

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 635**

51 Int. Cl.:

**H02J 50/12** (2006.01)

**H02J 50/40** (2006.01)

**H02J 50/80** (2006.01)

**H02M 3/335** (2006.01)

**H02J 7/00** (2006.01)

**H05B 37/03** (2006.01)

**H05B 41/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2004 E 09015773 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2161806**

54 Título: **Fuente de alimentación de inducción adaptativa con aplicaciones relacionadas con la comunicación**

30 Prioridad:

**04.02.2003 US 444794**

**20.10.2003 US 689148**

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

**15.06.2018**

73 Titular/es:

**PHILIPS IP VENTURES B.V. (100.0%)**

**High Tech Campus 5**

**5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**BAARMAN, DAVID W.**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 672 635 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**

Fuente de alimentación de inducción adaptativa con aplicaciones relacionadas con la comunicación

5 Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere en general a fuentes de alimentación sin contacto y de forma más específica a fuentes de alimentación sin contacto capaces de comunicarse con cualquier dispositivo que recibe energía desde las fuentes de alimentación sin contacto.

10 Los sistemas de transmisión de energía sin contacto (CEETS) transfieren energía eléctrica desde un dispositivo a otro sin una conexión mecánica. Debido a que no hay una conexión mecánica, los CEETS tienen muchas ventajas con respecto a sistemas de energía convencionales. Son en general más seguros debido a que hay un pequeño riesgo de chispas o de descargas eléctricas debido al aislamiento de la fuente de alimentación. También tienden a tener  
15 una duración mayor dado que no hay contactos que se desgasten. Debido a estas ventajas, el CEETS ha sido utilizado en todo, desde cepillos de dientes hasta teléfonos portátiles y trenes.

Los CEETS están compuestos de fuentes de alimentación y dispositivos remotos. Los dispositivos remotos podrían ser dispositivos recargables tales como baterías, micro-condensadores o cualquier otra fuente de energía recargable. De forma alternativa, los CEETS podría alimentar directamente a los dispositivos remotos.

Un tipo de CEETS utiliza una inducción magnética para transferir energía. La energía desde un devanado primario en la fuente de alimentación es transferida de forma inductiva a un devanado secundario en el dispositivo recargable. Debido a que el devanado secundario está separado físicamente del devanado primario, la conexión  
25 inductiva sucede a través del aire.

Sin una conexión física entre el devanado primario y el devanado secundario, no existe un control de realimentación convencional. Por tanto, el control de la transferencia de energía en un CEETS desde el primario al secundario es difícil.

Una solución común es diseñar un CEETS dedicado a un tipo de dispositivo. Por ejemplo, un CEETS para un cepillo de dientes recargable es diseñado sólo para recargar un cepillo de dientes, mientras que un CEETS para un teléfono recargable funciona sólo con un tipo específico de teléfono. Aunque esta solución permite al CEET funcionar de forma efectiva con un dispositivo particular, falla en ser lo suficientemente flexible para permitir a una fuente de  
35 alimentación funcionar con diferentes dispositivos remotos.

Además, dado que el dispositivo remoto podría ser un dispositivo electrónico capaz de realizar varias tareas, una comunicación con el dispositivo remoto es deseable. Uno de dichos sistemas es descrito en la patente estadounidense No. 6,597,076 en el cual un actuador alimentado por un CEET comunica con un ordenador de proceso con el fin de proporcionar información relacionada con la información de actuador actualizada. El dispositivo remoto se comunica con un transceptor ubicado en un procesador central. Sin embargo, no se proporciona la comunicación directa entre el CEET y el actuador.

En un sistema mostrado en el documento estadounidense 5,455,466, un dispositivo electrónico portátil recibe energía de un CEET. La comunicación entre un ordenador del dispositivo electrónico portátil está provista mediante el CEET. El CEET actúa como un conducto entre el dispositivo electrónico portátil y el ordenador. El CEET no tiene información relacionada con el funcionamiento del CEET desde el dispositivo remoto.

Aunque estos sistemas de la técnica anterior proporcionan comunicación, fallan en proporcionar un método o medios para que el dispositivo remoto suministre información que podría ser útil para el funcionamiento del CEET. Por ejemplo, un CEET con una salida de energía portable podría utilizar requisitos de energía desde un dispositivo remoto para funcionar de forma más eficiente ajustando la salida de energía. Por tanto, habilitar un CEET para comunicar con un dispositivo remoto con el fin de tener los requisitos de energía desde el dispositivo remoto es altamente deseable.

El documento US 6 436 299 B1 da a conocer un sistema de tratamiento de fluido que incluye una unidad de control que controla el funcionamiento global del sistema del tratamiento de fluido. Un circuito de balasto es acoplado a un conjunto emisor de radiación electromagnética. En el sistema de tratamiento de fluido preferido, el circuito de balasto es conectado de forma inductiva al conjunto de radiación electromagnética. El circuito de balasto conectado de forma inductiva proporciona energía de forma inductiva a un dispositivo emisor de radiación electromagnética que está ubicado en el conjunto de emisión de radiación electromagnética en respuesta a una señal eléctrica predeterminada desde la unidad de control. Adicionalmente, el sistema de tratamiento de fluido incluye un sistema de identificación de radiofrecuencia que es utilizado para monitorizar varios aspectos funcionales y de funcionamiento del conjunto de emisión de radiación electromagnética y un conjunto de filtro utilizado en el sistema de tratamiento de fluido.

El documento US 6 018 690 A muestra cómo, cuándo se suministra una energía a una pluralidad de aparatos eléctricos conectados a una línea de energía que tiene una energía consumible máxima predeterminada, un consumo de energía de la línea de energía es medido como un primer consumo de energía. Cuando se revela un segundo consumo de energía predeterminado en cada uno de los aparatos eléctricos una suma del segundo consumo de energía y el primer consumo de energía de la línea de energía es comparado con una energía consumible máxima predeterminada de la línea de energía, y se determina si el segundo consumo de energía por el aparato eléctrico es permisible. Un resultado de la predeterminación es revelado a los aparatos eléctricos.

Resumen de la invención

La invención es definida mediante un método para suministrar energía desde una fuente de alimentación inductiva sin contacto y una fuente de alimentación sin contacto inductiva con las etapas y las características técnicas de las reivindicaciones independientes 1 y 4 respectivamente.

Una fuente de alimentación sin contacto tiene un circuito resonante que tiene una frecuencia resonante variable y un devanado primario para transferir la energía a un dispositivo remoto. La fuente de alimentación sin contacto puede también tener un receptor para comunicarse con el dispositivo remoto. El dispositivo remoto envía información de energía al controlador. El controlador entonces modifica el funcionamiento del circuito resonante en respuesta a la información de energía. Por tanto, el controlador puede calibrar de forma precisa la fuente de alimentación para el funcionamiento con un dispositivo remoto, proporcionando una transferencia de energía de alta eficiencia desde la fuente de alimentación sin contacto al dispositivo remoto.

La fuente de alimentación sin contacto podría tener un inversor y una fuente de alimentación adicional al circuito resonante conectada al inversor. Con el fin de lograr una transferencia de energía de alta eficiencia, el controlador puede modificar la tensión de riel de la fuente de alimentación, la frecuencia de funcionamiento del inversor, el ciclo de trabajo del inversor así como la frecuencia resonante del circuito resonante.

La fuente de alimentación sin contacto también puede estar provista de una memoria para almacenar la información de energía recibida desde el dispositivo remoto.

La fuente de alimentación sin contacto también podría funcionar con varios dispositivos remotos. La fuente de alimentación sin contacto podría entonces recibir información de energía desde cada uno de los dispositivos remotos. Se mantiene una lista de información de energía para cada uno de los dispositivos remotos. Basándose en la lista, el controlador determina unas configuraciones óptimas para la tensión de riel, la frecuencia resonante o un ciclo de trabajo basándose en la lista.

La fuente de alimentación sin contacto también puede tener una interfaz de comunicación para comunicarse con una estación de trabajo. El controlador podría crear un enlace de comunicación entre la estación de trabajo y el dispositivo remoto mediante un transceptor.

El dispositivo remoto tiene un controlador de dispositivo remoto y un devanado secundario que tiene una impedancia variable de devanado secundario. El controlador de dispositivo remoto es capaz de variar la impedancia variable del devanado secundario. El dispositivo remoto tiene un transceptor de dispositivo remoto para comunicarse con la fuente de alimentación sin contacto. El controlador de dispositivo remoto varía la impedancia variable del devanado secundario basándose en la información de la fuente de alimentación sin contacto. El controlador del dispositivo remoto podría también deshabilitar el funcionamiento del dispositivo remoto basándose en la información de la fuente de alimentación sin contacto. Por tanto, el dispositivo remoto también podría hacerse funcionar con una alta eficiencia.

Por tanto, el sistema permite la optimización tanto de la fuente de alimentación como del dispositivo conectado a la fuente de alimentación.

La fuente sin contacto y los dispositivos remotos hacen funcionar cada dispositivo remoto enviando información del uso de energía al controlador y después adaptando la fuente de alimentación sin contacto en respuesta a la información de uso de energía. La adaptación de la fuente de alimentación sin contacto incluye el cambio de ciclo de trabajo, la frecuencia del inversor, la frecuencia resonante, o la tensión de riel.

