

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 771 174**

51 Int. Cl.:

H02J 7/02 (2006.01)

H02J 50/10 (2006.01)

H02J 50/80 (2006.01)

H04B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.10.2011 PCT/IB2011/054342**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.04.2012 WO12049582**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.10.2011 E 11773895 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 2628233**

54 Título: **Transmisor de potencia y receptor de potencia para un sistema de potencia inductivo**

30 Prioridad:

13.10.2010 EP 10187379

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

06.07.2020

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)
High Tech Campus 52
5656 AG Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

VAN WAGENINGEN, ANDRIES

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 771 174 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

Transmisor de potencia y receptor de potencia para un sistema de potencia inductivo

5 CAMPO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un transmisor de potencia para transmitir potencia inductivamente a un receptor de potencia a través de una bobina transmisora y a un receptor de potencia para recibir potencia procedente de un transmisor de potencia inductivamente a través de una bobina receptora.

10 La invención se refiere además a un método de comunicación para un sistema de transferencia de potencia inductivo, comprendiendo el sistema un receptor de potencia y un transmisor de potencia, comprendiendo el receptor de potencia una bobina receptora y comprendiendo el transmisor de potencia una bobina transmisora.

15 La invención se relaciona con el campo de la tecnología de la transferencia de potencia mediante sistemas de transferencia de potencia inductivos inalámbricos. Dichos sistemas pueden tener uno o más transmisores de potencia que transmiten potencia de forma inductiva a través de una o más bobina(s) transmisora(s) a uno o más receptor(es) de potencia alimentado(s) por la potencia recibida a través de la bobina receptora. La(s) bobina(s) transmisora(s) y la bobina receptora están situadas próximas entre sí.

20 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Para cargar las baterías de los dispositivos alimentados por baterías, como puedan ser los teléfonos celulares, las PDAs, los controles remotos, los ordenadores portátiles, etc., o para alimentar directamente dispositivos como lámparas o electrodomésticos de cocina, se puede utilizar un sistema de potencia inductivo capaz de permitir una transferencia de potencia inalámbrica. Los sistemas de potencia inductivos para transferir potencia o cargar dispositivos móviles son ampliamente conocidos. Un sistema de tales características comprende un dispositivo transmisor de potencia, denominado, en lo sucesivo, transmisor de potencia, que comprende una bobina transmisora que puede ser energizada, generando así un campo magnético alterno. El sistema de potencia inductivo comprende, además, un dispositivo receptor de potencia, denominado en lo sucesivo receptor de potencia, que se puede conectar, o ser parte de, un dispositivo que se pretende cargar o dotar de potencia. Para recibir potencia, el dispositivo receptor de potencia está provisto de una bobina receptora, en la que el campo magnético alterno, proporcionado por las bobinas transmisoras energizadas, induce una corriente. Dicha corriente puede generar una carga o, por ejemplo, cargar una batería, encender una pantalla o encender una lámpara.

35 El documento US 2009/0108805 describe un sistema de carga de baterías inductivo diseñado para permitir la recarga de dispositivos electrónicos. El sistema incluye una superficie plana de potencia sobre la que se coloca un dispositivo para ser recargado. Dentro de la superficie de potencia hay, al menos, una bobina transmisora y, de forma opcional, un conjunto de bobinas transmisoras que acoplan la potencia inductivamente a una bobina receptora dispuesta en el dispositivo a recargar. El campo de aplicación de tal conjunto puede ser una superficie de potencia general utilizada para la carga de dispositivos inalámbricos, por ejemplo, para cargar baterías, para estar integradas en muebles o como revestimiento de pisos o paredes. El documento describe la comunicación que parte del receptor de potencia al transmisor de potencia y viceversa. La transferencia de datos desde el lado secundario (receptor de potencia) al lado primario (transmisor de potencia) puede lograrse mediante la modulación de un parámetro (como, por ejemplo, las condiciones de carga) en el lado secundario. La transferencia de datos desde el lado primario al lado secundario puede lograrse mediante la modulación de la excitación de un bobinado primario, por ejemplo, de la bobina transmisora. La comunicación de datos puede comprender procedimientos de handshaking y de comprobaciones de compatibilidad entre el lado primario y una carga a cargar y/o la determinación del estado de carga de una batería.

50 El documento WO 2010/111541 describe un sistema de transferencia de potencia inalámbrico en donde el transmisor de potencia se comunica con un receptor de potencia mediante modulación digital de amplitud. El documento US 2010/013322A describe un dispositivo de control de transmisión de potencia para un sistema de transferencia de potencia inalámbrico. Otros antecedentes relevantes de la técnica se describen en los documentos US 2009/322281 y EP 1 845 694.

55 RESUMEN DE LA INVENCION

El sistema de potencia inalámbrico inductivo conocido cuenta con la desventaja de que la comunicación de datos requiere una disposición específica del receptor de potencia que permite que el receptor de potencia se comunique con el transmisor de potencia y, en particular, reciba datos de él.

Es un objeto de la invención proporcionar un sistema que permita utilizar un receptor de potencia menos complejo en el sistema.

65 Para dicho propósito, de acuerdo con un primer aspecto de la invención, el transmisor de potencia, tal y como se define en la reivindicación 1, comprende:

5 - una primera unidad para obtener los primeros datos y los segundos datos del receptor de potencia, indicando dichos primeros datos un requisito de desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia e indicando dichos segundos datos un mensaje de consulta;

10 - una segunda unidad para la transmisión de un mensaje de respuesta al receptor de potencia a través de la bobina transmisora, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta en cuestión; Comprendiendo dicha segunda unidad: un modulador para modular una señal de potencia de acuerdo con el requisito de modulación citado cuando se transmite el mensaje de respuesta para llevar el mensaje de respuesta;

En donde dichos segundos datos indican, además, al menos uno de los siguientes:

15 - un formato de dicho mensaje de respuesta; Y

- un requisito de tiempo para la transmisión de dicho mensaje de respuesta.

Y el transmisor de potencia está dispuesto para transmitir dicho mensaje de respuesta de acuerdo con, al menos, uno de los requisitos de formato y tiempo.

20 Para este propósito, de acuerdo con un aspecto adicional de la invención, el receptor de potencia, tal y como se define en la reivindicación 4, comprende:

25 - una primera unidad para transmitir primeros datos y segundos datos al transmisor de potencia, indicando los primeros datos un requisito de modulación e indicando los segundos datos un mensaje de consulta;

30 - una segunda unidad para la recepción de un mensaje de respuesta procedente del transmisor de potencia a través de la bobina receptora, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta; Dicha segunda unidad comprende: un demodulador para la demodulación de una señal de potencia recibida por la bobina receptora de acuerdo con el requisito de modulación para recibir el mensaje de respuesta, siendo el requisito de modulación el requisito de un desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia;

35 En donde dichos segundos datos indican, además, al menos uno de los siguientes:

- un formato de dicho mensaje de respuesta; Y

- un requisito de tiempo para la transmisión de dicho mensaje de respuesta.

