

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 721**

51 Int. Cl.:

**H04B 10/079** (2013.01)  
**H02J 50/60** (2006.01)  
**H04B 17/21** (2015.01)  
**H02J 50/12** (2006.01)  
**H02J 50/80** (2006.01)  
**H04B 5/00** (2014.01)  
**H04B 17/318** (2015.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2019** **PCT/IL2019/050711**  
87 Fecha y número de publicación internacional: **02.01.2020** **WO20003314**  
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2019** **E 19825563 (0)**  
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2024** **EP 3815265**

54 Título: **Método potenciado para la detección de objetos extraños**

30 Prioridad:

**27.06.2018 US 201862690356 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.10.2024**

73 Titular/es:

**POWERMAT TECHNOLOGIES LTD. (100.0%)**  
**94 Em Hamoshavot Road, Bldg. Alon B POB 3246**  
**4970602 Kiryat Arie, Petach Tikva, IL**

72 Inventor/es:

**SHERMAN, ITAY y**  
**MACH, ELIESER**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 980 721 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método potenciado para la detección de objetos extraños

5 **Campo técnico**

La presente materia objeto divulgada se refiere a sistemas de carga de energía inalámbrica. Más particularmente, la presente materia objeto divulgada se refiere a métodos potenciados para detectar objetos extraños.

10 **Antecedentes**

La demanda creciente de sistemas de carga de energía inalámbrica condujo a un aumento drástico de los despliegues, en una amplia diversidad de lugares, y plantea la necesidad de aumentar la distancia de carga eficaz entre un transmisor y un receptor. Habitualmente, los sistemas se instalan encima de superficies, tales como mesas, barras o similares que son accesibles para los usuarios, por lo tanto requieren una apariencia decorativa y una instalación libre de peligros. La mayoría de los sistemas desplegados están usando la tecnología Qi del Consorcio para la Energía Inalámbrica (WPC), que apuesta constantemente por aumentar la potencia para satisfacer la necesidad de dispositivos recargables ávidos de energía, tales como teléfonos inteligentes, portátiles y similares.

Una de las preocupaciones de seguridad asociadas con la tecnología de carga de energía inalámbrica tiene que ver con la presencia de material ferromagnético (objetos extraños) que puede interferir entre un transmisor de energía inalámbrico y un receptor de energía inalámbrico de tales sistemas. Estos objetos extraños, situados en las proximidades del sistema de carga, pueden absorber energía de un campo magnético creado por el transmisor y provocar sobrecalentamiento, incendio, especialmente en la carga de alta potencia.

Algunos sistemas de carga disponibles comercialmente emplean un mecanismo de detección de objetos extraños basándose en la medición del factor Q de sistema por un transmisor, y comparar el mismo con el factor Q notificado por el receptor. Este mecanismo requiere que cada receptor de potencia (PRX) deba almacenar un valor de factor Q, que se midió durante la producción al mejor acoplamiento con un transmisor de referencia. De acuerdo con este mecanismo, el PRX comunica su factor Q almacenado al PTX cada vez que este se coloca sobre un PTX mientras que el PTX determina el factor Q con el PRX colocado sobre el mismo. Una diferencia, por encima de un valor umbral, entre el factor Q almacenado y el factor Q determinado se usa por los sistemas disponibles comercialmente como una indicación de una presencia de objetos extraños.

Debería hacerse notar que las pruebas acumuladas del mecanismo disponible comercialmente presentan una imprecisión más alta que el 25 % en la detección de objetos extraños. El objetivo de la presente divulgación es proporcionar un método preciso para la detección de objetos extraños.

Vladimir Muratov: "*Methods for Foreign Object Detection in Inductive Wireless Charging*" XP0555551071 describe la medición de un factor Q como una tasa de decaimiento de la autorresonancia de bobina de TX.

El documento US 9 825 486 B2 describe un método para detectar objetos extraños en un sistema de carga inalámbrica.

El documento WO 2018/038531 A1 describe un método para detectar material extraño.

45 **Breve resumen**

La presente invención se define por la materia objeto de las reivindicaciones independientes.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente materia objeto divulgada, un método para determinar un factor de intensidad de señal calibrado usado para un método potenciado de detección de objetos extraños, por un receptor situado encima de un transmisor, comprendiendo el método para determinar un factor de intensidad de señal calibrado: medir una primera intensidad de señal resultante de un ping digital iniciado por el transmisor en una primera posición, en donde la primera posición es una mejor posición de acoplamiento; determinar un primer factor Q para la primera posición, en donde el primer factor Q es un factor Q notificado; medir una segunda intensidad de señal resultante de otro ping digital iniciado por el transmisor en una segunda posición; determinar un segundo factor Q para la segunda posición; determinar un factor de intensidad de señal calibrado basándose en la primera intensidad de señal, la segunda intensidad de señal, el primer factor Q y el segundo factor Q.

60 **Breve descripción de los dibujos**

Algunas realizaciones de la materia objeto divulgada se describen, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. A continuación, con referencia específica a los dibujos en la determinación de un factor Q normalizado utilizando la intensidad de señal calibrada para normalizar el factor Q de sistema; y realizar una detección de objetos extraños comparando el factor Q de sistema con el factor Q normalizado, en donde está presente al menos un objeto extraño si el factor Q de sistema es mayor que el factor Q normalizado, de lo contrario, no está presente

ningún objeto extraño.

De acuerdo con otro aspecto más de la presente materia objeto divulgada, un método potenciado de detección de objetos extraños, por un sistema de potencia inalámbrica que tiene el receptor situado encima de un transmisor, comprendiendo el método: medir, por el receptor, una intensidad de señal resultante de un ping digital iniciado por el transmisor; determinar, por el receptor, un valor de intensidad de señal calibrado normalizando la intensidad de señal con un factor de intensidad de señal calibrado; y

comunicar los valores de la intensidad de señal calibrada y el factor Q notificado al transmisor, en donde el transmisor realiza una detección de objetos extraños basándose en los valores. comunicar los valores de la intensidad de señal calibrada y el factor Q notificado al transmisor; determinar, por el transmisor, un factor Q de sistema basándose en un tiempo de decaimiento medido; determinar, por el transmisor, un factor Q normalizado utilizando la intensidad de señal calibrada para normalizar el factor Q de sistema; y realizar, por el transmisor, una detección de objetos extraños comparando el factor Q de sistema con el factor Q normalizado, en donde está presente al menos un objeto extraño si el factor Q de sistema es mayor que el factor Q normalizado, de lo contrario, no está presente ningún objeto extraño.

De acuerdo con otro aspecto más de la presente materia objeto divulgada, un método potenciado de detección de objetos extraños, por un receptor situado encima de un transmisor, comprendiendo el método: determinar un factor Q notificado en la mejor posición de acoplamiento con el transmisor; calcular un mínimo de tiempo que indica un período de tiempo más largo que el receptor puede mantener una pausa de potencia por el transmisor sin interrumpir su funcionamiento, en donde el cálculo del mínimo de tiempo se basa en parámetros que comprenden una constante de tiempo y un voltaje de funcionamiento mínimo de un rectificador del receptor; y comunicar los valores del factor Q notificado, el mínimo de tiempo y/o los parámetros al transmisor, en donde el transmisor realiza una detección de objetos extraños basándose en los valores.

De acuerdo con otro aspecto más de la presente materia objeto divulgada, un método potenciado de detección de objetos extraños, por un transmisor situado por debajo de un receptor, comprendiendo el método: obtener un valor de mínimo de tiempo, un valor de factor Q notificado y/o valores de parámetros a partir del receptor; determinar una ranura de tiempo basándose o bien en el valor de mínimo de tiempo o bien en un cálculo de un mínimo de tiempo basándose en valores de parámetros; pausar la salida de potencia al receptor durante un tiempo igual a una ranura de tiempo; realizar unas mediciones de voltaje o de corriente repetitivas durante la ranura de tiempo para determinar un tiempo de decaimiento del transmisor, en donde las mediciones empiezan poco después de un comienzo de la ranura de tiempo; calcular un factor Q de sistema basándose en las mediciones repetitivas; y realizar una detección de objetos extraños comparando el factor Q de sistema con el factor Q notificado, en donde está presente al menos un objeto extraño si el factor Q notificado es mayor que el factor Q de sistema, de lo contrario, no está presente ningún objeto extraño.

