dentro del cable convencional 110. Sin embargo, se entiende que, en realizaciones alternativas, el conjunto de circuitos de convertidor 116 puede ser un convertidor de CC / CC, dependiendo de la fuente de alimentación de red eléctrica que se esté utilizando.

El cable 110, como se muestra, incluye una línea de alimentación 118, una masa común 120 y unas líneas de señal 122 y 124. En otras realizaciones, se pueden proporcionar otros números de líneas de señal. El cable 100 puede incluir un conector en uno o ambos extremos del mismo con el fin de establecer una conexión mecánica y eléctrica con el dispositivo portátil 104 y el conjunto de circuitos de control 108 del cargador 100, si así se desea. El dispositivo electrónico portátil 104 y el cargador 100 pueden estar provistos de conectores de acoplamiento para los proporcionados en el cable para establecer las conexiones mecánicas y eléctricas. Tales conectores pueden ser uno de una diversidad de conectores de tipo clavija y base conocidos u otros tipos de conectores conocidos en la técnica. En otra realización contemplada, el cable 110 se puede pre-acoplar al cargador 100 de una forma permanente, de tal modo que el usuario solo necesita preocuparse por hacer o romper la conexión mecánica y eléctrica con el dispositivo electrónico portátil 104.

El aparato de cargador 100 como se muestra incluye adicionalmente un conmutador 126 tal como un relé de enclavamiento con el que están familiarizados los expertos en la materia. El conmutador 126 puede incluir uno o dos polos, por ejemplo, y se puede operar de forma selectiva en posiciones abierta o cerrada para desconectar o conectar, respectivamente, la alimentación de red eléctrica 102 del conjunto de circuitos de convertidor 116 en respuesta a una señal de control proporcionada por un dispositivo de supervisión o controlador 128. Cuando se abre el conmutador 126 como se muestra en la figura 1, el conjunto de circuitos de convertidor 116 está eléctricamente aislado de la fuente de alimentación de red eléctrica 102. Como resultado, no fluye corriente alguna desde la fuente de alimentación de red eléctrica 102 al conjunto de circuitos de convertidor 116 y no se consume potencia alguna desde la fuente de alimentación de red eléctrica 102. Sin embargo, cuando se cierra el conmutador 126, se completa una trayectoria eléctrica entre la fuente de alimentación de red eléctrica 102 y el conjunto de circuitos de convertidor 116 a través de la cual puede fluir corriente desde la fuente de alimentación de red eléctrica 102 al conjunto de circuitos de convertidor 116, que suministra una alimentación de salida al cable 110 a través de la línea de alimentación 118. La línea de alimentación 118 en el cable 100, a su vez, puede suministrar una alimentación de carga para recargar la batería 114 en el dispositivo electrónico 104 cuando el cable 110 está conectado al dispositivo 104.

El cargador 100 incluye adicionalmente un dispositivo de supervisión 128, denominado a veces controlador, que obtiene energía para un funcionamiento continuo, como también se muestra en la figura 1, desde un dispositivo de almacenamiento de energía 130 mientras la alimentación de red eléctrica 102 está desconectada del conjunto de circuitos de convertidor 116 a través del conmutador 126. En diversas realizaciones contempladas, el dispositivo de almacenamiento de energía 130 puede ser un condensador o una batería. En una realización contemplada, el dispositivo de almacenamiento de energía 130 es preferiblemente un supercondensador que, en general, tiene menos capacidad de almacenamiento que una batería de tamaño similar, aunque en otras realizaciones se podrían usar, potencialmente, otros dispositivos de almacenamiento de energía, incluyendo pero sin limitarse a baterías.

Cuando la alimentación de red eléctrica 102 se conecta a través del conmutador 126, el elemento de almacenamiento de energía 130 se recarga a través de una salida de recarga 132 del conjunto de circuitos de convertidor 116. El controlador 128 opera el conmutador 126 para conectar y desconectar la fuente de alimentación de red eléctrica 102 al convertidor 116 para garantizar que el elemento de almacenamiento de energía 130 es capaz de alimentar las características de detección de estado descritas posteriormente en el presente documento.

En el ejemplo mostrado, el controlador 128 es un dispositivo basado en procesador programable que incluye un procesador 134 y un almacenamiento de memoria 136 en donde se almacenan instrucciones ejecutables, comandos y algoritmos de control, así como otros datos e información para operar el cargador 100. La memoria 136 del dispositivo basado en procesador puede ser, por ejemplo, una memoria de acceso aleatorio (RAM) y otras formas de memoria usadas junto con una memoria RAM, incluyendo pero sin limitarse a memoria flash (FLASH), memoria de solo lectura programable (PROM) y memoria de solo lectura programable borrable electrónicamente (EEPROM).

Como se usa en el presente documento, la expresión "dispositivo basado en procesador" se referirá a dispositivos que

incluyen un procesador o microprocesador como se muestra para controlar la funcionalidad del dispositivo, pero también otros elementos equivalentes tales como microcontroladores, microordenadores, controladores lógicos programables, conjunto de instrucciones reducido (RISC), circuitos integrados de aplicaciones específicas y otros circuitos programables, circuitos lógicos, equivalentes de los mismos, y cualquier otro circuito o procesador capaz de ejecutar las funciones descritas posteriormente. Los dispositivos basados en procesador enumerados anteriormente son solo ilustrativos y, por lo tanto, no pretenden limitar en modo alguno la definición y / o el significado de la expresión "dispositivo basado en procesador".

El controlador 128 en la realización ilustrativa mostrada en la figura 1 supervisa una condición de voltaje de la primera línea de señal 122 para detectar cualquier cambio de voltaje en la primera línea de señal 122. Más concretamente, el controlador 128 puede aplicar un voltaje a la primera línea de señal 122 a través del elemento de almacenamiento de energía 130 a un primer voltaje y medir el voltaje a través de una entrada de realimentación al controlador 128. Cuando el cable 110 está conectado al dispositivo portátil 104, el voltaje supervisado en la primera línea de señal 122 será diferente del voltaje aplicado. En consecuencia, el controlador 128 detecta este cambio en el voltaje en la primera línea de señal 122 y, en respuesta, opera el relé 126 para reconectar la fuente de alimentación de red eléctrica 102 al conjunto de circuitos de convertidor 116. La alimentación eléctrica, desde la fuente de alimentación de red eléctrica externa 102, es entregada entonces por el conjunto de circuitos de convertidor 116 al dispositivo portátil 104 a través de la línea de alimentación 118 en el cable 110. Al mismo tiempo, el dispositivo de almacenamiento de energía 130 se recarga a su plena capacidad.

Cuando el cable 110 se desconecta o se retira del dispositivo portátil 104, el voltaje en la primera línea de señal 122 cambia de nuevo. El cambio es detectado por el controlador 128, que continúa supervisando la primera línea de señal 122 mientras se carga la batería 114 del dispositivo portátil 104. En respuesta a la desconexión del cable 110 del dispositivo electrónico portátil 104, el controlador 128 opera el relé 126 de tal modo que la alimentación de red eléctrica 102 se desconecta del conjunto de circuitos de convertidor 116. En este punto, el conjunto de circuitos de convertidor 116 no recibe alimentación alguna de la fuente de alimentación de red eléctrica externa 102, y el controlador 128 es alimentado, solo con fines de supervisión, por el dispositivo de almacenamiento de energía 130. De esta forma, el cargador 100 no desperdicia energía alguna durante el tiempo que un dispositivo portátil 104 está desconectado del mismo (es decir, el estado sin carga analizado anteriormente en donde el cable 110 se desconecta del dispositivo eléctrico 104).

Posteriormente se describen diversos ejemplos en los que se hace posible una detección de estado para el cargador 100 al supervisar los voltajes en una o más de las líneas de señal 122 o 124, con el controlador 128 ofreciendo, por lo demás, una funcionalidad similar en respuesta a los cambios detectados en el estado del cargador 100. El controlador 128 puede determinar eficazmente si el dispositivo portátil 110 se acopla al cargador 100 a través de la conexión del cable 110, o se desacopla del cargador 110 a través de la desconexión del cable 110. Al determinar tal acoplamiento y desacoplamiento del cable 110 y el dispositivo portátil 104, se puede suministrar alimentación al dispositivo 104 a través del cargador 104 solo cuando el dispositivo 104 está conectado, y se puede eliminar eficazmente el consumo de energía del cargador 100 mientras el dispositivo está desconectado.

Pasando a continuación a la figura 2, se describen detalles adicionales de una implementación ilustrativa. El cable convencional 110 (figura 1) en este ejemplo es un cable de Bus Serie Universal (USB) con un conector de USB 150 que interacciona con el cargador de batería 100. Una interconexión de cable de USB de este tipo incluye, como se muestra en la figura 2, una línea de alimentación 152 y un contacto correspondiente mostrado como Vbus en el conector 150, dos líneas de señal 154 y 156 y unos contactos correspondientes mostrados como D- y D+ en el conector 150 mostrado en la figura 2, y una línea de masa 158 y un contacto correspondiente en el conector 150 mostrado como GND en la figura 2. Cuando el conector 150 está interconectado con el dispositivo 104, los contactos correspondientes en el dispositivo 104 están conectados eléctricamente a los contactos Vbus, D- y D+ en el conector 150.

Cuando el conjunto de circuitos de convertidor 116 está conectado a la fuente de alimentación de red eléctrica 102 (figura 1), el conjunto de circuitos de convertidor 116 emite un voltaje 160 mostrado como Vcarga en la figura 2 sobre la línea de alimentación de Vbus 150. En este ejemplo, la Especificación de USB define que Vcarga 160 es de 5 voltios en CC. Las líneas de señal 154 y 156 (D- y D+) están en cortocircuito entre sí en este ejemplo dentro del cargador de batería 100. De acuerdo con la Especificación de Carga de Batería de USB-IF, esta condición de cortocircuito de las líneas de señal 154 y 156 puede ser usada por el dispositivo electrónico portátil 104 (que está provisto con un conector de acoplamiento al conector 150 mostrado) como una indicación de que el dispositivo portátil 104 está conectado a un Puerto de Cargador Dedicado o dispositivo de cargador dedicado.

Las líneas de señal 154 y 156 en cortocircuito se polarizan a través de la polarización de las resistencias R1 y R2 a un voltaje igual a Vcon 162. Vcon 162 corresponde al voltaje suministrado por el dispositivo de almacenamiento de energía 130 o un supercondensador en el ejemplo de la figura 2. Vcon 162, en un ejemplo, se establece a 3,6 voltios, aunque se podrían usar otros voltajes, si así se desea. Cuando no está conectado dispositivo portátil 104 alguno a través del conector 150, las líneas de señal 154 y 156 (D- y D+) están polarizadas en consecuencia a Vcon o 3,6 voltios. Este voltaje polarizado es detectado por el controlador 128 (un microprocesador en este ejemplo) en su puerto de entrada 164 que, a su vez, está conectado al nodo entre R1 y R2. En un ejemplo, R1 se selecciona para ser de 10

kiloohmios y R2 se selecciona para ser de 1,0 megaohmio.

El controlador 128 incluye un microprocesador y es habitualmente un dispositivo que consume muy poca potencia. Se conocen dispositivos de microprocesador adecuados para su uso como el controlador 128, incluyendo pero sin limitarse a un microcontrolador que tiene el número de pieza PIC16LF1823 fabricado por Microchip (www.microchip.com) de Chandler, Arizona. Programáticamente, el microcontrolador 128 pasa la mayor parte del tiempo en un modo de reposo profundo cuando no está presente dispositivo portátil 104 alguno (es decir, el estado sin carga en donde el cable 110 no está conectado al dispositivo portátil 104). En el modo de reposo profundo, un microcontrolador 128 de este tipo extrae solo una fracción de 1 microamperios de corriente de su suministro de voltaje en la entrada 166, también mostrada como Vd en la figura 2. Debido a que Vd es abastecido por el dispositivo de almacenamiento de energía 130 (el supercondensador en este ejemplo), lleva mucho tiempo antes de que Vcon 162 disminuya a un punto en donde se necesite recargar el dispositivo de almacenamiento de energía 130.

