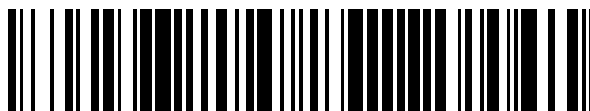


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 067**

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 11181817 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018** **EP 2403097**

54 Título: **Suministro de potencia adaptable con comunicación**

30 Prioridad:

04.02.2003 US 444794 P
20.10.2003 US 689148

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

30.10.2018

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 2 688 067 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

Suministro de potencia adaptable con comunicación

5 Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere en general a suministros de potencia sin contacto, y más específicamente a suministros de potencia sin contacto capaces de comunicarse con cualquier dispositivo que reciba potencia de los suministros de potencia sin contacto.

10 Los sistemas de transmisión de energía sin contacto (CEETS) transfieren energía eléctrica de un dispositivo a otro sin ninguna conexión mecánica. Debido a que no existe una conexión mecánica, los CEETS tienen muchas ventajas sobre los sistemas de energía convencionales. Por lo general, son más seguros porque existe poco peligro de chispas o descargas eléctricas debido al aislamiento de los suministros de potencia. También tienden a tener una vida más larga ya que no hay contactos para usar. Debido a estas ventajas, los CEETS se han usado en todo, desde cepillos de dientes hasta teléfonos portátiles y trenes.

15 Los CEETS se componen de suministros de potencia y dispositivos remotos. El dispositivo remoto podría estar en dispositivos con carga, como baterías, micro condensadores o cualquier otra fuente de energía con carga. Alternativamente, CEETS podría alimentar directamente los dispositivos remotos.

20 Un tipo de CEETS utiliza la inducción magnética para transferir energía. La energía desde un devanado primario en el suministro de potencia se transfiere inductivamente a un devanado secundario en el dispositivo de carga. Debido a que el devanado secundario está espaciado físicamente del devanado primario, el acoplamiento inductivo ocurre a través del aire.

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

30 Una solución común es diseñar un CEETS dedicado a un tipo de dispositivo. Por ejemplo, un CEETS para un cepillo de dientes recargable está diseñado solo para recargar un cepillo de dientes, mientras que un CEETS para un teléfono recargable solo funciona con un tipo específico de teléfono. Si bien esta solución permite que el CEET funcione de manera efectiva con un dispositivo en particular, no es lo suficientemente flexible como para permitir que el suministro de potencia funcione con diferentes dispositivos remotos.

35 Además, dado que el dispositivo remoto podría ser un dispositivo electrónico capaz de realizar diversas tareas, es deseable la comunicación con el dispositivo remoto. Uno de tales sistemas se describe en la patente U.S. No. 6,597,076, en la que un actuador impulsado por un CEET se comunica con un ordenador de procesos para proporcionar información relacionada con la información actualizada del actuador. El dispositivo remoto se comunica con un transceptor ubicado en un procesador central. Sin embargo, no se proporciona comunicación directa entre el CEET y el actuador.

40 En un sistema mostrado en el documento U.S. 5,455,466, un dispositivo electrónico portátil recibe potencia de un CEET. La comunicación entre un ordenador y el dispositivo electrónico portátil se proporciona a través del CEET. El CEET actúa como una tubería entre el dispositivo electrónico portátil y el ordenador. El CEET no obtiene información relacionada con el funcionamiento del CEET desde el dispositivo remoto.

45 Si bien estos sistemas de la técnica anterior proporcionan comunicación, no proporcionan un método o un medio para que el dispositivo remoto suministre información que podría ser útil para el funcionamiento del CEET. Por ejemplo, un CEET con una salida de potencia ajustable podría usar los requisitos de potencia del dispositivo remoto para operar de manera más eficiente ajustando su potencia de salida. Por lo tanto, es altamente deseable permitir que un CEET se comunique con un dispositivo remoto para obtener los requisitos de potencia de ese dispositivo remoto.

50 El documento US 6 436 299 B1 divulga un sistema de tratamiento de fluidos que incluye una unidad de control que controla la operación global del sistema de tratamiento de fluidos. Un circuito de balasto está acoplado con un ensamblaje emisor de radiación electromagnética. En el sistema de tratamiento de fluidos preferido, el circuito de balasto está acoplado inductivamente con el ensamblaje de radiación electromagnética. El circuito de balasto acoplado inductivamente energiza inductivamente un dispositivo emisor de radiación electromagnética que está ubicado en el ensamblaje emisor de radiación electromagnética en respuesta a una señal eléctrica predeterminada desde la unidad de control. Además, el sistema de tratamiento de fluidos incluye un sistema de identificación de radiofrecuencia que se usa para monitorizar diversos aspectos funcionales y operativos del ensamblaje que emite radiación electromagnética y un ensamblaje de filtro utilizado en el sistema de tratamiento de fluidos.

65

El documento US 6 018 690 A muestra cómo, al suministrar potencia a una pluralidad de aparatos eléctricos conectados a una línea de potencia que tiene una potencia de consumo máxima predeterminada, se mide el consumo de potencia de la línea de potencia como un primer consumo de potencia. Cuando se indica un segundo consumo de potencia predeterminado en cada uno de los aparatos eléctricos, se compara una suma del segundo consumo de potencia y el primer consumo de potencia de la línea de potencia con la potencia consumible máxima predeterminada de la línea de potencia, y se determina si el segundo consumo de potencia por el aparato eléctrico es permisible. Un resultado de la determinación se indica a los aparatos eléctricos.

Resumen de la invención

La invención está definida por un suministro (305) de potencia inductiva para suministrar potencia de forma inalámbrica a al menos un dispositivo remoto con las características técnicas en la reivindicación independiente 1.

Un suministro de potencia sin contacto tiene un circuito resonante que tiene una frecuencia de resonancia variable y un devanado primario para transferir potencia a un dispositivo remoto. El suministro de potencia sin contacto también puede tener un receptor para comunicarse con el dispositivo remoto. El dispositivo remoto envía información de potencia al controlador. El controlador luego modifica el funcionamiento del circuito resonante en respuesta a la información de potencia. Por lo tanto, el controlador puede calibrar con precisión el suministro de potencia para el funcionamiento con el dispositivo remoto, proporcionando una transferencia de potencia de alta eficiencia desde el suministro de potencia sin contacto al dispositivo remoto.

El suministro de potencia sin contacto podría tener un inversor y una fuente de potencia además del circuito resonante acoplado al inversor. Para lograr una transferencia de potencia de alta eficiencia, el controlador puede modificar el voltaje del riel del suministro de potencia, la frecuencia de funcionamiento del inversor, el ciclo de trabajo del inversor y la frecuencia de resonancia del circuito resonante.

El suministro de potencia sin contacto también puede estar provisto de una memoria para almacenar la información de potencia recibida desde el dispositivo remoto.

El suministro de potencia sin contacto también podría funcionar con un número de dispositivos remotos. El suministro de potencia sin contacto podría entonces recibir la información de potencia desde cada uno de los dispositivos remotos. Se mantiene una lista de la información de potencia para cada uno de los dispositivos remotos. Basado en la lista, el controlador determina una configuración óptima para el voltaje del riel, la frecuencia de resonancia o el ciclo de trabajo basado en la lista.

El suministro de potencia sin contacto también puede tener una interfaz de comunicación para comunicarse con una estación de trabajo. El controlador crearía un enlace de comunicación entre la estación de trabajo y el dispositivo remoto por medio de 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 del dispositivo remoto es capaz de variar la impedancia variable del devanado secundario. El dispositivo remoto tiene un transceptor de dispositivo remoto para comunicarse con el suministro de potencia sin contacto. El controlador del dispositivo remoto varía la impedancia variable del devanado secundario en función de la información del suministro de potencia sin contacto. El controlador del dispositivo remoto también podría desactivar el funcionamiento del dispositivo remoto en función de la información del suministro de potencia sin contacto. Por lo tanto, el dispositivo remoto también podría funcionar con una alta eficiencia.

Por lo tanto, el sistema permite la optimización tanto del suministro de potencia como del dispositivo conectado al suministro de potencia.