De acuerdo con otro aspecto más de la presente materia objeto divulgada, un método potenciado de detección de objetos extraños, por un sistema de potencia inalámbrica que tiene un receptor situado encima de un transmisor, comprendiendo el método: determinar, por el receptor, un factor Q notificado en la mejor posición de acoplamiento con el transmisor; calcular, por el receptor, un mínimo de tiempo que indica un período de tiempo más largo que el receptor puede mantener una pausa de potencia por el transmisor sin interrumpir su funcionamiento, en donde el cálculo del mínimo de tiempo se basa en parámetros que comprenden una constante de tiempo y un voltaje de funcionamiento mínimo de un rectificador del receptor; y comunicar los valores del factor Q notificado, el mínimo de tiempo y/o los parámetros al transmisor; determinar, por el transmisor, una ranura de tiempo basándose o bien en el valor de mínimo de tiempo o bien en un cálculo de un mínimo de tiempo basándose en valores de parámetros; pausar, por el transmisor, la salida de potencia al receptor durante un tiempo igual a una ranura de tiempo; realizar, por el transmisor, unas mediciones de voltaje o de corriente repetitivas durante la ranura de tiempo para determinar un tiempo de decaimiento del transmisor, en donde las mediciones empiezan poco después de un comienzo de la ranura de tiempo; calcular un factor Q de sistema basándose en las mediciones de tiempo de decaimiento repetitivas; y realizar, por el transmisor, una detección de objetos extraños comparando el factor Q de sistema con el factor Q notificado, en donde está presente al menos un objeto extraño si el factor Q notificado es mayor que el factor Q de sistema, de lo contrario, no está presente ningún objeto extraño.

## Breve descripción de los dibujos

Algunas realizaciones de la materia objeto divulgada se describen, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos. A continuación, con referencia específica a los dibujos con detalle, se destaca que los detalles mostrados son solo a modo de ejemplo y para fines de análisis ilustrativo de las realizaciones preferidas de la presente materia objeto divulgada y se presentan con el motivo de proporcionar lo que se cree que es la descripción más útil y fácilmente comprensible de los principios y aspectos conceptuales de la presente materia objeto divulgada. A este respecto, no se hace ningún intento de mostrar detalles estructurales de la presente materia objeto divulgada en más detalle de lo que es necesario para un entendimiento fundamental de la presente materia objeto divulgada, haciendo la descripción tomada con los dibujos evidente a los expertos en la materia cómo pueden materializarse en la práctica varias formas de la presente materia objeto divulgada.

En los dibujos:

la figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema para la carga de energía inalámbrica, de acuerdo con algunas realizaciones ilustrativas de la materia objeto divulgada;

5 la figura 2 muestra un diagrama de flujo de un método para la detección de objetos extraños, de acuerdo con algunas realizaciones ilustrativas de la materia objeto divulgada; y

la figura 3 muestra un diagrama de flujo de otro método para la detección de objetos extraños, de acuerdo con algunas realizaciones ilustrativas de la materia objeto divulgada.

10

## Descripción detallada

Antes de explicar con detalle al menos una realización de la materia objeto divulgada, ha de entenderse que la materia objeto divulgada no se limita en su aplicación a los detalles de construcción ni a la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La materia objeto divulgada es susceptible de otras realizaciones o puede ponerse en práctica o llevarse a cabo de diversas formas. Asimismo, ha de entenderse que la fraseología y la terminología empleadas en el presente documento son para fines de descripción y no deberían considerarse como limitantes. Los dibujos no están, en general, a escala. Por claridad, se omitieron elementos no esenciales de algunos de los dibujos.

20

Las expresiones "comprende", "comprendiendo/que comprende", "incluye", "incluyendo/que incluye" y "teniendo/que tiene", junto con sus conjugados, significan "incluyendo/que incluye, pero sin limitación". La expresión "consistiendo/que consiste en" tiene el mismo significado que "incluyendo/que incluye y limitado a".

25

La expresión "que consiste esencialmente en" significa que la composición, método o estructura puede incluir ingredientes etapas y/o partes adicionales, pero solo si los ingredientes etapas y/o partes adicionales no modifican materialmente las características básicas y novedosas de la composición, método o estructura reivindicado.

30

Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" incluyen referencias plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por ejemplo, la expresión "un compuesto" o "al menos un compuesto" puede incluir una pluralidad de compuestos, incluyendo mezclas de los mismos.

35

Por toda esta solicitud, diversas realizaciones de esta materia objeto divulgada pueden presentarse en un formato de intervalo. Debería entenderse que la descripción en formato de intervalo es simplemente por conveniencia y brevedad y no debería interpretarse como una limitación inflexible al alcance de la materia objeto divulgada. En consecuencia, debería considerarse que la descripción de un intervalo ha divulgado específicamente todos los subintervalos posibles así como valores numéricos individuales dentro de ese intervalo.

40

Se aprecia que ciertas características de la materia objeto divulgada, que se describen, por claridad, en el contexto de realizaciones separadas, pueden proporcionarse también en combinación en una única realización. A la inversa, diversas características de la materia objeto divulgada, que se describen, por brevedad, en el contexto de una única realización, pueden proporcionarse también por separado o en cualquier subcombinación adecuada o según sea adecuado en cualquier otra realización descrita de la materia objeto divulgada. Ciertas características descritas en el contexto de diversas realizaciones no han de considerarse características esenciales de esas realizaciones, a menos que la realización sea inoperativa sin esos elementos.

45

Un problema técnico abordado por la materia objeto divulgada es la presencia de objetos metálicos no deseados (objetos extraños) que pueden causar pérdida de eficiencia y peligros de seguridad posibles al absorber porciones del campo electromagnético. Los peligros de seguridad posibles se vuelven graves en vista de la tendencia continuada de aumento de la potencia de los sistemas de carga inalámbrica en el mercado. Habitualmente, objetos metálicos, tales como monedas, clips de papel o cualquier objeto ferromagnético unido a o situado cerca de uno cualquiera de unos dispositivos (cargas) recargables, tales como una carcasa de teléfono celular, un ordenador portátil; o el transmisor puede afectar al campo magnético.

50

Debería hacerse notar que un factor Q de un transmisor (Tx),  $[Q = \frac{\omega L}{R}]$ , en presencia de un receptor (Rx) específico, no es fijo y puede variar de acuerdo con una distancia vertical [hueco en Z], entre la superficie del Rx y del Tx. Se da lugar a esta variación debido principalmente a cambios en la resistencia reflejada, más que a cambios de inductancia y o frecuencia. Cuando un receptor habitual (es decir, un receptor integrado en dispositivos que tienen "metal amigable") está cerca del Tx, el metal amigable refleja una resistencia alta al Tx mientras que, cuando el dispositivo está más lejos del Tx, la resistencia reflejada se reduce significativamente. Este efecto es menos evidente con los receptores de referencia debido a que, en general, no incluyen el "metal amigable".

60

El término dispositivo se refiere, en la presente divulgación, a un dispositivo, tal como un teléfono inteligente, un teléfono, una tableta, un ordenador portátil o similares que puede ser cargado por un sistema de potencia inalámbrico de la presente invención. Asimismo, la expresión "metal amigable" se refiere, en la presente divulgación, a

65

componentes que son una parte integrante de la construcción del dispositivo, en el que se integra el receptor, estos "metales amigables" tienen propiedades ferromagnéticas que interaccionan con el campo magnético y consumen parte de la energía.

