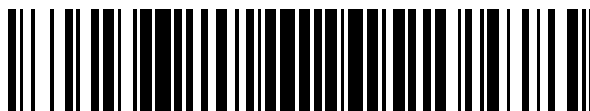


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 230**

51 Int. Cl.:

<b>H02J 50/60</b>	(2006.01)
<b>H02J 50/10</b>	(2006.01)
<b>H02J 50/80</b>	(2006.01)
<b>H02J 7/02</b>	(2006.01)
<b>H02J 5/00</b>	(2006.01)
<b>G01V 3/10</b>	(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2014 PCT/EP2014/065061**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15007696**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2014 E 14738845 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 3022821**

54 Título: **Transferencia de potencia inductiva inalámbrica**

30 Prioridad:

**17.07.2013 EP 13176785**  
**29.08.2013 US 201361871378 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.02.2019**

73 Titular/es:

**KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (100.0%)**  
**High Tech Campus 5**  
**5656 AE Eindhoven, NL**

72 Inventor/es:

**STARING, ANTONIUS ADRIAAN MARIA y**  
**VAN WAGENINGEN, ANDRIES**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 699 230 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

Transferencia de potencia inductiva inalámbrica

## 5 Campo de la invención

La invención se refiere a la transferencia de potencia inductiva y en particular, pero no exclusivamente, a un sistema de transferencia de potencia inductiva de acuerdo con el estándar de transferencia de potencia inalámbrica Qi.

## 10 Antecedentes de la invención

El número y la variedad de dispositivos portátiles y móviles en uso se han disparado en la última década. Por ejemplo, el uso de teléfonos móviles, tabletas, reproductores multimedia, etc. se ha vuelto omnipresente. Dichos dispositivos generalmente funcionan con baterías internas y el escenario de uso típico a menudo requiere la recarga de las baterías o la alimentación directa por cable del dispositivo desde una fuente de potencia externa.

15 La mayoría de los sistemas actuales requieren un cableado y/o contactos eléctricos explícitos para ser energizados desde una fuente de potencia externa. Sin embargo, esto tiende a ser poco práctico y requiere que el usuario inserte físicamente los conectores o establezca un contacto eléctrico físico. También tiende a ser inconveniente para el usuario al introducir longitudes de cable. Por lo general, los requisitos de energía también difieren significativamente, y actualmente la mayoría de los dispositivos cuentan con su propia fuente de potencia dedicada, lo que hace que un usuario típico tenga una gran cantidad de fuentes de potencia diferentes, cada una dedicada a un dispositivo específico. Aunque, el uso de baterías internas puede evitar la necesidad de una conexión por cable a una fuente de potencia durante el uso, esto solo proporciona una solución parcial, ya que las baterías necesitarán recargarse (o reemplazarse, lo que es costoso). El uso de baterías también puede aumentar considerablemente el peso y el costo potencial y el tamaño de los dispositivos.

20 Con el fin de proporcionar una experiencia de usuario significativamente mejorada, se ha propuesto utilizar una fuente de potencia inalámbrica en la que la energía se transfiera por inducción desde una bobina transmisora en un dispositivo transmisor de energía a una bobina receptora en los dispositivos individuales.

30 La transmisión de energía a través de la inducción magnética es un concepto bien conocido, que se aplica principalmente en transformadores, y tiene un acoplamiento estrecho entre la bobina del transmisor primario y la bobina del receptor secundario. Al separar la bobina del transmisor primario y la bobina del receptor secundario entre dos dispositivos, la transferencia de potencia inalámbrica entre estos se hace posible en base al principio de un transformador acoplado de manera flexible.

35 Dicha disposición permite una transferencia de potencia inalámbrica al dispositivo sin requerir que se realicen cables o conexiones eléctricas físicas. De hecho, puede simplemente permitir que un dispositivo se coloque adyacente o sobre la bobina del transmisor para recargarlo o energizarlo externamente. Por ejemplo, los dispositivos transmisores de potencia pueden estar dispuestos con una superficie horizontal en la que se puede colocar un dispositivo para poder ser energizado.

40 Además, tales disposiciones de transferencia de potencia inalámbrica pueden diseñarse ventajosamente de manera que el dispositivo transmisor de potencia pueda usarse con una gama de dispositivos receptores de potencia. En particular, se ha definido un estándar de transferencia de potencia inalámbrica conocido como el estándar Qi y actualmente se está desarrollando más. Este estándar permite que los dispositivos transmisores de potencia que cumplan con el estándar Qi se utilicen con dispositivos receptores de potencia que también cumplan con el estándar Qi sin que estos tengan que ser del mismo fabricante o tengan que estar dedicados entre sí. El estándar Qi incluye además alguna funcionalidad para permitir que la operación se adapte al dispositivo receptor de energía específico (por ejemplo, depende del consumo de energía específico).

45 El estándar Qi es desarrollado por el consorcio de potencia inalámbrica y se puede obtener más información, por ejemplo, se pueden encontrar en su sitio web: <http://www.wirelesspowerconsortium.com/index.html>, donde en particular se pueden encontrar los documentos de estándares definidos.

50 El estándar de potencia inalámbrica Qi describe que un transmisor de potencia debe poder proporcionar una potencia garantizada al receptor de potencia. El nivel de potencia específico necesario depende del diseño del receptor de potencia. Para especificar la potencia garantizada, se define un conjunto de receptores de potencia de prueba y condiciones de carga que describen el nivel de potencia garantizado para cada una de las condiciones.

55 Qi originalmente definió una transferencia de potencia inalámbrica para dispositivos de baja potencia considerados como dispositivos con un consumo de energía de menos de 5 W. Los sistemas que se encuentran dentro del alcance de este estándar utilizan un acoplamiento inductivo entre dos bobinas planas para transferir energía desde el transmisor de potencia hasta el receptor de potencia. La distancia entre las dos bobinas es típicamente de 5 mm. Es posible extender ese rango hasta al menos 40 mm.

Sin embargo, se está trabajando para aumentar la potencia disponible y, en particular, el estándar se está extendiendo a los dispositivos de potencia media, ya que los dispositivos tienen un consumo de energía de más de 5 W.

5 El estándar Qi define una variedad de requisitos técnicos, parámetros y procedimientos operativos que debe cumplir un dispositivo compatible.

#### Comunicación

10 El estándar Qi admite la comunicación desde el receptor de potencia al transmisor de potencia, lo que permite al receptor de potencia proporcionar información que puede permitir que el transmisor de potencia se adapte al receptor de potencia específico. En el estándar actual, se ha definido un enlace de comunicación unidireccional desde el receptor de potencia al transmisor de potencia y el enfoque se basa en una filosofía de que el receptor de potencia es el elemento de control. Para preparar y controlar la transferencia de potencia entre el transmisor de potencia y el receptor de potencia, el receptor de potencia comunica específicamente información al transmisor de potencia.

15 La comunicación unidireccional se logra mediante el receptor de potencia realizando una modulación de carga en la que se varía la carga aplicada a la bobina del receptor secundario por el receptor de potencia para proporcionar una modulación de la señal de potencia. Los cambios resultantes en las características eléctricas (por ejemplo, variaciones en el consumo de corriente) pueden ser detectados y decodificados (demodulados) por el transmisor de potencia.