La fuente de alimentación también podría determinar si la fuente de alimentación sin contacto es capaz de suministrar energía a la pluralidad de dispositivos remotos. Si no es así, algunos de los dispositivos remotos podrían apagarse.

La fuente de alimentación sin contacto, el dispositivo remoto, y el método de funcionamiento de la fuente de alimentación y del dispositivo remoto resultan en un método extremadamente eficiente y muy adaptable para proporcionar energía a variedad de dispositivos desde la fuente de alimentación. Adaptando de forma continua la adición o retirada de cargas a la fuente de alimentación sin contacto, la fuente de alimentación sin contacto permanece altamente eficiente.

Estos y otros objetos, ventajas y características de la invención se entenderán más fácilmente y se apreciarán con referencia a la descripción detallada de los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 es un diagrama de bloques de un balasto inductivo adaptativo de acuerdo con un modo de realización, que no está dentro del alcance de la invención reivindicada.

10 La figura 2 es un diagrama esquemático del balasto de búsqueda de resonancia, marcado para mostrar cambios para incorporar el balasto inductivo adaptativo de la presente invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del balasto inductivo adaptativo.

15 La figura 4 es un diagrama de bloques de un modo de realización alternativo que incorpora comunicaciones de RF y control de fase.

La figura 5 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del balasto inductivo adaptativo que incorpora una capacidad de comunicaciones.

20 La figura 6 muestra un sistema de transmisión de energía sin contacto conectado a un dispositivo remoto y una estación de trabajo, en un aspecto no cubierto por el alcance de la presente invención.

25 La figura 7 es un diagrama de bloques para un sistema de transmisión de energía sin contacto adaptativo con capacidad de comunicaciones.

La figura 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo remoto con capacidad de comunicaciones.

30 La figura 9 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento de un sistema de transmisión energía sin contacto adaptativo de acuerdo con la invención.

La figura 10 es una lista de ejemplo de dispositivos remotos alimentados mediante una fuente de alimentación sin contacto con capacidad de comunicaciones.

Descripción detallada de los dibujos

35 Un diagrama de bloques que muestra la construcción general de un balasto 10 inductivo rotativo de acuerdo con un modo de realización de la presente invención es mostrado en la figura 1, aunque fuera del alcance de la invención reivindicada. Tal y como se ha ilustrado, el balasto 10 inductivo adaptativo de general incluye un microprocesador 12 que controla el funcionamiento del circuito, un primario 14 de toma múltiple para generar un campo magnético, un formador de ondas y un sub-circuito 16 controlador que genera la señal aplicada al primario 14, un sub-circuito 18 de detección de corriente que monitoriza la señal aplicada al primario 14 y proporciona una realimentación correspondiente al microprocesador 12, un interruptor 20 de capacitancia para ajustar los valores de capacitancia en el formador de onda y un sub-circuito 16 controlador, y un interruptor 22 de inductancia para ajustar la inductancia del primario 14 de toma múltiple. El microprocesador es un microprocesador convencional ampliamente disponible de una variedad de proveedores.

50 El interruptor 20 de capacitancia en general incluye dos bancos de condensadores y una pluralidad de interruptores, tales como transistores, que son accionables de forma selectiva mediante el microprocesador 12 para controlar los valores de los dos bancos de condensadores. Los condensadores en cada banco pueden estar dispuestos en serie o en paralelo dependiendo del rango de distribución deseados de valores de capacitancia posibles. El primer banco de condensadores reemplaza al condensador 271. De forma similar, el segundo banco de condensadores reemplaza al condensador 272 del balasto de búsqueda de resonancia previamente existente. En efecto, el interruptor 20 de capacitancia convierte los condensadores 271 y 272 del balasto de búsqueda de resonancia previamente existentes en condensadores variables, cuyos valores son controlados por el microprocesador 12. De forma alternativa, el interruptor 20 de capacitancia descrito puede ser reemplazado por otra circuitería capaz de proporcionar una capacitancia variable.

60 El interruptor 22 de inductancia en general incluye un primario 14 de toma múltiple y una pluralidad de interruptores, tal como transistores, que son accionados de forma selectiva mediante el microprocesador 12 para controlar los valores de la inductancia del primario 14. El primario 14 de toma múltiple reemplaza al primario 270 del balasto de búsqueda de resonancia previamente existente. En efecto, el interruptor 22 de inductancia convierte al primario 270 del balasto de búsqueda de resonancia previamente existente en una bobina de inductancia variable que varía el número de espiras en el primario 14, cuyo valor es controlado por el microprocesador 12. De forma alternativa, el interruptor 22 de inductancia descrito puede ser reemplazado por otra circuitería capaz de proporcionar una inductancia variable.

65

En un funcionamiento general, el microprocesador 12 es programado para recibir una entrada desde el sub circuito 18 de detección de corriente, que es indicativa de la corriente aplicada al primario 14. El microprocesador 12 es programado para ajustar de forma separada el interruptor 20 de capacitancia y el interruptor 22 de conductancia para realizar un ciclo a través del rango de valores de capacitancia y de valores de inductancia disponibles para el  
 5 circuito. El microprocesador 12 continúa para monitorizar la entrada desde el circuito 18 de detección de corriente a la vez que ajusta los valores de capacitancia e inductancia para determinar cuáles valores proporcionan una corriente óptima al primario 14. El microprocesador 12 entonces bloquea el balasto adaptativo en las configuraciones óptimas.

10 Algunos de los cambios requeridos para adaptar el balasto inductivo de búsqueda de resonancias son señalados en el diagrama esquemático de la figura 2. Un circuito de realimentación de balasto es conectado en un punto A y un circuito de control es conectado en un punto B. Un oscilador 144 proporciona un inversor 148 de medio puente con una señal alternante por medio de un controlador 146. El inversor de medio puente alimenta el circuito 150 de tanque. Un circuito 218 de detección de corriente proporciona una realimentación al oscilador 144.

15 En la figura 2, un retardo de fase podría insertarse en E y se podría controlar como una línea de retardo. Este retardo puede ser utilizado para regular la fase y controlar la amplitud secundaria. En F una capacitancia conmutada puede ajustar la frecuencia resonante basándose en la inductancia primaria ajustable. Se pueden utilizar transistores simples para conmutar la capacitancia de entrada y de salida. La capacitancia es cambiada cuando el inductor primario cambia para que coincida con la carga. En G, la inductancia primaria puede conmutarse para ajustar la energía requerida por el circuito secundario. Una RFID o comunicaciones directas pueden indicar la carga necesaria. Con esa información de carga, el procesador de control puede ajustar la inductancia tal y como se necesite para proporcionar la energía requerida. La inductancia puede conmutarse utilizando transistores y toma múltiples desde el inductor primario controlado por el microprocesador.

20 La secuencia de funcionamiento del circuito de balasto inductivo adaptativo es descrita con más detalle en conexión con la figura 3. Durante el funcionamiento, el sistema ilustrado espera hasta que determina que una carga está presente antes de aplicar la energía al primario 14. Esto ahorrará energía y se puede hacer proporcionando a cada dispositivo alimentado de forma inductiva con un imán que acciona un interruptor de lámina adyacente al primario.

25 De forma alternativa, un interruptor accionado por el usuario (no mostrado) puede estar previsto de manera que el usuario pueda conectar la fuente de alimentación cuando está presente un dispositivo alimentado de forma inductiva. Como otra alternativa, el dispositivo alimentado de forma inductiva puede estar configurado para accionar mecánicamente un interruptor cuando está situado en las proximidades del primario para señalar su presencia. Como una alternativa adicional, el mecanismo de conmutación puede ser eliminado y el circuito de balasto puede proporcionar energía al primario 14 independientemente de la presencia de una carga.

30 Una vez que se hace funcionar el circuito de la fuente de alimentación, el circuito ajusta su frecuencia para imitar la corriente aplicada al primario. Después de que se haya determinado la frecuencia de funcionamiento apropiada a unos valores de capacitancia e inductancia iniciales, el microprocesador bloquea el circuito de balasto en la frecuencia de funcionamiento y después comienza el ciclo a través del rango de valores de inductancia disponibles a través del primario de toma múltiple. Después de cada cambio en el valor de inductancia, el microprocesador desbloquea la frecuencia de funcionamiento y permite al circuito de balasto buscar la resonancia, estableciéndose una frecuencia que proporcione una corriente óptima al primario. El microprocesador continúa realizando el ciclo a través de los valores de inductancia disponibles hasta que ha determinado cuál valor proporciona una corriente óptima al primario. En un modo de realización, se utiliza un proceso de escaneado progresivo para determinar el valor de inductancia apropiado. Esto se logra comenzando el proceso de escaneado con el valor de inductancia más bajo, y posteriormente elevando de forma escalonada el valor de inductancia hasta que el cambio en el valor de inductancia resulta en una reducción en la corriente aplicada al primario. El microprocesador entonces retrocederá un valor de inductancia, donde se logró la corriente más grande. De forma alternativa, el proceso de escaneado puede comenzar con el valor de inductancia más alto, y posteriormente bajar un escalón el valor de inductancia hasta que el cambio en el valor de inductancia resulta en una reducción de la corriente aplicada al primario. El microprocesador entonces subirá un escalón en el valor de inductancia, donde se logró la corriente más grande. Como otra alternativa, el microprocesador puede escalonar a través de cada valor de inductancia para determinar la corriente correspondiente y después escalonar a través de cada valor, volviendo al valor de inductancia que proporcionó la corriente más grande al primario.