El puerto de entrada 164 del microcontrolador 128 está configurado programáticamente para que cualquier cambio de voltaje en el mismo active el microprocesador 128 desde su modo de reposo profundo. Una característica de programación de puertos de este tipo es conocida y no se describe adicionalmente en el presente documento.

Cuando no está presente dispositivo portátil 104 alguno, existe un voltaje estable de magnitud Vcon en el puerto de entrada 164 del microcontrolador 128. En el momento en que se conecta un dispositivo portátil 104 (es decir, el cable y el conector 150 se acoplan con el dispositivo electrónico portátil 104), el voltaje de las líneas de señal 154 y 156 (D- y D+) conjuntamente se reduce desde el voltaje Vcon a un voltaje de casi 0 voltios. En consecuencia, el voltaje de puerto de entrada será reducido de forma similar. Este cambio de voltaje, detectado a través del puerto de entrada 164, activará el microcontrolador 128. Programáticamente, el microcontrolador 128 verificará que el voltaje de entrada ha cambiado a un valor que indica que está presente un dispositivo portátil 104 (es decir, aproximadamente 5 voltios en el ejemplo de USB mostrado). Una vez que se ha verificado esto, el microcontrolador 128 emitirá entonces un voltaje en el puerto de salida 168 como un comando de señal para operar el relé 126 (figura 1) con el fin de conectar la fuente de alimentación de red eléctrica 102 al conjunto de circuitos de convertidor 116 en el cargador 100. Posteriormente, el voltaje 160 (Vcarga) aparecerá desde el convertidor de CA / CC y proporcionará una alimentación de carga a la línea de Vbus o la línea de alimentación 152. Además, el voltaje Vcarga recargará el dispositivo de almacenamiento de energía 130 (un supercondensador en este ejemplo) a través de un regulador de voltaje 170 y un diodo 172. El regulador de voltaje 170 limita Vcarga (5 voltios, en este ejemplo) a Vcon (3,6 voltios) y el diodo 172 evita que el supercondensador 130 se descargue en sentido inverso a través del regulador de voltaje 170 durante los momentos en los que el conjunto de circuitos de convertidor 116 se desconecta de la fuente de alimentación de red eléctrica 120 a través del conmutador de relé 126.

Una vez que el conmutador 126 ha conectado el conjunto de circuitos de convertidor 116 a la fuente de alimentación de red eléctrica 102, el microcontrolador 128 continúa supervisando la magnitud del voltaje presente en el puerto de entrada 164. Este voltaje de entrada volverá a un valor de Vcon (3,6 V en este ejemplo) cuando el cable 110 y el conector 150 se desacoplan del dispositivo portátil 104 y resulte el estado sin carga. Una vez que el microcontrolador 128 ha detectado este estado o condición sin carga, el mismo establecerá el voltaje de salida en el puerto de salida 168 con el fin de hacer que el conmutador de relé 126 desconecte la fuente de alimentación de red eléctrica 102 del conjunto de circuitos de convertidor 116. En este punto, el microprocesador 128 vuelve al estado de reposo profundo y espera otro cambio en el estado del cargador 100, correspondiente a su reconexión con un dispositivo portátil 104, o tal vez la conexión a otro dispositivo portátil 104 que también es compatible con el cargador 100.

Para dar cuenta de una posible circunstancia en la que se reconecta el dispositivo electrónico 104 (o se conecta otro dispositivo portátil) solo después de un periodo de tiempo muy largo, el microcontrolador 128 está configurado programáticamente para activarse a intervalos regulares durante un tiempo corto. Esta característica de activación temporizada se halla comúnmente en los microprocesadores / microcontroladores disponibles. Durante el periodo de activación, el microcontrolador 128 mide el valor de Vcon al medir el voltaje en el puerto de entrada 164. Si se halla que el valor de Vcon es igual o inferior a un valor umbral (por ejemplo, 2,5 voltios), entonces el microcontrolador 128 opera el conmutador de relé 126 con el fin de conectar la fuente de alimentación de red eléctrica 102 al conjunto de circuitos de convertidor 116 durante un periodo de tiempo fijo o predeterminado. Durante este periodo de tiempo, el conjunto de circuitos de convertidor 116 recarga el supercondensador de vuelta a 3,6 voltios, en este ejemplo, a través del regulador de voltaje 170. Al final del periodo de tiempo fijo, el microcontrolador 128 vuelve al modo de reposo profundo después de restablecer la característica de activación temporizada.

Si, por otro lado, después de que el microcontrolador 128 se haya activado, el microprocesador mide en su lugar un valor de Vcon que es aceptable (es decir, superior al umbral predeterminado, o 2,5 voltios, en este ejemplo), el microprocesador vuelve inmediatamente al modo de reposo profundo después de restablecer la característica de activación temporizada.

Una muestra del ejemplo en la figura 2 se muestra en la figura 3. Se conectó un dispositivo electrónico de prueba 104 en forma de teléfono celular que cumple con la Especificación de Carga de Batería de USB-IF a un circuito de prueba que aplicó 3,5 voltios a través de R2 (una resistencia de 1,0 megaohmio) a la línea de señal 154 (la línea D- en la figura 2) que está en cortocircuito con la línea de señal 156 (la línea D+ en la figura 2). El voltaje en D- se midió y se

muestra representado gráficamente frente al tiempo en la figura 3. Como se puede ver en la figura 3, los cambios de voltaje y las magnitudes de voltaje son fácilmente detectables por el microcontrolador 128. Se puede ver que el voltaje medido es reducido de un voltaje estable de aproximadamente 3,6 V (igual a V_{con}) a aproximadamente cero cuando el cargador 100 se conecta al dispositivo portátil 104, y que el voltaje sube de nuevo a V_{con} cuando el cargador 100 se desconecta del dispositivo portátil 104. En consecuencia, el controlador 104 puede detectar el estado del cargador 100 como conectado o desconectado con respecto al dispositivo portátil 104 en cualquier punto dado en el tiempo, y puede operar el conmutador de relé 126 para evitar un consumo de potencia derrochador cuando existe el estado sin carga.

La figura 4 ilustra otra realización ilustrativa en la que el dispositivo portátil 104 no cumple con la Especificación de Carga de Batería de USB-IF, sino que usa un método alternativo adoptado por el fabricante del dispositivo portátil 104 para determinar si el dispositivo 104 está conectado, o no, a un cargador de batería dedicado.

Como se muestra en la figura 4, el método del fabricante de dispositivos portátiles para detectar el cargador de batería implica medir el voltaje en las líneas de señal 154 y 156 (D- y D+) después de que aparezca V_{carga} 160 (aproximadamente 5 voltios, en este ejemplo) en la línea de alimentación 152 o V_{bus} . Para hacer esto, se proporciona una red de resistencias y, en un ejemplo, los valores de las resistencias en la red de resistencias mostrada son $R_1 = 75$ kilohmios, $R_2 = 49,9$ kilohmios, $R_3 = 43,2$ kilohmios y $R_4 = 49,9$ kilohmios. El análisis muestra fácilmente que la red impondrá 2,7 voltios sobre la línea de señal D- y 2,0 voltios sobre la línea de señal D+. Después de la detección de estos voltajes en las líneas de señal respectivas, el dispositivo portátil 104 permite entonces que proceda la carga.

Como en el ejemplo anterior (figura 2) cuando no está conectado dispositivo portátil 104 alguno y cuando el conmutador 126 está abierto, V_{carga} es de 0 voltios y se aplica V_{con} (aproximadamente 3,6 voltios) a la línea de señal D- a través de la resistencia R y un segundo diodo 180. En este ejemplo mostrado en la figura 4, R se selecciona para que sea de 11 kilohmios y el diodo 2 está presente de tal modo que el dispositivo de almacenamiento de energía 130 (un supercondensador, en el ejemplo) no esté expuesto a los 5 voltios que aparecerán en V_{bus} cuando el conmutador 126 está cerrado y el conjunto de circuitos de convertidor 116 está conectado con la fuente de alimentación de red eléctrica 102.

Cuando el dispositivo portátil 104 está conectado al cargador en el ejemplo de la figura 4, el puerto de entrada 164 del microcontrolador 128 cambiará bruscamente de voltaje, lo que, a su vez, activa el microprocesador. El microcontrolador 128 procede a ordenar al conmutador 126 que conecte la fuente de alimentación de red eléctrica 102 al conjunto de circuitos de convertidor 116, que impone entonces el voltaje V_{carga} (aproximadamente 5 V, en este ejemplo) sobre la línea de alimentación 152 o V_{bus} . En este punto en el tiempo, la red de resistencias impone los voltajes correctos en las líneas de señal 154 y 156 (D- y D+), lo que es detectado por el dispositivo portátil 104. El dispositivo electrónico portátil 104 permite entonces que proceda la carga de la batería 114 (figura 1).

A continuación de lo anterior, el microcontrolador supervisa un voltaje en un segundo puerto de entrada 182, que está conectado a la línea de señal 156 o D+. Cuando el dispositivo electrónico portátil 104 se desconecta del cable 110 o el conector de USB 150, el voltaje en la línea de señal 156 (D+) cambia de magnitud y, por lo tanto, es medido fácilmente por el microprocesador. El microcontrolador 128 procede entonces a ordenar al conmutador 126 que desconecte la fuente de alimentación de red eléctrica 102 y que vuelva a un modo de reposo profundo.

En este sentido, el microcontrolador 128 supervisa un cambio en el voltaje de la primera línea de señal 154 para detectar un primer cambio en el estado del cargador (es decir, la conexión del cargador al dispositivo electrónico portátil 104 a través del cable 110) y supervisa un cambio en el voltaje de la segunda línea de señal 156 para detectar un segundo cambio en el estado del cargador (es decir, una desconexión del cargador con respecto al dispositivo electrónico portátil 104 a través de la desconexión del cable 110). Sin embargo, se entiende que esta disposición se puede revertir en la práctica en otra realización.

Una muestra del ejemplo mostrado en la figura 4 se ve en la figura 5. Un dispositivo electrónico de prueba 104 que tiene el método del fabricante de dispositivos portátiles para detectar el cargador de batería como se ha descrito anteriormente se conectó al conjunto de circuitos de control descrito en relación con la figura 4. Los voltajes en V_{bus} , D- y D+ se midieron y se muestran representados gráficamente frente al tiempo en la figura 5.

Antes del punto de tiempo 1 en la figura 5, solo la polarización proporcionada a partir de V_{con} a través de las resistencias aparece en V_{bus} , D- y D+. Debido a la red divisora de resistencias, los voltajes de V_{bus} , D- y D+ son, cada uno, diferentes entre sí.

En el punto de tiempo 1, el dispositivo portátil 104 está conectado al cargador y los tres voltajes de V_{bus} , D- y D+ son reducidos a un valor bajo de bastante menos de un voltio. El cambio de voltaje en D- es grande y activa el microcontrolador 128 en este punto. El controlador 128 ordena al conmutador 126 que se cierre y, en el punto de tiempo 2, el conjunto de circuitos de convertidor 116 aplica aproximadamente 5 voltios a V_{bus} . Como resultado, los voltajes en D- y D+ cambian inmediatamente a unos valores determinados por la red de resistencias.

En el punto de tiempo 3, el dispositivo electrónico 104 responde al llevar D+ a un valor aproximadamente igual al

voltaje en D-.

En el punto de tiempo 4, el dispositivo electrónico 104 comienza a extraer una alimentación de carga.

5 En el punto de tiempo 5, el dispositivo electrónico 104 se desconecta manualmente del cargador de batería y resulta el estado sin carga. Se hace notar que, en el momento 5, el voltaje en D- no cambia. Sin embargo, el voltaje en D+ cae de nuevo inmediatamente al valor que determina la red de resistencias, de aproximadamente 2 voltios. El microcontrolador 128 puede detectar fácilmente este cambio de voltaje en el segundo puerto de entrada 182 (figura 4) y ordena al conmutador 126 que se abra y desconecte el conjunto de circuitos de convertidor 116 de la fuente de alimentación de red eléctrica 102.

10 En el tiempo 6, la fuente de alimentación de red eléctrica 102 se desconecta y todos los voltajes Vbus, D- y D+ vuelven a los valores que tenían antes del punto de tiempo 1.

15 Por lo tanto, las figuras 2 - 5 ilustran que la supervisión de las líneas de señal se puede aplicar a una diversidad de dispositivos electrónicos portátiles 104 de diferente configuración que se van a usar con el cargador de batería.