La potencia sin contacto y los dispositivos remotos funcionan con cada dispositivo remoto que envía información de uso de potencia al controlador y luego adapta el suministro de potencia sin contacto en respuesta a la información de uso de potencia. La adaptación del suministro de potencia sin contacto incluye cambiar el ciclo de trabajo, la frecuencia del convertidor, la frecuencia de resonancia o el voltaje del riel.

El suministro de potencia también podría determinar si el suministro de potencia sin contacto es capaz de suministrar potencia a la pluralidad de dispositivos remotos. Si no, algunos de los dispositivos remotos podrían quedar apagados.

El suministro de potencia sin contacto, el dispositivo remoto y el método de operación del suministro de potencia y el dispositivo remoto resultan en un método extremadamente eficiente y muy adaptable de energizar una variedad de dispositivos con el suministro de potencia. Al adaptarse continuamente a la adición o eliminación de cargas al suministro de potencia sin contacto, el suministro de potencia sin contacto sigue siendo altamente eficiente.

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

Breve descripción de los dibujos

- 5 La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un balasto inductivo adaptable conforme a una realización que no está dentro del alcance de la invención reivindicada.
- La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un balasto de búsqueda de resonancia marcado para mostrar los cambios para incorporar el balasto inductivo adaptable de la presente invención.
- 10 La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del balasto inductivo adaptable.
- La FIG. 4 es un diagrama de bloques de una realización alternativa que incorpora comunicaciones de RF y control de fase.
- 15 La FIG. 5 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del balasto inductivo adaptable que incorpora la capacidad de comunicación.
- La FIG. 6 muestra un sistema de transmisión de energía sin contacto conectado a un dispositivo remoto y a una estación de trabajo, en un aspecto no cubierto por el alcance de la presente invención.
- 20 La FIG. 7 es un diagrama de bloques para un sistema de transmisión de energía adaptable sin contacto con capacidad de comunicación,
- La FIG. 8 es un diagrama de bloques de un dispositivo remoto con capacidad de comunicación.
- 25 La FIG. 9 es un diagrama de flujo que muestra el funcionamiento de un sistema de transmisión de energía adaptable sin contacto de acuerdo con la presente invención.
- La FIG. 10 es una lista de ejemplo de dispositivos remotos impulsados por un suministro de potencia sin contacto con capacidad de comunicaciones.
- 30

Descripción detallada de los dibujos

35 Un diagrama de bloques que muestra la construcción general de un balasto 10 inductivo adaptable de acuerdo con una realización de la presente invención se muestra en la FIG. 1, aunque fuera del alcance de la invención reivindicada. Como se ilustra, el balasto 10 inductivo adaptable incluye generalmente un microprocesador 12 que controla el funcionamiento del circuito, un primario 14 de derivaciones múltiples para generar un campo magnético, un conformador de onda y un subcircuito 16 accionador que genera la señal aplicada al primario 14, un subcircuito 40 18 de detección de corriente que supervisa la señal aplicada al primario 14 y proporciona la retroalimentación correspondiente al microprocesador 12, un conmutador 20 de capacitancia para ajustar los valores de capacitancia en el conformador de onda y el subcircuito 16 accionador, y un conmutador 22 de inductancia para ajustar la inductancia del primario 14 de derivaciones múltiples. El microprocesador es un microprocesador convencional ampliamente disponible de una variedad de proveedores.

45 El conmutador 20 de capacitancia generalmente incluye dos bancos de condensadores y una pluralidad de conmutadores, tales como transistores, que son accionables selectivamente por 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 deseado y la distribución de los posibles valores de capacitancia. El primer banco de condensadores reemplaza al condensador 271. De manera similar, el segundo banco de condensadores reemplaza al condensador 272 del balasto de búsqueda de resonancia preexistente. En efecto, el conmutador 20 de capacitancia convierte los condensadores 271 y 272 del balasto de búsqueda de resonancia preexistente en condensadores variables, cuyos valores son controlados por el microprocesador 12. Alternativamente, el conmutador 20 de capacitancia descrito puede ser reemplazado por otro circuito capaz de proporcionar capacitancia variable.

55 El conmutador 22 de inductancia generalmente incluye un primario 14 de derivaciones múltiples y una pluralidad de conmutadores, tales como transistores, que son selectivamente verificados por el microprocesador 12 para controlar los valores de la inductancia del primario 14. El primario 14 de derivaciones múltiples reemplaza al primario 270 del balasto de búsqueda de resonancia preexistente. En efecto, el conmutador 22 de inductancia convierte el primario 270 del balasto de búsqueda de resonancia preexistente en una bobina de inductancia variable variando el número de vueltas en el primario 14, cuyo valor es controlado por el microprocesador 12. Alternativamente, el conmutador 22 de inductancia descrito puede ser reemplazado por otro circuito capaz de proporcionar inductancia variable.

65 En funcionamiento general, el microprocesador 12 está programado para recibir la entrada del subcircuito 18 de detección de corriente, que es indicativo de la corriente aplicada al primario 14. El microprocesador 12 está programado para ajustar por separado el conmutador 20 de capacitancia y el conmutador 22 de inductancia para hacer un ciclo del rango de valores de capacitancia y valores de inductancia disponibles para el circuito. El

microprocesador 12 continúa monitorizando la entrada desde el circuito 18 de detección de corriente mientras ajusta los valores de capacitancia e inductancia para determinar qué valores proporcionan corriente óptima al primario 14. El microprocesador 12 luego bloquea el balasto adaptable en los ajustes óptimos.

5 Algunos de los cambios necesarios para adaptar el balasto inductivo de búsqueda de resonancia se observan en el diagrama esquemático de la FIG. 2.

10 Un circuito de realimentación de balasto está conectado en el punto A y un circuito de control está conectado en el punto B. El oscilador 144 proporciona un inversor 148 de medio puente con una señal alterna por medio del accionador 146. El inversor de medio puente potencia el circuito 150 de tanque. El circuito 218 de detección de corriente proporciona retroalimentación al oscilador 144.

15 En la Fig. 2, un retraso de fase podría insertarse en E y puede controlarse como una línea de retardo. Este retraso se puede utilizar para retrasar la fase y controlar la amplitud secundaria. En F, la capacitancia conmutada puede ajustar la frecuencia de resonancia en función de la inductancia primaria ajustable. Se pueden usar transistores simples para conectar y desconectar la capacitancia. La capacitancia se cambia cuando el inductor primario cambia para coincidir con la carga. En G, la inductancia primaria se puede conmutar para ajustar la potencia requerida por el circuito secundario. RFID o comunicaciones directas pueden indicar la carga necesaria. Con esa información de carga, el procesador de control puede ajustar la inductancia según sea necesario para proporcionar la potencia requerida. La inductancia se puede conmutar utilizando transistores y derivaciones múltiples desde el inductor primario controlado por el microprocesador.

20 La secuencia operativa del circuito de balasto inductivo adaptable se describe con más detalle en conexión con la FIG.3. En funcionamiento, el sistema ilustrado espera hasta que determine que hay una carga presente antes de aplicar potencia al primario 14. Esto ahorrará potencia y se puede hacer proporcionando a cada dispositivo potenciado inductivamente con un imán que acciona un conmutador de láminas adyacente al primario. Alternativamente, puede proporcionarse un conmutador accionado por el usuario (no mostrado) de modo que el usuario pueda acoplar el suministro de potencia cuando esté presente un dispositivo potenciado inductivamente. Como otra alternativa, el dispositivo potenciado inductivamente puede configurarse para accionar mecánicamente un conmutador cuando se coloca cerca del primario para señalar su presencia. Como alternativa adicional, el mecanismo de conmutación puede eliminarse y el circuito de balasto puede proporcionar potencia al primario 14 independientemente de la presencia de una carga.