40 Y el receptor de potencia está dispuesto para recibir dicho mensaje de respuesta de acuerdo con, al menos, uno de los requisitos de formato y tiempo.

45 Para este propósito, de acuerdo con un aspecto adicional de la invención, en la reivindicación 7 se define un método que comprende los siguientes pasos:

50 - la recepción, por parte de dicho transmisor de potencia, de los primeros datos y de los segundos datos procedentes de un receptor de potencia, indicando dichos primeros datos un requisito de desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia e indicando dichos segundos datos un mensaje de consulta;

55 - la transmisión de un mensaje de respuesta al receptor de potencia a través de la bobina transmisora modulando para ello una señal de potencia de acuerdo con el requisito de modulación con el objetivo de poder transportar el mensaje de respuesta, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta;

En donde dichos segundos datos indican, además, al menos uno de los siguientes:

60 - un formato de dicho mensaje de respuesta; Y

- un requisito de tiempo para la transmisión de dicho mensaje de respuesta.

Y la transmisión de dicho mensaje de respuesta se lleva a cabo de acuerdo con al menos uno de los requisitos de formato o de tiempo.

65 Para este propósito, de acuerdo con un aspecto adicional de la invención, en la reivindicación 8 se define un método que comprende los siguientes pasos:

- la transmisión, usando el receptor de potencia, de primeros datos y de segundos datos al transmisor de potencia, indicando los primeros datos un requisito de modulación e indicando los segundos datos un mensaje de consulta;

5
- la recepción de un mensaje de respuesta procedente del transmisor de potencia a través de la bobina receptora, demodulando para ello una señal de potencia recibida por la bobina receptora de acuerdo con el requisito de modulación, siendo el requisito de modulación un desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia y teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta.

10
En donde dichos segundos datos indican, además, al menos uno de los siguientes:

15
- un formato de dicho mensaje de respuesta; Y

- un requisito de tiempo para la transmisión de dicho mensaje de respuesta.

Y el receptor de potencia está dispuesto para recibir dicho mensaje de respuesta de acuerdo con al menos uno de los requisitos de formato o de tiempo.

20
Tales medidas tienen el efecto de hacer que el primer dato indique un requisito de modulación que debe utilizarse por parte del transmisor de potencia al responder al receptor de potencia. Además, el segundo dato indica un mensaje de consulta al que el transmisor de potencia tiene que responder. En el transmisor de potencia, la segunda unidad sirve para proporcionar un mensaje de respuesta modulado en una señal de potencia de acuerdo con el requisito de modulación citado. Además, dicho mensaje de respuesta tiene la intención de responder a dicho mensaje de consulta. De forma ventajosa, la modulación de la señal de potencia se ajusta de acuerdo con los requisitos definidos por el receptor de potencia en el primer dato, lo cual permite al receptor de potencia indicar sus capacidades para detectar dicha modulación. Por lo tanto, en el sistema, diferentes tipos de receptores de potencia pueden indicar diferentes requisitos de modulación. Un receptor de potencia podría también indicar requisitos de modulación diferentes, por ejemplo, en función de sus condiciones de funcionamiento reales. Además, al indicar un mensaje de consulta a través del segundo dato, el receptor de potencia queda habilitado para solicitar una respuesta específica del transmisor de potencia.

25
30
35
La invención también se basa en el siguiente reconocimiento. En los sistemas de potencia inductivos presentados en la técnica anterior, se han propuesto varios tipos de comunicación. Sin embargo, el tipo de modulación en un sistema particular se definirá durante el diseño del sistema. Los inventores han descubierto que, si bien un modo de comunicación particular puede ser suficiente para algunos receptores de potencia y transmisores de potencia, en otras circunstancias, o más tarde, podrían darse otros requisitos, por lo que podría ser preferible poder elegir entre una comunicación más compleja o un tipo reducido de comunicación. Además, en lo que a las aplicaciones de menor exigencia respecta, el coste del receptor de potencia puede optimizarse configurando un tipo de modulación específica que sea fácilmente detectable por los recursos disponibles del receptor de potencia. Por consiguiente, el envío de datos sobre los requisitos de modulación y sobre el tipo de respuesta a través de los primeros y los segundos datos transferidos por el receptor de potencia al transmisor de potencia permite configurar el modo de configuración a utilizar por el transmisor de potencia a la hora de transferir la respuesta.

40
45
50
En una realización del transmisor de potencia, dicho requisito de modulación es indicativo de la capacidad de demodulación del receptor de potencia. En una realización del receptor de potencia, dicho requisito de demodulación es indicativo de la capacidad de demodulación del receptor de potencia. Ello presenta la ventaja de que el intercambio de datos sobre los requisitos de modulación a través de los primeros datos transferidos desde el receptor de potencia hasta el transmisor de potencia permite configurar la comunicación en función de las capacidades del receptor de potencia. De acuerdo con la invención, en el primer dato se indica un requisito de demodulación en el que se requiere un desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia.

55
En el segundo dato se define el formato del mensaje de respuesta y el requisito de tiempo del mismo. Ello presenta la ventaja de que varios parámetros de la respuesta son configurados de acuerdo con las capacidades del receptor de potencia.

60
En una realización del transmisor de potencia, el requisito de modulación corresponde a, al menos, uno de los siguientes:

- un tipo de modulación de la señal de potencia;

- un rango de modulación para cierto tipo de modulación.

65
El tipo de modulación de la señal de potencia se selecciona de entre los siguientes:

- modulación de amplitud;
- modulación de frecuencia;
- 5 - modulación de fase.

El rango de modulación se selecciona de entre los siguientes:

- 10 - una profundidad de modulación para la modulación de amplitud de la señal de potencia;
- un desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia;
- un desplazamiento de fase para la modulación de fase de la señal de potencia.

15 En una realización del receptor de potencia, el requisito de demodulación corresponde a, al menos, uno de los siguientes:

- un tipo de modulación de la señal de potencia;
- 20 - un rango de modulación para cierto tipo de modulación.

El tipo de modulación de la señal de potencia se selecciona de entre los siguientes:

- 25 - modulación de amplitud;
- modulación de frecuencia;
- modulación de fase;

30 El rango de modulación se selecciona de entre los siguientes:

- una profundidad de modulación para la modulación de amplitud de la señal de potencia;
- 35 - un desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia;
- un desplazamiento de fase para la modulación de fase de la señal de potencia.

Ello cuenta con la ventaja de que, en la práctica, es posible especificar al menos uno de los parámetros de la modulación de la señal de potencia.

40 En las reivindicaciones adjuntas se proporcionan otras realizaciones preferidas de los dispositivos y los métodos de acuerdo con la invención.

45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Estos y otros aspectos de la invención se harán evidentes y se aclararán de forma adicional haciendo referencia a las realizaciones descritas a modo de ejemplo en la siguiente descripción y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 50 La figura 1 muestra un transmisor de potencia;
- La figura 2 muestra un receptor de potencia;
- La figura 3 muestra un diagrama de flujo para la comunicación en un sistema de potencia inductivo;
- 55 Y la figura 4 muestra un mensaje de datos.