20 La figura 6 muestra que se puede usar aún otra configuración para detectar la conexión y desconexión de dispositivos portátiles mediante el uso de la supervisión de líneas de señal. El circuito usado para generar la representación gráfica en la figura 6 es idéntico al mostrado en la figura 2 y descrito anteriormente, excepto por que R2 se selecciona para ser de aproximadamente 11 kiloohmios y R1 es de 0 ohmios. Un dispositivo electrónico portátil de prueba en forma de teléfono celular que cumple con la Especificación de Carga de Batería de USB-IF se conectó al circuito y los voltajes de Vbus, D- y D+ se midieron y se representaron gráficamente en la figura 6.

25 Igual que antes, el punto de tiempo 1 corresponde al tiempo de conexión del dispositivo electrónico al cargador de batería. El punto de tiempo 2 corresponde a la aplicación de cargador de batería de Vcon (aproximadamente 3,6 voltios, en este ejemplo) a Vbus. El punto de tiempo 3 corresponde a la respuesta del dispositivo electrónico 104 cuando este detecta que se ha conectado un puerto de carga dedicado válido. El punto de tiempo 4 corresponde a que el dispositivo electrónico portátil 104 se desconecta manualmente del cargador de batería, dando como resultado el estado sin carga.

30 El cambio de voltaje en el puerto de entrada 164 (figura 2) en el punto de tiempo 1 puede dar como resultado la detección de la conexión de dispositivo electrónico al activar el microcontrolador, y el cambio de voltaje en el puerto de entrada 164 en el punto de tiempo 4 puede dar como resultado la detección de la desconexión del dispositivo electrónico del cargador.

35 La figura 6 sugiere que se puede constituir aún otro método más para detectar una conexión y una desconexión de un dispositivo portátil con el cargador mientras se supervisan las líneas de señal con el microcontrolador. En lugar de usar la característica de activación con cambio de voltaje del microprocesador a través de la entrada 164, se puede usar la característica de activación temporizada del microcontrolador 128. Por ejemplo, a un intervalo predeterminado (por ejemplo, cada minuto) el microcontrolador 128 se puede activar programáticamente y conectar la fuente de alimentación de red eléctrica 102 a través del conmutador 126. Después de más de dos segundos, este puede medir el voltaje en D- en el puerto de entrada 164. Si el voltaje medido es casi nulo, este puede concluir que está conectado un dispositivo portátil y requiere que continúe la carga. Si se mide que el voltaje es un valor casi igual a 3,6 voltios, un valor que se halla antes del punto de tiempo 1 o después del punto de tiempo 4 en la figura 6, entonces este puede concluir que no está conectado un dispositivo portátil y el mismo puede volver a un modo de reposo profundo temporizado.

40 Este caso se considera con más detalle en el siguiente ejemplo, en donde el dispositivo portátil de conexión 104 es un teléfono celular que cumple con la Especificación de Carga de Batería de USB-IF tal como se usó en el ejemplo de la figura 6. Además, el voltaje de polarización aplicado a las líneas de señal D- y D+ se deriva de Vcarga a través de una red de resistencias y Vcon solo alimenta al microprocesador. La configuración se muestra en la figura 7.

45 El microcontrolador 128 en la configuración mostrada en la figura 7 se activa después de un periodo temporizado de reposo profundo y aplica la alimentación de red eléctrica 102 a través del conmutador 126. Entonces, este supervisa la línea de señal D- en el puerto de entrada 164 y observa el comportamiento representado gráficamente en la figura 8.

50 Como se ve en la figura 8, Vcarga (aproximadamente 5,0 voltios, en este ejemplo) aparece en Vbus en el tiempo = 0 segundos. D- y D+, que están en cortocircuito entre sí, se polarizan a través de la red de resistencias a un valor de aproximadamente 2,5 voltios. Poco tiempo después, en el punto de tiempo 1, el dispositivo electrónico 104 comienza a cargar y responde al llevar D- (y D+) a casi cero voltios. El microcontrolador 128 detecta este valor de cero voltios y continúa permitiendo la carga mientras se continúa supervisando la línea de señal D-.

55 En el punto de tiempo 2, el dispositivo electrónico portátil ejerce algo de actividad de datos en las líneas de señal D- y D+ en cortocircuito. El dispositivo electrónico portátil continúa cargándose hasta que este se desconecta manualmente

del cargador en el punto de tiempo 3. Entonces, D- vuelve a un valor de aproximadamente 2,5 voltios. El microcontrolador 128 detecta este cambio en la entrada 164. El microcontrolador 126 ordena al conmutador 126 que se abra y desconecte la alimentación de red eléctrica. En la marca de 10 segundos, la alimentación de red eléctrica se desconecta y el microcontrolador vuelve a un modo de reposo profundo temporizado.

5 Esta misma técnica de activación temporizada se puede aplicar al ejemplo en la figura 4, que tiene el comportamiento mostrado en la figura 5. Después de la conexión de alimentación de red eléctrica, si el voltaje medido en D+ es un valor igual al hallado entre el punto de tiempo 3 y el punto de tiempo 5 en la figura 5, entonces la carga continuará. Si, en su lugar, el voltaje medido en D+ es un valor igual al hallado entre el punto de tiempo 5 y el punto de tiempo 6, entonces el microprocesador puede concluir que no está conectado un dispositivo portátil y este puede volver a un modo de reposo profundo temporizado.

15 El ejemplo mostrado en la figura 4, que conecta el teléfono celular de un fabricante que usa su propio método para determinar la conexión a la red de resistencias, se modifica como se muestra en la configuración mostrada en la figura 9.

20 En la figura 9, solo se usa un puerto de entrada 164 en el microprocesador y este está conectado a D+, que es la única línea de señal supervisada. Todo lo demás en la figura 9 es igual a lo definido para la figura 4. El comportamiento en este ejemplo se muestra en la figura 10.

La polarización proporcionada por Vcon produce los voltajes mostrados en Vbus, D- y D+, como se muestra en la figura 10 antes del punto de tiempo 1. Exactamente en el punto de tiempo 1, el dispositivo electrónico portátil 104 está conectado al cargador de batería.

25 Después de activarse desde un modo de reposo profundo temporizado, el microprocesador 128 conecta la alimentación de red eléctrica y aparece Vcarga en Vbus, exactamente en el punto de tiempo 2.

30 En el punto de tiempo 3, el dispositivo electrónico 104 responde y el valor del voltaje en D+ sube a aproximadamente 3 voltios. El microcontrolador 128 detecta este valor de voltaje y continúa aplicando una alimentación de red eléctrica. Si, en su lugar, este detectara un valor de voltaje de aproximadamente 2 voltios o inferior, el microcontrolador 128 desconectaría la alimentación de red eléctrica y volvería a un modo de reposo profundo temporizado.

En el punto de tiempo 4, el dispositivo electrónico portátil 104 inicia el proceso de carga.

35 En el punto 5, el dispositivo electrónico 104 se desconecta manualmente del cargador de batería. El valor del voltaje detectado en D+ cae a 2 voltios. En respuesta a este valor de voltaje, el microprocesador desconecta la alimentación de red eléctrica en el punto de tiempo 6 y, a continuación de lo anterior, vuelve a un modo de reposo profundo temporizado.

40 La figura 11 ilustra un diagrama de flujo ilustrativo de un algoritmo 200 para procesos realizados por e implementados con los controles basados en procesador descritos anteriormente, incluyendo pero sin limitarse necesariamente al controlador 128 en los circuitos ilustrativos descritos anteriormente. Los controles basados en procesador, a través del algoritmo ilustrativo, pueden responder a la conexión real del cargador al dispositivo electrónico portátil, y la desconexión del cargador con respecto al dispositivo electrónico portátil a través de los cambios detectados en los voltajes en una o más líneas de señal como se ha descrito anteriormente para determinar si el cable de carga está conectado a o desconectado del dispositivo eléctrico 104.

50 Como se muestra en la figura 11, el algoritmo 200 comienza con la alimentación de red eléctrica desconectada a través del conmutador en el cargador como se muestra en la etapa 202. El controlador entra en su estado de reposo de baja potencia en la etapa 204, pero en el estado de reposo está configurado para supervisar al menos una línea de señal como se muestra en la etapa 206.

55 Como se explicó anteriormente, un cambio de voltaje en la línea de señal supervisada hará que el controlador se active desde el estado de reposo de baja potencia. En consecuencia, como se muestra en la etapa 208, si el voltaje en la línea o líneas de señal supervisada no cambia, el controlador permanece en el estado de reposo pero continúa supervisando la línea de señal.

60 Cuando se detecta un cambio de voltaje en la etapa 208, el controlador se activa y entra en su estado operativo normal a plena potencia. El controlador mide entonces el voltaje en la línea o líneas de señal como se muestra en la etapa 212 y puede determinar si el voltaje medido indica si el dispositivo electrónico está conectado o desconectado, como se muestra en la etapa 214. Se puede usar cualquiera de las técnicas descritas anteriormente para hacer esta determinación de si la carga está en un estado conectado con un dispositivo electrónico portátil, o si el cargador está en el estado sin carga o no conectado a cualquier dispositivo electrónico portátil.

65 Si se determina, en la etapa 214, que el cargador no está conectado a un dispositivo electrónico (es decir, el cargador está en el estado sin carga), el controlador vuelve a entrar en el estado de reposo de baja potencia como se muestra

en la etapa 204.

Si se determina, en la etapa 214, que el cargador está conectado a un dispositivo electrónico (es decir, el cargador está conectado a un dispositivo electrónico para la carga), el controlador conecta la alimentación de red eléctrica como se muestra en la etapa 216 de tal modo que la alimentación de carga se puede suministrar a través del cargador al dispositivo electrónico conectado. Entonces, como se muestra en la etapa 218, el controlador continúa supervisando el voltaje de la línea o líneas de señal usando cualquiera de las técnicas descritas anteriormente. Cuando el voltaje cambia de nuevo en la línea o líneas supervisadas, el controlador puede determinar el estado del cargador usando las técnicas descritas anteriormente.

Si, en la etapa 220, se determina que el cargador se ha desconectado del dispositivo electrónico, el controlador vuelve a desconectar la fuente de alimentación de red eléctrica como se muestra en la etapa 202.

Si, en la etapa 220, se determina que el cargador permanece conectado al dispositivo electrónico, el controlador vuelve a la etapa 218 y continúa supervisando el voltaje de la línea o líneas de señal.

Usando el algoritmo 200, el controlador permanece en un estado de baja potencia hasta que se conecta un dispositivo portátil y, a continuación de lo anterior, permanece en su estado operativo de plena potencia normal hasta que se desconecta el dispositivo electrónico portátil. Es decir, el controlador permanece eléctricamente activo en todo momento cuando la fuente de alimentación de red eléctrica está conectada y extrae alimentación del dispositivo de almacenamiento de energía proporcionado en el cargador para supervisar continuamente la línea o líneas de señal. Sin embargo, el dispositivo de almacenamiento de energía es recargado por el conjunto de circuitos de convertidor como en el cargador mientras este opera y, por lo tanto, el dispositivo de almacenamiento de energía en el cargador se cargará completamente cuando el controlador entre más adelante en su estado de reposo de baja potencia.

La figura 12 es un diagrama de flujo ilustrativo de un algoritmo 300 alternativo para procesos realizados por e implementados con los controles basados en procesador descritos anteriormente, incluyendo pero sin limitarse necesariamente al controlador 128 en los circuitos ilustrativos descritos anteriormente.

Como el algoritmo 200 (figura 11), el algoritmo 300 mostrado en la figura 12 comienza con la alimentación de red eléctrica desconectada a través del conmutador en el cargador como se muestra en la etapa 302. El controlador entra en su estado de reposo de baja potencia en la etapa 304.

Después de que haya expirado un periodo de tiempo predeterminado, el controlador se activa y entra en su estado operativo normal a plena potencia como se muestra en la etapa 306. Entonces, el controlador conecta la alimentación de red eléctrica a través del conmutador como se muestra en la etapa 308 y mide el voltaje en la línea o líneas de señal como se muestra en la etapa 310.