35 Después de que se determina el valor de inductancia apropiado, el microprocesador bloquea el circuito en el valor de inductancia predeterminado y comienza a realizar el ciclo a través de los valores de capacitancia. En un modo de realización, el microprocesador utiliza una técnica de escaneado progresivo para determinar la capacitancia que proporciona al primario la corriente más grande. El proceso de escaneado puede progresar de forma creciente desde el valor de capacitancia más bajo o de forma decreciente desde el valor de capacitancia más alto, tal y como se describió anteriormente en conexión con el proceso de escaneado para el valor de inductancia. Como una alternativa a un proceso de escaneado progresivo, el microprocesador puede escalonar a través de cada valor de capacitancia para determinar la corriente correspondiente, y después de escalonar a través de cada valor, volver al valor de capacitancia que proporciona la corriente más alta al primario.

En este modo de realización, la frecuencia del circuito de balasto no se permite que varíe una vez que el valor de inductancia apropiado hay sido determinado. El microprocesador puede, de forma alternativa, ser programado para permitir que el circuito de balasto busque la resonancia después de cada cambio en el valor de capacitancia.

5 En un modo de realización alternativo, el microprocesador puede estar programado para proporcionar un ajuste de sólo el valor de capacitancia o sólo el valor de inductancia del circuito de la fuente de alimentación. En la alternativa anterior, el primario de toma múltiple puede ser reemplazado con un primario de toma única convencional y el interruptor de inductancia se puede eliminar. En la alternativa precedente, el banco de condensadores puede ser reemplazado por un único conjunto de condensadores y se puede eliminar el interruptor de capacitancia. En otro modo de realización alternativo, el microprocesador puede ser programado para ajustar la capacitancia antes de  
10 ajustar la inductancia.

Tal y como se señaló anteriormente, la presente invención no está limitada al uso en conexión con un balasto de búsqueda de resonancia. En otras aplicaciones, un sensor de corriente puede estar incorporado en el balasto para proporcionar una entrada al microprocesador que es representativa de la corriente que está siendo aplicada al primario. Durante el funcionamiento sin un balasto de búsqueda de resonancia, el microprocesador realizará un ciclo de forma separada a través de los diversos valores de capacitancia e inductancia para determinar los valores que proporcionen una energía óptima al primario.  
15

20 En un modo de realización alternativo, el balasto 10 inductivo adaptativo puede incluir un circuito de retardo de fase (no mostrado) que permite que el balasto 10 regule la fase y controle la amplitud secundaria. La circuitería de retardo de fase puede incluir una línea de retardo o un procesador de señal digital (DSP) que está conectado al formador de onda y a un circuito 16 controlador que sigue un amplificador 210 de funcionamiento.

25 Un modo de realización alternativo adicional de la presente invención es descrito en conexión con las figuras 4-5; en este modo de realización, el balasto 10' inductivo adaptativo y el dispositivo alimentado de forma inductiva tienen la habilidad de comunicarse, por ejemplo, utilizando comunicaciones de RF convencionales o comunicaciones directas.

La figura 4 es un diagrama de bloques que muestra los componentes generales del balasto 10' inductivo adaptativo. El balasto 10' inductivo adaptativo incluye una bobina de comunicación (no mostrada) que está separada de la inductancia de primario conmutada y de una bobina 22' primaria. La bobina de comunicación podría ser parte del primario. La bobina de comunicación está conectada al microprocesador 12' que está programado para recibir la información desde el dispositivo alimentado de forma inductiva y para efectuar el funcionamiento del balasto 10' inductivo adaptativo basándose en esa información. El dispositivo alimentado de forma inductiva también incluye una bobina de comunicación que podría estar separada de o integral con el secundario que recibe la energía desde el primario. La carga alimentada de forma inductiva y la fuente 10' de alimentación inductiva adaptativa se comunican utilizando técnicas y aparatos de comunicaciones convencionales, por ejemplo, utilizando circuitería de comunicaciones estándar y un protocolo de comunicaciones estándar.  
30  
35

40 El funcionamiento del balasto 10' adaptativo es en general idéntico a al del balasto 10 descrito anteriormente, excepto tal y como se señala más abajo. Un diagrama de flujo que muestra las etapas generales de funcionamiento del balasto 10' el mostrado en la figura 5. A través del uso de su capacidad de comunicaciones, el dispositivo alimentado de forma inductiva puede retransmitir la información de carga al balasto 10' inductivo adaptativo tal como el vataje de la carga. El balasto 10' reactivo adaptativo puede utilizar esta información para determinar los valores de capacitancia y de inductancia apropiados. De forma más específica, esta información puede ser utilizada para asegurar que el primario de la inductancia primaria conmutada y la bobina 22' primaria está funcionando al vataje correcto. Si no, la inductancia primaria conmutada de la inductancia primaria conmutada y de la bobina 22' y del conmutador 20' de capacitancia se pueden utilizar para ajustar el vataje del primario. Este modo de realización puede, en algunas aplicaciones, proporcionar un funcionamiento mejorado con respecto al balasto 10 inductivo adaptativo descrito anteriormente debido a que no controla de forma necesaria el primario en su valor de corriente posible más alto. En su lugar, este modo de realización iguala la salida de energía del primario a los requisitos de energía del dispositivo alimentado de forma inductiva, lo que significa que puede reducir la energía y ahorrar energía cuando no se requiera una energía completa.  
45  
50

55 El sistema mencionado anteriormente de las figuras 1-5 se mejora adicionalmente y se explica con referencia las figuras 6-9.

La figura 6 muestra un sistema de transmisión de energía sin contacto adaptativo que incorpora un modo de realización fuera del alcance de la presente invención. La fuente 305 de alimentación sin contacto está conectada de forma inductiva a un dispositivo 306 remoto. La fuente 305 de alimentación sin contacto está también conectada a la estación 307 de trabajo. La red 308 está, a su vez, conectada a la estación 307 de trabajo.  
60

En un modo de realización, la fuente 305 de alimentación sin contacto establece un enlace de comunicación entre la estación 307 de trabajo y el dispositivo 306 remoto, permitiendo a la información que sea transmitida y desde el dispositivo 306 remoto. Si el dispositivo 306 remoto fuera una PDA (asistente digital personal), la información desde la PDA podría intercambiarse con la estación 307 de trabajo. Por ejemplo, una PDA podría sincronizar  
65

automáticamente un calendario y una lista de direcciones mientras se está cargando la PDA. Como otro ejemplo, si el dispositivo 306 remoto fuera un reproductor de MP3, las canciones podrían ser descargadas a y desde el reproductor de MP3 mientras el reproductor de MP3 se estaba cargando.

5 La figura 7 muestra un diagrama de bloques para un modo de realización del sistema de transmisión de energía sin contacto adaptativo con comunicación para la comunicación con una pluralidad de dispositivos remotos.

El sistema de transmisión de energía sin contacto adaptativo tiene una fuente 305 de alimentación sin contacto y dispositivos 338, 340, 342 remotos.

10 Tal y como se conoce bien, la fuente 310 de alimentación es una fuente de alimentación de CC que proporciona una energía de CC (corriente continua) a un inversor 312. El inversor 312 convierte la energía de CC a energía de CA (corriente alterna). El inversor 312 actúa como una fuente de energía de CA que suministra una energía de CA al circuito 314 de tanque. El circuito 314 de tanque es un circuito resonante. El circuito 314 de tanque está conectado de forma inductiva al devanado 316 secundario del dispositivo 338 remoto.

Los devanados secundarios de los dispositivos 338, 340, 342 remotos no tienen núcleo. La línea 320 discontinua indica un espacio de aire entre los dispositivos 338, 340, 342 remotos y la fuente 305 de alimentación.

20 El sensor 324 de circuito está conectado a la salida del circuito 314 de tanque. El sensor 324 ejecutó también está conectado al controlador 326. El sensor 324 de circuito proporciona información referente a los parámetros de funcionamiento de la fuente de alimentación. Por ejemplo, el circuito de sensor podría ser un sensor de corriente y proporcionar información referente a la fase, frecuencia y amplitud de la corriente en el circuito 314 de tanque.

25 El controlador 326 podría ser cualquiera de los microcontroladores disponibles comúnmente programados para realizar las funciones descritas posteriormente, tal como el Intel 8051 o el Motorola 6811, con cualquiera de las variantes de esos microcontroladores. El controlador 326 podría tener una ROM (memoria de sólo lectura) y una RAM (memoria de acceso aleatorio) en el chip. El controlador 326 podría tener una serie de salidas analógicas y digitales para controlar las diversas funciones dentro de la fuente de alimentación inductiva adaptativa.