20 Por lo tanto, en la capa física, el canal de comunicación desde el receptor de potencia al transmisor de potencia usa la señal de potencia como portador de datos. El receptor de potencia modula una carga que se detecta por un cambio en la amplitud y/o fase de la corriente o voltaje de la bobina del transmisor. Los datos se formatean en bytes y paquetes.

25 Puede encontrar más información en el capítulo 6 de la parte 1 de la especificación de potencia inalámbrica Qi (versión 1.0).

30 Aunque Qi utiliza un enlace de comunicación unidireccional, se ha propuesto introducir la comunicación desde el transmisor de potencia al receptor de potencia. Sin embargo, este enlace bidireccional no es trivial de incluir y está sujeto a una gran cantidad de dificultades y desafíos. Por ejemplo, el sistema resultante aún debe ser compatible con versiones anteriores y, por ejemplo, los receptores y los transmisores de potencia que no son capaces de comunicación bidireccional aún deben ser compatibles. Además, las restricciones técnicas en términos de, por ejemplo, Las opciones de modulación, las variaciones de potencia, las opciones de transmisión, etc. son muy restrictivas, ya que deben ajustarse a los parámetros existentes. También es importante que el costo y la complejidad se mantengan bajos, y, por ejemplo, es deseable que se minimice el requisito de hardware adicional, que la detección sea fácil y confiable, etc. También es importante que la comunicación desde el transmisor de potencia al receptor de potencia no afecte, degrade o interfiera con la comunicación desde el receptor de potencia al transmisor de potencia. Además, un requisito fundamental es que el enlace de comunicación no degrade inaceptablemente la capacidad de transferencia de potencia del sistema.

40 En consecuencia, muchos desafíos y dificultades están asociados con la mejora de un sistema de transferencia de potencia, como Qi, para incluir la comunicación bidireccional.

#### Control de sistema

45 Para controlar el sistema inalámbrico de transferencia de potencia, el estándar Qi especifica una serie de fases o modos en los que el sistema puede estar en diferentes momentos de la operación. Se pueden encontrar más detalles en el capítulo 5 de la parte 1 de la especificación de potencia inalámbrica Qi (versión 1.0).

50 El sistema puede estar en las siguientes fases:

#### Fase de selección

55 Esta fase es la fase típica cuando el sistema no se utiliza, es decir, cuando no hay acoplamiento entre un transmisor de potencia y un receptor de potencia (es decir, ningún receptor de potencia está colocado cerca del transmisor de potencia).

60 En la fase de selección, el transmisor de potencia puede estar en modo de espera pero detectará con el propósito de detectar una posible presencia de un objeto. Del mismo modo, el receptor esperará la presencia de una señal de alimentación.

#### Fase de ping:

65 Si el transmisor detecta la posible presencia de un objeto, por ej. debido a un cambio de capacitancia, el sistema pasa a la fase de ping en la que el transmisor de potencia (al menos de manera intermitente) proporciona una señal de potencia. Esta señal de potencia es detectada por el receptor de potencia que procede a enviar un paquete inicial al

transmisor de potencia. Específicamente, si un receptor de potencia está presente en la interfaz del transmisor de potencia, el receptor de potencia comunica un paquete de intensidad de señal inicial al transmisor de potencia. El paquete de intensidad de señal proporciona una indicación del grado de acoplamiento entre la bobina del transmisor de potencia y la bobina del receptor de potencia. El paquete de intensidad de señal es detectado por el transmisor de potencia.

Fase de identificación y configuración:

El transmisor de potencia y el receptor de potencia luego pasan a la fase de identificación y configuración en la que el receptor de potencia comunica al menos un identificador y una potencia requerida. La información se comunica en múltiples paquetes de datos mediante la modulación de carga. El transmisor de potencia mantiene una señal de potencia constante durante la fase de identificación y configuración para permitir que se detecte la modulación de la carga. Específicamente, el transmisor de potencia proporciona una señal de potencia con amplitud, frecuencia y fase constantes para este propósito (excepto por el cambio causado por la modulación de carga).

En preparación de la transferencia de potencia real, el receptor de potencia puede aplicar la señal recibida para encender su electrónica, pero mantiene su carga de salida desconectada. El receptor de potencia comunica los paquetes al transmisor de potencia. Estos paquetes incluyen mensajes obligatorios, como el paquete de identificación y configuración, o pueden incluir algunos mensajes opcionales definidos, como un paquete de identificación extendido o un paquete de retención de energía.

El transmisor de potencia procede a configurar la señal de potencia de acuerdo con la información recibida del receptor de potencia.

Fase de transferencia de potencia:

Luego, el sistema pasa a la fase de transferencia de potencia en la que el transmisor de energía proporciona la señal de energía requerida y el receptor de energía conecta la carga de salida para suministrarle la energía recibida.

Durante esta fase, el receptor de potencia controla las condiciones de carga de salida y, específicamente, mide el error de control entre el valor real y el valor deseado de un determinado punto de operación. Comunica estos errores de control en los mensajes de error de control al transmisor de potencia con una tasa mínima de, por ejemplo, cada 250 ms. Esto proporciona una indicación de la presencia continua del receptor de potencia en el transmisor de potencia. Además, los mensajes de error de control se utilizan para implementar un control de potencia de bucle cerrado en el que el transmisor de potencia adapta la señal de potencia para minimizar el error informado. Específicamente, si el valor real del punto de operación es igual al valor deseado, el receptor de potencia comunica un error de control con un valor de cero que resulta en ningún cambio en la señal de potencia. En caso de que el receptor de potencia comunique un error de control diferente de cero, el transmisor de potencia ajustará la señal de potencia de acuerdo con lo anterior.

Un problema potencial con la transferencia de potencia inalámbrica es que la energía puede transferirse involuntariamente a, por ejemplo, objetos metálicos. Por ejemplo, si un objeto extraño, como, por ejemplo, una moneda, llave, anillo, etc., se coloca sobre la plataforma del transmisor de potencia dispuesta para recibir un receptor de potencia, el flujo magnético generado por la bobina del transmisor introducirá corrientes de Foucault en los objetos metálicos que harán que los objetos se calienten. El aumento de calor puede ser muy importante y, de hecho, puede resultar en un riesgo de dolor y daño para los humanos que posteriormente recogen los objetos.

Los experimentos han demostrado que los objetos metálicos colocados en la superficie de un transmisor de potencia pueden alcanzar una temperatura alta no deseada (superior a 60°C) a temperaturas ambientales normales (20°C), incluso para la disipación de energía en el objeto tan bajo como 500 mW. A modo de comparación, la quemadura de la piel causada por el contacto con objetos calientes comienza a temperaturas de alrededor de 65°C. Los experimentos han indicado que una absorción de potencia de 500 mW o más en un objeto extraño típico eleva su temperatura a un nivel inaceptable.

Con el fin de prevenir tales escenarios, se ha propuesto introducir la detección de objetos extraños donde el transmisor de potencia puede detectar la presencia de un objeto extraño y reducir la potencia de transmisión. Por ejemplo, el sistema Qi incluye una funcionalidad para detectar un objeto extraño y para reducir la potencia si se detecta un objeto extraño.