Las figuras son esencialmente esquemáticas y no están dibujadas a escala. En las figuras, los elementos que corresponden a elementos ya descritos cuentan con los mismos números de referencia.

60 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES

Para preparar y controlar la transferencia de potencia entre un transmisor de potencia y un receptor de potencia en un sistema de transferencia de potencia inalámbrico, el receptor de potencia comunica información al transmisor de potencia.

65

A nivel físico, el canal de comunicación existente entre el receptor de potencia y el transmisor de potencia aplica la señal de potencia como portador. El receptor de potencia modula la carga detectada por un cambio en la amplitud y/o fase de la corriente de la primera bobina, o por un cambio en el voltaje del transmisor de potencia. En función de dicho principio, el receptor de potencia puede modular los datos que demodula el transmisor de potencia. Estos datos están formateados en bytes y paquetes. Para obtener más información al respecto, es posible consultar "System description, Wireless Power Transfer, Volume I: Low Power, Parte 1: Interface Definition, Versión 1.0 de julio de 2010, publicado por el Wireless Power Consortium" y disponible en <http://www.wirelesspowerconsortium.com/downloads/wireless-power-specification-part-1.html> (también conocido como la especificación de energía inalámbrica Qi) y, en particular, el capítulo 6: Communications Interface.

Para controlar la transferencia de potencia, el sistema puede proceder mediante diferentes fases, en particular, una fase de Ping y una fase de Configuración y la fase de Transferencia de potencia, descritas a continuación. Es posible encontrar más información al respecto en el capítulo 5 de la parte 1 de la especificación de energía inalámbrica Qi. Inicialmente, el transmisor de potencia proporciona la señal de potencia y entra en una fase de selección. El receptor de potencia puede aplicar la señal recibida para encender su sistema electrónico. En esta fase, el transmisor de potencia, generalmente, monitorea la superficie de la interfaz para la colocación y la extracción de objetos. El transmisor de potencia puede utilizar varios métodos para este propósito, por ejemplo, de la forma en que se describe en la especificación de energía inalámbrica Qi.

En la fase de Ping se determina si un receptor de potencia está presente en la interfaz del transmisor de potencia. Después de recibir la señal de potencia, el receptor de potencia comunica un paquete inicial al transmisor de potencia. Dicho paquete es el paquete de intensidad de señal que indica el grado de acople entre el transmisor de potencia y el receptor de potencia. Es posible encontrar más información al respecto en el capítulo 6.3.1 de la parte 1 de la especificación de energía inalámbrica Qi.

En la fase de Configuración, con vistas a prepararse para la transferencia de potencia, por ejemplo, para cargar una batería, el receptor de potencia mantendrá su carga de salida desconectada. El receptor de potencia comunica sus parámetros al transmisor de potencia, con lo cual, se produce la configuración del transmisor de potencia. El transmisor de potencia proporciona una señal de potencia de amplitud, frecuencia y fase constantes para este propósito (con la excepción del cambio causado por la modulación de carga).

En la fase de Transferencia de potencia, se produce la transferencia de potencia. Después de haber comunicado sus requisitos de potencia, el receptor de potencia conectará la carga de salida para suministrarle la potencia recibida. El receptor de potencia monitoriza la carga de salida y calcula el error de control existente entre el valor real y el valor deseado de un punto de funcionamiento determinado. Así pues, comunica dichos errores de control al transmisor de potencia a una velocidad mínima de, por ejemplo, 250 ms, para indicar al transmisor de potencia dichos errores y también el deseo de que haya o no haya un cambio en la señal de potencia. En el caso de que el valor real del punto de funcionamiento sea igual al valor deseado, el receptor de potencia comunica un error de control con el valor cero, lo cual significa que la señal de potencia no debe cambiar. En el caso de que el receptor de potencia comunique un error de control no igual a cero, este esperará que el transmisor de potencia cambie la señal de potencia según sea necesario.

Debe observarse que las especificaciones de potencia inalámbrica Qi definen la comunicación desde un receptor de potencia hasta un transmisor de potencia. A continuación, se describe un sistema que permite la comunicación en ambas direcciones, en particular, también desde el transmisor de potencia hasta el receptor de potencia. De dicha comunicación pueden beneficiarse varias aplicaciones, por ejemplo: la configuración de un receptor de potencia en modo de prueba, la configuración de un receptor de potencia en modo de calibración o la permisión de la comunicación desde el transmisor de potencia hasta el receptor de potencia bajo el control del receptor de potencia, por ejemplo, para comunicar un comando o información de estado desde el transmisor de potencia hasta el receptor de potencia.

La figura 1 muestra un transmisor de potencia. Se muestra una bobina transmisora 11, también denominada bobina primaria (PCL), conectada a la unidad de comunicación 12 (TRM-COM) de un transmisor de potencia, que está acoplada a un controlador 10 (CTR). La unidad de comunicación 12 del transmisor de potencia cuenta con un modulador 15 (MOD), acoplado a un accionador 16 (DRV) para accionar la bobina transmisora y que esta transmita una señal de potencia modulada (PS) a través de la bobina transmisora hasta una bobina receptora. El receptor de potencia puede influir en la señal de potencia o enviar una señal del receptor de potencia al transmisor de potencia a través de las bobinas secundarias y primarias. Esta señal se denomina señal reflejada (RS). La señal reflejada es detectada por una unidad de detección 14 (SNS), por ejemplo, detectando la corriente o el voltaje de la bobina transmisora. Un demodulador 13 (DEM) está acoplado al controlador 10 para demodular la señal detectada, por ejemplo, convirtiendo los cambios en la amplitud o en la fase de la señal detectada en bits.

En una realización de la invención, una primera unidad 17 está dispuesta para recibir primeros datos y segundos datos del receptor de potencia a través de la bobina transmisora 11. La primera unidad 17 comprende una unidad de detección 14 y el demodulador 13. Estas dos unidades implementan la función de recibir los primeros datos y los segundos datos a través de la bobina transmisora. La bobina primaria 11 transmite un campo magnético alterno (la señal de potencia PS) para la transferencia de potencia inductiva a una bobina secundaria y recibe el campo magnético

reflejado (señal reflejada RS) causado por la bobina secundaria. La unidad de detección 14 (sensor de corriente/voltaje SNS) detecta la corriente/voltaje en la bobina primaria. El demodulador 13 traduce los cambios de amplitud o fase de la señal detectada a datos, por ejemplo, primeros datos y segundos datos. El primer dato obtenido indica un requisito de modulación y el segundo dato indica un mensaje de consulta.