El controlador puede determinar entonces, en la etapa 312, si el voltaje medido indica si el dispositivo electrónico está conectado o desconectado. Se puede usar cualquiera de las técnicas descritas anteriormente para hacer esta determinación de si la carga está en un estado conectado con un dispositivo electrónico portátil, o si el cargador está en el estado sin carga o no conectado a cualquier dispositivo electrónico portátil.

Si se determina, en la etapa 312, que el cargador no está conectado a un dispositivo electrónico (es decir, el cargador está en el estado sin carga), el controlador vuelve a desconectar la fuente de alimentación de red eléctrica en la etapa 302 y a entrar en el estado de reposo de baja potencia como se muestra en la etapa 304.

Si se determina, en la etapa 312, que el cargador está conectado a un dispositivo electrónico (es decir, el cargador está conectado a un dispositivo electrónico para la carga), el controlador continúa midiendo el voltaje de la línea o líneas de señal en la etapa 310 usando cualquier de las técnicas descritas anteriormente.

Comparando los algoritmos 200 y 300, se ve que el algoritmo 300 no depende de un voltaje supervisado para activar el controlador. Más bien, el controlador se activa periódicamente para medir el voltaje en las líneas de señal supervisadas. Asimismo, el algoritmo 300 no utiliza el voltaje del dispositivo de almacenamiento de energía en el cargador para supervisar el voltaje, sino que más bien conecta la alimentación de red eléctrica para realizar las determinaciones de voltaje. Como resultado, el algoritmo 300 es un poco más simple de implementar, pero consumiría más potencia que el algoritmo 200 durante el uso real.

Habiendo descrito entonces los algoritmos 200 y 300, se cree que los expertos en la materia pueden programar el controlador 128 o configurarlo de otro modo para implementar los procesos y características mostrados y descritos en relación con las figuras 2 - 12. Sin embargo, se reconoce que no todas las etapas de proceso según se muestran y se describen en las figuras 11 y 12 son necesarias para lograr al menos algunos de los beneficios descritos. Se reconoce adicionalmente que la secuencia de las etapas según se describen no está necesariamente limitada al orden particular expuesto, y que alguna parte de la funcionalidad descrita se puede lograr con otras secuencias de etapas. También se pueden implementar etapas adicionales más allá de las específicamente descritas en combinación con las etapas descritas.

La figura 13 ilustra una realización ilustrativa de una toma eléctrica 400 que incluye un conjunto de circuitos de control 402 que interconecta la fuente de alimentación de red eléctrica 102 con los conectores de receptáculo 404, 406 y 408 como se muestra. Aunque se muestran tres receptáculos en el ejemplo de la figura 13, se pueden proporcionar números mayores o menores de receptáculos en otras realizaciones. El conjunto de circuitos de control 402 puede corresponder al conjunto de circuitos de control 108 (figura 1) y puede operar de acuerdo con cualquiera de las realizaciones ilustrativas divulgadas en relación con las figuras 2 - 12 anteriores. El conjunto de circuitos de control 402 se puede cablear a la fuente de alimentación de red eléctrica 102 de forma conocida y se puede acoplar a una placa frontal 410 que incluye unas aberturas para los conectores de receptáculo 404, 406, 408. También se puede proporcionar una placa de cubierta (mostrada a continuación) para rodear la placa frontal 410. La toma 400 se puede proporcionar como un conjunto como se muestra para la instalación o, como alternativa, se puede proporcionar como un kit para el montaje y la instalación en el sitio. La toma 400 también se puede proporcionar como una toma de sustitución retro-adaptada a las tomas existentes que no ofrecen característica alguna de gestión de energía.

Como se muestra en el ejemplo de la figura 13, el receptáculo 404 incluye un conector eléctrico de tres puntas convencional para establecer una conexión eléctrica a una fuente de alimentación de red eléctrica de CA 102 de forma convencional. Los receptáculos 406 y 408 pueden proporcionar, por ejemplo, unos conectores de alimentación de CC para un dispositivo electrónico portátil compatible, incluyendo cualquiera de los dispositivos descritos anteriormente. Por lo tanto, se puede conectar más de un dispositivo a la toma 400 a través de los receptáculos 406 y 408.

Además, los receptáculos 406 y 408 pueden incluir puertos o conectores de USB configurados para la conexión a un dispositivo electrónico a través de un cable de USB, o se pueden configurar de otro modo para la conexión a un cable del dispositivo electrónico a través de las especificaciones del fabricante de dispositivos. La conversión de potencia a partir de la fuente de alimentación de red eléctrica 102 se proporciona en los controles 402 como se ha descrito anteriormente y la alimentación de salida convertida se suministra a los conectores de receptáculo 406 y 408. Como se ha descrito con detalle anteriormente, los controles 402 pueden supervisar una línea de señal, o líneas de señal, en el cable de carga o cable de alimentación asociado con el dispositivo electrónico para determinar si el cable está conectado al dispositivo electrónico o desconectado del mismo. En consecuencia, los controles 402 pueden supervisar el voltaje en la línea o líneas de señal y desconectar el conjunto de circuitos de convertidor de la fuente de alimentación de red eléctrica cuando el cable está desconectado del dispositivo electrónico y, en consecuencia, consumir una potencia nula cuando está en un estado sin carga. Esto se puede lograr mientras los cables están enchufados en los receptáculos 406, 408 y, por lo tanto, un usuario del dispositivo electrónico no necesita desenchufar los cables de la toma de pared 400 cuando no está en uso.

Las conexiones de cable a los receptáculos 406, 408 en diferentes realizaciones se pueden supervisar individualmente o supervisarse en combinación. Por ejemplo, si se determina que un cable acoplado al primer receptáculo 406 está conectado a un primer dispositivo electrónico, el segundo receptáculo 408 se puede conmutar a encendido de forma automática (y viceversa), independientemente de si también está acoplado un cable al segundo receptáculo 408. Como alternativa, los receptáculos 406 y 408 pueden ser independientemente operables y están conectados a la fuente de alimentación de red eléctrica a través de los controles 402 solo cuando se determina que un cable conectado está acoplado al dispositivo electrónico. En un escenario de este tipo, se puede determinar que uno de los receptáculos 406, 408 está en un estado sin carga mientras que el otro de los receptáculos está acoplado a un dispositivo electrónico que necesita alimentación. En consecuencia, uno de los receptáculos 406, 408 se puede conmutar a encendido mientras que el otro permanece conmutado a apagado mediante el funcionamiento de los controles 402.

El receptáculo 404 también se puede operar en diversas realizaciones en combinación con los receptáculos 406, 408 o puede ser operable independientemente con respecto a un estado de los receptáculos 404, 406. Es decir, el receptáculo 404 se puede conmutar a encendido solo cuando uno de los receptáculos 406, 408 está acoplado a un dispositivo electrónico o, como alternativa, puede no ser conmutable y estar siempre activo desde la perspectiva de los controles 402. En aún otra realización, el receptáculo 404 se puede controlar para gestionar el consumo de energía no deseable por un dispositivo asociado, pero de una forma que no sea la de los controles descritos para los receptáculos 406 y 408.

Al construir la información de gestión de energía en la toma 400, los usuarios de dispositivos electrónicos no necesitan preocuparse en absoluto por problemas de alimentación vampírica, y se vuelven innecesarios los problemas de educación de consumidores y / o la cooperación de los consumidores, que son difíciles, para gestionar los problemas de alimentación vampírica. En diversas realizaciones, la toma eléctrica se puede configurar como una toma de pared, una toma de suelo o una toma de mobiliario. Dicho de otra forma, y por ejemplo, la toma se puede montar en una pared de una residencia o edificio comercial, la toma se puede montar en el suelo de una residencia o edificio comercial, o se puede montar en un elemento de mobiliario tal como un escritorio, una estantería o un centro de entretenimiento. Se pueden proporcionar diferentes versiones de las tomas para cada aplicación (por ejemplo, montaje en pared, montaje en suelo o montaje en mobiliario) con diferentes números y disposiciones de receptáculos. Por supuesto, se puede usar más de un tipo de receptáculo en combinación para proporcionar aún otros números y variaciones de conexiones potenciales a diferentes dispositivos eléctricos. En aún otras realizaciones, la toma se puede configurar como una toma de alimentación eléctrica de vehículo para su instalación en cualquier ubicación conveniente en un vehículo.

En aún otras realizaciones, tales tomas inteligentes 400 se pueden integrar con aún otros tipos de dispositivos, tales como lámparas, para proporcionar una conexión conveniente a dispositivos electrónicos con fines de alimentación y carga externa. Tales tomas integradas en otros dispositivos, tales como lámparas, pueden ser especialmente deseables en habitaciones de hotel o habitaciones de complejos hoteleros para proporcionar un número ampliado de tomas de alimentación en una característica por lo demás atractiva en la habitación.

Por último, las tomas inteligentes del tipo descrito se pueden proporcionar incluso en o sobre otros dispositivos electrónicos. Por ejemplo, un ordenador ultraportátil o de tipo tableta puede estar provisto de un receptáculo inteligente 406 o 408 que solo suministra una alimentación de salida al conector de receptáculo cuando un cable asociado está realmente acoplado a otro dispositivo electrónico.

En la actualidad se cree que los beneficios y ventajas de la invención son evidentes a partir de las realizaciones ilustrativas divulgadas. Sin embargo, se reconoce que son posibles adaptaciones adicionales para lograr una funcionalidad similar.

Se ha divulgado una realización de un control de gestión de energía para un dispositivo eléctrico alimentado por una fuente de alimentación de red eléctrica a través de un cable que incluye una línea de alimentación y al menos una línea de señal. El control incluye: un dispositivo basado en procesador; un conjunto de circuitos de convertidor configurado para suministrar una alimentación de salida a la línea de alimentación en el cable cuando el cable está conectado al dispositivo eléctrico; y un conmutador operable por el dispositivo basado en procesador para conectar o desconectar la fuente de alimentación de red eléctrica y el conjunto de circuitos de convertidor. El dispositivo basado en procesador está configurado para supervisar un voltaje de la al menos una línea de señal para determinar si el cable está conectado a, o desconectado de, el dispositivo eléctrico, y para operar el conmutador para desconectar la fuente de alimentación de red eléctrica y el conjunto de circuitos de convertidor cuando se determina que el cable está desconectado del dispositivo eléctrico.

Opcionalmente, el control de gestión de energía puede incluir adicionalmente un elemento de almacenamiento de energía, y el dispositivo basado en procesador se puede configurar adicionalmente para: aplicar un voltaje a la al menos una línea de señal con el elemento de almacenamiento de energía; y medir un voltaje de la al menos una línea de señal. El controlador se puede configurar para determinar que el cable está conectado al dispositivo eléctrico cuando el voltaje aplicado es diferente del voltaje medido. El elemento de almacenamiento de energía puede ser operable para alimentar el dispositivo basado en procesador cuando el conjunto de circuitos de convertidor se desconecta de la fuente de alimentación de red eléctrica. El dispositivo basado en procesador se puede configurar para supervisar el voltaje de la al menos una línea de señal mientras el conjunto de circuitos de convertidor está desconectado de la fuente de alimentación de red eléctrica.

El cable puede incluir la línea de alimentación, un par de líneas de señal y una línea de masa. El cable se puede configurar con un conector de Bus Serie Universal (USB). El par de líneas de señal puede estar en cortocircuito entre sí. El dispositivo basado en procesador puede ser operable en un modo de reposo de baja potencia mientras se determina que el cable está desconectado. El basado en procesador se puede configurar para: supervisar un voltaje asociado con las líneas de señal en cortocircuito mientras está en el modo de reposo de baja potencia, activarse cuando se detecta cualquier cambio en el voltaje de las líneas de señal en cortocircuito y operar el conmutador para conectar o desconectar el conjunto de circuitos de convertidor y la fuente de alimentación de red eléctrica basándose en el cambio detectado en el voltaje. El dispositivo basado en procesador se puede configurar para operar el conmutador para desconectar el conjunto de circuitos de convertidor y la fuente de alimentación de red eléctrica basándose en un aumento detectado en el voltaje en las líneas de señal en cortocircuito.