30 El controlador 326 está conectado a una memoria 327. El controlador 326 también está conectado al circuito 328 controlador. El circuito 328 controlador regula el funcionamiento del inversor 312. El circuito 328 controlador regula la frecuencia y la sincronización del inversor 312. El controlador 326 también está conectado a una fuente 310 de alimentación. El controlador 326 puede manipular la tensión de riel de la fuente 310 de alimentación. Tal y como se conoce bien, alternando la tensión de riel de la fuente 310 de alimentación, la amplitud de la salida del inversor 312 también es alterada.

35 Finalmente, el controlador 326 está conectado a un inductor 330 variable y un condensador 332 variable del circuito 314 de tanque. El controlador 326 puede modificar la inductancia del inductor 330 variable o la capacitancia del condensador 332 variable. Modificando la inductancia del inductor 330 variable y la capacitancia del condensador 332 variable, se puede cambiar la frecuencia resonante del circuito 314 de tanque.

40 El circuito 314 de tanque podría tener una primera frecuencia resonante y una segunda frecuencia resonante. El circuito 314 de tanque podría también tener varias frecuencias resonantes. Tal y como se utiliza en el presente documento, el término "frecuencia resonante" se refiere a una banda de frecuencias dentro de la cual el circuito 314 de tanque resonará. Tal y como se conoce bien, un circuito de tanque puede tener una frecuencia resonante, pero continuará resonando dentro de un rango de frecuencias. El circuito 314 de tanque tiene al menos un elemento de impedancia variable que tiene una impedancia variable. Variando la impedancia variable, se variará la frecuencia resonante del circuito de tanque. El elemento de impedancia variable podría ser un inductor 330 variable o un condensador 332 variable, o ambos.

45 El inductor 330 variable podría ser un inductor variable controlado por tiristor, un inductor variable compresible, un inductor variable de núcleo laminado paralelo, una serie de inductores e interruptores capaces de colocar inductores fijos en un circuito 314 de tanque, o cualquier otro inductor variable controlable. El condensador variable podría ser una matriz de condensadores conmutados, una serie de condensadores fijos e interruptores capaces de colocar condensadores fijos seleccionados en el circuito 314 de tanque, o cualquier otro condensador variable controlable.

50 El circuito 314 de tanque también incluye un devanado 334 primario. El devanado 334 primario y el inductor 330 variables son mostrados separados. De forma alternativa, el devanado 334 primario y el inductor 330 variable podrían estar combinados en un solo elemento. El circuito 314 de tanque es mostrado como un circuito de tanque resonante en serie, se puede utilizar también un circuito de tanque resonante en paralelo.

55 El transceptor 336 de fuente de alimentación está también conectado al controlador. El transceptor 336 de fuente de alimentación podría ser simplemente un receptor para recibir información más bien que un dispositivo que permite una comunicación bidireccional. El transceptor 336 de fuente de alimentación se comunica con varios dispositivos 338, 340, 342 remotos. Obviamente, se pueden utilizar más o menos de tres dispositivos con el sistema.

En este modo de realización, la fuente 305 de alimentación sin contacto tiene una interfaz 311 de comunicación para la conexión a la estación 307 de trabajo. La interfaz 311 de comunicación podría ser cualquier número de interfaces de propietario bien conocidas, tales como USB, firewire o RS-232. La estación 307 de trabajo está conectada a la red 308. La red 308 podría ser una LAN (red de área local) o Internet.

La fuente 305 de alimentación sin contacto podría también tener un controlador 313 de comunicación. El controlador 313 de comunicación gestiona la entrada y salida de datos a través de la interfaz 311 de comunicación y del transceptor 336 de fuente de alimentación. El controlador 313 de comunicación realiza las funciones de control necesarias tal como una conversión de código, una conversión de protocolo, un almacenamiento temporal, una compresión de datos, una comprobación de error, una sincronización y una selección de ruta así como recoger información de gestión. El controlador 313 de comunicación establece sesiones de comunicación entre los dispositivos 338, 340, 342 remotos y la estación 307 de trabajo o cualquier otro dispositivo dentro de la red 308. El controlador 313 de comunicación podría ser un procesador frontal. Dependiendo de las capacidades del controlador 326, el controlador 313 de comunicación podría ser un módulo de software que se ejecuta dentro del controlador 326.

La figura 8 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo 338 remoto. El dispositivo 338 remoto es un ejemplo de dispositivos 340, 342 remotos también. El dispositivo 338 remoto incluye una carga 350. La carga 350 recibe energía del secundario 353 variable. La carga 350 podría ser una batería recargable o cualquier otro tipo de carga.

El secundario 353 variable es preferiblemente sin núcleo permitiendo al secundario 353 variable funcionar a lo largo de un amplio rango de frecuencias. El secundario 353 variable es mostrado como un inductor variable, aunque se podrían utilizar otros tipos de dispositivos en lugar del inductor variable.

El controlador 352 de dispositivo remoto controla la inductancia del secundario 353 variable y el funcionamiento de la carga 350. Por ejemplo, el controlador 352 de dispositivo remoto puede alterar la inductancia del secundario 353 variable o encender o apagar la carga 350. Similar al controlador 326, el controlador 352 del dispositivo remoto podría ser cualquier de una multitud de micro controladores disponibles de forma común programados para realizar las funciones descritas posteriormente en el presente documento, tal como el Intel 8051 o el Motorola 6811, o cualquiera de las muchas variantes de esos micro controladores. El controlador 352 podría tener una ROM (memoria de sólo lectura) y una RAM (memoria de acceso aleatorio) en el chip. El controlador 352 podría tener también una serie de salidas analógicas y digitales para controlar las diversas funciones dentro de la fuente de alimentación inductiva adaptativa.

La memoria 354 contiene, entre otras cosas, un número de ID (identificación) del dispositivo y una información de energía acerca del dispositivo 338 remoto. La información de energía podría incluir la tensión, la corriente y la información del consumo de energía para el dispositivo 338 remoto. Si la carga 350 fuera una batería recargable, la memoria 354 podría incluir las velocidades de descarga y las velocidades de carga.

El dispositivo 338 remoto también incluye un transceptor 356 remoto. El transceptor 356 remoto recibe y transmite información a y desde el transceptor 336 de la fuente de alimentación. El transceptor 356 remoto y el transceptor 336 de la fuente de alimentación podrían estar conectados en una infinidad de maneras diferentes, tales como wifi, infrarrojo, Bluetooth o celular. Adicionalmente, los transceptores podrían comunicarse por medio de bobinas adicionales en el primario o secundario. O, ya que la energía está siendo entregada por la fuente 305 de alimentación a dispositivos 338, 340, 342 remotos, mediante cualquiera de los diferentes sistemas de comunicación de línea de energía.

De forma alternativa, el transceptor 356 remoto podría ser simplemente un transmisor inalámbrico para enviar información al transceptor 336. Por ejemplo, el transceptor 356 remoto podría ser una etiqueta RFID (identificación de radiofrecuencia).

El procesador 357 representa el componente funcional del dispositivo 338 remoto. Por ejemplo, si el dispositivo 338 remoto fuera una cámara digital, el procesador 357 podría ser un microprocesador dentro de la cámara digital. Si el dispositivo 338 remoto fuera un reproductor de MP3, el procesador 357 podría ser un procesador de señal digital o un microprocesador y una circuitería relacionada para convertir los archivos MP3 en sonidos. Si el dispositivo 338 fuera una PDA, el procesador 357 podría ser un microprocesador y la circuitería relacionada que proporciona funcionalidad de una PDA. El procesador 357 podría acceder a la memoria 354.

El procesador 357 también está conectado al transceptor 356 de dispositivo secundario. Por tanto, el procesador 357 podría comunicarse a través del transceptor 356 de dispositivo secundario con la fuente 305 de alimentación sin contacto, y por lo tanto podría comunicarse con cualquier otro dispositivo conectado a la fuente 305 de alimentación, tal como una estación de trabajo.

Debido a la presencia de la interfaz 311 de comunicación, el dispositivo 338 remoto podría comunicarse con una estación 307 de trabajo o con la red 308. Con el fin de permitir una comunicación entre el dispositivo 338 remoto y la

estación 307 de trabajo, el controlador 326 podría establecer un enlace de comunicación al dispositivo 338 remoto por medio del transceptor 336.

5 La figura 9 muestra el funcionamiento del sistema de transmisión de energía sin contacto adaptativo con la capacidad de comunicaciones.

10 Después de que se inicia la fuente 305 de alimentación sin contacto (etapa 400), consulta todos los dispositivos remotos por medio del transceptor 336. Etapa 402. La etapa 402 podría ser continua, donde el avance a la etapa 404 sucede sólo si está presente el dispositivo remoto. De forma alternativa, las siguientes etapas podrían realizarse antes de que se repita la consulta, aunque las operaciones se podrían realizar con referencia a un conjunto nulo. Si está presente cualquier dispositivo remoto, recibe información del uso de energía desde el dispositivo remoto. Etapa 404.

15 La información de uso de energía podría incluir información real referente a la tensión, la corriente, y los requisitos de energía para el dispositivo 338 remoto. De forma alternativa, la información de uso de energía podría ser simplemente un número de ID del dispositivo 338 remoto. Si es así, el controlador 326 podría recibir el número de ID y consultar el requisito de energía para el dispositivo 338 remoto de una tabla contenida en la memoria 327.