5 El controlador interpreta los datos recibidos y, entonces, una segunda unidad 18 está dispuesta para transmitir un mensaje de respuesta al receptor de potencia a través de la bobina transmisora, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta mencionado. El controlador proporciona un mensaje de respuesta al modulador, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta mencionado y el controlador controla el modulador de acuerdo con los datos interpretados tal y como se describe a continuación. El modulador 15, incluido en la segunda unidad, está dispuesto para modular una señal de potencia de acuerdo con el requisito de modulación mencionado para poder transportar así el mensaje de respuesta. El modulador 15 modula la señal de potencia cambiando la amplitud, la frecuencia o la fase de la señal de potencia. El accionador 16, también incluido en la segunda unidad, está dispuesto para transmitir la señal de potencia modulada a través de la bobina transmisora al receptor de potencia suministrando una señal eléctrica alterna a la bobina transmisora.

La figura 2 muestra un receptor de potencia. El receptor de potencia comprende una primera unidad 27 para enviar primeros datos y segundos datos al transmisor de potencia a través de la bobina receptora a una bobina del transmisor, indicando los primeros datos un requisito de modulación e indicando los segundos datos un mensaje de consulta. Se muestra una bobina receptora 21, también denominada bobina secundaria (SCL), conectada a una unidad de comunicación 22 (REC-COM) de un receptor de potencia, que está acoplada a un controlador 20 (CTR). La unidad de comunicación del receptor de potencia cuenta con una carga variable (LD) 26 acoplada a un modulador 25 (MOD) para modular la carga en la bobina del receptor para generar la señal reflejada (RS) mencionada con el objetivo de transmitir los primeros datos y los segundos datos al transmisor de potencia, indicando los primeros datos un requisito de modulación e indicando los segundos datos un mensaje de consulta. A partir de la descripción anterior, se puede entender que la primera unidad 27 es una unidad funcional; Esta comprende el modulador 25 y la carga variable 26. En virtud de la cooperación de dichas dos unidades, es posible implementar la función consistente en el envío de los primeros datos y de los segundos datos del receptor de potencia hasta el transmisor de potencia a través de la bobina receptora.

El receptor de potencia comprende una segunda unidad 28 para recibir un mensaje de respuesta del transmisor de potencia a través de la bobina receptora, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta. Para este propósito, la segunda unidad 28 comprende una unidad de detección 24 (SNS) para detectar una señal de potencia modulada (PS) recibida a través de la bobina receptora y desde el transmisor de potencia, por ejemplo, detectando un voltaje o una corriente. La segunda unidad comprende además un demodulador 23 (DEM) que está acoplado al controlador 20 para demodular la señal detectada de acuerdo con el requisito de modulación con el objetivo de obtener el mensaje de respuesta, por ejemplo, convirtiendo los cambios en la amplitud o en la fase de la señal detectada en bits.

En una realización, la bobina secundaria 21 recibe la señal de potencia para la transferencia de potencia inductiva desde una bobina primaria y transmite una señal reflejada a la bobina primaria. La carga 26 determina la señal reflejada. El modulador 25 cambia la amplitud o la fase de la señal reflejada, por ejemplo, conectando/desconectando un circuito de impedancia. La unidad de detección de corriente/voltaje 24 detecta la corriente/voltaje en la bobina secundaria tal y como se recibe del transmisor. La unidad de detección 24 puede ser parte de otra función del receptor de potencia. Puede incluir un rectificador. También puede detectar el voltaje/corriente en la salida del rectificador en lugar de directamente en la bobina secundaria. Se puede aplicar para determinar la intensidad de la señal de potencia recibida o para determinar la potencia recibida. El demodulador 23 traduce cambios de la señal detectada a datos. El controlador 20 controla el modulador 25 para comunicar datos e interpreta los datos recibidos por el demodulador tal y como se describe en detalle a continuación.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo para la comunicación en un sistema de potencia inductiva. El sistema puede comprender un transmisor de potencia tal y como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la figura 1 y un receptor de potencia tal y como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la figura 2. La comunicación en el transmisor de potencia (TRM) se muestra en la parte izquierda de la figura y la comunicación en el receptor de potencia (REC) se muestra en la parte derecha de la figura.

Al inicio 31 del procedimiento, el transmisor de potencia proporciona una señal de potencia (PS) al receptor de potencia. El receptor de potencia recibe la señal de potencia durante el inicio 36 y dicha señal de potencia activa al receptor de potencia y puede ser utilizada por el receptor de potencia para encender su sistema electrónico. El receptor de potencia es activado para comenzar a comunicarse y transmite datos al transmisor de potencia durante el paso Transmisión de datos 37, tal y como indica la flecha RT. Esta señal de datos se proporciona de acuerdo con un primer estado/modo de comunicación, por ejemplo, un modo predefinido definido en un estándar. El transmisor de potencia recibe primeros datos y segundos datos del receptor de potencia en el paso Recepción de datos 32. El paso 32 Recepción de datos comprende la recepción de una señal reflejada por la bobina transmisora procedente del receptor de potencia, la detección de la amplitud o la fase de la corriente/voltaje en la bobina primaria y la demodulación de la señal detectada, por ejemplo, convirtiendo los cambios de amplitud o fase en datos, por ejemplo, generando el primer

dato y el segundo dato. El primer dato indica un requisito de modulación y el segundo dato mencionado indica un mensaje de consulta.

5 El receptor de potencia puede indicar, en el segundo dato, responsable de indicar el mensaje de consulta, una respuesta específica procedente del transmisor de potencia. En el paso Solicitud de datos de respuesta 38, se determina si se requiere o no dicha respuesta. Si no se requiere, el receptor de potencia continúa hasta el final del ciclo de comunicación. En dicho caso, el transmisor de potencia no transmite datos al receptor de potencia. Si sí se requiere, por ejemplo, si el receptor de potencia requiere una respuesta de datos del transmisor de potencia, se indica en el segundo dato de la señal RT. En dicho caso, la detección se produce en el paso Solicitud de datos de respuesta 10 33 y el transmisor de potencia responde en el paso Transmisión de datos 34 transmitiendo datos según lo haya requerido el receptor de potencia, tal y como lo indica la flecha TR en la figura. La respuesta es transmitida en el paso Transmisión de datos 34 de acuerdo con un segundo estado/modo de comunicación; El paso Transmisión de datos 15 34 comprende tanto generar un mensaje de respuesta que tiene el objetivo de responder al mensaje de consulta como modular la señal de potencia de acuerdo con el requisito de modulación citado con el objetivo de transmitir el mensaje de respuesta transportado por la señal de potencia modulada a través de la bobina transmisora hasta el receptor de potencia.

Si el transmisor de potencia no responde como es requerido, el receptor de potencia detecta un tiempo de espera en el paso 39 y procede con el reenvío de los datos en el paso 37. Si el transmisor de potencia responde al receptor de potencia tal y como se le ha requerido, es decir, dentro del tiempo de respuesta, el receptor de potencia recibe, en el paso Recepción de datos 35 el mensaje de respuesta del transmisor demodulando la señal de potencia recibida por la bobina receptora de acuerdo con el requisito de demodulación.