El dispositivo basado en procesador también se puede configurar para operar el conmutador para conectar el conjunto de circuitos de convertidor y la fuente de alimentación de red eléctrica basándose en una disminución detectada en el voltaje en las líneas de señal en cortocircuito. El control de gestión de energía puede incluir adicionalmente un elemento de almacenamiento de energía, y el dispositivo basado en procesador se puede configurar para: activarse mientras se determina que el cable está desconectado; medir un voltaje asociado con el elemento de almacenamiento de energía; y, si el voltaje medido está por debajo de un umbral predeterminado, operar el conmutador para conectar el conjunto de circuitos de convertidor a la fuente de alimentación de red eléctrica durante un tiempo suficiente para recargar el elemento de almacenamiento de energía a un voltaje predeterminado.

El dispositivo basado en procesador se puede configurar para supervisar un voltaje de una primera del par de líneas de señal para determinar si el cable está conectado al dispositivo eléctrico, y el controlador se puede configurar para supervisar un voltaje de la segunda del par de líneas de señal para determinar si el cable está desconectado del dispositivo eléctrico. Un primer cambio en el voltaje en la primera línea de señal puede indicar una conexión del cable al dispositivo eléctrico, y un segundo cambio en el voltaje en la segunda línea de señal puede indicar una desconexión del cable con respecto al dispositivo eléctrico, en donde el primer y el segundo cambios en el voltaje son diferentes entre sí.

El dispositivo basado en procesador también se puede configurar para supervisar un voltaje de solo una del par de

líneas de señal para determinar si el cable está conectado al dispositivo eléctrico. El dispositivo basado en procesador puede ser operable en un modo de reposo de menor potencia y se puede configurar para activarse periódicamente y verificar el voltaje de la solo una línea de señal para determinar si el cable está conectado al dispositivo eléctrico. El dispositivo basado en procesador se puede configurar para conectar la fuente de alimentación de red eléctrica al conjunto de circuitos de convertidor antes de verificar el voltaje en la solo una línea de señal.

El dispositivo basado en procesador se puede configurar para conectar la fuente de alimentación de red eléctrica al conjunto de circuitos de convertidor antes de supervisar el voltaje en la al menos una línea de señal.

El dispositivo eléctrico puede ser un dispositivo electrónico portátil que incluye una fuente de alimentación incorporada recargable, y el control se puede configurar como un aparato de carga para la fuente de alimentación incorporada recargable. El dispositivo electrónico portátil puede ser al menos uno de un teléfono celular, un teléfono inteligente, un ordenador ultraportátil, un ordenador portátil, un ordenador de tipo tableta, un reproductor de DVD portátil, un dispositivo de entretenimiento de medios de audio y de vídeo, un dispositivo lector electrónico, un dispositivo de juegos, un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo de cámara digital y un dispositivo de grabación de vídeo.

El conjunto de circuitos de convertidor se puede adaptar para una de una fuente de alimentación de red eléctrica de CA y una fuente de alimentación de red eléctrica de CC. El control de gestión de energía también puede incluir una clavija de interconexión, configurada la clavija de interconexión para conectarse a la fuente de alimentación de red eléctrica. La clavija de interconexión se puede configurar para conectarse a una fuente de alimentación de CC de un vehículo a través de una toma de alimentación proporcionada en el vehículo. El vehículo es al menos uno de un vehículo de pasajeros, un vehículo comercial, un vehículo de construcción, un vehículo militar, un vehículo todoterreno, un vehículo marítimo, una aeronave, un vehículo espacial y un vehículo recreativo.

El control de gestión de energía también se puede configurar como una toma eléctrica. La toma puede incluir al menos un conector para el cable. El al menos un conector puede ser un conector de Bus Serie Universal (USB). La toma puede ser una toma de pared, una toma de suelo o una toma de mobiliario. La toma también puede incluir una pluralidad de conectores para uno respectivo de una pluralidad de cables.

Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para posibilitar que cualquier experto en la materia ponga en práctica la invención, incluyendo fabricar y usar cualquier dispositivo o sistema y realizar cualquier método incorporado. El alcance patentable de la invención es definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurran a los expertos en la materia. Se tiene por objeto que tales otros ejemplos estén dentro del alcance de las reivindicaciones si los mismos tienen elementos estructurales que no difieran de la redacción literal de las reivindicaciones, o si estos incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias no sustanciales con respecto a las redacciones literales de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de control de gestión de energía (100) para un dispositivo eléctrico (104) alimentado por una fuente de alimentación de red eléctrica (102) a través de un cable (110) que incluye una línea de alimentación (118, 152) y al menos una línea de señal (120, 122, 154, 156), comprendiendo el aparato de control de gestión de energía (100):
- un dispositivo basado en procesador (128);
 - un conjunto de circuitos de convertidor (116) configurado para suministrar una alimentación de salida a la línea de alimentación (118, 152) en el cable (110) cuando el cable (110) está conectado al dispositivo eléctrico (104); y el aparato de control de gestión de energía (100) está caracterizado por que comprende:
 - un conmutador (126) operable por el dispositivo basado en procesador (128) para conectar una trayectoria eléctrica entre la fuente de alimentación de red eléctrica (102) y el conjunto de circuitos de convertidor (116) o desconectar y aislar eléctricamente la fuente de alimentación de red eléctrica (102) del conjunto de circuitos de convertidor (116);
 - en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para supervisar un voltaje de la al menos una línea de señal (120, 122, 154, 156) para determinar si el cable (110) está conectado a o desconectado del dispositivo eléctrico (104), y para operar el conmutador (126) para desconectar y aislar eléctricamente la fuente de alimentación de red eléctrica (102) del conjunto de circuitos de convertidor (116) cuando se determina que el cable (110) está desconectado del dispositivo eléctrico (104).
2. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un elemento de almacenamiento de energía (130), y en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado adicionalmente para:
- aplicar un voltaje a la al menos una línea de señal (120, 122, 154, 156) con el elemento de almacenamiento de energía (130); y
 - medir un voltaje de la al menos una línea de señal (120, 122, 154, 156).
3. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 2, en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para determinar que el cable (110) está conectado al dispositivo eléctrico (104) cuando el voltaje aplicado es diferente del voltaje medido.
4. El aparato de control de gestión de energía (100) de una u otra de la reivindicación 2 o bien de la reivindicación 3, en donde el elemento de almacenamiento de energía (130) es operable para alimentar el dispositivo basado en procesador (128) cuando el conmutador (126) se opera para desconectar y aislar eléctricamente la fuente de alimentación de red eléctrica (102) del conjunto de circuitos de convertidor (116).
5. El aparato de control de gestión de energía (100) de una u otra de las reivindicaciones 2 y 3, en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para supervisar el voltaje de la al menos una línea de señal (120, 122, 154, 156) mientras la fuente de alimentación de red eléctrica (102) está desconectada y aislada eléctricamente del conjunto de circuitos de convertidor (116).
6. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el cable (110) incluye la línea de alimentación (118, 152), un par de líneas de señal (122, 124, 154, 156) y una línea de masa (120, 158).
7. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 6, en donde el cable (110) está configurado con un conector de Bus Serie Universal (USB) (150).
8. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 6, en donde el par de líneas de señal (154, 156) están en cortocircuito entre sí.
9. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con la reivindicación 8, en donde el dispositivo basado en procesador (128) es operable en un modo de reposo de baja potencia mientras se determina que el cable (110) está desconectado.
10. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para:
- supervisar un voltaje asociado con las líneas de señal (154, 156) en cortocircuito mientras está en el modo de reposo de baja potencia,
 - activarse cuando se detecta cualquier cambio en el voltaje de las líneas de señal (154, 156) en cortocircuito, y basándose en el cambio detectado en el voltaje, operar el conmutador (126) para conectar la trayectoria eléctrica entre la fuente de alimentación de red eléctrica (102) y el conjunto de circuitos de convertidor (116) o desconectar

y aislar eléctricamente la fuente de alimentación de red eléctrica (102) del conjunto de circuitos de convertidor (116).

- 5 11. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para operar el conmutador (126) para desconectar y aislar eléctricamente la fuente de alimentación de red eléctrica (102) del conjunto de circuitos de convertidor (116) basándose en un aumento detectado en el voltaje en las líneas de señal (154, 156) en cortocircuito.
- 10 12. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para operar el conmutador (126) para conectar la trayectoria eléctrica entre la fuente de alimentación de red eléctrica (102) y el conjunto de circuitos de convertidor (116) basándose en una disminución detectada en el voltaje en las líneas de señal (154, 156) en cortocircuito.
- 15 13. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un elemento de almacenamiento de energía (130), y en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para:
- 20 activarse mientras se determina que el cable (110) está desconectado;
 medir un voltaje asociado con el elemento de almacenamiento de energía (130); y
 si el voltaje medido está por debajo de un umbral predeterminado, operar el conmutador (126) para conectar la trayectoria eléctrica entre la fuente de alimentación de red eléctrica (102) y el conjunto de circuitos de convertidor (116) a la fuente de alimentación de red eléctrica (102) durante un tiempo suficiente para recargar el elemento de almacenamiento de energía (130) a un voltaje predeterminado.
- 25 14. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 6, en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para supervisar un voltaje de una primera del par de líneas de señal (154) para determinar si el cable (110) está conectado al dispositivo eléctrico (104), y en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para supervisar un voltaje de la segunda del par de líneas de señal (156) para determinar si el cable (110) está desconectado del dispositivo eléctrico (104).
- 30 15. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 14, en donde un primer cambio en el voltaje en la primera línea de señal (154) indica una conexión del cable (110) al dispositivo eléctrico (104), y en donde un segundo cambio en el voltaje en la segunda línea de señal (156) indica una desconexión del cable (110) del dispositivo eléctrico (104), en donde el primer y el segundo cambios en el voltaje son diferentes entre sí.
- 35 16. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 6, en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para supervisar un voltaje de solo una del par de líneas de señal (156) para determinar si el cable (110) está conectado al dispositivo eléctrico (104).
- 40 17. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 16, en donde el dispositivo basado en procesador (128) es operable en un modo de reposo de menor potencia, y está configurado para activarse periódicamente y verificar el voltaje de la solo una del par de líneas de señal para determinar si el cable (110) está conectado al dispositivo eléctrico (104).
- 45 18. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 17, en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para conectar la trayectoria eléctrica entre la fuente de alimentación de red eléctrica (102) y el conjunto de circuitos de convertidor (116) antes de verificar el voltaje en la solo una del par de líneas de señal.
- 50 19. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo basado en procesador (128) está configurado para conectar la trayectoria eléctrica entre la fuente de alimentación de red eléctrica (102) y el conjunto de circuitos de convertidor (116) antes de supervisar el voltaje de la al menos una línea de señal (120, 122, 154, 156).
- 55 20. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el dispositivo eléctrico (104) es un dispositivo electrónico portátil que incluye una fuente de alimentación incorporada recargable, y el aparato de control de gestión de energía (100) está configurado como un aparato de carga para la fuente de alimentación incorporada recargable.
- 60 21. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 20, en donde el dispositivo electrónico portátil comprende al menos uno de un teléfono celular, un teléfono inteligente, un ordenador ultraportátil, un ordenador portátil, un ordenador de tipo tableta, un reproductor de DVD portátil, un dispositivo de entretenimiento de medios de audio y de vídeo, un dispositivo lector electrónico, un dispositivo de juegos, un dispositivo de sistema de posicionamiento global (GPS), un dispositivo de cámara digital o un dispositivo de grabación de vídeo.
- 65 22. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

en donde el conjunto de circuitos de convertidor (116) está adaptado para una de una fuente de alimentación de red eléctrica de CA y una fuente de alimentación de red eléctrica de CC.

5 23. El aparato de control de gestión de energía (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente una clavija de interconexión (126), configurada la clavija de interconexión (126) para conectarse a la fuente de alimentación de red eléctrica (102).

10 24. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 23, en donde la clavija de interconexión (126) está configurada para conectarse a una fuente de alimentación de CC de un vehículo a través de una toma de alimentación proporcionada en el vehículo.

15 25. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 24, en donde el vehículo es al menos uno de un vehículo de pasajeros, un vehículo comercial, un vehículo de construcción, un vehículo militar, un vehículo todoterreno, un vehículo marítimo, una aeronave, un vehículo espacial o un vehículo recreativo.

26. El aparato de control de gestión de energía de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el aparato de control de gestión de energía (100) está configurado como una toma eléctrica (400).