La disipación de potencia en un objeto extraño se puede estimar a partir de la diferencia entre la potencia transmitida y la recibida. Para evitar que se disipe demasiada energía en un objeto extraño, el transmisor puede terminar la transferencia de potencia si la pérdida de energía excede un umbral.

El documento US 2012/0077537 divulga un sistema de transferencia de energía inalámbrico con detección de interferencia que detecta una posible transferencia de energía excesiva asociada con objetos metálicos parásitos colocados en proximidad cercana a las bobinas del sistema al comparar la potencia recibida en el lado receptor del

sistema con la energía consumida en el lado primario Considerando pérdidas conocidas en el sistema. Si el resultado de dicha comparación muestra que la potencia consumida en el lado primario excede sustancialmente la potencia recibida en el lado secundario, el sistema puede terminar la operación

5 En el estándar Qi actual, el enfoque preferido es determinar la pérdida de potencia en la interfaz entre el transmisor de potencia y el receptor de potencia para determinar cualquier pérdida en objetos extraños. Para este propósito, el receptor de potencia estima la cantidad de potencia que ingresa a su superficie de interfaz, es decir, la potencia recibida. Para generar la estimación, el receptor de potencia mide la cantidad de potencia suministrada a la carga y agrega una estimación de las pérdidas en los componentes: bobina, condensador resonante, rectificador, etc., así como las pérdidas en los elementos conductores del dispositivo, como en las partes metálicas que no están expuestas al usuario. El receptor de potencia comunica la estimación de potencia recibida determinada al transmisor de potencia a intervalos regulares.

15 El transmisor de potencia estima la cantidad de potencia extraída de la señal de potencia, es decir, La potencia transmitida. El transmisor de potencia puede calcular la diferencia entre la potencia transmitida y la potencia recibida, y si la diferencia excede un nivel dado, el transmisor de potencia puede determinar que ha ocurrido una situación en la que se puede disipar una potencia inaceptable en un objeto extraño. Por ejemplo, un objeto extraño puede colocarse sobre o cerca del transmisor de potencia, lo que hace que este se caliente debido a la señal de potencia. Si la pérdida de potencia excede un umbral dado, el transmisor de potencia termina la transferencia de potencia para evitar que el objeto se caliente demasiado. Se pueden encontrar más detalles en el Qi Standard, System Description Wireless Power.

25 Al realizar esta detección de pérdida de potencia, es importante que la pérdida de potencia se determine con la precisión suficiente para garantizar que se detecte la presencia de un objeto extraño. En primer lugar, se debe garantizar que se detecte un objeto extraño que absorba una potencia significativa del campo magnético. Para garantizar esto, cualquier error en la estimación de la pérdida de potencia calculada a partir de la potencia transmitida y recibida debe ser inferior al nivel aceptable para la absorción de potencia en un objeto extraño. Del mismo modo, para evitar falsas detecciones, la precisión del cálculo de la pérdida de potencia debe ser lo suficientemente precisa como para no dar como resultado valores de pérdida de potencia estimados que son demasiado altos cuando no hay ningún objeto extraño presente.

35 Es sustancialmente más difícil determinar las estimaciones de potencia transmitidas y recibidas con la mayor precisión posible a niveles de potencia más altos que para niveles de potencia más bajos. Por ejemplo, suponiendo que la incertidumbre de las estimaciones de la potencia transmitida y recibida es de  $\pm 3\%$ , esto puede llevar a un error de

- $\pm 150$  mW a 5 W de potencia transmitida y recibida, y de
- $\pm 1.5$  W a 50 W de potencia transmitida y recibida.

40 Por lo tanto, mientras que tal precisión puede ser aceptable para una operación de transferencia de baja potencia, no es aceptable para una operación de transferencia de alta potencia.

45 Por lo general, se requiere que el transmisor de potencia debe ser capaz de detectar el consumo de energía de objetos extraños de solo 350 mW o incluso menos. Esto requiere una estimación muy precisa de la potencia recibida y la potencia transmitida. Esto es particularmente difícil a niveles altos de potencia, y con frecuencia es difícil para los receptores de potencia generar estimaciones que sean lo suficientemente precisas. Sin embargo, si el receptor de potencia sobreestima la potencia recibida, esto puede provocar que no se detecte el consumo de potencia en los objetos extraños. A la inversa, si el receptor de potencia subestima la potencia recibida, esto puede llevar a falsas detecciones donde el transmisor de potencia termina la transferencia de potencia a pesar de que no haya objetos extraños presentes.

50 Con el fin de obtener la precisión deseada, se ha propuesto que el transmisor de potencia y el receptor de potencia estén calibrados entre sí antes de que se realice la transferencia de potencia al menos en niveles más altos. Sin embargo, aunque tal enfoque puede ser deseable en muchos escenarios, también puede considerarse inconveniente para el usuario, ya que dichas calibraciones pueden, en el mejor de los casos, retrasar la transferencia de potencia, y en muchos casos pueden requerir la participación del usuario antes de que pueda continuar la transferencia de potencia.

60 Un sistema de transferencia de potencia mejorado sería ventajoso. En particular, sería ventajoso un enfoque que permita una mejor operación mientras se mantiene un enfoque fácil de usar. Particularmente, sería ventajoso un enfoque que permita una operación más fácil para el usuario y garantice una operación segura, especialmente a niveles de potencia más altos. Sería ventajoso un sistema de transferencia de potencia mejorado que permita una mayor flexibilidad, facilite la implementación, facilite la operación, una operación más segura, reduzca el riesgo de calentamiento de objetos extraños, mayor precisión y/o mejor rendimiento.

65

## Resumen de la invención

Por consiguiente, la invención busca preferiblemente mitigar, aliviar o eliminar una o más de las desventajas mencionadas anteriormente por separado o en cualquier combinación.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un sistema de transferencia de potencia inalámbrico que incluye un transmisor de potencia dispuesto para proporcionar una transferencia de potencia a un receptor de potencia a través de una señal de potencia inductiva inalámbrica, el sistema de transferencia de potencia inalámbrico comprende: un detector de pérdida de potencia parásita dispuesto para realizar una operación de detección de pérdida de potencia parásita para generar una detección de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia si una estimación de pérdida de potencia parásita está fuera de un rango; un indicador de usuario para inicializar una alerta de usuario en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita; una entrada para, en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita, recibir una entrada de usuario que indica la presencia de un objeto extraño o la ausencia de un objeto extraño; y un controlador dispuesto para iniciar una adaptación de una operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector de pérdida de potencia parásita para generar la detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica una ausencia de un objeto extraño, y para no iniciar la adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica la presencia de un objeto extraño, la adaptación comprende una modificación de un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita.