25 Entonces, el receptor de potencia continúa hasta el final del ciclo de comunicación. Al final de un ciclo de comunicación, el receptor de potencia puede comenzar un nuevo ciclo de comunicación, empezando por el paso Transmisión de datos 37.

La figura 4 muestra un mensaje de datos. La figura muestra un formato de un paquete que el receptor de potencia comunica al transmisor de potencia. El formato puede estar predefinido en un estándar. El mensaje cuenta con un preámbulo (PRE), un encabezado (HDR), un contenido del mensaje (MES) y una suma de verificación (CHK) para detectar errores.

Se puede utilizar un formato similar para un paquete que el transmisor de potencia comunica al receptor de potencia. Dicho formato puede estar indicado en el mensaje de consulta tal y como se describirá a continuación en detalle.

35 Se observa que el requisito de modulación, según indican los primeros datos mencionados, puede corresponder a varios tipos de modulación. Los tipos de modulación son conocidos por sí en la técnica, por ejemplo, modulación de amplitud, modulación de frecuencia, modulación de fase o cualquier otro tipo de modulación de la señal de potencia. Además, el requisito de modulación puede indicar un rango de modulación para un cierto tipo de modulación, por ejemplo, una profundidad de modulación para la modulación de amplitud de la señal de potencia y/o un desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia y/o un desplazamiento de fase para la modulación de fase de la señal de potencia. La respuesta requerida según el contenido transferido por los segundos datos mencionados puede indicar un formato de dicho mensaje de respuesta. Además, el receptor puede controlar el ciclo de comunicación. Este da comienzo al ciclo con una consulta. El transmisor tiene que reaccionar a la consulta dentro de un período de tiempo determinado. De lo contrario, el receptor debe asumir que algo ha salido mal y pone fin al ciclo de comunicación para volver a intentarlo. Por lo tanto, la duración del tiempo que transcurre entre la consulta y la respuesta debe ser limitada.

50 El requisito de tiempo indicado por el segundo dato podría ser el requisito de tiempo de respuesta, como, por ejemplo, una duración del ciclo completo, desde la transmisión de un mensaje de consulta por parte del receptor de potencia hasta la recepción del mensaje de respuesta por parte del receptor de potencia, o la duración del tiempo que tarda el transmisor de potencia en reaccionar al mensaje de consulta, empezando desde la recepción del transmisor de potencia del último bit del mensaje de consulta y terminando en la transmisión por parte del transmisor de potencia del primer bit del mensaje de respuesta, u otro tiempo similar.

55 El requisito de tiempo podría ser también el requisito existente respecto a la velocidad de transmisión de datos o bits, es decir, a la velocidad de comunicación. Dicha velocidad también se conoce como "tasa de bits" y determina el tiempo requerido para transmitir un bit o la duración de bits. La indicación de la tasa de bits o de la duración de bits por parte del receptor de potencia ayuda a reducir los costes de implementación del receptor de potencia. Cuanto mayor sea la duración de bits, más fácil será que el receptor de potencia detecte el bit; Cuanto menor sea la duración del bit, más rápido se podrá comunicar el mensaje de respuesta.

60 La unidad de modulación y el accionador del transmisor de potencia están dispuestos para transmitir el citado mensaje de respuesta de acuerdo con el requisito de modulación indicado en los primeros datos y, en los casos en los que sea aplicable, con el formato mencionado y dentro del tiempo requerido.

ES 2 771 174 T3

En una realización, dichos primeros datos y segundos datos están incluidos en un paquete de datos único. De forma alternativa, dichos primeros datos y segundos datos están incluidos en dos o más paquetes de datos separados. Es posible transmitir una multitud de paquetes de datos para transferir una multitud de segundos datos desde el receptor de potencia hasta el transmisor de potencia.

La siguiente tabla muestra algunos ejemplos de paquetes de consulta que el receptor de potencia puede comunicar al transmisor de potencia, indicando la respuesta requerida del transmisor de potencia. El Código de encabezado determina el Tipo de paquete e indica la respuesta que el transmisor de potencia debe proporcionar; El Mensaje indica el requisito de modulación para transmitir dicha respuesta.

Código de encabezado	Tipo de paquete	Mensaje
0x07	¿Acceder al modo de prueba?	Cambio de amplitud requerido para "sí"
0x08	¿Acceder al modo de calibración?	Cambio de amplitud requerido para "sí"
0x020	Modo físico	Amplitud / Frecuencia / Fase
0x021	Dar un comando	Profundidad de modulación requerida
0x022	Dar un estado de potencia disponible	Profundidad de modulación requerida

Los dos primeros ejemplos (Código de encabezado 0x07 y 0x08) requieren una respuesta de tipo "sí"/"no" por parte del transmisor de potencia. El campo de mensaje indica el cambio de amplitud requerido en el caso de que el transmisor de potencia responda con un "sí". El valor del campo del mensaje puede estar codificado como cambio relativo requerido con respecto a la amplitud de la señal de potencia real (así como el campo de mensaje del error de control en la especificación de Qi actual). El tercer ejemplo (Código de encabezado 0x20) indica en qué modo físico requiere el receptor de potencia que el transmisor module la señal de potencia. El modo predeterminado podría ser la modulación de amplitud. Con este paquete, el receptor de potencia podría cambiar el modo, por ejemplo, a modulación de frecuencia o modulación de fase. Este paquete podría ser comunicado durante la fase de configuración. Los ejemplos cuarto y quinto (Código de encabezado 0x21 y 0x22) indican que el receptor de potencia espera que el transmisor de potencia responda transmitiendo un paquete. El campo de mensaje de dichos ejemplos indica el rango de modulación. El valor del campo de mensaje puede estar codificado como un cambio relativo requerido con respecto a la amplitud/frecuencia/fase de la señal de potencia actual. El formato de paquete que aplica el transmisor de potencia podría tener un formato como el mostrado en la figura 4.

En una realización, la comunicación, tal y como se ha definido anteriormente, se aplica de la siguiente forma. Para poner a prueba un receptor de potencia en sus condiciones de funcionamiento, el receptor de potencia debe disponerse en las presentes varias condiciones. Algunas de dichas condiciones están determinadas por factores externos, como la temperatura ambiental o el posicionamiento del receptor de potencia hacia el transmisor de potencia. Estas condiciones pueden adaptarse durante el procedimiento de prueba. Otras condiciones son, por ejemplo, que la carga de salida del receptor de potencia puede modificar la impedancia de alta a baja, y que la potencia requerida puede variar de baja a alta. Sin la existencia de comunicación bilateral, tales condiciones pueden ser difíciles de lograr en una prueba de cumplimiento y pueden requerir también un largo período de tiempo de medición. Para resolver tal problema, el dispositivo receptor de potencia podría ser ajustado para funcionar en un modo de prueba, en el que, sencillamente, va pasando por dichas condiciones de funcionamiento. Al proporcionar la comunicación tal y como se define a continuación, un fabricante no necesita proporcionar el dispositivo con hardware, contactos, botones adicionales, etc.