- 5 En los sistemas disponibles comercialmente, el receptor mide una intensidad de una señal resultante a partir de un ping digital enviado por el transmisor (Tx) y envía un valor que representa la intensidad de señal de vuelta al Tx cada vez que se coloca en un Tx. Las pruebas acumuladas indican que la intensidad de señal no se ve afectada críticamente por la presencia de objetos extraños pequeños, sin embargo, la intensidad de señal se ve afectada fuertemente por el hueco en Z y, en este sentido, podría ser indicativa del hueco en Z, es decir, la distancia entre la superficie del Rx y del Tx, incluso si hay objetos extraños presentes. Sin embargo, a falta de un método calibrado claro y común de la intensidad de señal, la utilización de la intensidad de señal para los fines de medir el hueco en Z es limitada.

- En los sistemas de potencia inalámbricos disponibles comercialmente, el Tx recibe del Rx su factor Q almacenado antes de establecer un contrato de potencia. Entonces, el Tx determina su propio Q, es decir, el factor Q de sistema, basándose en mediciones de su propio tiempo de decaimiento ( $\tau$ ),  $[\tau = \frac{2Q}{\omega}]$ , y entonces compara el mismo con el factor Q notificado de Rx para determinar si está presente un objeto extraño.

- Otro problema técnico abordado por la materia objeto divulgada es que el factor Q notificado de Rx no cuenta para el hueco en Z, lo que puede ser, en una aplicación práctica, diferente de un hueco nulo entre el Rx y el transmisor de referencia de condiciones de laboratorio. Las pruebas acumuladas de un Rx situado por encima de un Tx habitual en una diversidad de huecos en Z, por ejemplo, de 0 a 5 milímetros, con y sin un objeto extraño, presentan unos errores de factor Q de sistema determinados que varían entre el 20 % y el 40 %, dependiendo del hueco en Z. Este método, disponible comercialmente, provoca escenarios ambiguos en los que no está claro si está presente, o no, un objeto extraño, lo que es parte del problema técnico abordado por la presente divulgación. Un ejemplo de tal ambigüedad posible es que un Rx que tiene un buen acoplamiento puede producir un factor Q de sistema similar al de un Rx que tiene un hueco en Z alto y un objeto extraño pequeño.

- También debería hacerse notar que, basándose en las pruebas acumuladas, los métodos disponibles comercialmente que usan detección de objetos extraños basada en frecuencia provocan, de forma similar, escenarios ambiguos. Por ejemplo, un Rx situado por encima de un Tx habitual con unos huecos en Z = 5 milímetros sin un objeto extraño tiene una frecuencia de decaimiento más alta que los mismos Rx y Tx con unos huecos en Z = 1,2 milímetros con un objeto extraño. Por lo tanto, la medición de frecuencia de decaimiento por sí sola es insuficiente para la detección de objetos extraños.

- También se hará notar que los métodos comercialmente disponibles que usan un tiempo de decaimiento medido (o un factor Q derivado) tampoco son lo bastante distintivos. Por ejemplo, las pruebas acumuladas muestran que el factor Q medido para Tx y Rx con unos huecos en Z = 5 milímetros con un objeto extraño es más alto que el factor Q calculado para Tx y Rx con unos huecos en Z = 0 sin un objeto extraño.

- Una solución técnica es proporcionar un mecanismo de objetos extraños preciso capaz de superar la deficiencia de los mecanismos disponibles comercialmente representados anteriormente.

- Se recordará que una intensidad de señal que puede ser medida por el Rx depende principalmente del hueco en Z, es decir, entre la superficie del Rx y del Tx, aunque se ve afectada ligeramente por un objeto extraño tal como una moneda. También se recordará que el factor Q de referencia notificado por el Rx no refleja cambios posibles con el hueco en Z, debido a que, en la mayoría de los casos, el factor Q de referencia se mide con el hueco en Z = 0, por lo tanto, el valor notificado es más bajo que el factor Q del caso más desfavorable.

- En algunas realizaciones ilustrativas de la materia objeto divulgada, el Rx deberá configurarse para realizar un proceso de calibración para las mediciones de intensidad de señal basándose en información de calibración obtenida y almacenada en la fábrica o la línea de producción del receptor. Además, el Rx también deberá comunicar un valor de la intensidad de señal calibrada junto con el factor Q de referencia al Tx para permitir ajustar el mecanismo de detección de objetos extraños para estructuraciones de hueco en Z específicas.

- Un efecto técnico de utilizar la materia objeto divulgada es utilizar la intensidad de señal calibrada, el valor notificado, para normalizar el factor Q notificado para correlacionar la intensidad de señal con un factor Q medido para diferentes huecos en Z. Adicionalmente, o como alternativa, el transmisor deberá utilizar el valor de la intensidad de señal calibrada para normalizar el factor Q notificado y, entonces, poner en práctica un proceso de detección de objetos extraños.

- Otra solución técnica es un método potenciado para determinar el factor Q de sistema, que se basa en la medición de tiempo de decaimiento por el transmisor. En algunas realizaciones ilustrativas, el transmisor puede configurarse para realizar el proceso de medición también durante el funcionamiento (la carga) sin interrumpir el funcionamiento de receptor. El método potenciado de la presente divulgación está configurado principalmente para neutralizar la influencia del receptor a partir de la medición de tiempo de decaimiento del transmisor.

El efecto técnico de utilizar el método potenciado, para determinar el factor Q de sistema, mejora la precisión del factor Q de sistema determinado y, por lo tanto, hace progresar la detección de objetos extraños.

5 A continuación se hace referencia a la figura 1, que muestra un diagrama de bloques de un sistema para la carga de energía inalámbrica, de acuerdo con algunas realizaciones ilustrativas de la materia objeto divulgada. El sistema para la carga de energía inalámbrica comprende un transmisor (Tx) 100 y un receptor (Rx) 200.

10 En algunas realizaciones ilustrativas, el sistema puede adaptarse para utilizar el Tx 100 para cargar el dispositivo recargable (la carga) 20 de un usuario, o bien a través de un adaptador de alimentación inductivo que utiliza el Rx 200 o bien directamente a la carga 20 que tiene un Rx 200 integrado. El Rx 200 puede comprender al menos una bobina secundaria (Ls) 210 y un condensador (Cs) 230, formando conjuntamente un circuito de resonancia LC.

15 En algunas realizaciones ilustrativas, Tx 100 puede comprender una electrónica de transmisor (elect de Tx) 150, al menos una bobina primaria (Lt) 110, y al menos un condensador Ct 130, configurado para inducir corriente en la bobina del Rx 200. La elect de Tx 150 comprende un controlador 151; un accionador de puente completo o de medio puente 152, un sensor de corriente de CC 153, un sensor de voltaje de CC 154 y un sensor de corriente de CA 155.

20 El controlador 151 puede ser una unidad central de procesamiento (CPU), un microprocesador, un circuito electrónico, un circuito integrado (CI) o similares. Adicionalmente, o como alternativa, el controlador 151 puede implementarse como firmware escrito para o transferido a un procesador específico tal como un procesador de señales digitales (DSP) o microcontroladores, o puede implementarse como hardware o hardware configurable tal como una matriz de puertas programables en campo (FPGA) o un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC). El controlador 151 puede utilizarse para realizar cálculos requeridos por el Tx 110 o cualquiera de sus subcomponentes.

25 En algunas realizaciones ilustrativas de la materia objeto divulgada, el controlador 151 está configurado para determinar los siguientes parámetros:

- a. el voltaje de CC que cae en la PS 160 adquiriendo y midiendo un resultado del sensor de voltaje de CC 154.
- 30 b. la corriente de CC suministrada por la PS 160 adquiriendo y midiendo un resultado del sensor de corriente de CC 153.
- c. la corriente de CA suministrada a la Lt 110 adquiriendo y midiendo un resultado del sensor de corriente de CA 155. Como alternativa, la corriente de CA de salida puede determinarse detectando la corriente instantánea que fluye al accionador desde la fuente de alimentación con el sensor de corriente de CC 153.