El enfoque puede proporcionar una operación mejorada en muchos escenarios. En particular, en muchas realizaciones puede permitir una mejor experiencia de usuario, y, de hecho, en muchas realizaciones, puede permitir un riesgo reducido de terminaciones de transferencia de potencia innecesarias mientras se mantiene un riesgo muy bajo de calentamiento inaceptable de objetos extraños. La participación del usuario requerida para mejorar una pérdida de potencia parásita o la detección de objetos extraños puede reducirse en muchas realizaciones. La invención puede, en particular, permitir en muchos casos un rendimiento mejorado debido a que una adaptación depende de la entrada del usuario, sin que esto requiera que el usuario tenga algún conocimiento técnico de los problemas técnicos subyacentes. Más bien, un usuario puede, por ejemplo, simplemente proporcionar una entrada binaria simple, como responder sí o no a si un objeto extraño está presente.

La invención puede restringir específicamente una adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita a situaciones en las que existe una alta probabilidad de que la operación de detección de pérdida de potencia parásita haya generado un resultado inapropiado. Específicamente, al realizar la adaptación cuando la estimación de la pérdida de potencia parásita supera el rango pero no hay ningún objeto extraño presente, pero no cuando la estimación de la pérdida de potencia parásita supera el rango y un objeto extraño está presente, la adaptación puede proceder basándose en el supuesto de que un valor incorrecto se ha producido una detección (por ejemplo, una falsa detección) y, de acuerdo con lo anterior, la adaptación puede reducir la probabilidad de tal detección.

La detección de pérdida de potencia parásita puede disparar la generación de la alerta del usuario. La recepción del usuario en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita puede corresponder a la detección de la pérdida de potencia parásita que dispara un intervalo de tiempo en el que se puede recibir la entrada del usuario. La detección de pérdida de potencia parásita y la recepción de una entrada de usuario que indica que un objeto extraño no está presente pueden disparar la adaptación, mientras que la detección de pérdida de potencia parásita y la recepción de una entrada de usuario que indica que un objeto extraño no presente puede no disparar la adaptación.

La pérdida de potencia parásita puede ser cualquier potencia disipada de la señal de potencia, que no es disipada por el receptor de potencia.

La detección de la pérdida de potencia parásita puede ser específicamente una detección de que una pérdida de potencia parásita (por ejemplo, estimada a partir de las estimaciones de potencia de transmisión y de recepción) excede un umbral (específicamente el límite superior del rango). El detector de pérdida de potencia parásita puede generar una detección de pérdida de potencia parásita si una pérdida de potencia parásita determinada supera un umbral. Esto se puede usar, por ejemplo, para reducir la sensibilidad de la detección y generar menos "falsos positivos" cuando se genera una detección de pérdida de potencia parásita para indicar que la pérdida de potencia parásita es demasiado alta, pero no hay objetos extraños presentes.

Alternativa o adicionalmente, la detección de la pérdida de potencia parásita puede ser específicamente una detección de que una pérdida de potencia parásita (por ejemplo, estimada a partir de las estimaciones de potencia de transmisión y de potencia de recepción) está por debajo de un umbral (específicamente el límite inferior del rango). El detector de pérdida de potencia parásita puede generar así una detección de pérdida de potencia parásita si una pérdida de potencia parásita determinada cae por debajo de un umbral. Esto puede, por ejemplo, ser utilizado para aumentar la sensibilidad de la detección para evitar las detecciones perdidas cuando no se detecta una pérdida de potencia parásita causada por un objeto extraño.

La adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector de pérdida de potencia parásita para generar la detección de pérdida de potencia parásita puede ser específicamente una adaptación

de un algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita utilizado para genera la detección de pérdida de potencia parásita. La adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector de pérdida de potencia parásita para generar la detección de pérdida de potencia parásita puede ser específicamente una adaptación de un algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita para detectar una pérdida de potencia parásita. La adaptación de una operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector de pérdida de potencia parásita para generar la detección de pérdida de potencia parásita puede ser específicamente una adaptación/modificación de una función para calcular la estimación de pérdida de potencia parásita y/o una adaptación/modificación del rango.

La adaptación puede, en respuesta a la entrada del usuario, adaptar una operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector de pérdida de potencia parásita para detectar pérdidas de potencia parásita de modo que se reduzca la probabilidad de detección. Puede, en respuesta a la entrada del usuario que indica que no hay ningún objeto extraño presente, cambiar el parámetro de adaptación a una operación de detección de pérdida de potencia parásita que genera la detección de pérdida de potencia parásita de tal manera que se reduzca la probabilidad de detección. Especialmente, se reduce la probabilidad de detección falsa. Esto puede lograrse específicamente detectando la estimación de pérdida de potencia parásita que excede un umbral.

Alternativa o adicionalmente, la adaptación puede, en respuesta a la entrada del usuario, adaptar una operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector de pérdida de potencia parásita para detectar pérdidas de potencia parásita de manera que la probabilidad de detección aumenta. Puede, en respuesta a la entrada del usuario indicar que no hay ningún objeto extraño presente, cambiar el parámetro de adaptación a una operación de detección de pérdida de potencia parásita que genera la detección de pérdida de potencia parásita de modo que la probabilidad de detección aumenta. Especialmente, la probabilidad de perder una detección de una pérdida de potencia excesiva puede reducirse. Esto se puede lograr específicamente detectando que la estimación de pérdida de potencia parásita cae por debajo de un umbral.

El parámetro puede ser específicamente un parámetro de una función, modelo o algoritmo para calcular la estimación de pérdida de potencia parásita y/o puede ser un punto final del rango (como específicamente un umbral superior o inferior).

El detector de pérdida de potencia parásita puede disponerse para que continuamente durante una fase de transferencia de potencia realice un algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita. La adaptación puede adaptar el algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia futura.

Una entrada de usuario que indica que un objeto extraño no está presente (y de acuerdo con lo anterior que es probable que no ocurra una pérdida de potencia parásita), puede indicar que el usuario considera que la detección es una detección falsa.

Una entrada del usuario que indique que un objeto extraño está presente puede considerarse una indicación de que se está produciendo una pérdida de potencia parásita significativa y que el usuario considera que la detección es una detección correcta.

El controlador puede limitar la potencia de la señal de potencia si no se recibe una entrada de usuario que cumple con el criterio de detección falsa y/o si no se recibe una entrada de usuario que indica que un objeto extraño no está presente (por ejemplo, dentro de un intervalo de tiempo dado). El controlador puede limitar la potencia de la señal de potencia controlando directa o indirectamente que el nivel de potencia de la señal de potencia esté por debajo de un umbral. El umbral puede ser un umbral predeterminado o en algunas realizaciones puede ser un umbral determinado dinámicamente, tal como el umbral que dará como resultado una estimación de pérdida de potencia parásita por debajo de un umbral dado. En algunas realizaciones, el controlador puede limitar la potencia al terminar o no iniciar una transferencia de potencia, es decir, el controlador puede limitar la potencia a un valor de cero.

En algunas realizaciones, la potencia de la señal de potencia puede limitarse tras la detección de la pérdida de potencia parásita que excede un umbral y antes de recibir la entrada del usuario. Si se recibe una entrada de usuario correspondiente a una detección correcta, el controlador 213 de adaptación puede continuar con la limitación ya introducida, por ejemplo, manteniendo el nivel de potencia reducido o evitando o absteniéndose de inicializar una transferencia de potencia.