35 Una vez que se activa el circuito de suministro de potencia, el circuito ajusta su frecuencia para optimizar la corriente aplicada al primario. Después de que se ha determinado la frecuencia operativa apropiada a los valores de capacitancia e inductancia iniciales, el microprocesador bloquea el circuito de balasto en la frecuencia operativa y luego comienza a hacer un ciclo del rango de valores de inductancia disponibles a través del primario de derivaciones múltiples. Después de cada cambio en el valor de inductancia, el microprocesador desbloquea la frecuencia operativa y permite que el circuito de balasto busque resonancia, estableciéndose a una frecuencia que proporciona corriente óptima al primario. El microprocesador continúa cíclicamente a través de los valores de inductancia disponibles hasta que haya determinado qué valor proporciona corriente óptima al primario. En una realización, se usa un proceso de escaneo progresivo para determinar el valor de inductancia apropiado. Esto se logra iniciando el proceso de escaneo con el valor de inductancia más bajo y aumentando secuencialmente el valor de la inductancia hasta que el cambio en el valor de la inductancia de como resultado una reducción en la corriente aplicada al primario. El microprocesador retrocederá un valor de inductancia, donde se logró la mayor corriente. Alternativamente, el proceso de escaneo puede comenzar con el valor de inductancia más alto, y disminuir secuencialmente el valor de inductancia hasta que el cambio en el valor de inductancia resulte en una reducción en la corriente aplicada al primario. El microprocesador luego retrocederá un valor de inductancia, donde se logró la mayor corriente. Como otra alternativa, el microprocesador puede pasar por cada valor de inductancia para determinar la corriente correspondiente, y después de recorrer cada valor, volver al valor de inductancia que proporcionó la mayor corriente al primario.

50 Después de que se determina el valor de inductancia apropiado, el microprocesador bloquea el circuito en el valor de inductancia determinado y comienza a recorrer los valores de capacitancia. En una realización, el microprocesador usa una técnica de exploración progresiva para determinar la capacitancia que proporciona al primario la mayor corriente. El proceso de exploración puede progresar hacia arriba desde el valor de capacitancia más bajo o hacia abajo desde el valor de capacitancia más alto, como se describió anteriormente en conexión con el proceso de exploración para el valor de inductancia. Como alternativa a un proceso de escaneo progresivo, el microprocesador puede pasar por cada valor de capacitancia para determinar la corriente correspondiente, y luego de recorrer cada valor, regresar al valor de capacitancia que proporcionó la mayor corriente al primario.

60 En esta realización, no se permite que la frecuencia del circuito de balasto varíe una vez que se ha determinado el valor de inductancia apropiado. El microprocesador puede, alternativamente, programarse para permitir que el circuito de balasto busque resonancia después de cada cambio en el valor de capacitancia.

65

5 En una realización alternativa, el microprocesador puede programarse para proporcionar el ajuste de solo el valor de capacitancia o solo el valor de inductancia del circuito de suministro de potencia. En la primera alternativa, el primario de múltiples derivaciones puede ser reemplazado por un primario convencional de una sola derivación y el conmutador de inductancia puede ser eliminado. En la última alternativa, el banco de condensadores puede ser reemplazado por un solo conjunto de condensadores y el conmutador de capacitancia puede ser eliminado. En otra realización alternativa, el microprocesador puede programarse para ajustar la capacitancia antes de ajustar la inductancia.

10 Como se indicó anteriormente, la presente invención no está limitada al uso en conexión con un balasto que busca resonancia. En otras aplicaciones, se puede incorporar un sensor de corriente en el balasto para proporcionar una entrada al microprocesador que sea representativa de la corriente que se está aplicando al primario. En funcionamiento sin un balasto de búsqueda de resonancia, el microprocesador recorrerá por separado los diversos valores de capacitancia e inductancia para determinar los valores que proporcionan la potencia óptima al primario.

15 En una realización alternativa adicional, el balasto 10 inductivo adaptable puede incluir un circuito de retardo de fase (no mostrado) que permite que el balasto 10 acelere 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 conformador de onda y al circuito 16 accionador que sigue al amplificador 210 operacional.

20 Una realización alternativa adicional de la presente invención se describe en conexión con las Figs. 4-5. En esta realización, el balasto 10' inductivo adaptable y el dispositivo potenciado inductivamente tienen la capacidad de comunicarse, por ejemplo, usando comunicaciones de RF convencionales o comunicaciones directas.

25 La FIG.4 es un diagrama de bloques que muestra los componentes generales del balasto 10' inductivo adaptable. El balasto 10' inductivo adaptable incluye una bobina de comunicación (no mostrada) que está separada de la inductancia primaria conmutada y la 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 del dispositivo potenciado inductivamente y para efectuar el funcionamiento del balasto 10' inductivo adaptable en base a esa información. El dispositivo potenciado inductivamente también incluye una bobina de comunicación que podría estar separada de o integrada con el secundario que recibe potencia del primario. La carga impulsada inductivamente y el suministro de potencia 10' inductiva adaptativa se comunican usando técnicas y aparatos de comunicaciones convencionales, por ejemplo, usando circuitos de comunicaciones estándar y protocolo de comunicaciones estándar.

35 La operación del balasto 10' adaptable es generalmente idéntica a la del balasto 10 descrito anteriormente, excepto como se indica a continuación. Un diagrama de flujo que muestra los pasos generales de funcionamiento del balasto 10' se muestra en la FIG. 5. Mediante el uso de su capacidad de comunicación, el dispositivo potenciado inductivamente puede transmitir información de carga al balasto 10' inductivo adaptable, tal como el vataje de la carga. El balasto 10' inductivo adaptable puede usar esta información para determinar los valores de capacitancia e inductancia apropiados. Más específicamente, esta información puede usarse para garantizar que el primario de la inductancia primaria conmutada y la bobina 22' primaria funcionen al vataje correcto. Si no, la inductancia primaria conmutada de la inductancia primaria conmutada y la bobina 22' primaria y el conmutador 20' de capacitancia se pueden usar para ajustar el vataje del primario. Esta realización puede, en algunas aplicaciones, proporcionar una operación mejorada sobre el balasto 10 inductivo adaptable descrito anteriormente porque no impulsa necesariamente el primario en su valor de corriente más alto posible. En cambio, esta realización coincide con la salida de potencia del primario con los requisitos de potencia del dispositivo potenciado inductivamente, lo que significa que puede reducir la potencia y ahorrar potencia cuando no se requiere potencia total. En cambio, esta realización coincide con la salida de potencia del primario con los requisitos de potencia del dispositivo potenciado inductivamente, lo que significa que puede reducir la potencia y ahorrar energía cuando no se requiere potencia total.

50 El sistema mencionado anteriormente de las Figs. 1-5 se mejora adicionalmente y se explica con referencia a las Figs. 6-9.

55 La FIG. 6 muestra un sistema de transmisión de energía adaptable sin contacto que incorpora una realización fuera del alcance de la presente invención. El suministro 305 de potencia sin contacto está acoplado inductivamente al dispositivo 306 remoto. El suministro 305 de potencia sin contacto también está conectada a la estación 307 de trabajo. La red 308 está, a su vez, conectada a la estación 307 de trabajo.

60 En una realización, el suministro 305 de potencia sin contacto establece un enlace de comunicación entre la estación 307 de trabajo y el dispositivo 306 remoto, permitiendo que la información se transmita desde y hacia el dispositivo 306 remoto. Si el dispositivo 306 remoto fuera un PDA (asistente digital personal), la información del PDA podría intercambiarse con la estación 307 de trabajo. Por ejemplo, un PDA podría sincronizar automáticamente un calendario y una lista de direcciones mientras el PDA se está cargando. Como otro ejemplo, si el dispositivo 306 remoto fuera un reproductor de MP3, entonces las canciones podrían descargarse desde y hacia el reproductor de MP3 mientras el reproductor de MP3 se está cargando.

La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques para una realización de un sistema de transmisión de energía adaptable sin contacto con comunicación para comunicarse con una pluralidad de dispositivos remotos.

5 El sistema de transmisión de energía adaptable sin contacto tiene un suministro 305 de potencia sin contacto y un dispositivo 338, 340, 342 remoto.

10 Como es bien sabido, la fuente 310 de potencia es una fuente de potencia de DC que proporciona potencia de DC (corriente continua) al inversor 312. El inversor 312 convierte la potencia de DC en AC (corriente alterna). El inversor 312 actúa como una fuente de potencia de AC que suministra la potencia de AC al circuito 314 de tanque. El circuito 314 de tanque es un circuito resonante. El circuito 314 de tanque está acoplado inductivamente al devanado 316 secundario del dispositivo 338 remoto.