20 Después de que todos los dispositivos han sido consultados y la información de energía para cada dispositivo ha sido recibida, la fuente 305 de alimentación sin contacto entonces determina si cualquier dispositivo no está nunca más presente. Si es así, entonces se actualiza una lista de dispositivo remoto. Etapa 408.

25 La lista de dispositivo remoto mantenida por el controlador 326 es mostrada en la figura 10. La lista de dispositivo remoto podría contener un ID de dispositivo, una tensión, una corriente, y un estado para cada dispositivo 338, 340, 342 remoto. El número de dispositivo es asignado por el controlador 326. El ID de dispositivo es recibido desde los dispositivos 338, 340, 342 remotos. Si dos dispositivos remotos son del mismo tipo, entonces el ID de dispositivo podría ser el mismo. La tensión y la corriente son la cantidad de tensión o corriente requeridas para alimentar al dispositivo. La tensión y la corriente podrían ser transmitidos de forma discreta mediante los dispositivos 338, 340, 342 remotos o podrían ser obtenidas utilizando el ID de dispositivo como una clave a una base de datos de dispositivos remotos mantenidos en la memoria 327. El estado es el estado de corriente del dispositivo. Por ejemplo, el estado de dispositivo podría ser "encendido", "apagado", "cargando", etcétera.

35 Después, la fuente 305 de alimentación sin contacto determina si el estado de cualquier dispositivo ha cambiado. Etapa 410. Por ejemplo, el dispositivo 338 remoto podría tener una batería recargable. Cuando la batería recargable está totalmente cargada, el dispositivo 338 remoto podría no necesitar nunca más energía. Por tanto, su estado podría cambiar de "cargando" a "apagado". Si el estado del dispositivo cambia, entonces se actualiza la lista de dispositivo remoto. Etapa 412.

40 La fuente 305 de alimentación sin contacto entonces determina si está presente cualquier dispositivo. Etapa 414. Si es así, entonces se actualiza la lista de dispositivo remoto. Etapa 416. La lista de dispositivo remoto es entonces comprobada. Etapa 418. Si la lista no fue actualizada, el sistema entonces consulta los dispositivos de nuevo, y el proceso se reinicia. Etapa 402.

45 Si la lista fue actualizada, entonces ha cambiado el uso de energía por los dispositivos remotos y por tanto la energía suministrada por la fuente 305 de alimentación sin contacto también debe cambiar. El controlador 326 utiliza la lista de dispositivo remoto para determinar los requisitos de energía de todos los dispositivos remotos. Entonces determina si el sistema puede ser configurado para alimentar de forma adecuada a todos los dispositivos. Etapa 420.

50 Si la fuente 305 de alimentación sin contacto puede suministrar energía a todos los dispositivos remotos, entonces el controlador 326 calcula las configuraciones para la frecuencia de inversor, el ciclo de trabajo, la frecuencia resonante, y la tensión de riel. Además, el controlador determina la mejor configuración para la impedancia variable del devanado 353 secundario de los dispositivos 338, 340, 342 remotos. Etapa 422. Entonces establece la frecuencia de inversor, el ciclo de trabajo, la frecuencia resonante y la tensión de riel. Etapa 424. También instruye a los dispositivos 338, 340, 342 remotos para establecer la impedancia variable del devanado 353 secundario al nivel deseado. Etapa 424.

60 Por otro lado, si la fuente 305 de alimentación sin contacto no puede suministrar energía a todos los dispositivos remotos, el controlador 326 determina las mejores configuraciones de energía posibles para todo el sistema. Etapa 426. Puede entonces instruir a uno o más dispositivos 338, 340, 342 remotos para apagarse o cambiar su consumo de energía. El controlador determina la mejor configuración para la impedancia variable del devanado 353 secundario de los dispositivos 338, 340, 342 remotos. Etapa 428. Entonces establece la frecuencia de inversor, el ciclo de trabajo, la frecuencia resonante, y la tensión de riel para el sistema. Etapa 430. El controlador instruye a los dispositivos 338, 340, 342 remotos para establecer la impedancia variable para el devanado 353 secundario al nivel deseado. El sistema entonces vuelve a la consulta de los dispositivos, y el proceso se repite. Etapa 402.

La descripción anterior es de un modo de realización preferido. Se pueden realizar varias alteraciones y cambios sin alejarse del alcance de la invención tal y como se ha definido en las reivindicaciones anexas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para suministrar energía desde una fuente (305) de alimentación inductiva sin contacto a al menos un dispositivo (338) remoto, dicho método que comprende:

proporcionar energía a una fuente de alimentación, la fuente de alimentación que tiene una tensión de riel;

proporcionar un circuito resonante que tiene una frecuencia resonante variable, el circuito resonante que incluye un devanado (314) primario configurado para transferir energía a al menos un dispositivo remoto;

suministrar energía desde la fuente de alimentación al circuito resonante utilizando un inversor, el inversor que tiene una frecuencia de funcionamiento y un ciclo de trabajo;

recibir, en un transceptor (336) ubicado en la fuente (305) de alimentación inductiva, una ID de dispositivo remoto desde dicho al menos un dispositivo (338) remoto, e información de requisito de energía desde dicho al menos un dispositivo remoto; manteniendo, utilizando un controlador, una lista de dispositivo remoto activo incluyendo el ID y la información de requisito de energía, en donde mantener dicha lista de dispositivo remoto activo incluye actualizar dicha lista de dispositivo remoto activo en respuesta a al menos uno de, un cambio en el estado de dicho dispositivo (338) remoto y un cambio en la presencia de dicho dispositivo (338) remoto;

determinar las configuraciones de la fuente de alimentación inductiva de la tensión de riel, la frecuencia resonante o el ciclo de trabajo en respuesta a la determinación de que dicha fuente (305) de alimentación inductiva puede ser configurada para alimentar todos los dispositivos remotos en dicha lista de dispositivo remoto activo utilizando dicha información de requisito de energía; y

configurar dicha fuente de alimentación inductiva y dicho circuito resonante para suministrar energía a todos los dispositivos remotos en dicha lista de dispositivo remoto activo basándose en dichas configuraciones de fuente de alimentación inductiva.

2. El método de la reivindicación 1 en donde obtener dicha información de requisito de energía de dispositivo remoto incluye al menos uno de (1) obtener al menos una de, una cantidad de tensión y una cantidad de corriente requeridas para alimentar a dicho dispositivo (338) remoto a partir de una base de datos de una información de requisito de energía de dispositivo remoto mantenida en la memoria (327), en donde dicho ID de dispositivo remoto es una clave para dicha base de datos; y (2) recibir, en dicha fuente (305) de alimentación inductiva al menos una cantidad de tensión y una cantidad de corriente requeridas para alimentar a dicho dispositivo remoto.

3. El método de la reivindicación 1 que además comprende determinar las configuraciones de la fuente de alimentación inductiva e instruir al menos un dispositivo remoto en dicha lista de dispositivo remoto activo para cambiar el consumo de energía, en respuesta a determinar que dicha fuente (305) de alimentación inductiva no puede ser configurada para alimentar a todos los dispositivos remotos en dicha lista de dispositivo remoto activo de acuerdo con dicha información de requisito de energía.

4. Una fuente (305) de alimentación inductiva para suministrar energía de forma inalámbrica a al menos un dispositivo (338) remoto, dicha fuente de alimentación inductiva que comprende:

una fuente de alimentación que tiene un voltaje de riel;

un receptor (336) configurado para recibir una ID de dispositivo remoto desde dicho dispositivo (338) remoto;

un circuito resonante que tiene una frecuencia resonante variable, dicho circuito resonante que incluye un devanado (314) primario configurado para transferir energía a dicho dispositivo remoto;

un inversor para suministrar energía desde la fuente de alimentación al circuito resonante, el inversor que tiene una frecuencia de funcionamiento y un ciclo de trabajo;

una memoria (327); y

un controlador (326) en comunicación con dicho receptor (336), dicho primario (314), y dicha memoria (327), dicho controlador programado para:

obtener una información de requisito de energía de dispositivo remoto por medio del receptor; manteniendo una lista de dispositivo remoto activo en dicha memoria (327) actualizando dicha lista de dispositivo remoto activo en respuesta al menos uno de, un cambio en el estado de dicho al menos un dispositivo (338) remoto y un cambio en la presencia de dicho al menos un dispositivo (338) remoto;

en donde dicho controlador (326) está programado para determinar las configuraciones de la fuente de alimentación inductiva del voltaje de riel, la frecuencia resonante o el ciclo de trabajo en respuesta a determinar que dicha fuente (305) de alimentación inductiva puede estar configurada para alimentar a todos los dispositivos en dicha lista de dispositivo remoto activo utilizando dicha información de requisito de energía de dispositivo; y

5 configurar dicha fuente (305) de alimentación inductiva y dicho circuito resonante para suministrar energía a todos los dispositivos remotos en dicha lista de dispositivo remoto activo basándose en dichas configuraciones de la fuente de alimentación inductiva determinadas.