La adaptación puede desviar la operación de detección de pérdida de potencia parásita hacia una probabilidad de detección reducida para la estimación de pérdida de potencia parásita que excede un valor superior del rango. En particular, la adaptación puede aumentar el requisito de una pérdida de potencia parásita que exceda el rango a detectar. Por lo tanto, la adaptación puede ser tal que reduzca la probabilidad de detectar una pérdida de potencia parásita/un objeto extraño.

La adaptación puede desviar la operación de detección de pérdida de potencia parásita hacia una probabilidad de detección incrementada porque la estimación de pérdida de potencia parásita está por debajo de un valor más bajo del rango. En particular, la adaptación puede reducir el requisito de que se detecte una pérdida de potencia parásita

que exceda el rango. Por lo tanto, la adaptación puede ser tal que aumente la probabilidad de detectar una pérdida de potencia parásita/un objeto extraño.

5 El controlador puede, por ejemplo, determinar que se recibe una entrada de usuario que indica que un objeto extraño está presente si se recibe una entrada de usuario alternativa o si no se recibe ninguna entrada dentro de un intervalo de tiempo requerido.

La adaptación puede ser específica para el par de receptor de potencia y transmisor de potencia.

10 En diferentes realizaciones, las entidades funcionales pueden distribuirse de manera diferente entre el transmisor de potencia, el receptor de potencia, o incluso otras entidades.

15 Por ejemplo, el detector de pérdida de potencia parásita puede, por ejemplo, ser parte del receptor de potencia, el transmisor de potencia, o puede distribuirse entre el receptor de potencia y el transmisor de potencia. Independientemente, el indicador de usuario puede, por ejemplo, ser parte del receptor de potencia, el transmisor de potencia, o puede distribuirse entre el receptor de potencia y el transmisor de potencia. Independientemente, la entrada puede, por ejemplo, ser parte del receptor de potencia, el transmisor de potencia, o puede distribuirse entre el receptor de potencia y el transmisor de potencia. Independientemente, el controlador puede, por ejemplo, ser parte del receptor de potencia, el transmisor de potencia, o puede distribuirse entre el receptor de potencia y el transmisor de potencia.

20 En algunas realizaciones, el rango solo puede tener un valor superior y la detección de pérdida de potencia parásita puede ser una detección de la estimación de pérdida de potencia parásita que excede un umbral/valor superior.

25 En algunas realizaciones, el rango solo puede tener un valor inferior (típicamente equivalente a que el valor superior es infinito) y la detección de pérdida de potencia parásita puede ser una detección de que la estimación de la pérdida de potencia parásita se encuentre por debajo de un umbral/valor inferior.

30 En algunas realizaciones, el rango puede tener un valor más bajo y uno más alto, y la detección de pérdida de potencia parásita puede ser una detección de que la estimación de pérdida de potencia parásita se encuentre por debajo de un umbral/valor inferior, o de la estimación de pérdida de potencia parásita que está por encima de un umbral diferente/el valor superior.

35 El controlador puede estar dispuesto específicamente para iniciar una modificación de un parámetro de una operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector de pérdida de potencia parásita para generar la detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica una ausencia de un objeto extraño y no iniciar la modificación del parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica la presencia de un objeto extraño.

40 Una entrada de usuario que indica una ausencia de un objeto extraño puede considerarse equivalente/idéntica a una entrada de usuario que indica que no hay ningún objeto extraño presente.

45 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el detector de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar la detección de pérdida de potencia parásita si la estimación de pérdida de potencia parásita tiene un valor por encima de un valor superior del rango.

Esto puede proporcionar un sistema particularmente ventajoso, y puede, por ejemplo, proporcionar una adaptación ventajosa para reducir la probabilidad de falsos positivos en los que se detecta una pérdida de potencia sin que esté presente ningún objeto extraño.

50 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el detector de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar la estimación de pérdida de potencia parásita a partir de un modelo de estimación de pérdida de potencia y para compararla con el rango, y el sistema de transferencia de potencia inalámbrico y el sistema de transferencia de potencia inalámbrico aún más comprende un adaptador para realizar la adaptación, estando dispuesto el adaptador para adaptar al menos uno de los modelos para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita y el rango.

55 Esto puede proporcionar una implementación facilitada mientras proporciona una operación confiable.

60 La adaptación puede modificar específicamente el modelo modificando una determinación de una estimación de la potencia de transmisión y/o una estimación de la potencia de recepción utilizada para determinar la estimación de la pérdida de potencia parásita. La adaptación puede ser específicamente para desviar la estimación de potencia de transmisión y/o la estimación de pérdida de potencia parásita hacia valores más bajos y/o para desviar la estimación de potencia de recepción y/o el umbral de detección hacia valores más altos (específicamente para las detecciones de las estimaciones de pérdida de potencia parásita que exceden un valor superior del rango).

65 La adaptación puede ser específicamente para desviar la estimación de potencia de transmisión y/o la estimación de pérdida de potencia parásita hacia valores más altos y/o para desviar la estimación de potencia de recepción y/o el



umbral de detección hacia valores más bajos (específicamente para las detecciones de las estimaciones de pérdida de potencia parásita que exceden un valor superior del rango).

5 El adaptador puede estar dispuesto específicamente para modificar una función para determinar/calcular la estimación de pérdida de potencia parásita. El modelo para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita puede ser específicamente una función para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita en función de un conjunto de parámetros de entrada. La adaptación puede modificar la función. Los parámetros de entrada pueden incluir, por ejemplo, una estimación de potencia de recepción y/o una estimación de potencia de transmisión.

10 De acuerdo con una característica opcional de la invención, la entrada está comprendida al menos parcialmente en el receptor de potencia.

15 Esto puede proporcionar una interacción del usuario más conveniente en muchas realizaciones y puede, por ejemplo, explotar el hecho de que muchos receptores de potencia tienen mejores interfaces de usuario que los transmisores de potencia típicos.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el detector de pérdida de potencia parásita está comprendido al menos parcialmente en el transmisor de potencia.

20 Esto puede facilitar la implementación y/o la operación en muchas realizaciones. En muchos casos, puede mejorar el funcionamiento y garantizar que la detección, por ejemplo, los objetos extraños son por la entidad que genera la señal de potencia.

25 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el detector de pérdida de potencia parásita está comprendido al menos parcialmente en el receptor de potencia, y el transmisor de potencia comprende un estimador de potencia para generar una estimación de potencia de transmisión para la señal de potencia y un transmisor para transmitir la estimación de potencia de transmisión para el receptor de potencia, el receptor de potencia comprende un receptor para recibir la estimación de potencia de transmisión, y el detector de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar la detección de pérdida de potencia parásita basándose en la estimación de potencia de transmisión.

30 Esto puede permitir una distribución de funcionalidad particularmente ventajosa en muchas realizaciones. En particular, puede permitir que el transmisor de potencia comunique de manera eficiente los parámetros relevantes para la detección de pérdida de potencia parásita a un receptor de potencia que realiza dicha detección.