15 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 el suministro 305 de potencia.

20 El sensor 324 de circuito está acoplado a la salida del circuito 314 de tanque. El sensor 324 de circuito también está acoplado al controlador 326. El sensor 324 de circuito proporciona información con respecto a los parámetros operativos del suministro de potencia. Por ejemplo, el sensor de circuito podría ser un sensor de corriente y proporcionar información con respecto a la fase, frecuencia y amplitud de la corriente en el circuito 314 de tanque.

25 El controlador 326 podría ser uno cualquiera de una multitud de microcontroladores comúnmente disponibles programados para realizar las funciones descritas a continuación, tales como Intel 8051 o Motorola 6811, o cualquiera de las muchas variantes de esos microcontroladores. El controlador 326 podría tener una ROM (memoria de solo lectura) y 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 del suministro de potencia inductiva adaptativa.

30 El controlador 326 está conectado a la memoria 327. El controlador 326 también está acoplado al circuito 328 accionador. El circuito 328 accionador regula el funcionamiento del inversor 312. El circuito 328 accionador regula la frecuencia y la temporización del inversor 312. El controlador 326 también está acoplado a la fuente 310 de potencia. El controlador 326 puede manipular el voltaje del riel de la fuente 310 de potencia. Como es bien sabido, al alterar el voltaje del riel de la fuente 310 de potencia, también se altera la amplitud de la salida del inversor 312.

35 Finalmente, el controlador 326 está acoplado al inductor 330 variable y al 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 de resonancia del circuito 314 de tanque.

40 El circuito 314 de tanque podría tener una primera frecuencia de resonancia y una segunda frecuencia de resonancia. El circuito 314 de tanque también podría tener varias frecuencias de resonancia. Como se usa en el presente documento, el término "frecuencia resonante" se refiere a una banda de frecuencias dentro de la cual resonará el circuito 314 de tanque. Como es bien sabido, un circuito de tanque tendrá una frecuencia de resonancia, 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. Al variar la impedancia variable, se variará la frecuencia de resonancia del circuito de tanque. El elemento de impedancia variable podría ser el inductor 330 variable o el condensador 332 variable, o ambos.

45 El inductor 330 variable podría ser un inductor variable controlado por tiristores, un inductor variable compresible, un inductor variable con núcleo laminado paralelo, una serie de inductores y conmutadores capaces de colocar selectos inductores fijos en el circuito 314 de tanque, o cualquier otro inductor variable controlable. El condensador variable podría ser un conjunto de condensadores conmutados, una serie de condensadores fijos y conmutadores 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 el devanado 334 primario. El devanado 334 primario y el inductor 330 variable se muestran por separado. Alternativamente, el devanado 334 primario y el inductor 330 variable podrían combinarse en un único elemento. El circuito 314 de tanque se muestra como un circuito de tanque resonante en serie. También se podría usar un circuito de tanque resonante en paralelo.

55 El transceptor 336 de suministro de potencia también está acoplado al controlador. El transceptor 336 de suministro de potencia podría ser simplemente un receptor para recibir información en lugar de un dispositivo que permita la comunicación bidireccional. El transceptor 336 de suministro de potencia se comunica con diversos dispositivos 338, 340, 342 remotos. Obviamente, se podrían usar tres más o menos dispositivos con el sistema.

60 En esta realización, el suministro 305 de potencia sin contacto también tiene una interfaz 311 de comunicación para la conexión a la estación 307 de trabajo. La interfaz 311 de comunicación podría ser cualquiera de un número de

interfaces conocidas o patentadas 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.

5 El suministro 305 de potencia sin contacto también podría 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 el transceptor 336 de suministro de potencia. El controlador 313 de comunicación realiza funciones de control necesarias tales como conversión de código, conversión de protocolo, almacenamiento en memoria intermedia, compresión de datos, comprobación de errores, sincronización y selección de ruta, así como la recopilación de información de gestión. El controlador 313 de comunicación establece sesiones de comunicación entre los
10 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 de extremo 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.

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

20 El secundario 353 variable es preferiblemente sin núcleo, permitiendo que el secundario 353 variable funcione en un rango más amplio de frecuencias. El secundario 353 variable se muestra como un inductor variable, aunque podrían usarse otros tipos de dispositivos en lugar del inductor variable.

25 El controlador 352 de dispositivo remoto controla la inductancia del secundario 353 variable y el funcionamiento de carga 350. Por ejemplo, el controlador 352 de dispositivo remoto puede alterar la inductancia del secundario 353 variable o activar o desactivar a 350. Similar al controlador 326, el controlador 352 de dispositivo remoto podría ser uno cualquiera de una multitud de microcontroladores comúnmente disponibles programados para realizar las funciones descritas a continuación, tales como Intel 8051 o Motorola 6811, o cualquiera de las muchas variantes de esos microcontroladores. El controlador 352 podría tener una ROM (memoria de solo lectura) y RAM (memoria de acceso aleatorio) en el chip. El controlador 352 también podría tener una serie de salidas analógicas y digitales para
30 controlar las diversas funciones dentro del suministro de potencia inductiva adaptativa.

La memoria 354 contiene, entre otras cosas, un número de ID de dispositivo (identificación) e información de potencia sobre el dispositivo 338 remoto. La información de potencia incluiría la información de voltaje, corriente y consumo de potencia para el dispositivo 338 remoto. Si la carga 350 fuera una batería recargable, la memoria 354
35 podría incluir tasas de descarga y tasas de carga.

40 El dispositivo 338 remoto también incluye un transceptor 356 remoto. El transceptor 356 remoto recibe y transmite información hacia y desde el transceptor 336 de suministro de potencia. El transceptor 356 remoto y el transceptor 336 de suministro de potencia se pueden vincular de múltiples maneras, tales como WIFI, infrarrojo, blue tooth o celular. Además, los transceptores podrían comunicarse por medio de bobinas adicionales en el primario o secundario. O, dado que la potencia se suministra mediante el suministro 305 de potencia a los dispositivos 338, 340, 342 remotos, mediante cualquiera de los muchos sistemas de comunicación de líneas de potencia diferentes.

45 Alternativamente, 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 por radiofrecuencia).

50 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 circuitos relacionados para convertir archivos MP3 en sonidos. Si el dispositivo 338 remoto fuera un PDA, entonces el procesador 357 sería un microprocesador y un circuito relacionado que proporcionaría la funcionalidad de un PDA. El procesador 357 podría acceder a la memoria 354.

55 El procesador 357 también está acoplado al transceptor 356 de dispositivo secundario. Por lo tanto, el procesador 357 podría comunicarse a través del transceptor 356 de dispositivo secundario con el suministro 305 de potencia sin contacto, y de ese modo podría comunicarse con cualquier otro dispositivo conectado al suministro 305 de potencia, tal como una estación de trabajo.

60 Debido a la presencia de la interfaz 311 de comunicación, el dispositivo 338 remoto podría comunicarse con la estación 307 de trabajo o la red 308. Para permitir la comunicación entre el dispositivo 338 remoto y la estación 307 de trabajo, el controlador 326 establecería un enlace de comunicación con el dispositivo 338 remoto por medio del transceptor 336.

65

La FIG.9 muestra el funcionamiento del sistema de transmisión de energía adaptativa sin contacto con capacidad de comunicación.

5 Después de que el suministro 305 de potencia sin contacto se inicia (Paso 400), sondea todos los dispositivos remotos por medio del transceptor 336. Paso 402. El paso 402 podría ser continuo, donde el avance del Paso 404 ocurre solo si está presente un dispositivo remoto. Alternativamente, se podrían realizar los siguientes pasos antes de revocar el sondeo, aunque las operaciones se realizarían con referencia a un conjunto nulo. Si hay un dispositivo remoto presente, recibe información de uso de potencia del dispositivo remoto. Paso 404.

10 La información de uso de potencia podría incluir información real sobre los requisitos de voltaje, corriente y potencia para el dispositivo 338 remoto. Alternativamente, la información de uso de potencia podría ser simplemente un número ID para el dispositivo 338 remoto. Si es así, el controlador 326 recibiría el número de ID y buscaría los requisitos de potencia para el dispositivo 338 remoto a partir de una tabla contenida en la memoria 327.