En otras aplicaciones que requieran comunicación desde el transmisor de potencia hacia el receptor de potencia podrían ocurrir problemas similares, por ejemplo, en una solicitud emitida a un receptor de potencia para que este entre en modo calibración. De forma más general, la comunicación desde el transmisor de potencia hacia el receptor de potencia es útil, por ejemplo, para proporcionar un comando al receptor de potencia, por ejemplo, para entrar en un modo determinado o para brindar información relacionada con un estado del transmisor de potencia. Para resolver este problema, se proporciona un canal de comunicación configurable desde el transmisor de potencia hasta el receptor de potencia.

El método de comunicación en el sistema de transferencia de potencia inductivo es el siguiente. El sistema comprende un receptor de potencia y un transmisor de potencia tal y como se ha descrito anteriormente. El método comprende el paso de transmisión, por parte del receptor de potencia, de los primeros datos y los segundos datos al transmisor de potencia, indicando los primeros datos un requisito de modulación e indicando los segundos datos un mensaje de consulta. El transmisor de potencia genera un mensaje de respuesta modulado en una señal de potencia de acuerdo con el requisito de modulación citado, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta. Por lo tanto, la modulación aplicada por el transmisor de potencia es ajustada de acuerdo con el requisito de modulación enviado por el receptor de potencia. Posteriormente, el receptor de potencia recibirá la señal de potencia

a través de la bobina receptora desde la bobina transmisora y demodulará la señal de potencia de acuerdo con el requisito de modulación para recibir un mensaje de respuesta que tiene la intención de responder al mensaje de consulta.

5 En una realización, se proporciona un protocolo simple que permite que un transmisor de potencia de prueba configure a un receptor de potencia en el modo de prueba. El receptor de potencia pregunta al transmisor de potencia, a través del mensaje de consulta de un paquete dedicado, si desea que el receptor de potencia entre en el modo de prueba. El paquete incluye la señal de potencia (el cambio de la misma) deseada que el receptor de potencia puede detectar. En respuesta a dicho paquete, el transmisor de potencia proporciona una señal de potencia de acuerdo, o no, con el deseo del receptor de potencia, indicándole al receptor de potencia que entre en el modo de prueba.

15 De forma más general, la invención permite la comunicación desde el transmisor de potencia al receptor de potencia, en donde el receptor de potencia controla la forma en la que el transmisor de potencia debe responder. Dado que la respuesta requerida está bajo el control del receptor de potencia, existe libertad en cuanto a la implementación en el receptor de potencia y, además, a un bajo coste de implementación de hardware. El receptor de potencia, por ejemplo, determina la profundidad de modulación de amplitud. El diseñador puede determinar cuál es la profundidad de modulación requerida bajo qué circunstancias, para así poder demodular de forma sencilla. El receptor de potencia puede reutilizar su hardware existente, por ejemplo, puede reutilizar el hardware dedicado para calcular la intensidad de la señal, para este propósito.

20 En una realización, antes de que se produzca la transferencia de potencia, el receptor de potencia comunica los paquetes de configuración al transmisor de potencia. Dichos paquetes de configuración cuentan con la intención de preparar al transmisor de potencia para la transferencia de potencia. En dicha fase, el receptor de potencia, normalmente, no tiene control sobre el transmisor de potencia en lo que respecta a la señal de potencia. El transmisor de potencia mantiene la señal constante. Posteriormente, durante la transferencia de potencia, el receptor de potencia comunica paquetes de control al transmisor de potencia para controlar al transmisor de potencia y que este adapte la señal de potencia de acuerdo con el deseo del receptor de potencia. Si el receptor de potencia comunica un paquete de control durante la fase de configuración indicando un cambio deseado en la señal de potencia detectable por el receptor de potencia, podría estar transmitiéndose un significado especial, porque durante la fase de configuración la señal de potencia se mantiene constante. Por ejemplo, el significado especial podría ser la necesidad de detectar si el transmisor de potencia quiere que el receptor de potencia entre en el modo de prueba.

35 El transmisor de potencia cambia o no cambia la señal de potencia en la fase de configuración para indicar si el receptor de potencia debe entrar en modo de prueba o no. Dicho proceso puede considerarse una comunicación de 1 bit desde el transmisor de potencia hasta el receptor de potencia. Este cambio puede ser, en principio, un cambio en la amplitud, en la frecuencia o en la fase. El cambio puede llevarse a cabo una vez o varias veces. El cambio puede ser sincronizado con la comunicación de paquetes de configuración, por ejemplo, directamente después de la recepción de un determinado paquete.

40 Para reducir al mínimo los requisitos para que el receptor de potencia pueda detectar dicho cambio de señal, el cambio de señal requerido para comunicar el bit está bajo el control del receptor de potencia. El contenido del paquete de error de control determina el cambio de señal requerido. El diseñador del receptor de potencia puede elegir qué señal tiene que medir el receptor de potencia para detectar el cambio de señal.

45 Tanto el transmisor de potencia como el receptor de potencia pueden aplicar exactamente el mismo mecanismo que para controlar la señal de potencia en la fase de transferencia de potencia. El receptor de potencia aplica una señal que él mismo mide y que es relevante para el control en cualquier caso. No se requiere ningún tipo de hardware adicional para el receptor de potencia y casi no se requiere ningún software. El único cambio para el receptor de potencia es para comunicar un paquete de control al que el transmisor de potencia puede responder cambiando la señal de potencia y, luego, para verificar el cambio esperado de la señal de potencia.

50 En una realización, si el transmisor de potencia desea que el receptor de potencia entre en el modo de prueba, el transmisor de potencia no cambia la señal de potencia; Si desea lo contrario, cambia la señal de acuerdo con el paquete de control. El receptor de potencia entra en el modo de prueba si la señal no cambia de acuerdo con el paquete de control.

55 En una realización alternativa, si el transmisor de potencia desea que el receptor de potencia entre en el modo de prueba, el transmisor de potencia cambia la señal de potencia de acuerdo con la señal de control; Si desea lo contrario, no cambia la señal de potencia. El receptor de potencia entra en el modo de prueba si la señal cambia de acuerdo con el paquete de control. De forma ventajosa, si el paquete de control no llega, el transmisor de potencia no cambia la señal de potencia. Ello tiene como resultado que el receptor de potencia no entre en el modo de prueba de forma predeterminada.

60 En una realización alternativa adicional, si el transmisor de potencia desea que el receptor de potencia entre en el modo de prueba, el transmisor de potencia cambia la señal de potencia de acuerdo con la señal de control y luego vuelve a cambiarla para recuperar la señal original; Si desea lo contrario, no cambia la señal de potencia. El receptor

de potencia entra en el modo de prueba si la señal cambia de acuerdo con el paquete de control. De forma ventajosa, la señal de potencia tan solo se cambia a otro valor brevemente.