35 Debería hacerse notar que la determinación de parámetros para la corriente de CA puede comprender la corriente de pico, el promedio de la corriente absoluta, el valor eficaz de la corriente, la amplitud del primer armónico y cualquier combinación de los mismos, o similares

40 En algunas realizaciones ilustrativas, el controlador 151 comprende un componente de memoria de semiconductores (no mostrado). La memoria puede ser una memoria persistente o volátil, tal como, por ejemplo, una memoria flash, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura programable (PROM), una memoria reprogramable (FLASH) y cualquier combinación de las mismas, o similares.

45 En algunas realizaciones ilustrativas, la memoria retiene código de programa para activar el controlador 151 para realizar actos asociados con la determinación de una señal de modulación de anchura de pulsos (PWM) que controla el accionador de puente completo o de medio puente 152. El accionador 152 puede ajustar la corriente de salida que fluye a través de la Lt 110, es decir, la potencia proporcionada por el Tx 100, modulando la frecuencia operativa y/o el ciclo de trabajo de la corriente que fluye a través de la Lt 110. En algunas realizaciones ilustrativas, la señal de PWM generada en el controlador 151 ajusta la modulación para satisfacer las necesidades de carga inalámbrica de una carga, tal como la carga 20. En una realización alternativa, puede controlarse la amplitud de la fuente de alimentación de CC. Asimismo, la frecuencia de la señal de PWM y el ciclo de trabajo pueden ser establecidos por el controlador 151, dentro de un intervalo de frecuencia operativa, adecuado para la demanda de potencia de la carga 20. En algunas realizaciones ilustrativas, la memoria puede retener código de programa para activar el controlador 151 para enviar un ping digital al receptor y realizar actos asociados con cualquiera de las etapas mostradas en las figuras 2 y 3.

En algunas realizaciones ilustrativas, el controlador 151 puede utilizar su memoria para retener software de conectividad, información de supervisión, información de configuración y control y aplicación asociada con la gestión de carga del presente sistema de divulgación.

60 En algunas realizaciones ilustrativas, el controlador 151 puede configurarse para comunicarse con la carga 20 basándose en protocolos que cumplen con las siguientes normas de comunicaciones: Power Matters Alliance (PMA); Consorcio para la Energía Inalámbrica (WPC) y AirFuel Alliance. De acuerdo con estos métodos de comunicación, pero sin limitación, el controlador 151 puede configurarse para adquirir credenciales de usuario de la carga 20 para autenticar a los usuarios para conceder y regular servicios de carga. Adicionalmente, o como alternativa, el controlador 151 también puede configurarse para adquirir, del dispositivo 20, sus requisitos de potencia.

Los componentes detallados anteriormente pueden implementarse como uno o más conjuntos de instrucciones informáticas interrelacionadas, ejecutadas, por ejemplo, por el controlador 151 o por otro procesador. Los componentes se disponen como uno o más archivos ejecutables, bibliotecas dinámicas, bibliotecas estáticas, métodos, funciones, servicios o similares, programados en cualquier lenguaje de programación y bajo cualquier entorno informático.

A continuación se hace referencia a la figura 2, que muestra un diagrama de flujo de un método para la detección de objetos extraños, de acuerdo con algunas realizaciones ilustrativas de la materia objeto divulgada.

En la etapa 201, se mide una primera intensidad de señal [S1]. El Rx mide la 1ª intensidad de señal [S1] mientras está situado sobre un PTx de referencia en una primera posición y al mejor acoplamiento. En donde la primera posición se define como sin hueco (eje vertical Z) entre el Rx y el Tx, es decir, hueco en Z = 0; y el mejor acoplamiento se define como la mejor alineación posible (en el plano X-Y) entre el Rx y el Tx.

En la etapa 202, se determina un primer factor Q. El Rx determina el primer factor Q [Q1] mientras está situado en un PTx de referencia en la primera posición y al mejor acoplamiento. En algunas realizaciones ilustrativas, el primer factor Q [Q1] es igual al factor Q notificado.

En la etapa 203, se mide una segunda intensidad de señal [S2]. En algunas realizaciones ilustrativas, el Rx mide la 2ª intensidad de señal [S2] mientras está situado sobre un PTx de referencia en una segunda posición y al mejor acoplamiento. En donde la segunda posición se define como un hueco más alto, tal como, por ejemplo, 5 milímetros, por ejemplo, hueco en Z = 5 milímetros.

En la etapa 204, se determina un segundo factor Q. En algunas realizaciones ilustrativas, el Rx determina el segundo factor Q [Q2] mientras está situado sobre un PTx de referencia en la segunda posición y al mejor acoplamiento.

En la etapa 205, se calcula un factor de intensidad de señal calibrado (G) para usarse para determinar una intensidad de señal calibrada [S']. En algunas realizaciones ilustrativas, los siguientes cálculos pueden ser puestos en práctica por el Rx para determinar el factor G.

$$\Delta Q = Q_2 - Q_1$$

$$\Delta S = S_2 - S_1$$

$$G = \frac{F \Delta Q}{\Delta S}$$

En donde F es un factor fijo, habitualmente F = 10; el 200 es un valor base de referencia que define una alineación perfecta absoluta; y G es un factor que compensa la intensidad de señal medida, por el fabricante de Rx, para la relación que el Tx, medido por un Rx con un Tx, de la presente divulgación, en cualquier hueco en Z dado y con una calidad de acoplamiento desconocida, es decir, un uso habitual de la carga de energía inalámbrica.

En algunas realizaciones ilustrativas, las etapas 201 a 205 pueden realizarse como parte de la estructuración de fábrica o configuración inicial o bien en la línea de producción o bien mientras se pone en servicio el receptor.

En la etapa 206, la intensidad de señal calibrada S' puede determinarse y comunicarse junto con el factor Q notificado [Q1] al transmisor. Se hará notar que, durante un procedimiento de funcionamiento habitual, cuando el Rx se coloca en un Tx, el Rx puede poner en práctica una medición de intensidad de señal de un ping digital, iniciado por el transmisor, que produce una intensidad de señal medida no calibrada S3. En algunas realizaciones ilustrativas, la siguiente ecuación puede ser usada por el Rx para determinar la intensidad de señal calibrada S'.

$$S' = 200 - (S_3 - S_1) * G$$

En la etapa 207, el factor Q notificado [Q1] y la intensidad de señal calibrada [S'] pueden ser obtenidos del Rx por el Tx.

En la etapa 208, puede determinarse un factor Q de sistema [Qs]. En algunas realizaciones ilustrativas, el Tx puede determinar el Qs basándose en el tiempo de decaimiento medido antes o después de establecer el contrato de potencia con cualquier Rx dado. Habitualmente, el Rx determina el Qs tras la colocación de un Rx sobre el mismo.

En la etapa 209, puede determinarse un factor Q normalizado [Qn]. En algunas realizaciones ilustrativas, los siguientes cálculos pueden ser puestos en práctica por el Tx para determinar el factor Q normalizado.

$$Q_n = Q_1 + \frac{200 - S'}{f}$$

En la etapa 210, puede detectarse la presencia de un objeto extraño. En algunas realizaciones ilustrativas, si  $Q_s$  es mayor que  $Q_n$ , entonces no hay ningún objeto extraño presente y, si  $Q_s$  es menor que  $Q_n$ , entonces hay un objeto extraño presente.