15 Después de que se han sondeado todos los dispositivos y se ha recibido la información de potencia para cada dispositivo, el suministro 305 de potencia sin contacto determina entonces si algún dispositivo ya no está presente. Si es así, entonces se actualiza una lista de dispositivos remotos. Paso 408.

20 La lista de dispositivos remotos mantenida por el controlador 326 se muestra en la FIG. 10. La lista de dispositivos remotos podría contener una ID de dispositivo, un voltaje, una corriente y un estado para cada dispositivo 338, 340, 342 remoto. El número de dispositivo es asignado por el controlador 326. La identificación del dispositivo se recibe de los dispositivos 338, 340, 342 remotos. Si dos dispositivos remotos son del mismo tipo, la ID del dispositivo podría ser la misma. El voltaje y la corriente son la cantidad de voltaje o corriente requerida para alimentar el dispositivo. El voltaje y la corriente podrían transmitirse discretamente mediante dispositivos 338, 340, 342 remotos, o podrían obtenerse usando la ID del dispositivo como una clave para una base de datos de dispositivos remotos mantenidos en la memoria 327. El estado es el estado actual del dispositivo. Por ejemplo, el estado del dispositivo podría estar 'encendido', 'apagado', 'cargando', etc.

30 A continuación, el suministro 305 de potencia sin contacto determina si el estado de cualquier dispositivo ha cambiado. Paso 410. Por ejemplo, el dispositivo 338 remoto podría tener una batería recargable. Cuando la batería recargable está completamente cargada, el dispositivo 338 remoto ya no necesitaría potencia. Por lo tanto, su estado cambiaría de "Carga" a "Desactivado". Si el estado del dispositivo cambia, entonces la lista de dispositivos remotos se actualiza. Paso 412.

35 El suministro 305 de potencia sin contacto determina si hay algún dispositivo presente. Paso 414. Si es así, entonces la lista de dispositivos remotos se actualiza. Paso 416. La lista de dispositivos remotos luego se verifica. Paso 418. Si la lista no se actualizó, el sistema vuelve a sondear los dispositivos y el proceso se reinicia. Paso 402

40 Si la lista se actualizó, entonces el uso de potencia por los dispositivos remotos ha cambiado, y por lo tanto la potencia suministrada por el suministro 305 de potencia sin contacto también debe cambiar. El controlador 326 usa la lista de dispositivos remotos para determinar los requisitos de potencia de todos los dispositivos remotos. Luego determina si el sistema puede reconfigurarse para alimentar adecuadamente todos los dispositivos. Paso 420

45 Si el suministro 305 de potencia sin contacto puede suministrar potencia a todos los dispositivos remotos, entonces el controlador 326 calcula los ajustes para la frecuencia del inversor, el ciclo de trabajo, la frecuencia de resonancia y el voltaje del riel. Además, el controlador determina los mejores ajustes para la impedancia variable del devanado 353 secundario de los dispositivos 338, 340, 342 remotos. Paso 422. Luego establece la frecuencia del inversor, el ciclo de trabajo, la frecuencia de resonancia y el del voltaje del riel. Paso 424. También instruye a los dispositivos 338, 340, 342 remotos para establecer la impedancia variable del devanado 353 secundario al nivel deseado. Paso 424.

50 Por otro lado, si el suministro 305 de potencia sin contacto no puede suministrar potencia a todos los dispositivos remotos, el controlador 326 determina los mejores ajustes de potencia posibles para todo el sistema. Paso 426. Puede entonces instruir a uno o más de los dispositivos 338, 340, 342 remotos para que apaguen o cambien su consumo de potencia. El controlador determina la mejor configuración para la impedancia variable del devanado 353 secundario de los dispositivos 338, 340, 342 remotos. Paso 428. A continuación, establece la frecuencia del inversor, el ciclo de trabajo, la frecuencia de resonancia y el voltaje del riel para el sistema. Paso 430. El controlador ordena a los dispositivos 338, 340, 342 remotos establecer la impedancia variable del devanado 353 secundario en el nivel deseado. El sistema vuelve a sondear los dispositivos y el proceso se repite. Paso 402

60 La descripción anterior es de la realización preferida. Se pueden realizar diversas alteraciones y cambios sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un suministro (305) de potencia inductiva para suministrar potencia de forma inalámbrica a al menos un dispositivo (338) remoto, comprendiendo dicho suministro de potencia inductiva:
- 5 un suministro de potencia que tiene un voltaje de riel;
- un receptor (336) configurado para recibir información de potencia desde dicho al menos un dispositivo (338) remoto;
- 10 un circuito resonante que tiene una frecuencia de resonancia que varía en funcionamiento, incluyendo dicho circuito resonante un devanado (314) primario configurado para transferir potencia a dicho dispositivo remoto;
- un inversor para suministrar potencia desde el suministro de potencia al circuito resonante, teniendo el inversor una frecuencia operativa y un ciclo de trabajo;
- 15 una memoria (327); y
- un controlador (326) en comunicación con dicho receptor (336), dicho devanado (314) primario y dicha memoria (327), dicho controlador programado para:
- 20 obtener información de potencia del dispositivo remoto por medio del receptor (336);
- mantener una lista de dispositivos remotos activos en dicha memoria (327) actualizando dicha lista de dispositivos remotos activos en respuesta a al menos uno de un cambio en el estado de dicho al menos un dispositivo (338) remoto y un cambio en presencia de dicho al menos un dispositivo (338) remoto;
- 25 donde dicho controlador (326) está programado para determinar los ajustes de suministro de potencia inductiva de voltaje de riel, frecuencia de resonancia o ciclo de trabajo en respuesta a la determinación de que dicho suministro (305) de potencia inductiva puede configurarse para alimentar todos los dispositivos en dicha lista de dispositivos remotos activos utilizando dicha información de potencia del dispositivo remoto;
- 30 configurar dicho suministro (305) de potencia inductiva y dicho circuito resonante para suministrar potencia a todos los dispositivos remotos en dicha lista de dispositivos remotos activos en base a dichos ajustes de suministro de potencia inductiva determinados; y
- 35 realizar el paso de: determinar configuraciones de suministro de potencia inductiva e instruir al menos un dispositivo (338) remoto en dicha lista de dispositivos remotos activos para cambiar el consumo de potencia, en respuesta a determinar que dicho suministro (305) de potencia inductiva no puede configurarse para alimentar adecuadamente todos los dispositivos (338) remotos en dicha lista de dispositivos remotos activos.
- 40
2. El suministro de potencia inductiva de la reivindicación 1, donde el controlador está programado para realizar la etapa de: obtener al menos uno de una cantidad de voltaje y una cantidad de corriente requerida para alimentar el dispositivo (338) remoto desde una base de datos de información de potencia del dispositivo remoto mantenido en la memoria (327), en el que la información de potencia incluye una ID de dispositivo remoto que es una clave para la base de datos.
- 45
3. El suministro (305) de potencia inductiva como se reivindica en las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicha información de potencia incluye al menos uno de una cantidad de voltaje para alimentar dicho dispositivo (338) remoto, una cantidad de corriente requerida para alimentar dicho dispositivo (338) remoto y los requisitos de potencia de dicho dispositivo (338) remoto.
- 50
4. El suministro (305) de potencia inductiva de la reivindicación 1, en el que el controlador (326) está programado para realizar la etapa de: recibir información de potencia desde un dispositivo (338) remoto diferente.
- 55
5. El suministro (305) de potencia inductiva de la reivindicación 1, en el que el controlador (326) está programado para realizar el paso de: asignar un número de dispositivo diferente a cada dispositivo (338) remoto.
6. El suministro (305) de potencia inductiva de la reivindicación 1, en la que el controlador (326) está programado para realizar la etapa de: determinar configuraciones de suministro de potencia inductiva en respuesta a la determinación de que dicho suministro (305) de potencia inductiva puede configurarse para alimentar adecuadamente todos los dispositivos (338) en dicha lista de dispositivos remotos activos.
- 60
7. El suministro de potencia inductiva de la reivindicación 1, en el que dicho receptor comprende un sistema de comunicación de RF.
- 65

8. El suministro de potencia inductiva de la reivindicación 1, en el que dicho receptor comprende una bobina de comunicación.