En una realización, el receptor de potencia comunica al transmisor de potencia un paquete dedicado, al cual el transmisor de potencia tiene que responder. El paquete incluye el mensaje de consulta mencionado, que indica la forma en la que el transmisor de potencia debe responder. El receptor de potencia puede aplicar este paquete en cualquier fase (por ejemplo, en la fase de configuración o de transferencia de potencia, de acuerdo con las especificaciones de potencia inalámbrica Qi). Si el transmisor de potencia no responde, el receptor de potencia lo considerará como un error y podría volver a enviar el paquete dedicado para volver a intentarlo de nuevo.

A nivel lógico, el paquete dedicado puede indicar qué tipo de contenido espera del transmisor de potencia. El receptor de potencia podría requerir una respuesta de tipo sí/no a una pregunta, que podría ser, por ejemplo, si el receptor de potencia tiene que entrar en modo de prueba. De forma alternativa, el receptor de potencia podría solicitar un comando, por ejemplo, podría solicitar un comando que indique en qué modo debe entrar el receptor de potencia. El receptor de potencia podría también requerir información de estado del transmisor de potencia, por ejemplo, para conocer qué cantidad de potencia puede enviar el transmisor de potencia.

A nivel de codificación, el paquete dedicado indica qué codificación espera del transmisor de potencia. Esta podría ser un solo bit en el caso de que se espere una respuesta del tipo sí/no, o un paquete completo en el caso de que se espere una instrucción o una indicación de estado. Se puede aplicar una técnica de codificación existente para la codificación de bit, de byte y de paquete. Por ejemplo, se puede aplicar una codificación bifásica para los bits; Los bytes pueden codificarse como datos de 8 bit, bit de arranque, bit de parada y bit de paridad; Los paquetes pueden codificarse como preámbulo, contenido o verificación de errores, tal y como se muestra en la figura 4. Es posible encontrar más información sobre las posibles técnicas de codificación en los capítulos 6.2.2, 6.2.3 y 6.2.4 de la parte 1 de la especificación de energía inalámbrica Qi, donde se describe una técnica de codificación predeterminada utilizada para transmitir datos desde el receptor de potencia hasta el transmisor de potencia.

A nivel físico, el paquete dedicado puede indicar qué tipo de modulación espera. El receptor de potencia indica la modulación en la amplitud, la frecuencia o la fase requerida que el transmisor de potencia debe llevar a cabo en su señal de potencia. Por ejemplo, la modulación de amplitud requerida se indica de forma similar al paquete de error de control. El transmisor de potencia debería cambiar su señal de potencia entre dos niveles. El cambio entre los dos niveles está indicado por el contenido del paquete dedicado. El primer nivel podría ser igual al nivel de potencia real, que es el nivel de potencia existente justo antes de que el receptor de potencia comunique su paquete dedicado. Entonces, el primer cambio corresponde a un caso en el que el receptor de potencia ha requerido un cambio del nivel de potencia desde el nivel real hasta el nuevo nivel, de la misma manera que ocurre con un paquete de error de control en la fase de transferencia de potencia. El transmisor de potencia cambia la señal hacia adelante y hacia atrás entre el nivel real y el nuevo nivel para comunicar los bits. Ambos niveles podrían ser diferentes del nivel de potencia real. Por ejemplo, el primer nivel podría ser más alto y el segundo nivel podría ser más bajo que el nivel de potencia real. El promedio de los dos niveles podría ser igual al nivel de potencia real.

Cabe señalar que la invención puede implementarse en hardware y/o software, utilizando componentes programables. Se apreciará que, en aras de la claridad, la descripción anterior se refiere a realizaciones de la invención con referencia a diferentes componentes, unidades funcionales y procesadores. Sin embargo, será evidente que podría utilizarse cualquier distribución de funcionalidad apropiada entre diferentes unidades funcionales o procesadores sin llegar a abandonar el alcance de la invención. Por ejemplo, la funcionalidad ilustrada siendo desempeñada por unidades, procesadores o controladores separados podría ser desempeñada por un mismo procesador o controlador. Por lo tanto, las referencias a unidades funcionales específicas tan solo deben considerarse referencias a medios adecuados para proporcionar la funcionalidad descrita, en lugar de ser indicativas de una estructura u organización lógica o física estricta.

Además, las referencias en singular no excluyen una pluralidad. Por lo tanto, las referencias como "un/una", "primero/a", "segundo/a", etc. no excluyen una pluralidad. Los signos de referencia de las reivindicaciones se proporcionan simplemente como un ejemplo aclaratorio y en ningún caso deben interpretarse como limitantes del alcance de las reivindicaciones en cuestión.

REIVINDICACIONES

1. Transmisor de potencia para transmitir potencia inductivamente a un receptor de potencia a través de una bobina transmisora (11), pudiendo conectarse el receptor de potencia a un dispositivo, o parte del mismo, que se va a cargar o que va a recibir potencia, comprendiendo el transmisor de potencia:

- una primera unidad (17) para recibir primeros datos y segundos datos del receptor de potencia, indicando dichos primeros datos un requisito de modulación para un desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia e indicando dichos segundos datos un mensaje de consulta; Y estando **caracterizado por** comprender, además:

- una segunda unidad (18) para transmitir un mensaje de respuesta al receptor de potencia a través de la bobina transmisora, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta mencionado; Comprendiendo dicha segunda unidad: un modulador (15) para modular una señal de potencia de acuerdo con el requisito de modulación al transmitir el mensaje de respuesta para transportar el mensaje de respuesta;

En donde dichos segundos datos indican, además, al menos uno de los siguientes:

- un formato de dicho mensaje de respuesta; Y
- un requisito de tiempo para la transmisión de dicho mensaje de respuesta;

Y el receptor de potencia está dispuesto para transmitir dicho mensaje de respuesta de acuerdo con el formato y el requisito de tiempo o, al menos, uno de los dos.

2. Transmisor de potencia de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1, en donde el citado requisito de modulación es indicativo de la capacidad de demodulación del receptor de potencia.

3. Transmisor de potencia de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 1, en donde dichos primeros datos y segundos datos están en un paquete de datos individual o en dos paquetes de datos separados.

4. Receptor de potencia para recibir potencia inductivamente desde un transmisor de potencia a través de una bobina receptora, pudiendo conectarse el receptor de potencia a un dispositivo, o parte del mismo, que se va a cargar o que va a recibir potencia y comprendiendo el transmisor de potencia:

- una primera unidad (27) para transmitir primeros datos y segundos datos al transmisor de potencia, indicando los primeros datos un requisito de modulación e indicando los segundos datos un mensaje de consulta;

Y estando **caracterizado por** comprender, además:

- una segunda unidad (28) para recibir un mensaje de respuesta del transmisor de potencia a través de la bobina receptora, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta; Comprendiendo dicha segunda unidad: un demodulador (23) para demodular una señal de potencia recibida por la bobina receptora de acuerdo con el requisito de modulación, con el objetivo de recibir el mensaje de respuesta,

siendo el requisito de modulación un requisito de desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia; En donde dichos segundos datos indican, además, al menos uno de los siguientes:

- un formato de dicho mensaje de respuesta; Y
- un requisito de tiempo para la transmisión de dicho mensaje de respuesta;

Y el receptor de potencia está dispuesto para recibir dicho mensaje de respuesta de acuerdo con al menos uno de los requisitos de formato o de tiempo.