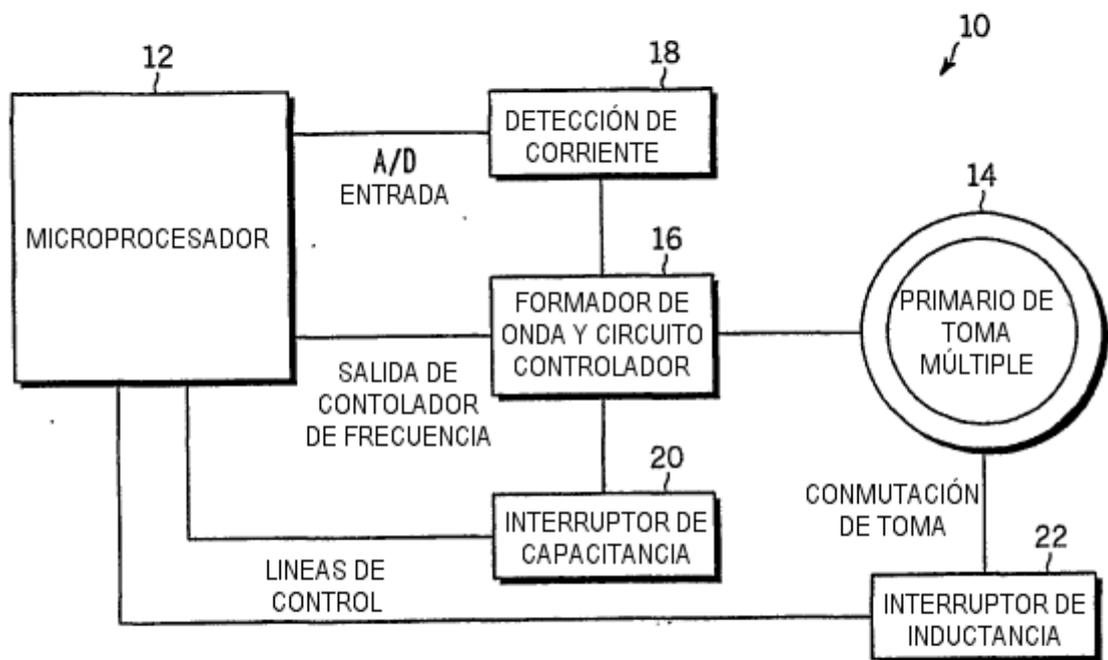
10 5. La fuente de alimentación inductiva de la reivindicación 4 en donde dicho controlador (326) está programado para obtener una información de requisito de potencia de dispositivo remoto mediante al menos una de (1) obtener al menos uno de, una cantidad de tensión y una cantidad de corriente requeridas para alimentar a dicho dispositivo (338) remoto desde una base de datos de la información de requisito de energía del dispositivo remoto mantenida en la memoria (327), en donde dicho ID de dispositivo es una clave a dicha base de datos; y (2) recibir al menos uno de, una cantidad de tensión y una cantidad de corriente requeridas para alimentar a dicho dispositivo (338) remoto desde dicho dispositivo (338) remoto a través de dicho receptor (336).

15 6. La fuente de alimentación inductiva de la reivindicación 4, en donde dicho controlador (326) está programado para determinar las configuraciones de la fuente de alimentación inductiva e instruir al menos un dispositivo en dicha lista de dispositivo remoto activo para cambiar el consumo de energía, en respuesta a determinar que dicha fuente (305) de alimentación inductiva no puede ser configurada para alimentar a todos de la pluralidad de dispositivos remotos de acuerdo con dicha información de requisito de energía.

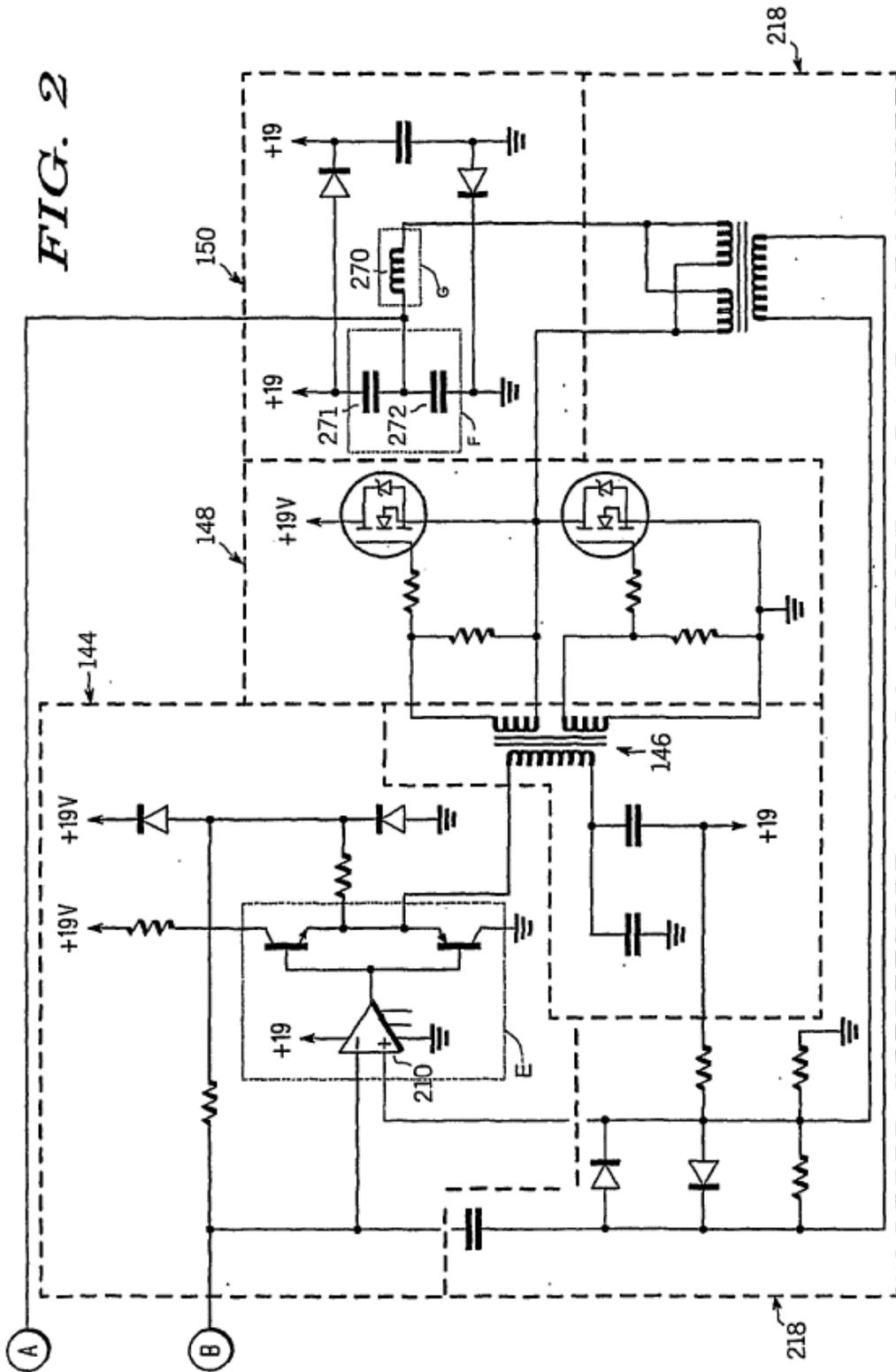
20 7. La fuente de alimentación inductiva de la reivindicación 4, en donde dicho receptor (336) comprende un sistema de comunicación de RF.

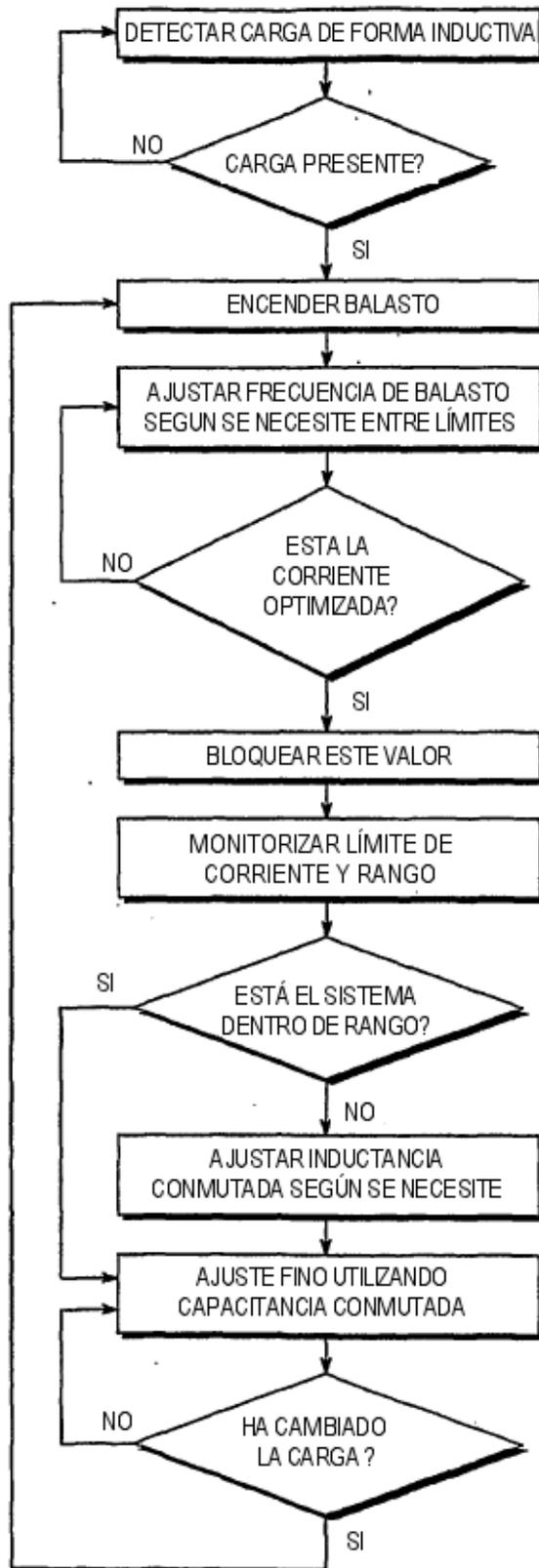
8. La fuente de alimentación inductiva de la reivindicación 4 en donde dicho receptor (336) comprende una bobina de comunicación.