5 9. El suministro de potencia inductiva de la reivindicación 7 en el que la bobina de comunicación es parte del devanado primario.

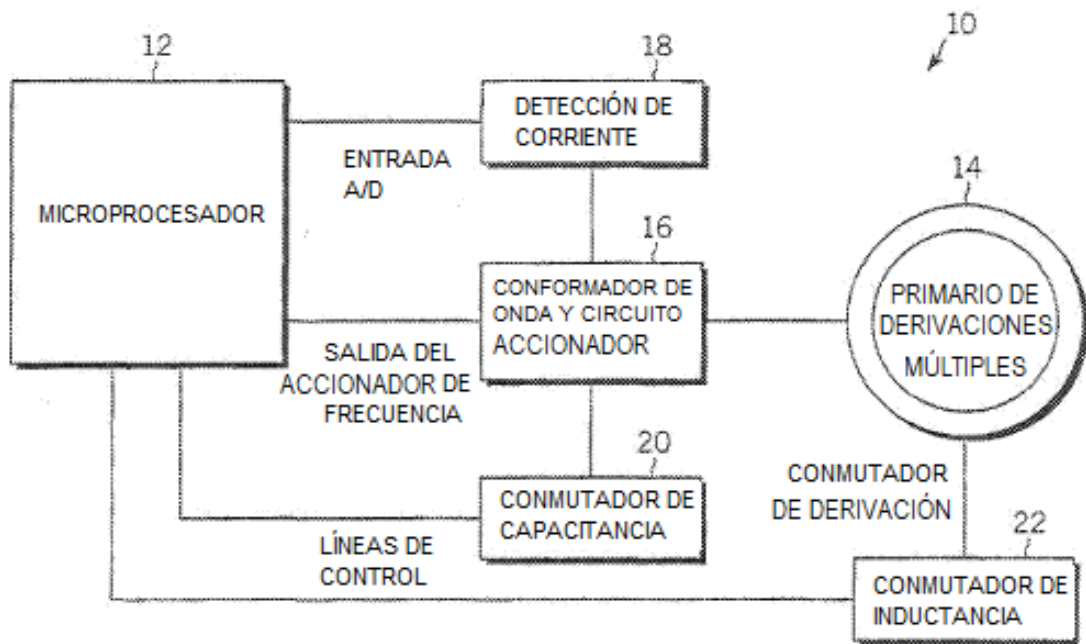
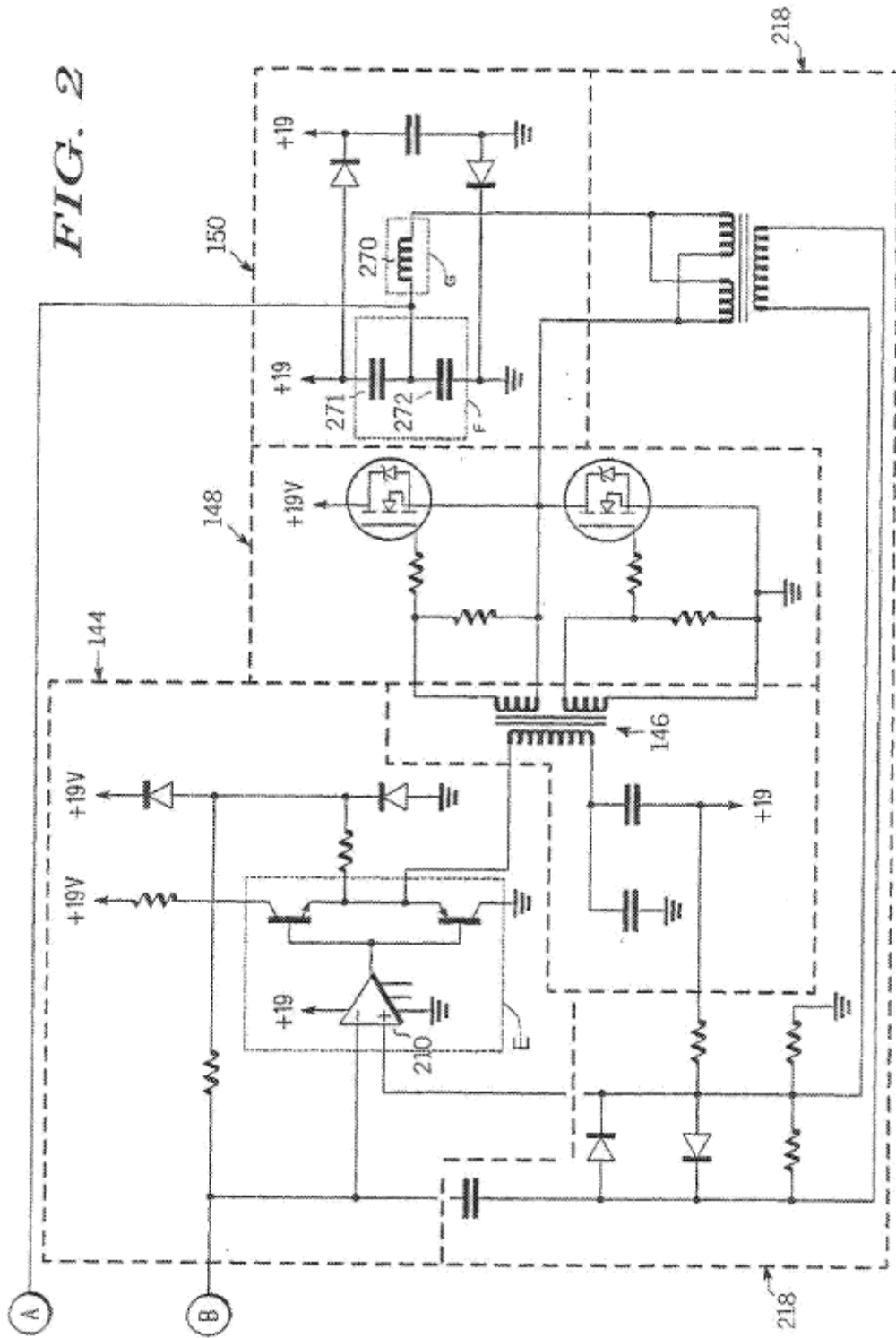