20 27. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 26, en donde la toma (400) incluye al menos un conector (406, 408) para el cable (110).

28. El aparato de control de gestión de energía (100) de la reivindicación 27, en donde el al menos un conector (406, 408) es un conector de Bus Serie Universal (USB) (150).

25 29. El aparato de control de gestión de energía (100) de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 28, en donde la toma (400) es una de una toma de pared, una toma de suelo o una toma de mobiliario.

30 30. El aparato de control de gestión de energía (100) de cualquiera de las reivindicaciones 26 a 29, en donde la toma (400) incluye una pluralidad de conectores (406, 408) para uno respectivo de una pluralidad de cables (110).

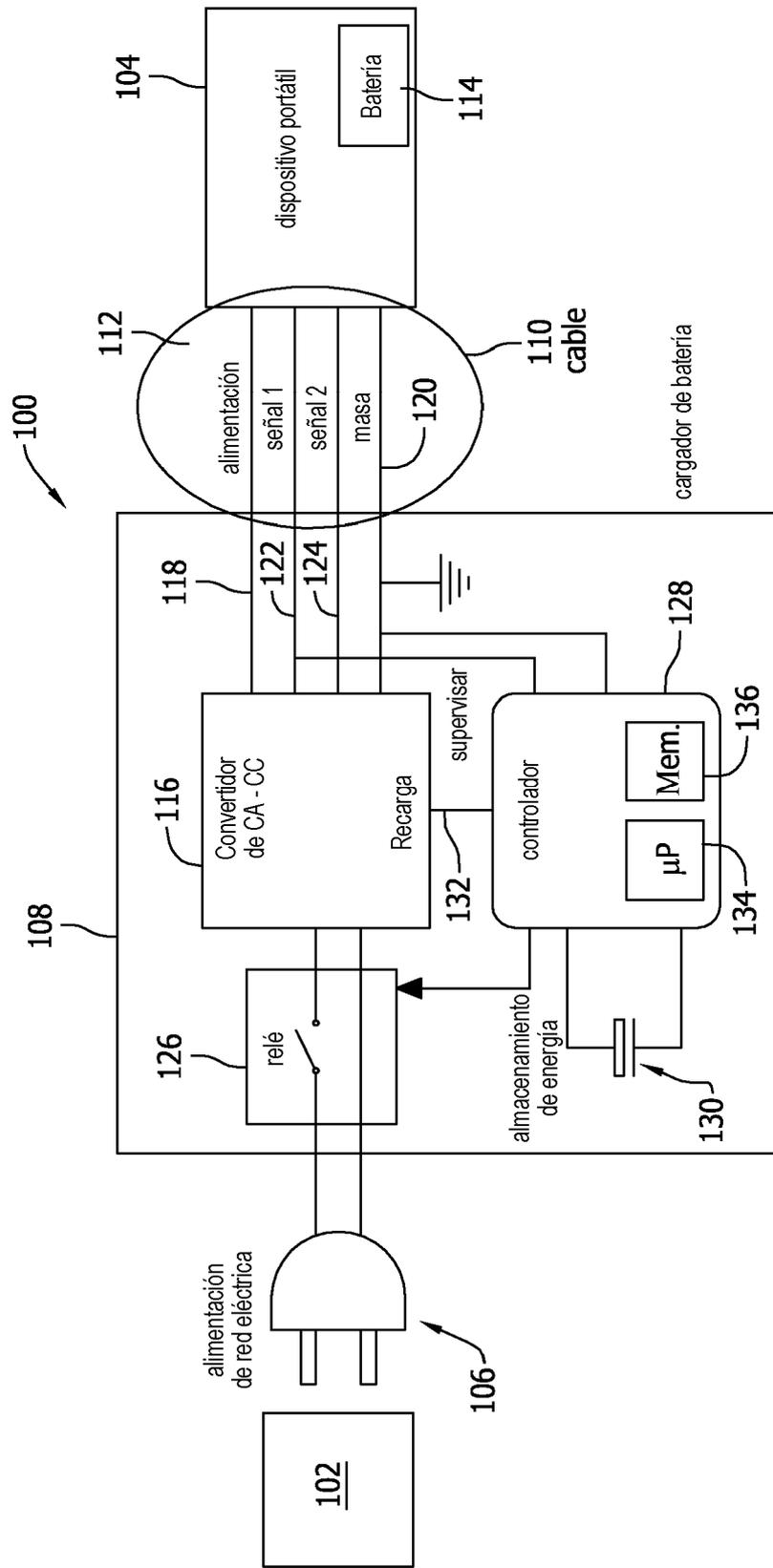


FIG. 1

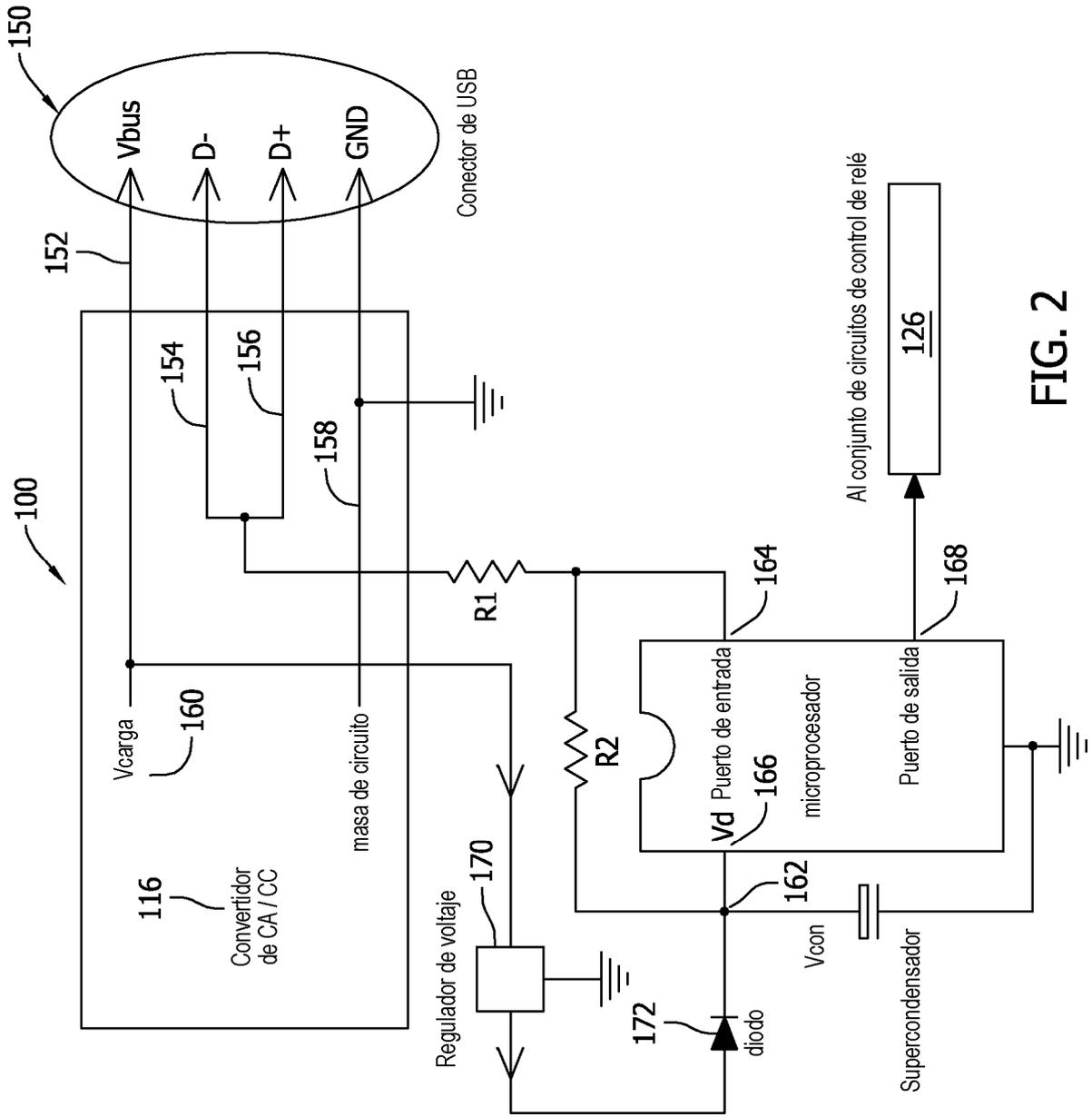


FIG. 2

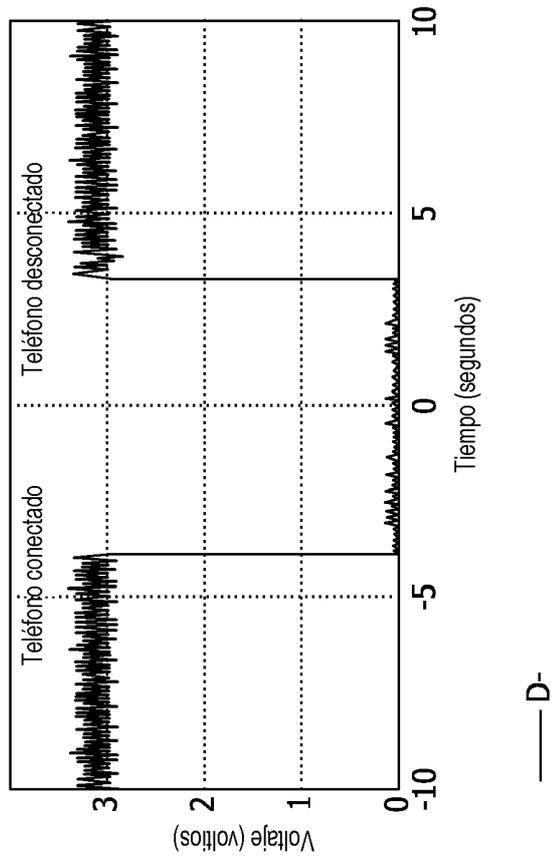


FIG. 3

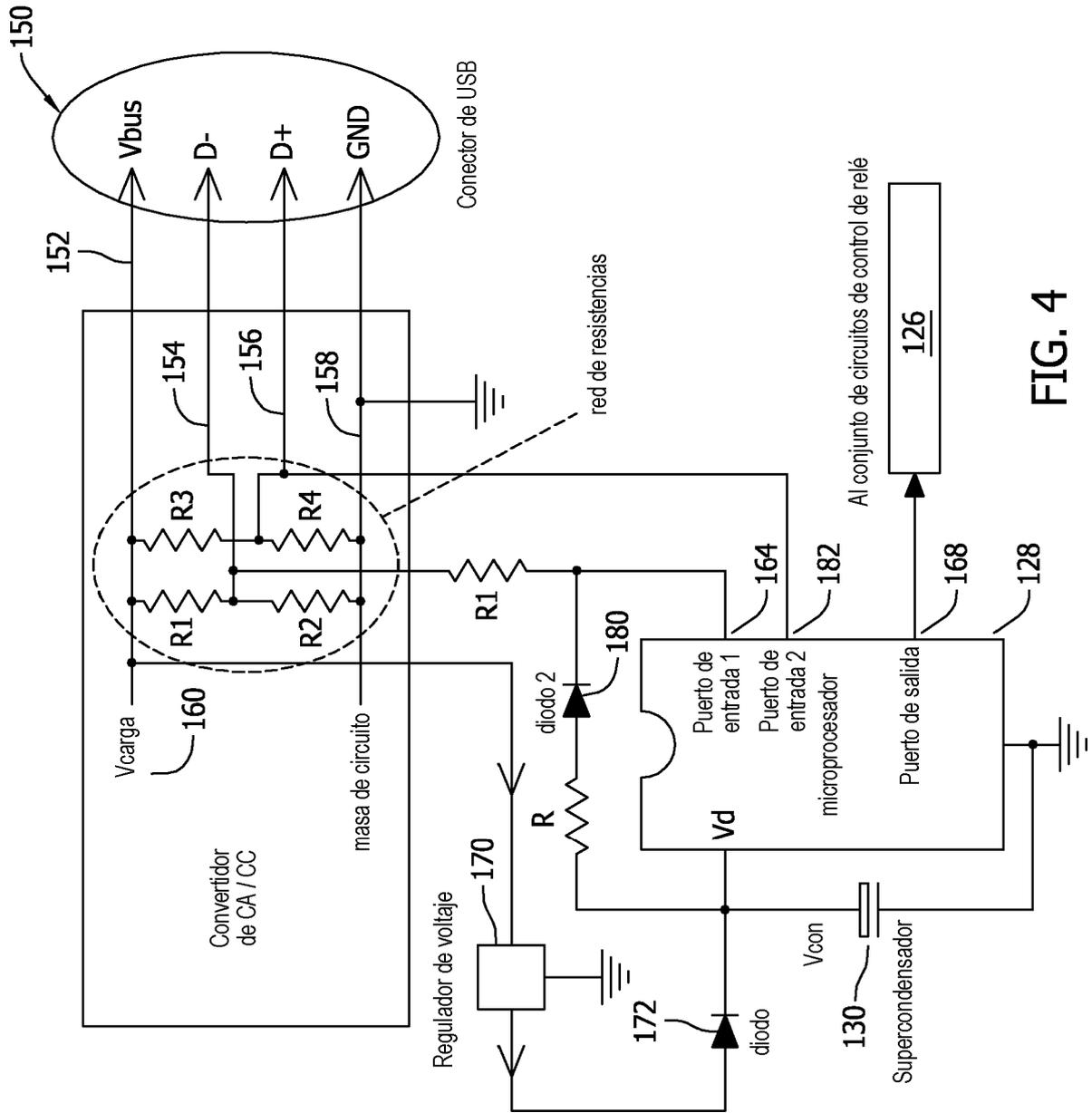