25 9. La fuente de alimentación inductiva de la reivindicación 8, en donde la bobina de comunicación es parte del devanado (314) primario.



**FIG. 1**





**FIG.**  
**3**

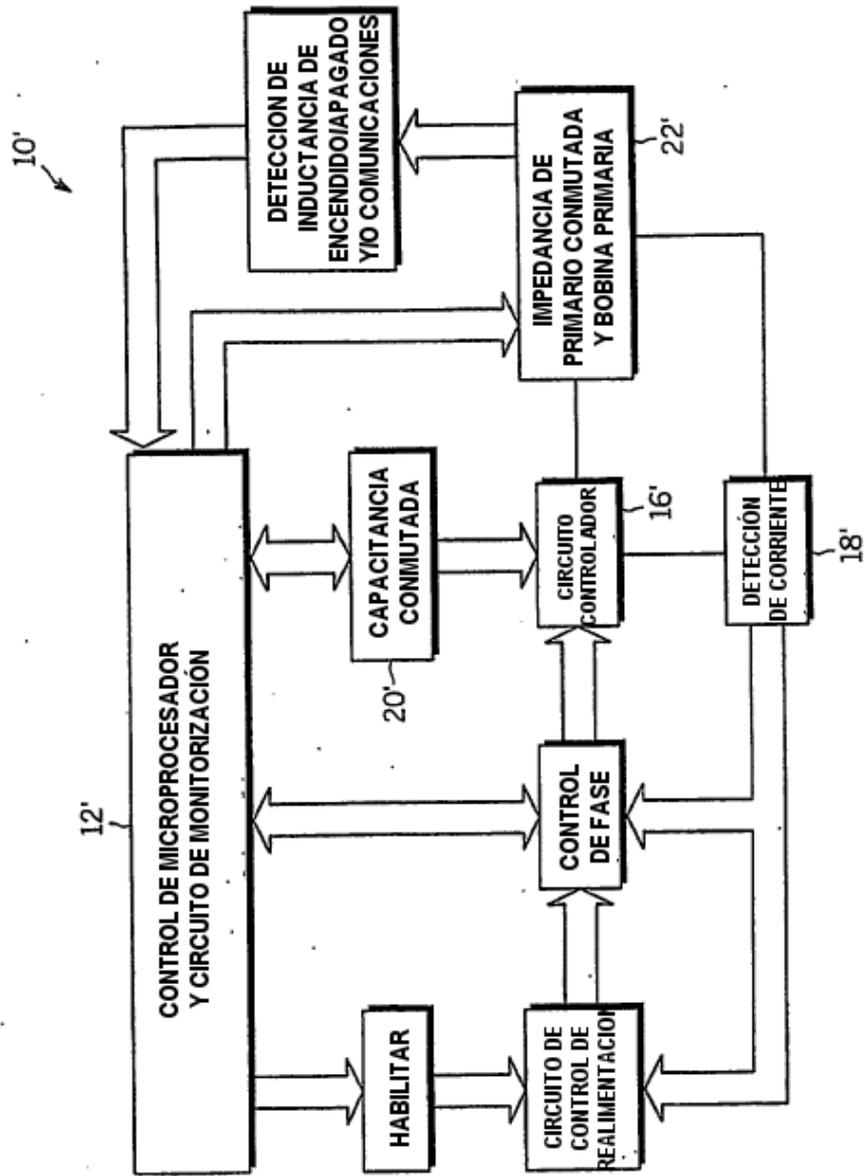
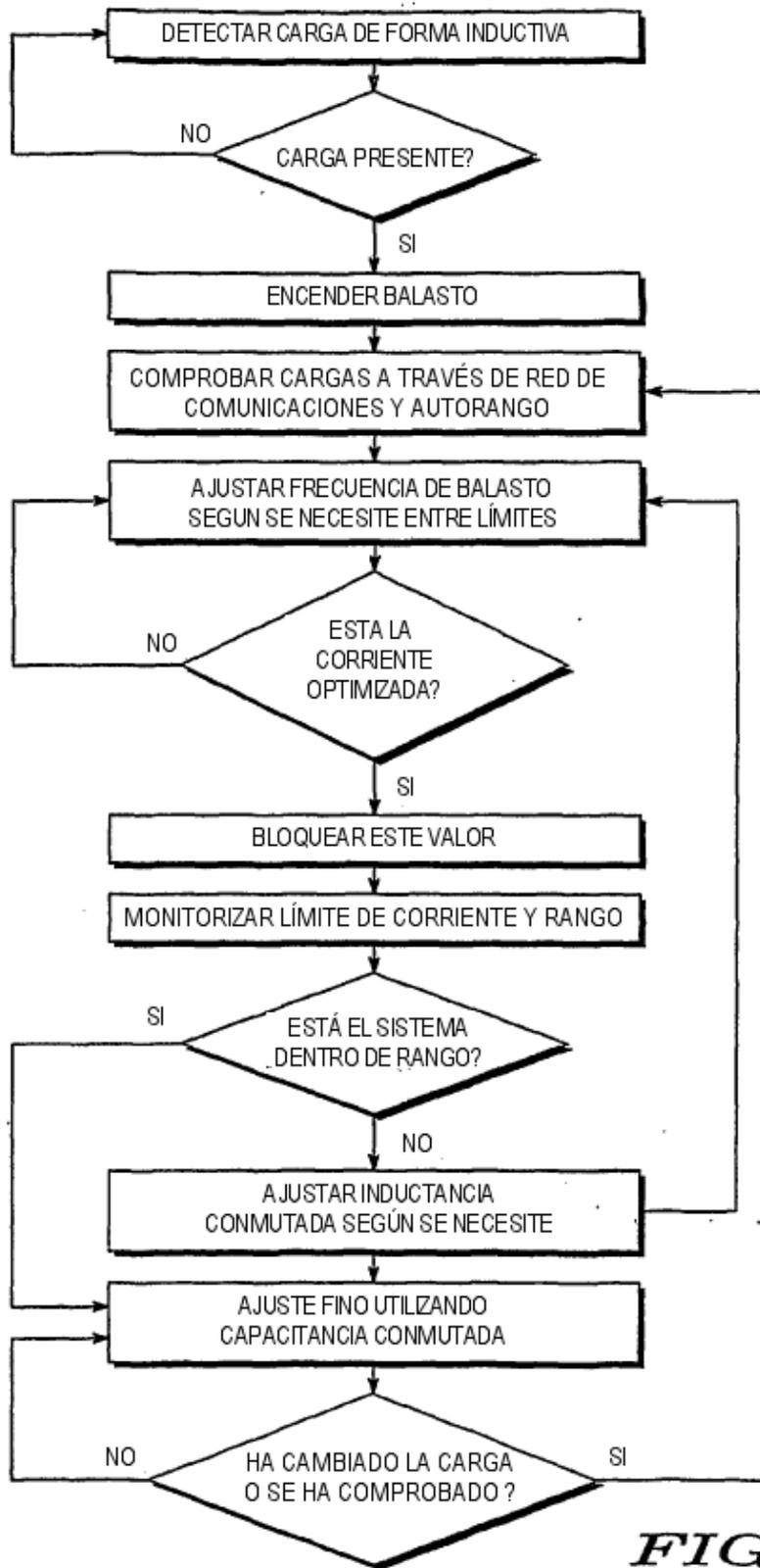