5

La siguiente tabla es un caso de prueba ilustrativo que comprende mediciones y cálculos de un dispositivo que tiene un Rx integrado que se somete a prueba en cuatro huecos en Z diferentes (0, 1,2, 2,5 y 5 milímetros) con y sin un objeto extraño pequeño.

|                                  |            |       |        |       |       |              |       |
|----------------------------------|------------|-------|--------|-------|-------|--------------|-------|
| Hueco en Z [milímetros]          | 0          | 1,2   | 1,2    | 2,5   | 2,5   | 5            | 5     |
| Presencia de objetos extraños    | No         | No    | Sí     | No    | Sí    | No           | Sí    |
| Inductancia [ $\mu$ H]           | 35,17      | 31,85 | 30,365 | 29,53 | 28,76 | 27,35        | 26,45 |
| Resistencia [ $m\Omega$ ]        | 460        | 495   | 600    | 288   | 426   | 348          | 426   |
| Voltaje máx. [V]                 | 3,57       | 4,62  | 5,37   | 6,127 | 5,87  | 10,075       | 11,85 |
| Voltaje 37 % [V]                 | 1,32       | 1,71  | 1,99   | 2,27  | 2,17  | 3,725        | 4,38  |
| Tiempo de decaimiento [ $\mu$ s] | 140        | 158   | 93     | 162   | 115   | 173          | 146   |
| Frecuencia de decaimiento [kHz]  | 86,7       | 90,9  | 93,8   | 95,14 | 96    | 98,4         | 98,7  |
| Intensidad de señal              | <b>163</b> | 152   | 144    | 134   | 137   | <b>100</b>   | 95    |
| Factor Q de sistema calculado    | <b>44</b>  | 49,6  | 29,2   | 50,9  | 36,2  | <b>54,35</b> | 45,9  |
| Intensidad de señal calibrada    | 200        | 182   | 168    | 153   | 158   | 96           | 88    |
| Q normalizado { $Q_n$ }          | 40         | 41,8  | 43,2   | 44,7  | 44,2  | 50,4         | 51,2  |
| Margen de Q basándose en $Q_1$   | +4         | +9,6  | -11,8  | +10,9 | -3,8  | +14,35       | +5,9  |
| Margen de Q basándose en $Q_n$   | +4         | +8,8  | -14    | +6,2  | -8    | +4           | -5,3  |

10

Otra solución técnica es un método potenciado para determinar el factor Q de sistema, que se basa en la medición de tiempo de decaimiento por el transmisor. En algunas realizaciones ilustrativas, el transmisor puede configurarse para realizar el proceso de medición también durante el funcionamiento (la carga) sin interrumpir el funcionamiento de receptor. El método potenciado de la presente divulgación está configurado principalmente para neutralizar la influencia del receptor a partir de la medición de tiempo de decaimiento del transmisor.

15

En este ejemplo, se calculó una intensidad de señal calibrada [ $S'$ ] basándose en mediciones de intensidad de señal con el hueco en  $Z = 0$  mm' y con el hueco en  $Z = 5$  mm' del dispositivo sin objetos extraños. El valor de  $S'$  notificado fue usado por el Tx para normalizar el factor Q de referencia para producir el  $Q_n$ , que se usará para la detección de objetos extraños.

20

En algunas realizaciones ilustrativas, el valor de G que se derivó de estas mediciones representadas en la tabla sería:

$$G = \frac{F\Delta Q}{\Delta S} = 10 * \frac{10,35}{63} = 1,67$$

25

En el ejemplo anterior, el Rx puede notificar un factor Q que es un 10 % más bajo que el factor Q mínimo medido en la superficie (es decir, 40).

Como puede verse a partir de las mediciones representadas en la tabla anterior, el proceso de calibración eliminó la ambigüedad en la detección de objetos extraños para el hueco en Z variable y proporciona resultados deterministas con buenos márgenes incluso para objetos extraños pequeños. En cambio, con el margen de  $Q_1$ , el objeto extraño no se detectaría para el caso de un dispositivo situado 5 [mm] por encima de la superficie y el objeto extraño está en la superficie.

30

La realización ilustrativa anterior usa una relación lineal aproximada de intensidad de señal y factor Q. En otra realización ilustrativa, la relación entre la intensidad de señal y el factor Q se determina realizando una calibración de múltiples puntos del Rx (es decir, midiendo el factor Q en múltiples huecos en Z y calibrando la intensidad de señal en consecuencia. Adicionalmente, o como alternativa,

35

otra relación entre la intensidad de señal y el factor Q puede usarse tanto en la notificación de Rx como en el cálculo de Tx del factor Q.

40

En otra realización ilustrativa más, la información de la frecuencia de oscilación de decaimiento puede combinarse para mejorar adicionalmente la detección de objetos extraños. La presencia de un objeto extraño puede aumentar la frecuencia de oscilación de decaimiento, pero en sí misma no es distinguible de un aumento del hueco en Z. Sin embargo, dado que se mide el hueco en Z o el factor Q, para un hueco en Z o factor Q dado, una frecuencia de decaimiento de referencia puede definirse de tal modo que la frecuencia medida por encima de esa frecuencia puede usarse para detectar la presencia de objetos extraños.

Dado el ejemplo anterior y una implementación ilustrativa, usar el factor Q medido para un hueco en Z mínimo y máximo y, basándose en el mismo, define una aproximación lineal para la frecuencia de decaimiento en relación con el factor Q medido permite algún margen de frecuencia adicional de 2 KHz.

$$Ganancia = \frac{F_{\text{máx}} - F_{\text{mín}}}{Q_{\text{máx}} - Q_{\text{mín}}} = \frac{98,4 - 87,6}{54,35 - 44} = 1,0435$$

$$F_{\text{umbral}} = F_{\text{mín}} + (Q_{\text{decaimiento}} - Q_{\text{mín}}) * Ganancia + F_{\text{márgen}} = 1,0435 * Q_{\text{decaimiento}} + 43,69$$

Usar el umbral anterior y comparar el mismo con la frecuencia de decaimiento medida real proporcionaría una detección correcta de un objeto extraño para todos los escenarios anteriores.

A continuación se hace referencia a la figura 3, que muestra otro diagrama de flujo de un método para la detección de objetos extraños, de acuerdo con algunas realizaciones ilustrativas de la materia objeto divulgada.

En algunas realizaciones ilustrativas, la medición de tiempo de decaimiento del transmisor para determinar el factor Q de sistema puede configurarse para realizar el proceso de medición también durante la carga sin interrumpir el funcionamiento de receptor. Este método potenciado, de la presente divulgación, tiene como objeto principalmente neutralizar la influencia del receptor durante la medición de tiempo de decaimiento del transmisor.

En la etapa 301, un receptor (Rx) puede notificar un factor Q y un Tmín a un transmisor (Tx). En algunas realizaciones ilustrativas, el Tmín se calcula basándose en la constante de tiempo [τ], que se define por el producto del Cr 230 y la RL 250, es decir (τ = Cr \* RL) de la figura 1. Debido al comportamiento natural del condensador Cr 240, un decaimiento de voltaje del Cr 240 cargado, siempre que el rectificador 240 se encargue de cargar el mismo, sería exponencial con una constante de tiempo igual a τ. Por lo tanto, Tmín (mínimo de tiempo) puede calcularse usando la siguiente ecuación  $T_{\text{mín}} = R_L * C_r * \ln\left(\frac{V_{\text{rect}}}{V_{\text{mín}}}\right)$ , en donde Vrect es la salida de voltaje del rectificador 240 y Vmín es el voltaje mínimo requerido por el Rx antes de que se interrumpa el funcionamiento de Rx, y RL es la resistencia de carga habitual en el Rx.

Adicionalmente, o como alternativa, en lugar de calcular el Tmín, el Rx puede notificar los valores del Cr 230; RL 250; τ; Vrect; Vmín; y cualquier combinación de los mismos, al Tx, de tal modo que el Tx puede calcular el Tmín. Además, el Rx también deberá notificar el así denominado factor Q "notificado", que es el factor Q convencional medido durante la producción del Rx, como se ha descrito previamente.