35 El detector de pérdida de potencia parásita puede determinar específicamente una estimación de pérdida de potencia parásita como una diferencia entre la estimación de potencia de transmisión y una estimación de potencia de recepción generada localmente.

40 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un aparato para un sistema de transferencia de potencia inalámbrico que incluye un transmisor de potencia dispuesto para proporcionar una transferencia de potencia a un receptor de potencia a través de una señal de potencia inductiva inalámbrica, el aparato comprende: un detector de pérdida de potencia parásita dispuesto para generar una detección de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia si una estimación de pérdida de potencia parásita está fuera de un rango; un indicador de usuario para inicializar una alerta de usuario en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita; una entrada para, en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita, recibir una entrada de usuario que indica la presencia de un objeto extraño o la ausencia de un objeto extraño; y un controlador dispuesto para iniciar una adaptación de una operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector de pérdida de potencia parásita para generar la detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica una ausencia de un objeto extraño, y para no iniciar la adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica la presencia de un objeto extraño, la adaptación comprende una modificación de un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita.

55 El enfoque puede permitir la implementación de una protección contra pérdida de potencia parásita/objeto extraño altamente confiable por parte de un aparato. El aparato puede ser específicamente un dispositivo.

Se apreciará que los comentarios proporcionados con respecto al sistema previamente definido se aplican mutatis mutandis al aparato.

60 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el aparato comprende además un adaptador para realizar la adaptación, estando dispuesto el adaptador para establecer parámetros para la operación de detección de pérdida de potencia en base a múltiples adaptaciones iniciadas.

65 El enfoque puede proporcionar una operación mejorada y, por ejemplo, detección de objetos falsos con típicamente menos detecciones falsas y/o un menor riesgo de perder una detección de un objeto extraño. El enfoque puede proporcionar en particular una sensibilidad reducida a las variaciones en la posición del receptor de potencia con

respecto al transmisor de potencia. De hecho, en escenarios típicos, el posicionamiento de un dispositivo que comprende un receptor de potencia en relación con el dispositivo que comprende el transmisor de potencia de potencia puede variar algo de la operación de transferencia de potencia a la operación de transferencia de potencia. Por ejemplo, un usuario que coloca un teléfono móvil en una plataforma de carga inalámbrica generalmente lo posicionará en posiciones y orientaciones ligeramente diferentes cada vez. Esto dará lugar a que la posición relativa de la bobina de transmisión y la bobina de recepción varíe entre las operaciones de potencia y, por consiguiente, el acoplamiento entre las bobinas variará. También el impacto de, por ejemplo, en las partes conductoras (por ejemplo, las partes metálicas) del dispositivo receptor de potencia variarán. Por lo tanto, calibrar (adaptar) la detección de pérdida de potencia parásita basada en una medición específica puede resultar en una calibración que refleje un posicionamiento relativo específico que puede ser inusual o atípico. El enfoque de establecer parámetros basados en múltiples adaptaciones iniciadas puede reducir el riesgo de que la calibración refleje escenarios menos probables (es decir, valores atípicos).

El(los) parámetro(s) que está(n) adaptado(s) puede relacionarse con un modelo o enfoque para determinar la estimación de pérdida de potencia o puede, por ejemplo, relacionarse al rango utilizado para evaluar si la estimación de pérdida de potencia parásita determinada corresponde o no a una detección de pérdida de potencia.

De este modo, el aparato puede determinar repetidamente la estimación de pérdida de potencia parásita y compararla con el rango. Si excede el rango (por ejemplo, por ser demasiado alto o demasiado bajo), se ha producido una detección de pérdida de potencia y si se recibe una entrada de usuario adecuada, se inicia el proceso de adaptación. Esto puede suceder varias veces, y la adaptación puede basarse no solo en la iniciación actual sino en múltiples iniciaciones. Por ejemplo, la determinación de los parámetros puede incluir un promedio de al menos un valor, cálculo o parámetro sobre una pluralidad de procesos de adaptación.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el adaptador está dispuesto para adaptar al menos uno de los modelos para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita y el rango basado en múltiples adaptaciones iniciadas.

Esto puede proporcionar un mejor rendimiento y/o facilitar la implementación y operación.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el adaptador está dispuesto para modificar al menos uno del modelo para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita y el rango para desviar una estimación de pérdida de potencia parásita combinada para las múltiples adaptaciones iniciadas hacia una posición predeterminada en la distancia.

Esto puede proporcionar un mejor rendimiento y/o facilitar la implementación y/u operación. El adaptador puede estar dispuesto para modificar un parámetro de un modelo para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita de modo que la estimación de pérdida de potencia parásita resultante esté más cerca de la posición predeterminada (que si no se hubiera realizado la modificación). Alternativa o adicionalmente, el adaptador puede estar dispuesto para modificar uno o ambos puntos finales (es decir, el valor mínimo y/o el valor máximo) del rango de tal manera que la estimación de pérdida de potencia parásita combinada de las múltiples adaptaciones iniciadas esté más cerca de la posición predeterminada. La estimación de pérdida de potencia parásita combinada puede ser específicamente un promedio (posiblemente ponderado) de las estimaciones de pérdida de potencia parásita para las diferentes adaptaciones. Como ejemplo, la estimación de pérdida de potencia parásita combinada puede ser una estimación de pérdida de potencia parásita resultante de (paso bajo) el filtrado de la estimación de pérdida de potencia parásita de las diferentes adaptaciones.

Como ejemplo, se puede determinar una estimación de pérdida de potencia parásita para N adaptaciones como una diferencia entre una estimación de potencia de transmisión y una estimación de potencia de recepción. Las estimaciones de pérdida de potencia parásita pueden promediarse para proporcionar una estimación de pérdida de potencia parásita combinada promediada única. Esta estimación combinada de la pérdida de potencia se puede comparar con el rango y se puede introducir un desplazamiento en el modelo para calcular la estimación de la potencia de transmisión y/o la estimación de la potencia de recepción de tal manera que la estimación combinada de la pérdida de potencia parásita para las N adaptaciones calculadas utilizando los estimados de potencia modificados (desplazamiento) están más cerca del punto predeterminado. Por ejemplo, se puede introducir un desplazamiento en la determinación de la estimación de la potencia de transmisión (o de manera equivalente a la estimación de la potencia de recepción) para obtener un promedio de la estimación de la pérdida de potencia parásita calculada para las N iteraciones que es sustancialmente igual al punto medio del rango. Como otro ejemplo, se puede calcular la estimación de la pérdida de potencia parásita promedio para las N adaptaciones, y los puntos finales del rango pueden determinarse con relación a esta estimación de la pérdida de potencia parásita combinada, por ejemplo, la estimación de la pérdida de potencia parásita promediada puede establecerse en el punto medio del rango, dado que los puntos finales reciben valores que son simétricos en torno a la estimación de la pérdida de potencia parásita promedio calculada.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el adaptador está dispuesto para adaptar al menos uno de un modelo para determinar una estimación de transmisión de potencia para una potencia de transmisión del

transmisor de potencia, un modelo para determinar una estimación de recepción de potencia para el receptor de potencia, y un punto final del rango.