FIG. 4



**FIG. 5**

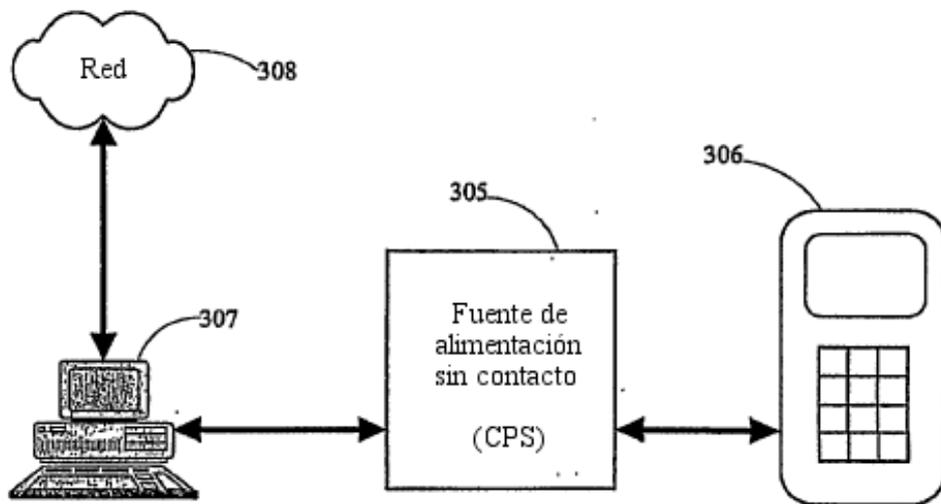


FIG. 6

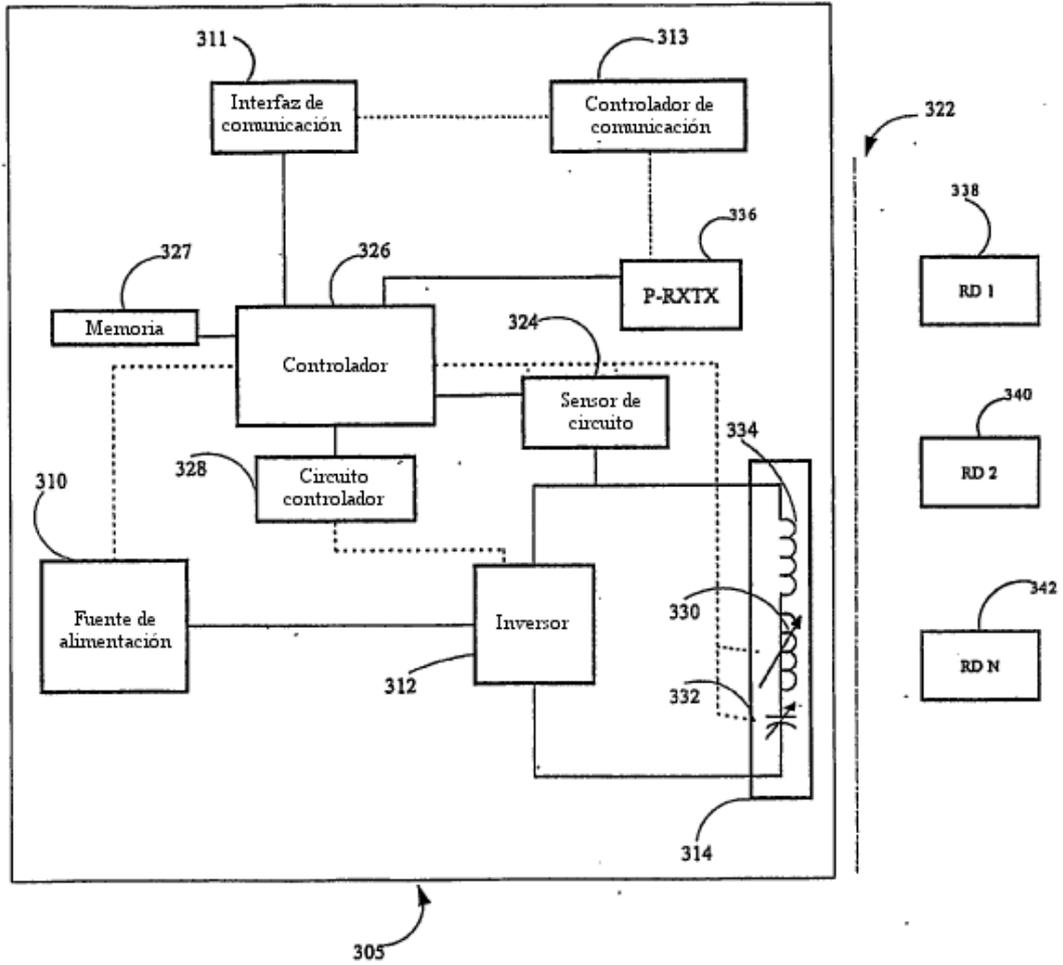


Fig. 7

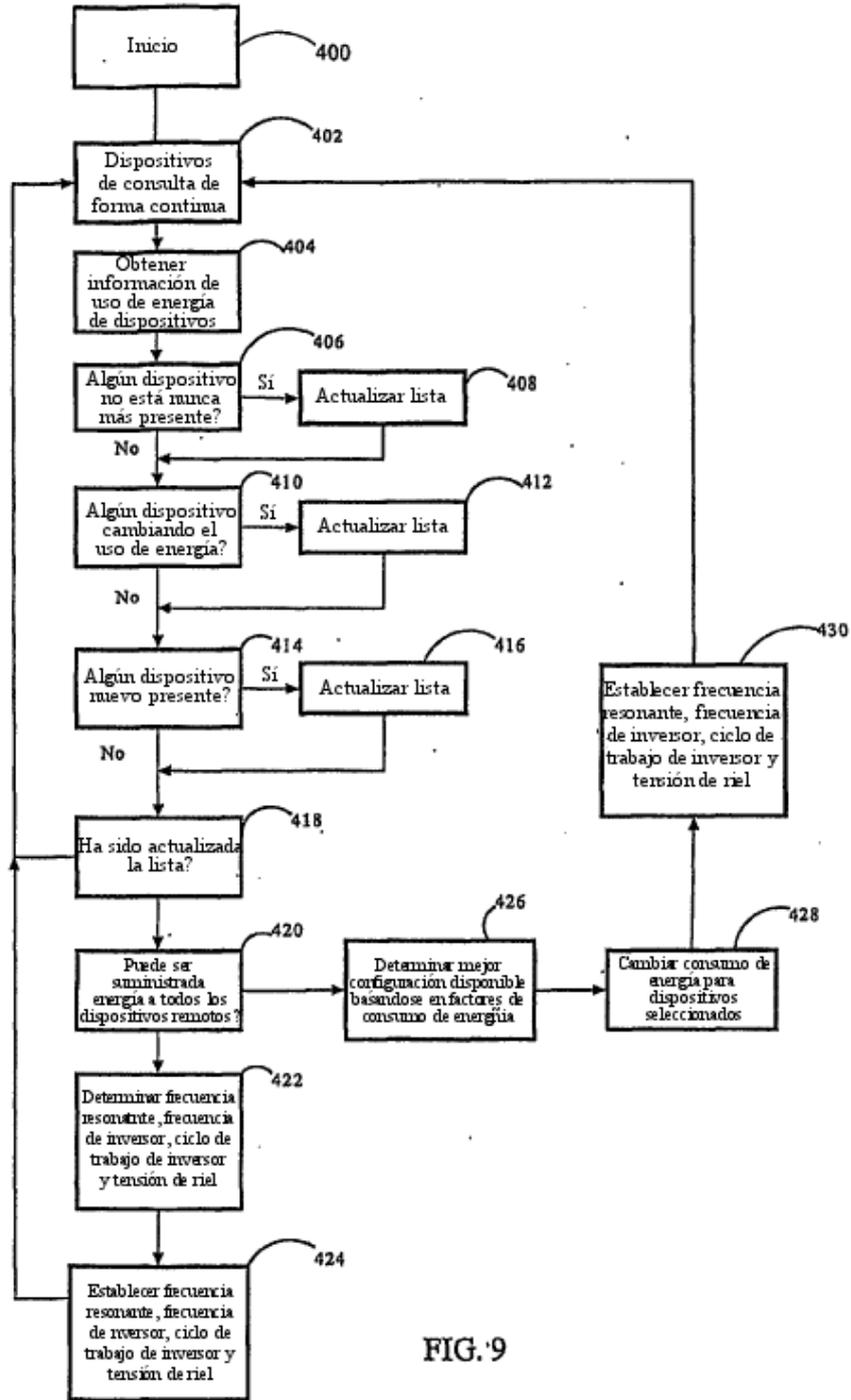


FIG. 9

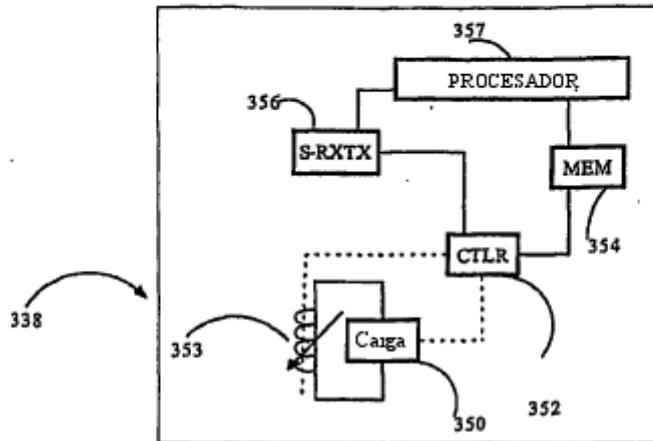


FIG. 8

Dev.	ID #	Tensión	Corriente	Estado
-1-	12345	4.0V	100 mA	ENCENDIDO
-2-	12346	2.5V	1000 mA	APAGADO
-3-	12347	1.0V	10 mA	CARGANDO

FIG. 10