FIG. 1



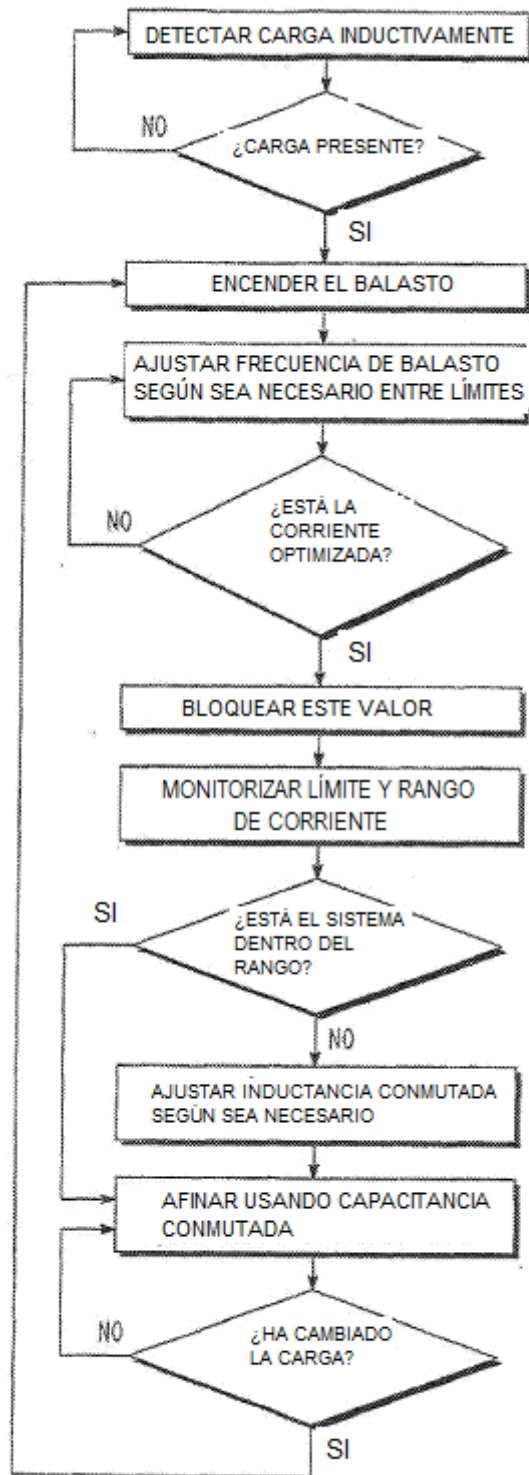


FIG.
3

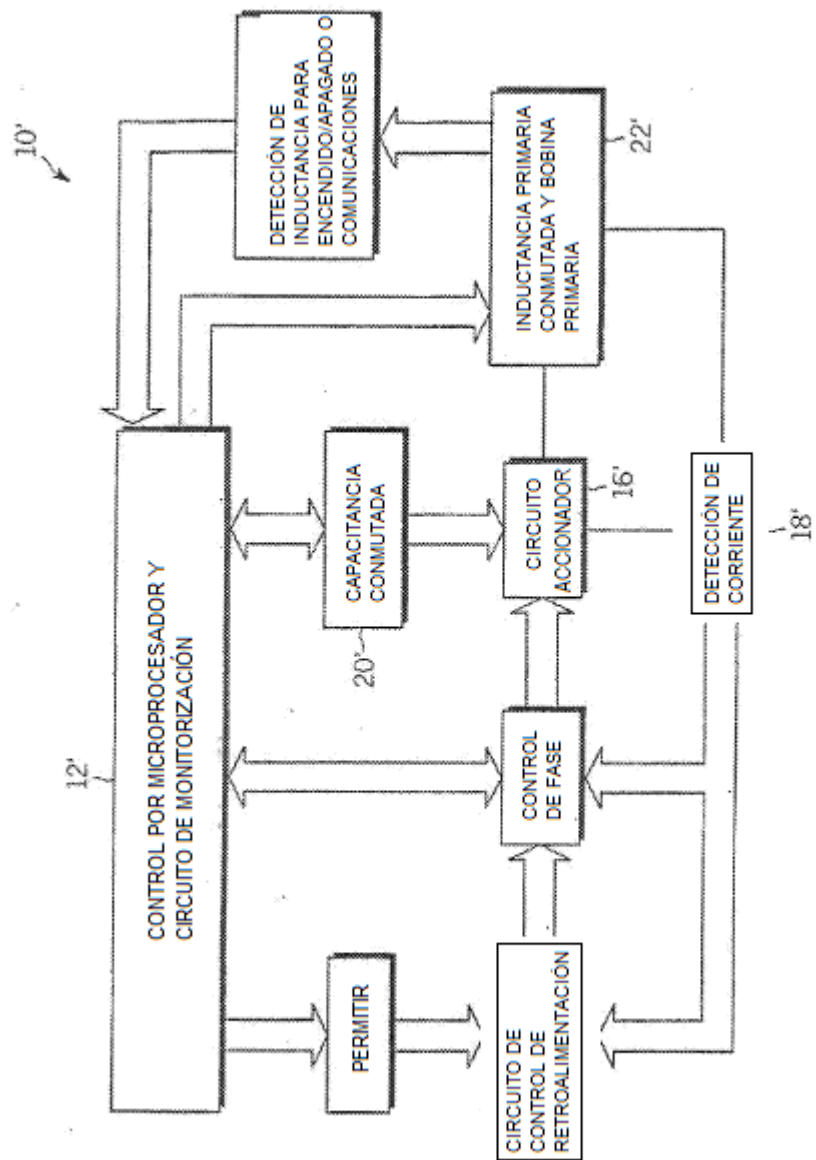


FIG. 4

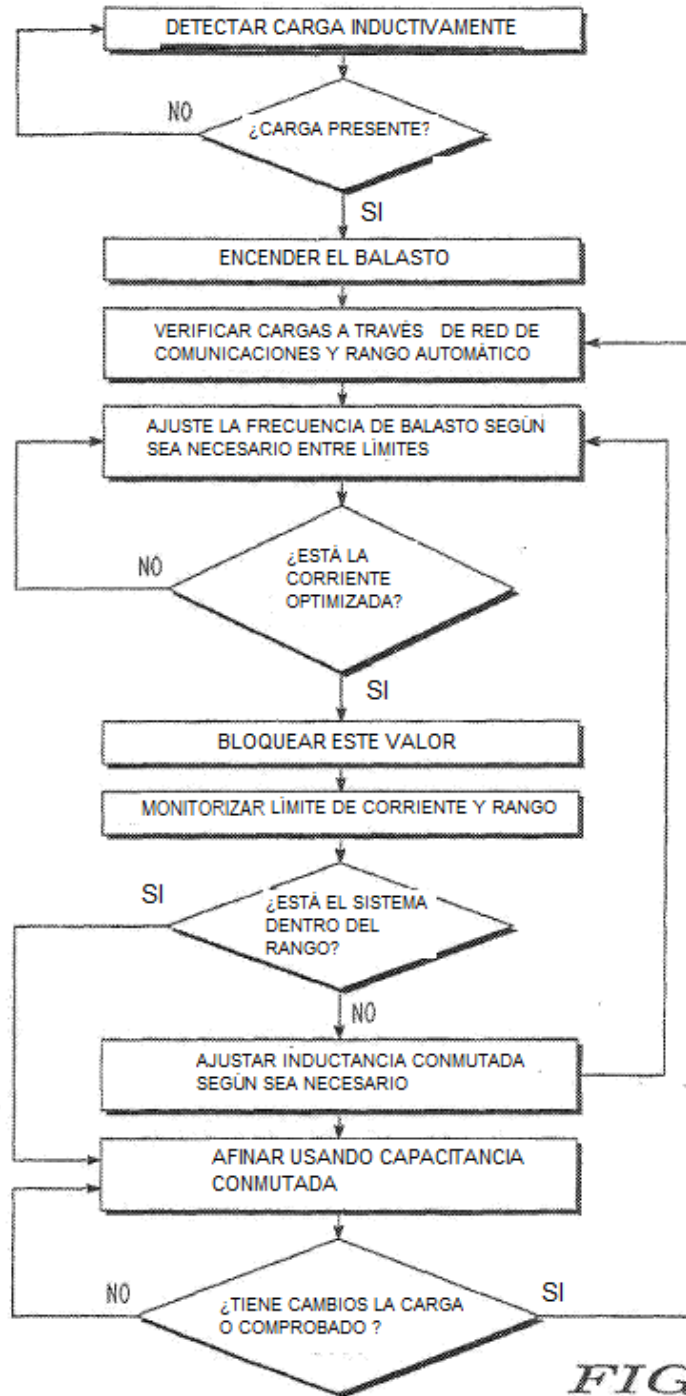


FIG. 5

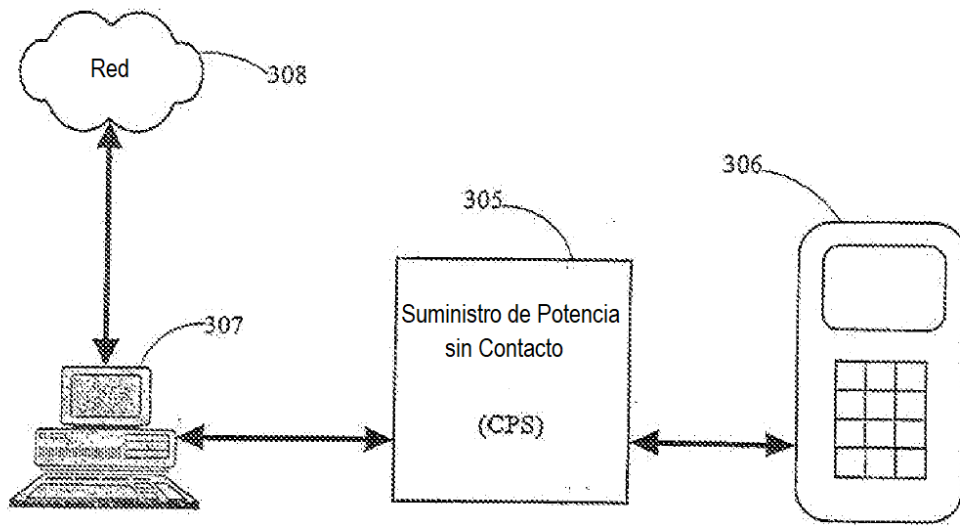


FIG. 6

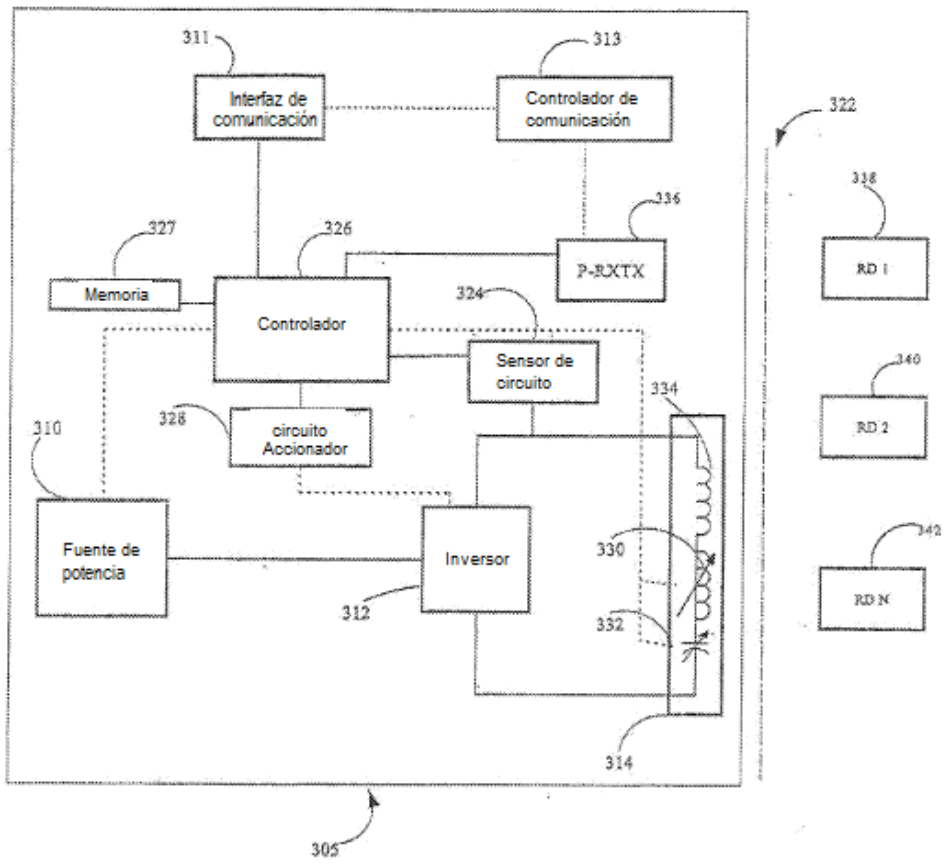