5 Esto puede proporcionar una operación, desempeño y/o implementación mejorada y/o facilitada. En particular, puede permitir una adaptación eficiente y de baja complejidad en muchas realizaciones y escenarios.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el adaptador está dispuesto para establecer parámetros para la operación de detección de pérdida de potencia para emparejamientos individuales de un transmisor de potencia y un receptor de potencia.

10 Esto puede proporcionar un rendimiento mejorado en muchas realizaciones y puede permitir una detección de pérdida de potencia particularmente precisa en muchos escenarios. Los parámetros para un emparejamiento dado de un transmisor de potencia y un receptor de potencia pueden determinarse en respuesta a las múltiples adaptaciones iniciadas durante la transferencia de potencia de ese transmisor de potencia a ese receptor de potencia.

15 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el aparato es el transmisor de potencia y el adaptador está dispuesto para determinar al menos un parámetro de los parámetros para la operación de detección de pérdida de potencia en base a las adaptaciones iniciadas para una pluralidad de receptores de potencia.

20 Esto puede proporcionar un rendimiento mejorado en muchas realizaciones y puede permitir una detección de pérdida de potencia particularmente precisa en muchos escenarios. Los parámetros para un transmisor de potencia dado pueden determinarse en respuesta a las múltiples adaptaciones iniciadas durante la transferencia de potencia de ese transmisor de potencia a diferentes receptores de potencia. El enfoque puede permitir específicamente que el sistema proporcione una compensación más precisa para las variaciones en el transmisor de potencia (por ejemplo, debido a las tolerancias de los componentes, desviación de medición, etc.). De esta manera, el enfoque puede mejorar la precisión de detección de pérdida de potencia para, por ejemplo, operaciones de transferencia de potencia entre el transmisor de potencia y un receptor de potencia que no se ha utilizado con el transmisor de potencia anteriormente. En muchos escenarios, la probabilidad de que la adaptación o calibración sea necesaria para los nuevos receptores de potencia puede reducirse en muchos escenarios.

30 Las múltiples adaptaciones para diferentes receptores de potencia pueden usarse específicamente para adaptar el rango o un modelo para determinar una estimación de potencia de transmisión.

35 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el aparato es el receptor de potencia y el adaptador está dispuesto para determinar al menos un parámetro de los parámetros para la detección de pérdida de potencia en base a las adaptaciones iniciadas para una pluralidad de transmisores de potencia.

40 Esto puede proporcionar un rendimiento mejorado en muchas realizaciones y puede permitir una detección de pérdida de potencia particularmente precisa en muchos escenarios. Los parámetros para un receptor de potencia dado pueden determinarse en respuesta a múltiples adaptaciones iniciadas durante la transferencia de potencia desde diferentes transmisores de potencia. El enfoque puede permitir específicamente que el sistema proporcione una compensación más precisa para las variaciones en el receptor de potencia (por ejemplo, debido a las tolerancias de los componentes, las desviaciones de las mediciones, etc.). De esta manera, el enfoque puede mejorar la precisión de detección de pérdida de potencia para, por ejemplo, operaciones de transferencia de potencia entre el receptor de potencia y un transmisor de potencia que no se ha utilizado con el receptor de potencia anteriormente. En muchos escenarios, la probabilidad de que la adaptación o calibración sea necesaria para los nuevos transmisores de potencia puede reducirse en muchos escenarios.

50 Las adaptaciones múltiples para diferentes transmisores de potencia pueden usarse específicamente para adaptar el rango o un modelo para determinar una estimación de potencia de recepción.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el controlador está dispuesto para iniciar la adaptación solo si la entrada del usuario comprende una indicación de una posición correcta del receptor de potencia para la transferencia de potencia.

55 Esto puede aumentar la probabilidad de que la adaptación refleje los escenarios de uso típicos o deseados.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el aparato es el receptor de potencia.

60 El enfoque puede permitir que un receptor de potencia implemente una protección contra pérdida de potencia parásita/objeto extraño altamente confiable.

Se apreciará que los comentarios proporcionados con respecto al sistema previamente definido se aplican mutatis mutandis al receptor de potencia.

65

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el detector de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar la detección de pérdida de potencia parásita basada en un indicador de pérdida de potencia recibido desde el transmisor de potencia.

5 Esto puede proporcionar una operación ventajosa en muchas realizaciones, y puede permitir específicamente una distribución mejorada de la funcionalidad.

10 En algunas realizaciones, el indicador de pérdida de potencia puede ser indicativo de una diferencia de potencia entre una estimación de potencia de transmisión (indicativa de una potencia de la señal de potencia) y una estimación de potencia de recepción indicativa de una potencia extraída de la señal de potencia por el receptor de potencia.

En algunas realizaciones, el indicador de pérdida de potencia puede ser indicativo de que el transmisor de potencia detecta que una estimación de pérdida de potencia parásita está fuera del rango.

15 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el detector de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar la detección de pérdida de potencia parásita en respuesta a una falta de confirmación de un mensaje transmitido al transmisor de potencia por el receptor de potencia.

20 Esto puede proporcionar una operación ventajosa y en particular puede proporcionar comunicación de la detección de pérdida de potencia parásita por parte del transmisor de potencia sin requerir mensajes adicionales y con una sobrecarga de recursos de comunicación muy baja.

25 La falta de una confirmación puede ser indicativa de que el transmisor 101 de potencia detecte una pérdida de potencia parásita fuera del rango.

30 De acuerdo con una característica opcional de la invención, en donde el detector de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar la detección de pérdida de potencia parásita basada en una comparación de una medida de potencia de transmisión recibida desde el transmisor de potencia y una estimación de potencia de recepción indicativa de una potencia extraída de la señal de potencia por el receptor de potencia.

Esto puede proporcionar una operación e implementación ventajosas en muchas realizaciones.

35 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el controlador está dispuesto para transmitir un mensaje de solicitud de adaptación al transmisor de potencia en respuesta a una entrada del usuario que cumple el criterio que se está recibiendo.

Esto puede permitir que el receptor de potencia controle la adaptación del transmisor de potencia. El mensaje de solicitud de adaptación puede ser específicamente un mensaje de solicitud de calibración.

40 En algunas realizaciones, el controlador puede estar dispuesto para transmitir al menos una solicitud de apagado al transmisor de potencia en respuesta a una detección de una pérdida de potencia parásita.

45 Esto puede permitir que el receptor de potencia controle la señal de potencia en caso de una detección de pérdida de potencia parásita.

El mensaje de apagado puede, por ejemplo, ser una solicitud para finalizar la transferencia de potencia, o puede, por ejemplo, ser un mensaje de apagado del bucle de control de potencia.

50 Por ejemplo, en algunas realizaciones, la al menos una solicitud de apagado comprende al menos una solicitud de apagado del bucle de alimentación.

55 En algunas realizaciones, el controlador está dispuesto para transmitir peticiones de apagado del bucle de control de potencia al transmisor de potencia en respuesta a una detección de una pérdida de potencia parásita que cumple un primer criterio hasta que la pérdida de potencia parásita cumple un segundo criterio.