5. Receptor de potencia de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 4, en donde dicho requisito de modulación es indicativo de la capacidad de demodulación del receptor de potencia.

6. Receptor de potencia de acuerdo con lo reivindicado en la reivindicación 4, en donde dichos primeros datos y segundos datos son enviados a través de un paquete de datos individual o a través de dos paquetes de datos separados.

7. Método de comunicación en un sistema de transferencia de potencia inductivo, comprendiendo el sistema un receptor de potencia y un transmisor de potencia, pudiendo conectarse el receptor de potencia a un dispositivo, o parte del mismo, que se va a cargar o que va a recibir potencia y comprendiendo una bobina receptora, comprendiendo el transmisor de potencia una bobina transmisora y comprendiendo el método desempeñado por el transmisor de potencia los siguientes pasos:

- la recepción de (32) primeros datos y segundos datos del receptor de potencia, indicando dichos primeros datos un requisito de modulación para un desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia e indicando dichos segundos datos un mensaje de consulta;

Y estando el método **caracterizado por** comprender, además:

- la transmisión (34) de un mensaje de respuesta al receptor de potencia a través de la bobina transmisora modulando una señal de potencia de acuerdo con el requisito de modulación para transportar el mensaje de respuesta, teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta;

En donde dichos segundos datos indican, además, al menos uno de los siguientes:

- un formato de dicho mensaje de respuesta; Y
- un requisito de tiempo para la transmisión de dicho mensaje de respuesta;

Y la transmisión de dicho mensaje de respuesta se lleva a cabo de acuerdo con al menos uno de los requisitos de formato o de tiempo.

8. Método de comunicación en un sistema de transferencia de potencia inductivo, comprendiendo el sistema un receptor de potencia y un transmisor de potencia, pudiendo conectarse el receptor de potencia a un dispositivo, o parte del mismo, que se va a cargar o que va a recibir potencia y comprendiendo una bobina receptora, comprendiendo el transmisor de potencia una bobina transmisora, en donde el método desempeñado por el receptor de potencia comprende los siguientes pasos:

- la transmisión (37) de un primer dato y de un segundo dato al transmisor de potencia, indicando el primer dato un requisito de modulación e indicando el segundo dato un mensaje de consulta; Y estando el método **caracterizado por** comprender, además:

- la recepción (35) de un mensaje de respuesta del transmisor a través de la bobina transmisora demodulando para ello señal de potencia recibida por la bobina receptora de acuerdo con el requisito de modulación, siendo el requisito de modulación un requisito de desplazamiento de frecuencia para la modulación de frecuencia de la señal de potencia y teniendo el mensaje de respuesta la intención de responder al mensaje de consulta;

En donde dichos segundos datos indican, además, al menos uno de los siguientes:

- un formato de dicho mensaje de respuesta; Y
- un requisito de tiempo para la transmisión de dicho mensaje de respuesta;

Y el receptor de potencia está dispuesto para recibir dicho mensaje de respuesta de acuerdo con al menos uno de los requisitos de formato o de tiempo.

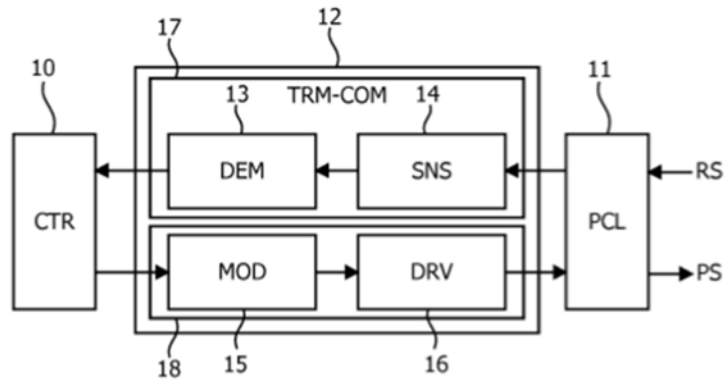


FIG. 1

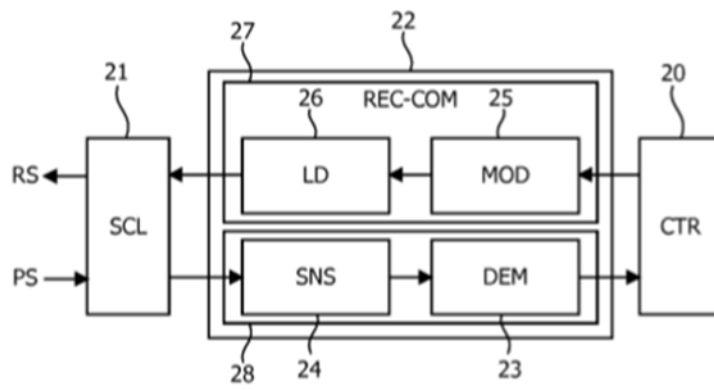


FIG. 2

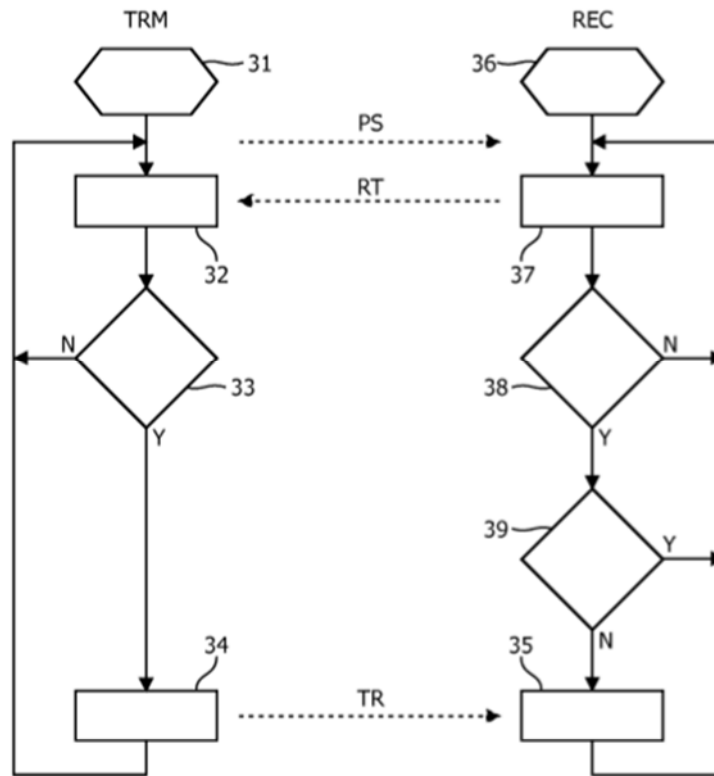


FIG. 3



FIG. 4