En la etapa 302, el transmisor puede iniciar una medición de tiempo de decaimiento. En algunas realizaciones ilustrativas, el Tx puede establecer una ranura de tiempo (Tranura) que es menor que o igual al mínimo de tiempo (Tmín), en donde el Tranura es prácticamente una duración de tiempo en la que el Tx puede pausar la carga del Rx sin interrumpir su funcionamiento. Debería hacerse notar que el Tx también deberá calcular, en esta etapa, el Tmín en una realización en la que el Rx notifica al Tx sus parámetros de cálculo de Tmín, es decir, valores de circuitos de resonancia y Vmín, en lugar de calcular el Tmín.

En la etapa 303, el transmisor puede pausar la carga del receptor durante una ranura de tiempo igual a Tranura. En algunas realizaciones ilustrativas, el Tx detiene el funcionamiento de su accionador de potencia de accionar la bobina Ls 110 durante un período de tiempo Tranura que es más corto que Tmín, permitiendo en consecuencia que el Cr 230 empiece a decaer. Haciendo esto, la potencia para cargar Rx se redujo gradualmente, sin interrumpir el funcionamiento de Rx.

En la etapa 304, el transmisor puede medir repetitivamente el tiempo de decaimiento. En algunas realizaciones ilustrativas, el Tx inicia mediciones repetitivas poco después (por ejemplo, un tiempo preestablecido o un número preestablecido de ciclos, por ejemplo, dos ciclos) de que haya empezado el Tranura, en donde un ciclo puede ser al menos un ciclo de frecuencia de resonancia. En algunas realizaciones ilustrativas, el tiempo de decaimiento puede determinarse basándose en mediciones repetitivas o bien de voltaje o bien de corriente de la Lt 110 y o del condensador de resonancia Ct 130, de la figura 1, durante el tiempo restante de Tranura. Adicionalmente, o como alternativa, el Rx también puede determinar la frecuencia de oscilación de decaimiento basándose en unas mismas mediciones.

Por ejemplo, el tiempo de decaimiento puede determinarse basándose en la relación en amplitud entre picos y el

intervalo de tiempo entre los mismos en el voltaje/corriente medido. Adicionalmente, o como alternativa, el tiempo de decaimiento se determina por:  $\tau = \Delta t / \ln\left(\frac{A_1}{A_2}\right)$  en donde  $\Delta t$  es el intervalo de tiempo entre picos;  $A_1$  y  $A_2$  son la amplitud de dos picos consecutivos. Adicionalmente, o como alternativa, la frecuencia de oscilación de decaimiento puede determinarse basándose en el intervalo de tiempo entre picos en el voltaje/corriente medido  $f = 1 / \Delta t$

En las etapas 305 y 306, el transmisor puede reanudar la carga del Rx después del final de Tranura y calcular el factor Q de sistema basándose en los resultados de las mediciones de tiempo de decaimiento repetitivas del último Tranura.

En la etapa 307, puede detectarse una presencia de objetos extraños. En algunas realizaciones ilustrativas, el transmisor determina la presencia de objetos extraños si el factor Q notificado por el Rx es mayor que el factor Q de sistema, calculado por el Tx. De lo contrario, si el factor Q notificado por el Rx es menor que el factor Q de sistema, entonces no hay una detección de objetos extraños.

Debería hacerse notar que un Rx de potencia inductiva habitual incluye un circuito de resonancia (la Ls 210 y el Cs 230) conectado a un rectificador de onda completa o media onda 240 que tiene un condensador paralelo Cr 260 y una carga resistiva RL habitual. En algunas realizaciones ilustrativas, el transmisor cesa el accionamiento de la señal de potencia durante un período de tiempo Tranura definido corto. El período de tiempo Tranura se determina de tal modo que el decaimiento de voltaje del condensador de rectificador Cr 260 no permitirá que el voltaje Vrect caiga por debajo de un Vmín definido de sistema. Al cesar la señal de potencia durante una ranura de tiempo que es más corta que Tmín, el diseño de la presente divulgación garantiza que la transferencia de potencia de Rx seguirá continuando sin interrupción.

Un objetivo de la presente materia objeto divulgada es proporcionar la capacidad de medir correctamente el patrón de decaimiento en la corriente o en el voltaje en el Tx para extraer un tiempo de decaimiento y un factor Q derivado. La intención es poder medir el factor Q en presencia del Tx, cualquier objeto extraño existente y "metal amigable" de Rx pero sin desconectar el circuito de recepción de Rx de potencia.

En las etapas 302 a 304, se detiene el decaimiento de señal en este intervalo corto, el voltaje en el Rx está por encima del voltaje de apertura del rectificador y también por encima del Vrect, en este sentido, inmediatamente después de la parada del accionador de potencia, el Rx seguiría teniendo corriente fluyendo a través de su rectificador. El decaimiento de la señal en el Tx sería mucho más rápido debido a que la carga de Rx se refleja al Tx. Este proceso continuará hasta que el voltaje inducido y el voltaje del circuito de resonancia del circuito de Rx estén por debajo del voltaje del condensador de rectificador. En la mayoría de las realizaciones ilustrativas, se necesitan de 2 a 3 ciclos de oscilaciones (habitualmente a 100 kHz, es decir, 20-30 us) antes de que empiecen las mediciones de tiempo de decaimiento.

Debería hacerse notar que, una vez se produjo el apagado del rectificador, el efecto de la carga de Rx y el circuito se neutralizaron, debido a que apenas hay corriente fluyendo en el circuito resonante de Rx. Entonces, la carga es suministrada completamente por el condensador de rectificación.

También debería hacerse notar que el tiempo de decaimiento del Tx es más largo cuando no hay ningún objeto extraño presente y el metal amigable es mínimo. En tal caso, la constante de tiempo de decaimiento puede venir dada por  $2 * L_t / R_p$  en donde la Lt 110 es la inductancia del circuito de Tx y Rp su resistencia parásita. Sin embargo, si el tiempo de decaimiento del Tx es más alto que el tiempo de decaimiento del voltaje rectificado ( $C_r * R_L$ ), entonces el voltaje inducido por el Tx decaerá más lentamente que el decaimiento del voltaje rectificado y, en cierto punto, esa etapa de rectificación empezará a conducir de nuevo. En este escenario, el Rx puede adoptar que el Tmín notificado dependa del tiempo estimado hasta que se reanude la conducción de la etapa de rectificación. En una realización, el tiempo notificado Tmín se selecciona como el más bajo del tiempo hasta la conducción de rectificación y  $R_L * C_r * \ln\left(\frac{V_{rect}}{V_{mín}}\right)$

La presente materia objeto divulgada puede ser un sistema, un método y/o un producto de programa informático. El producto de programa informático incluye un medio de almacenamiento legible por ordenador (o medios) que tiene instrucciones de programa legibles por ordenador en el mismo para hacer que un procesador lleve a cabo aspectos de la presente materia objeto divulgada.

El medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser un dispositivo tangible que puede mantener y almacenar instrucciones para su uso por un dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio de almacenamiento legible por ordenador puede ser, por ejemplo, pero sin limitación, un dispositivo de almacenamiento electrónico, un dispositivo de almacenamiento magnético, un dispositivo de almacenamiento óptico, un dispositivo de almacenamiento electromagnético, un dispositivo de almacenamiento de semiconductores, o cualquier combinación adecuada de lo anterior. Una lista no exhaustiva de ejemplos más específicos del medio de almacenamiento legible por ordenador incluye lo siguiente: un disquete de ordenador portátil, un disco duro, una memoria de acceso aleatorio (RAM), una memoria de solo lectura (ROM), una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM o memoria Flash), una memoria de acceso aleatorio estática (SRAM), un disco compacto-memoria de solo lectura (CD-ROM) portátil, un disco versátil digital (DVD), un lápiz de memoria, un disco flexible, un dispositivo codificado mecánicamente tal como tarjetas perforadas o estructuras elevadas en un surco que tienen instrucciones registradas en las mismas, y cualquier

combinación adecuada de lo anterior. No ha de interpretarse que un medio de almacenamiento legible por ordenador, como se usa en el presente documento, sean señales transitorias en sí, tales como ondas de radio u otras ondas electromagnéticas que se propagan libremente, ondas electromagnéticas que se propagan a través de una guía de onda u otro medio de transmisión (por ejemplo, pulsos de luz que pasan a través de un cable de fibra óptica), o señales eléctricas transmitidas a través de un hilo.