FIG. 4

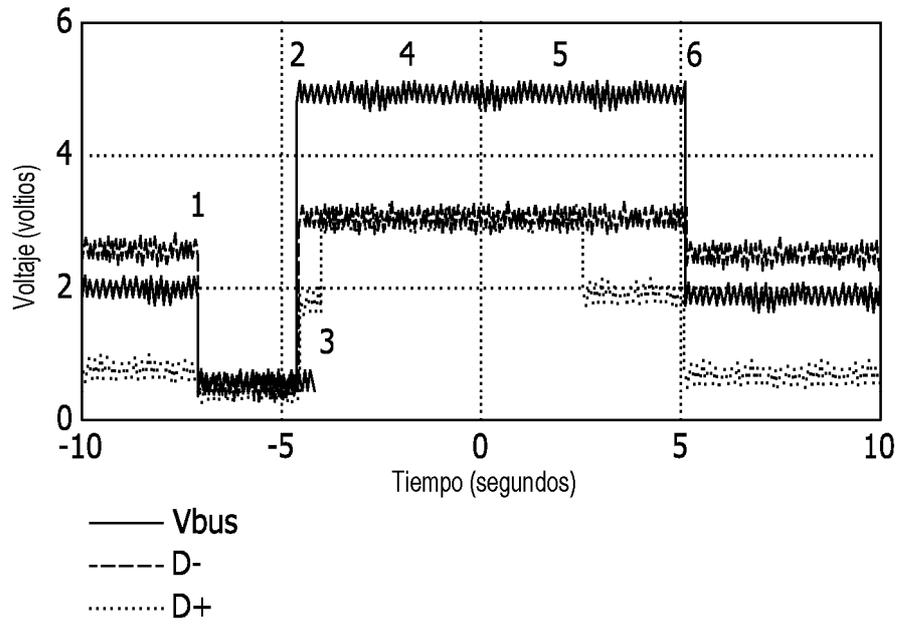


FIG. 5

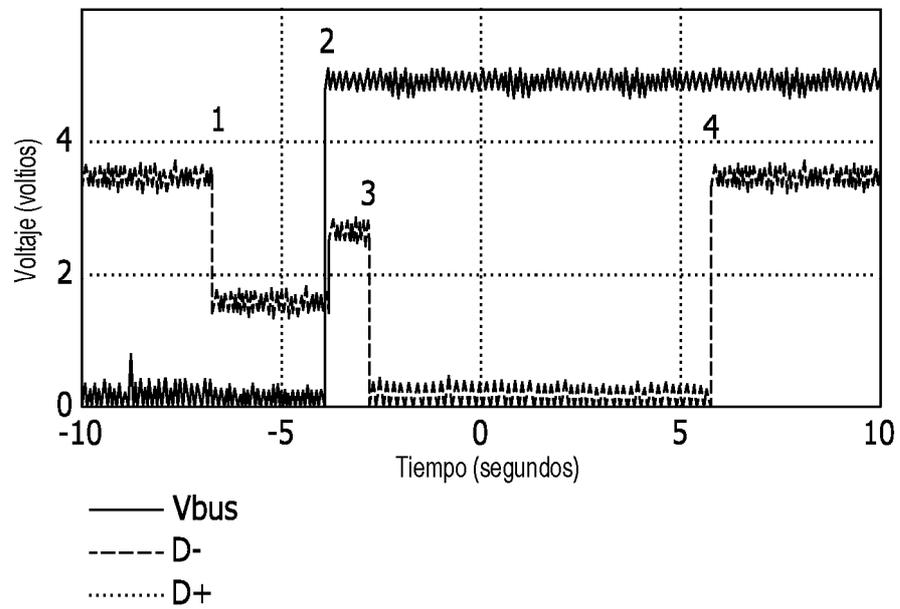


FIG. 6

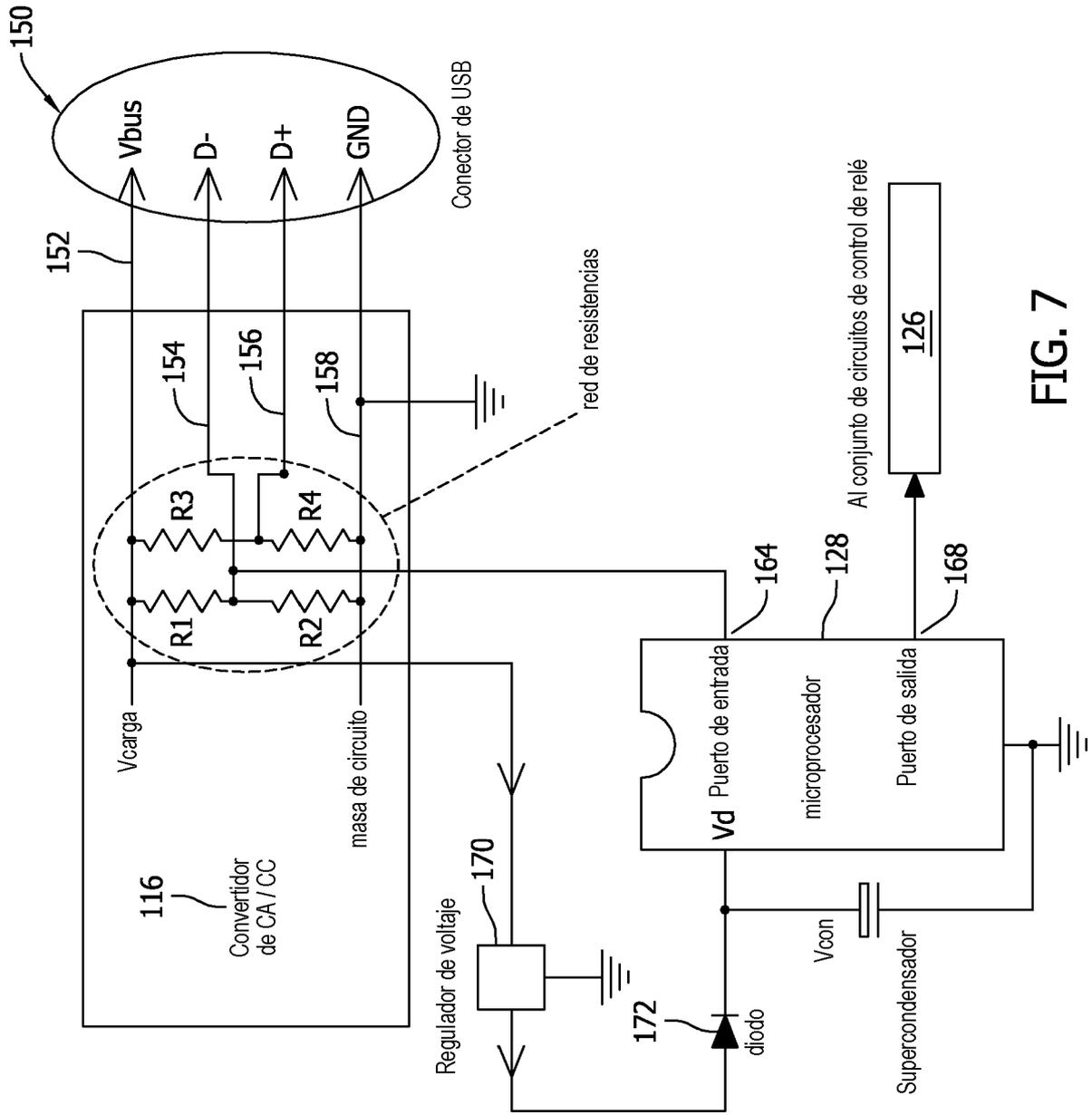


FIG. 7

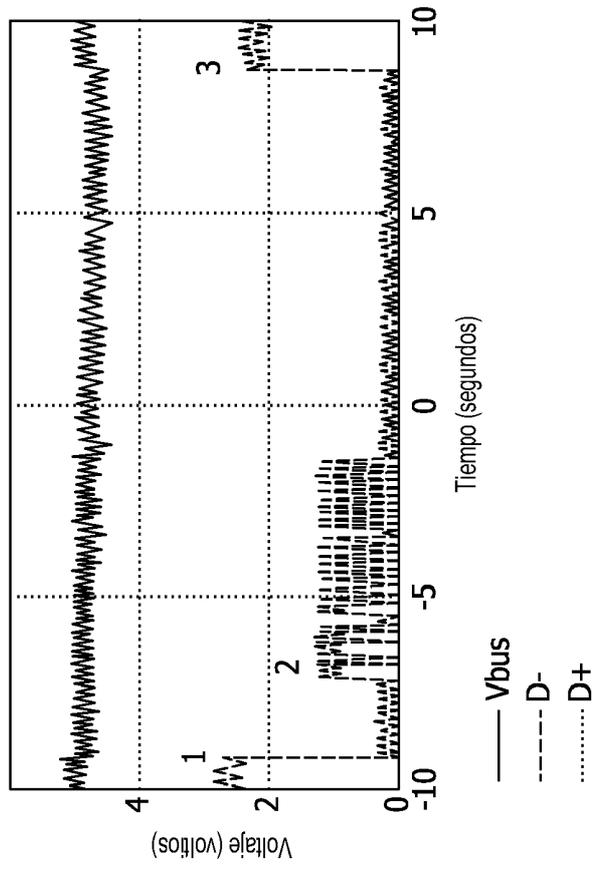


FIG. 8

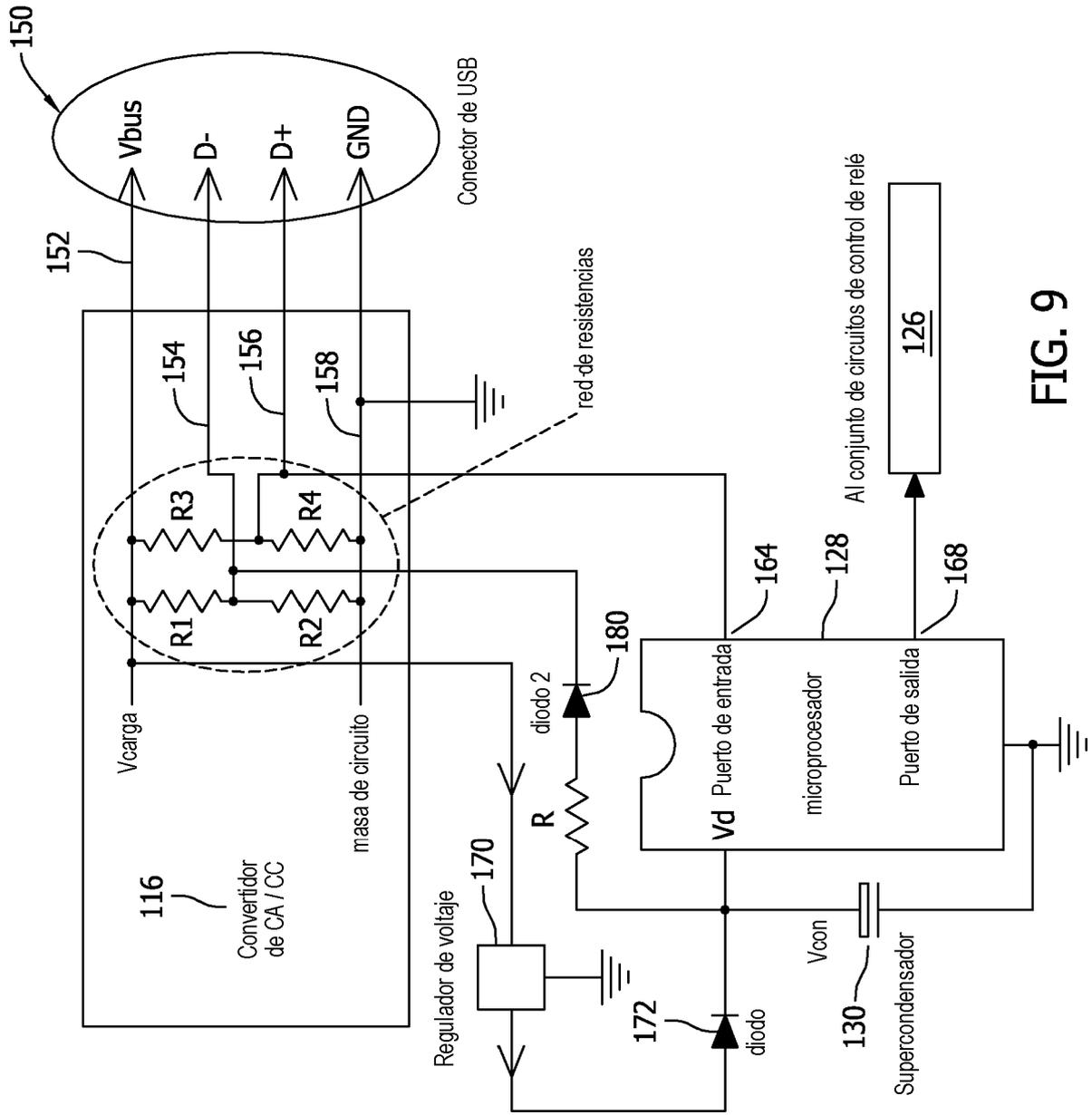


FIG. 9

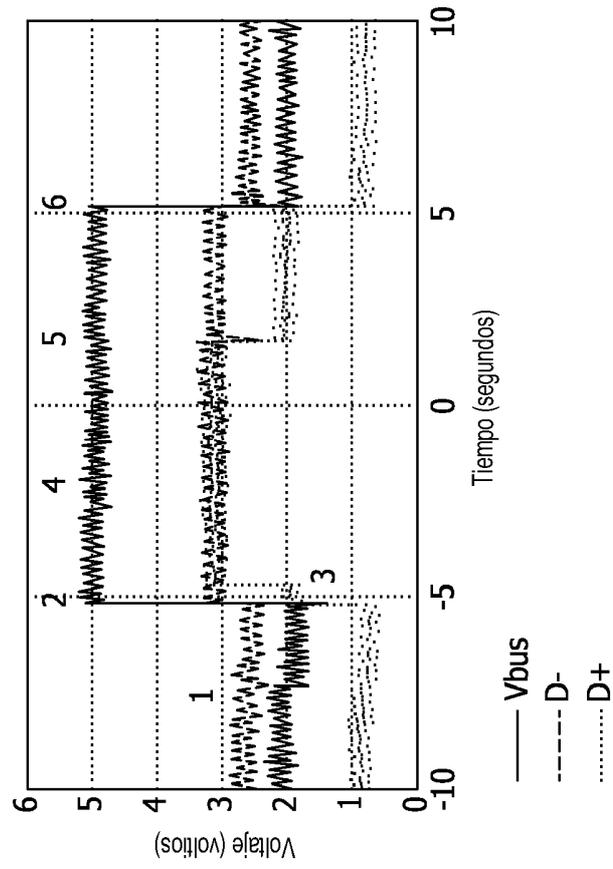


FIG. 10

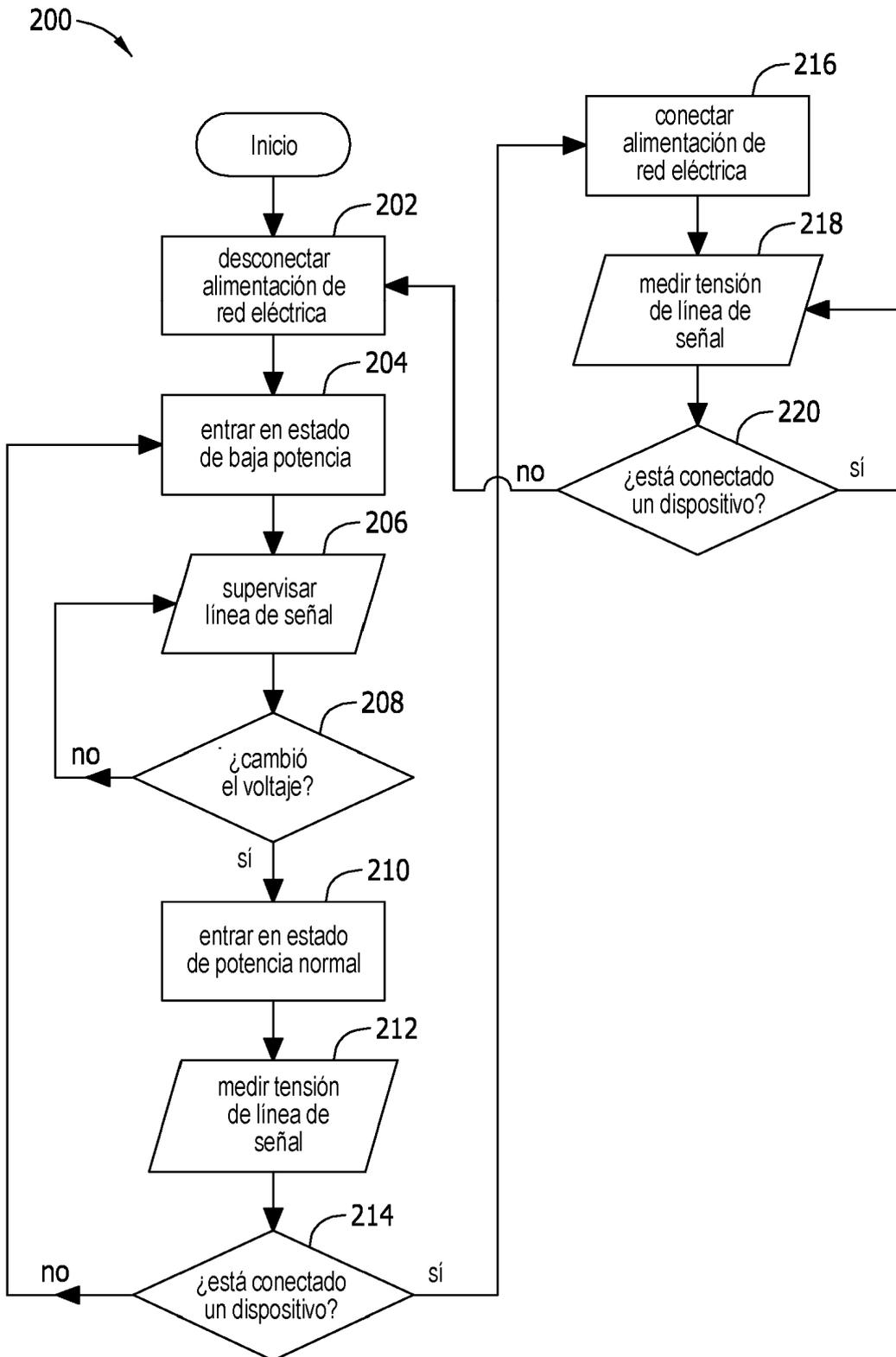


FIG. 11

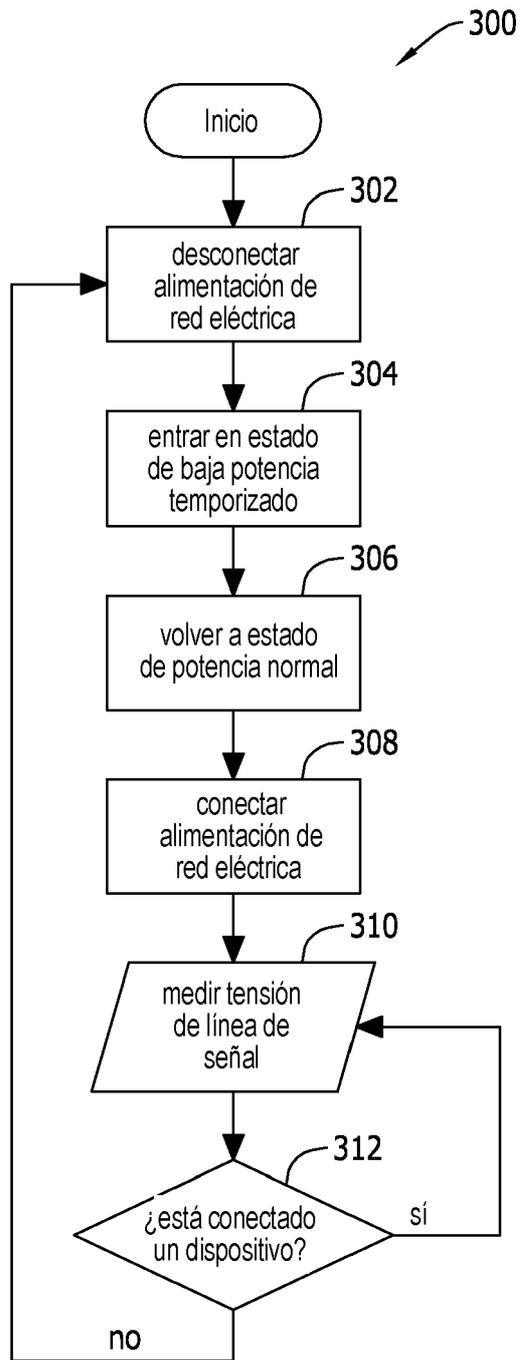


FIG. 12

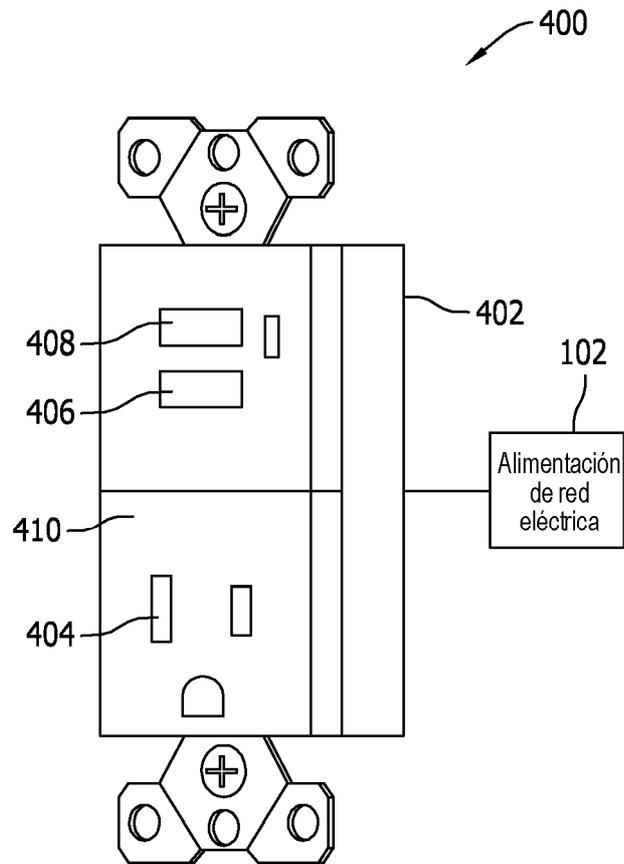


FIG. 13