Fig. 7

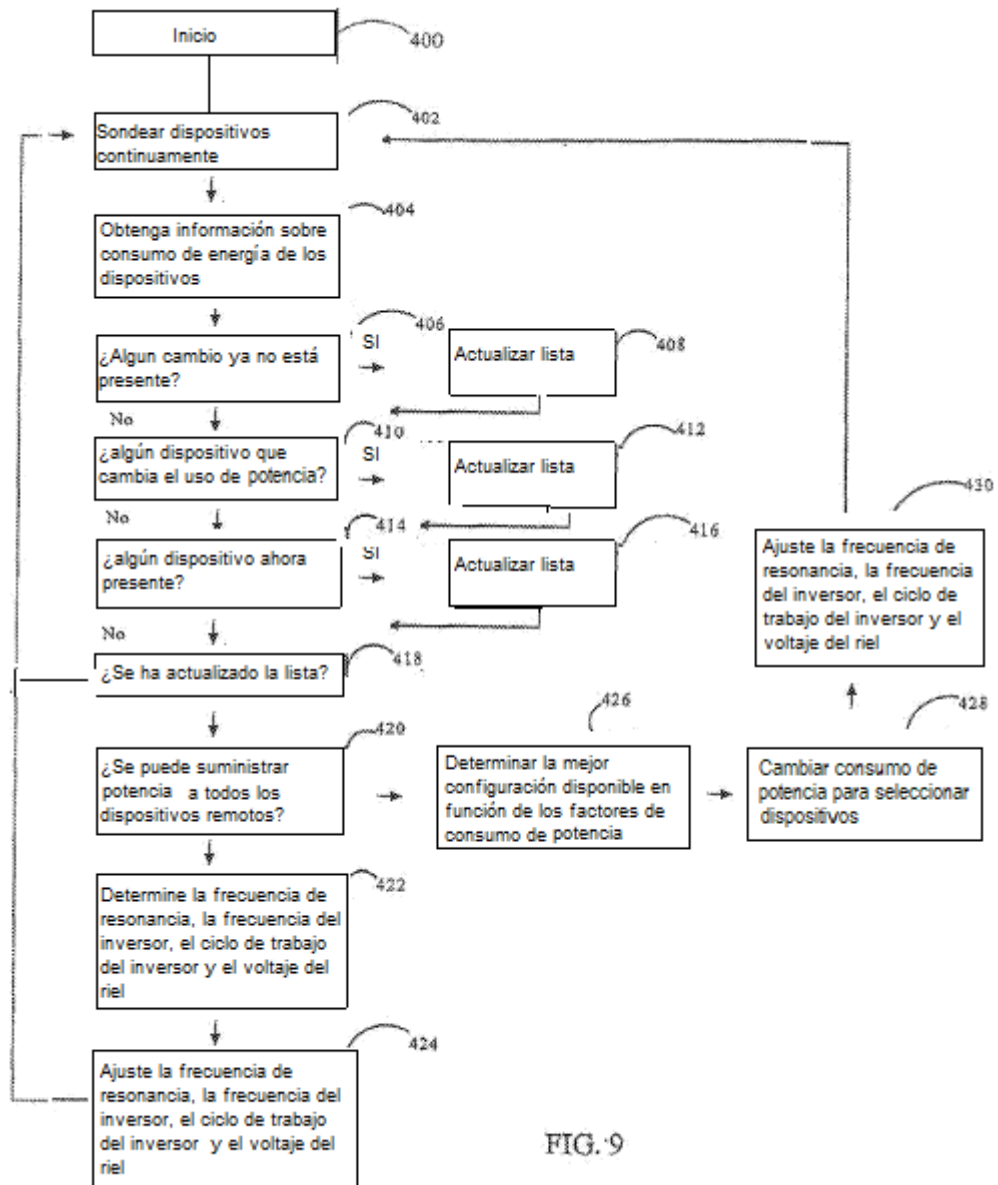


FIG. 9

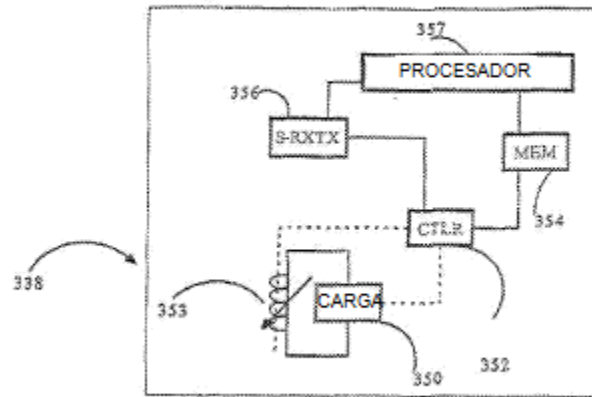


FIG. 8

Disp	ID#	Voltaje	Corriente	Estado
-1-	12345	4.0V	100 mA	ON
-2-	12346	2.5V	1000 mA	OFF
-3-	12347	1.0V	10 mA	CH

FIG. 10