Las instrucciones de programa legibles por ordenador descritas en el presente documento pueden descargarse en dispositivos informáticos/de procesamiento respectivos desde un medio de almacenamiento legible por ordenador o a un ordenador externo o dispositivo de almacenamiento externo a través de una red, por ejemplo, Internet, una red de área local, una red de área extensa y/o una red inalámbrica. La red puede comprender cables de transmisión de cobre, fibras de transmisión óptica, transmisión inalámbrica, encaminadores, cortafuegos, conmutadores, ordenadores de pasarela y/o servidores perimetrales. Una tarjeta adaptadora de red o interfaz de red en cada dispositivo informático/de procesamiento recibe instrucciones de programa legibles por ordenador de la red y reenvía las instrucciones de programa legibles por ordenador para su almacenamiento en un medio de almacenamiento legible por ordenador dentro del dispositivo informático/de procesamiento respectivo.

Las instrucciones de programa legibles por ordenador para llevar a cabo operaciones de la presente materia objeto divulgada pueden ser instrucciones de ensamblador, instrucciones de la arquitectura de conjunto de instrucciones (ISA), instrucciones de máquina, instrucciones dependientes de máquina, microcódigo, instrucciones de firmware, datos de ajuste de estado, o bien código fuente o bien código objeto escrito en cualquier combinación de uno o más lenguajes de programación, incluyendo un lenguaje de programación orientado a objetos tal como Smalltalk, C++ o similares, y lenguajes de programación procedimental convencionales, tales como el lenguaje de programación "C" o lenguajes de programación similares. Las instrucciones de programa legibles por ordenador pueden ejecutarse completamente en el ordenador del usuario, parcialmente en el ordenador del usuario, como un paquete de software independiente, parcialmente en el ordenador del usuario y parcialmente en un ordenador remoto o completamente en el ordenador o servidor remoto. En este último escenario, el ordenador remoto puede conectarse al ordenador del usuario a través de cualquier tipo de red, incluyendo una red de área local (LAN) o una red de área extensa (WAN), o la conexión puede hacerse a un ordenador externo (por ejemplo, a través de Internet usando un Proveedor de Servicio de Internet). En algunas realizaciones, la circuitería electrónica que incluye, por ejemplo, circuitería de lógica programable, matrices de puertas programables en campo (FPGA) o matrices de lógica programable (PLA), puede ejecutar las instrucciones de programa legibles por ordenador utilizando información de estado de las instrucciones de programa legibles por ordenador para personalizar la circuitería electrónica, para realizar aspectos de la presente materia objeto divulgada.

Los aspectos de la presente materia objeto divulgada se describen en el presente documento con referencia a ilustraciones de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques de métodos, aparatos (sistemas) y productos de programa informático de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada. Se entenderá que cada bloque de las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, y combinaciones de bloques en las ilustraciones de diagrama de flujo y/o diagramas de bloques, pueden implementarse por instrucciones de programa legibles por ordenador.

Estas instrucciones de programa legibles por ordenador pueden proporcionarse a un procesador de un ordenador de propósito general, un ordenador de propósito especial u otro aparato de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de tal modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable, crean medios para implementar las funciones/actos especificados en el bloque o bloques de diagrama de bloques y/o diagrama de flujo. Estas instrucciones de programa legibles por ordenador pueden almacenarse también en un medio de almacenamiento legible por ordenador que puede dirigir un ordenador, un aparato de procesamiento de datos programable, y/u otros dispositivos para funcionar de una forma particular, de tal modo que el medio de almacenamiento legible por ordenador que tiene instrucciones almacenadas en el mismo comprende un artículo de fabricación que incluye instrucciones que implementan aspectos de la función/acto especificado en el bloque o bloques de diagrama de bloques y/o diagrama de flujo.

Las instrucciones de programa legibles por ordenador pueden cargarse también en un ordenador, otro aparato de procesamiento de datos programable u otro dispositivo para provocar que se realice una serie de etapas operacionales en el ordenador, otro aparato programable u otro dispositivo para producir un proceso implementado por ordenador, de tal modo que las instrucciones que se ejecutan en el ordenador, otro aparato programable u otro dispositivo implementan las funciones/actos especificados en el bloque o bloques de diagrama de bloques y/o diagrama de flujo.

El diagrama de flujo y los diagramas de bloques en las figuras ilustran la arquitectura, funcionalidad y funcionamiento de implementaciones posibles de sistemas, métodos y productos de programa informático de acuerdo con diversas realizaciones de la presente materia objeto divulgada. En este sentido, cada bloque en el diagrama de flujo o diagramas de bloques puede representar un módulo, segmento o porción de instrucciones, que comprende una o más instrucciones ejecutables para implementar la función o funciones lógicas especificadas. En algunas implementaciones alternativas, las funciones indicadas en el bloque pueden tener lugar fuera del orden indicado en las figuras. Por ejemplo, dos bloques mostrados en serie, de hecho, pueden ejecutarse sustancialmente de forma simultánea, o los bloques pueden ejecutarse en ocasiones en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad

implicada. Se hará notar también que cada bloque de los diagramas de bloques y/o ilustración de diagrama de flujo y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustración de diagrama de flujo pueden ser implementados por sistemas basados en hardware de propósito especial que realizan las funciones o actos especificados o llevan a cabo combinaciones de hardware de propósito especial e instrucciones informáticas.

- 5 La terminología usada en el presente documento es solo para el fin de describir realizaciones particulares y no se pretende que sea limitante para la materia objeto divulgada. Como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una" y "el", "la" se pretende que incluyan las formas plurales también, a menos que el contexto lo indique claramente lo contrario. Se entenderá adicionalmente que las expresiones "comprende" y/o
- 10 "comprendiendo/que comprende", cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de características, elementos integrantes, etapas, operaciones, elementos y/o componentes indicados, pero no excluyen la presencia o adición de otras una o más características, elementos integrantes, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos de los mismos.
- 15 Se pretende que las estructuras, materiales y actos correspondientes de todos los significados o elementos de etapa más función en las reivindicaciones a continuación, incluyan cualquier estructura, material o acto para realizar la función en combinación con otros elementos reivindicados como se reivindica específicamente. La descripción de la presente materia objeto divulgada se ha presentado para fines de ilustración y descripción, pero no pretende ser exhaustiva o limitarse a la materia objeto divulgada en la forma divulgada. La realización se eligió y se describió para
- 20 explicar mejor los principios de la materia objeto divulgada y la aplicación práctica, y para posibilitar que otros expertos en la materia entiendan la materia objeto divulgada para diversas realizaciones con diversas modificaciones según sean adecuadas para el uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Un método para determinar un factor de intensidad de señal calibrado usado para la detección de objetos extraños, realizado el método por un receptor (200) situado encima de un transmisor (100), comprendiendo el método:
  - 5       medir (201) una primera intensidad de señal, S1, resultante de un ping digital iniciado por el transmisor (100) en una primera posición, en donde la primera posición es una mejor posición de acoplamiento;
  - determinar (202) un primer factor Q, Q1, para la primera posición, en donde el primer factor Q, Q1, es un factor Q notificado;
  - 10       medir (203) una segunda intensidad de señal, S2, resultante de otro ping digital iniciado por el transmisor (100) en una segunda posición;
  - determinar (204) un segundo factor Q, Q2, para la segunda posición; y
  - determinar el factor de intensidad de señal calibrado, G, basándose en la primera intensidad de señal, S1, la segunda intensidad de señal, S2, el primer factor Q, Q1, y el segundo factor Q, Q2.
  - 15
2. Un receptor (200) que comprende unos medios para llevar a cabo el método de la reivindicación 1.
3. Un programa informático que comprende instrucciones que, cuando el programa es ejecutado por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el método de la reivindicación 1.
- 20 4. Un medio de almacenamiento legible por ordenador, que comprende instrucciones que, cuando son ejecutadas por un ordenador, hacen que el ordenador lleve a cabo el método de la reivindicación 1.

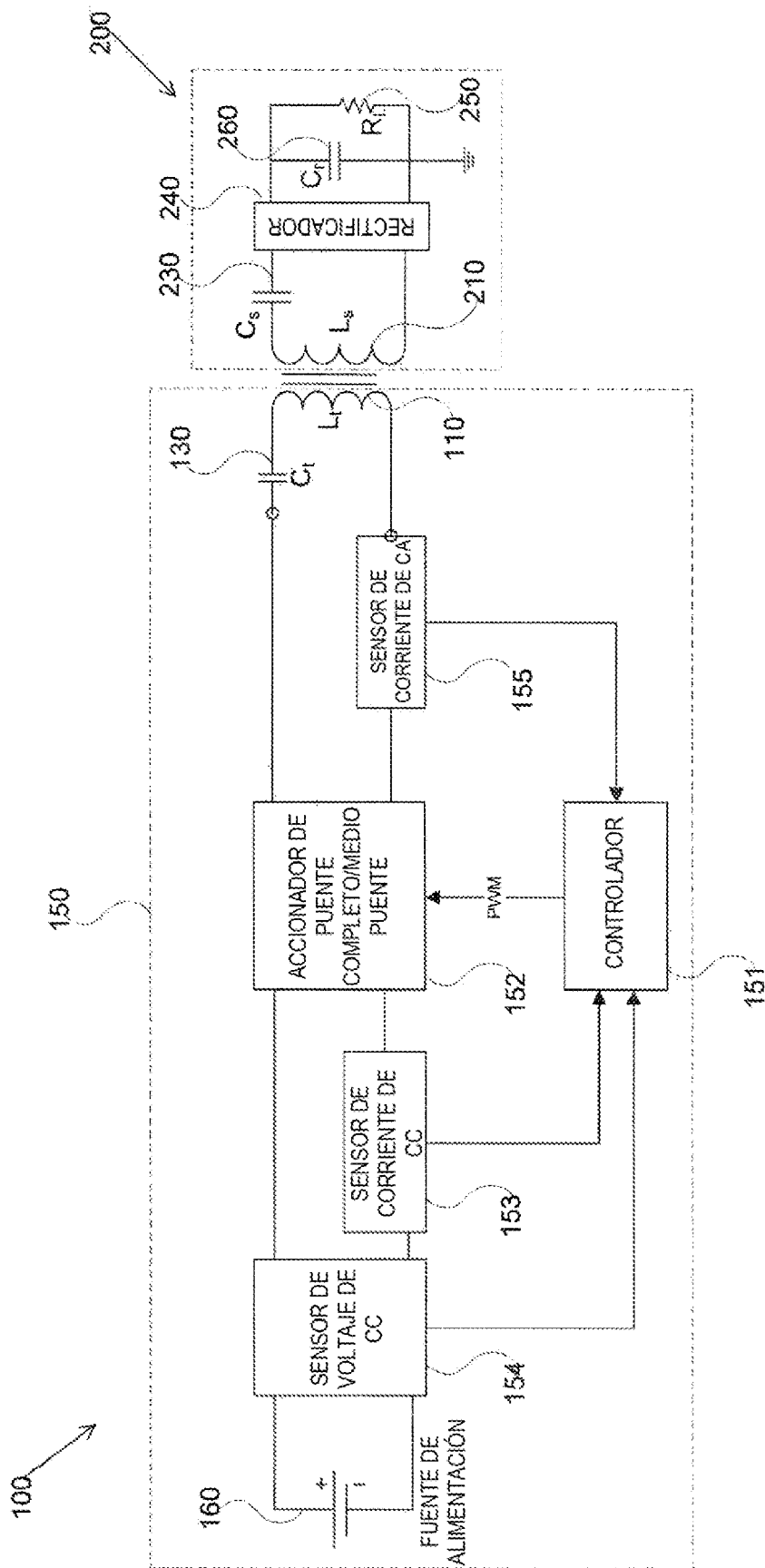


FIG. 1

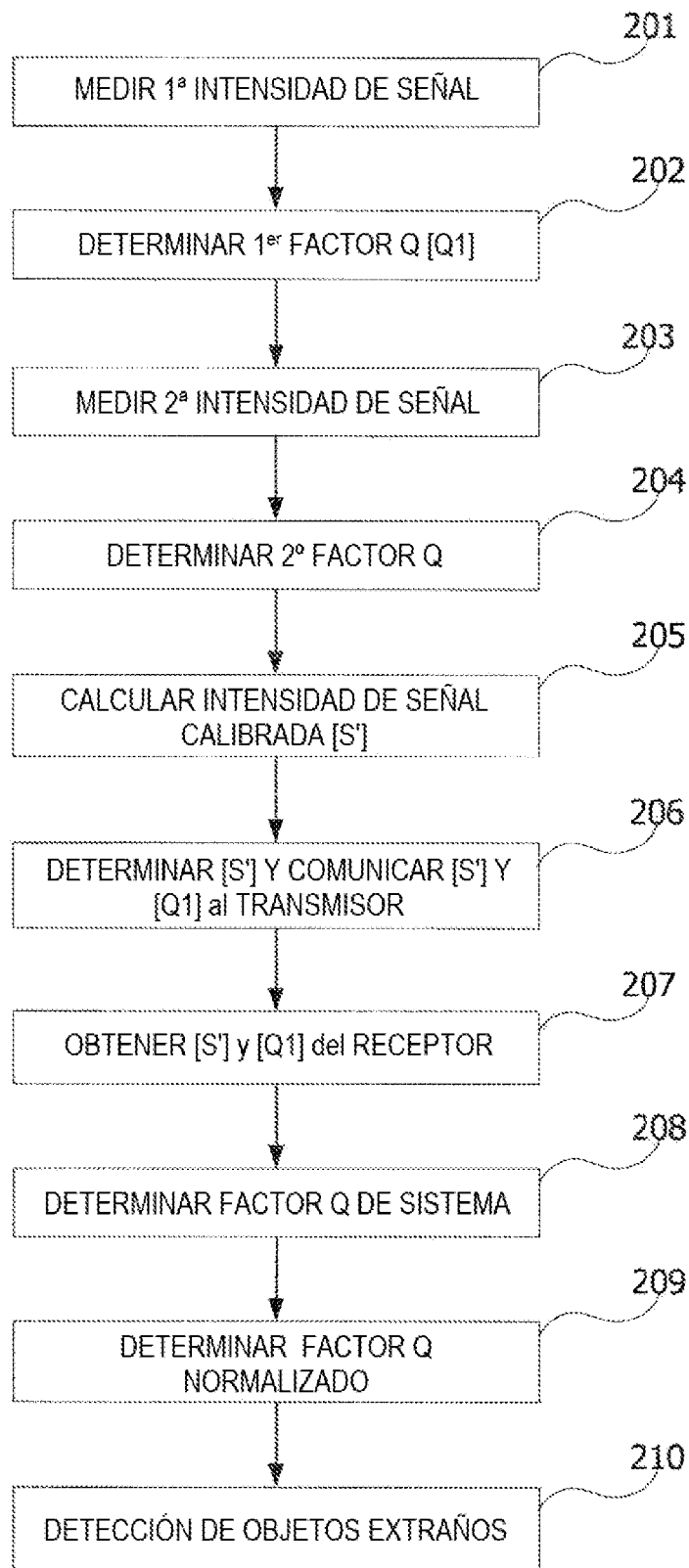


FIG. 2