En algunas realizaciones, el aparato puede comprender un adaptador para adaptar al menos uno de un modelo para determinar una estimación de pérdida de potencia parásita y el rango en respuesta a no recibir una entrada de usuario que cumpla con el criterio.

60 En muchas realizaciones, la adaptación es específica para el emparejamiento del receptor de potencia y el transmisor de potencia.

65 En algunas realizaciones, el transmisor de potencia puede estar dispuesto para generar una alerta de usuario en respuesta a la recepción de una solicitud de alerta de usuario desde el transmisor de potencia.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el aparato es el transmisor de potencia.

El enfoque puede permitir que un transmisor de potencia implemente una precaución de pérdida de potencia parásita/objeto extraño.

5 Se apreciará que los comentarios proporcionados con respecto al sistema previamente definido se aplican mutatis mutandis al transmisor de potencia.

10 En algunas realizaciones, el detector de pérdida de potencia parásita puede estar dispuesto para detectar la pérdida de potencia parásita en respuesta a una comparación de una estimación de potencia de transmisión (que es indicativo de una potencia de la señal de potencia) y una estimación de potencia de recepción recibida del receptor de potencia, la estimación de potencia de recepción es indicativa de una potencia extraída de la señal de potencia por el receptor de potencia.

15 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el indicador de usuario está dispuesto para inicializar la alerta de usuario transmitiendo un mensaje de solicitud de alerta de usuario al receptor de potencia, el mensaje de solicitud de alerta de usuario solicitando que el receptor de energía genere una alerta de usuario.

Esto puede proporcionar una operación particularmente ventajosa en muchas realizaciones.

20 De acuerdo con una característica opcional de la invención, la entrada comprende un receptor para recibir una indicación de la entrada del usuario desde el receptor de potencia.

Esto puede proporcionar una operación particularmente ventajosa en muchas realizaciones.

25 En algunas realizaciones, la indicación de la entrada del usuario puede ser un mensaje que comprende una solicitud de adaptación/calibración (específicamente si no se recibe una entrada del usuario que cumpla con el criterio). El mensaje puede incluir una duración de calibración requerida.

30 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el aparato comprende además un adaptador para realizar la adaptación, estando dispuesto el adaptador para adaptar al menos uno de un modelo para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita y el rango.

Esto puede permitir una mejor compensación entre la complejidad y la confiabilidad de la operación en muchas realizaciones.

35 De acuerdo con una característica opcional de la invención, el transmisor de potencia está dispuesto para transmitir una indicación de detección de pérdida de potencia parásita al receptor de potencia en respuesta a la detección de la pérdida de potencia parásita.

40 Esto puede permitir una operación eficiente y confiable en muchas realizaciones.

De acuerdo con una característica opcional de la invención, el transmisor de potencia está dispuesto para transmitir la indicación de la detección de pérdida de potencia parásita al receptor de potencia reteniendo al menos un mensaje de confirmación para un mensaje recibido del receptor de potencia.

45 Esto puede permitir una operación eficiente y confiable en muchas realizaciones, y puede en particular reducir los requisitos computacionales.

50 En algunos sistemas de transferencia de potencia inalámbrica un transmisor de potencia puede comprender: una unidad de transferencia de potencia dispuesta para proporcionar una transferencia de potencia a un receptor de potencia a través de una señal de potencia inductiva inalámbrica, un detector de pérdida de potencia parásita detector dispuesto para determinar un indicador de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia; un transmisor para transmitir el indicador de pérdida de potencia parásita al receptor de potencia.

55 Esto puede proporcionar una operación altamente ventajosa en muchas realizaciones y, en particular, puede permitir un soporte eficiente de operaciones de pérdida de potencia parásita en el receptor de potencia.

60 En algunos sistemas de pérdida de potencia inalámbrica, el indicador de pérdida de potencia es indicativo de una diferencia de potencia entre una potencia de la señal de potencia y una estimación de potencia de recepción indicativa de una potencia extraída de la señal de potencia por el receptor de potencia.

En algunos sistemas de pérdida de potencia inalámbrica, el indicador de pérdida de potencia parásita es indicativo de una estimación de potencia de transmisión.

65 En algunos sistemas de pérdida de potencia inalámbrica, el indicador de pérdida de potencia es indicativo de una detección de la pérdida de potencia parásita que cumple un criterio de pérdida de potencia excesiva.

En algunos sistemas de pérdida de potencia inalámbrica, el transmisor de potencia está dispuesto para transmitir el indicador de pérdida de potencia al receptor de potencia reteniendo al menos un mensaje de confirmación para un mensaje recibido del receptor de potencia.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un método de operación para un sistema de transferencia de potencia inalámbrico que incluye un transmisor de potencia dispuesto para proporcionar una transferencia de potencia a un receptor de potencia a través de una señal de potencia inductiva inalámbrica, el método comprende: generar una operación de detección de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia si la estimación de pérdida de potencia parásita está fuera de un rango; inicializar una alerta de usuario en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita; recibir una entrada del usuario en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita, la entrada del usuario que indica la presencia de un objeto extraño o la ausencia de un objeto extraño; e iniciar una adaptación de un algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita para generar pérdidas de potencia parásita si la entrada del usuario indica una ausencia de un objeto extraño, y no iniciar la adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica una presencia de un objeto extraño, la adaptación que comprende una modificación de un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita.

Estos y otros aspectos, características y ventajas de la invención serán evidentes y se explicarán con referencia a la(s) realización(es) descrita(s) a continuación.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las realizaciones de la invención se describirán, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos, en los que

25 La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de transferencia de potencia de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

La figura 2 ilustra un ejemplo de un sistema de transferencia de potencia de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

30 La figura 3 ilustra un ejemplo de elementos de un inversor de medio puente para un transmisor de potencia de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

35 La figura 4 ilustra un ejemplo de elementos de un inversor de puente completo para un transmisor de potencia de acuerdo con algunas realizaciones de la invención; y

La figura 5 ilustra un ejemplo de un transmisor de potencia de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

40 La figura 6 ilustra un ejemplo de un receptor de potencia de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

La figura 7 ilustra un ejemplo de un transmisor de potencia de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

45 La figura 8 ilustra un ejemplo de un rango utilizado para la detección de pérdida de potencia parásita en un sistema de transferencia de potencia de acuerdo con algunas realizaciones de la invención;

La figura 9 ilustra dos vistas de un posible dispositivo transmisor de potencia;

La figura 10 ilustra dos vistas de un posible dispositivo transmisor de potencia; y

50 Las figuras 11-13 ilustra vistas de un sistema de transferencia de potencia en el que un dispositivo receptor de potencia se coloca en un dispositivo transmisor de potencia para la alimentación.

#### Descripción detallada de algunas realizaciones de la invención

55 La figura 1 ilustra un ejemplo de un sistema de transferencia de potencia de acuerdo con algunas realizaciones de la invención. El sistema de transferencia de potencia comprende un transmisor 101 de potencia que incluye (o está acoplado a) una bobina/inductor 103 del transmisor. El sistema comprende además un receptor 105 de potencia que incluye (o está acoplado a) una bobina/inductor 107 del receptor.

60 El sistema proporciona una transferencia de potencia inductiva inalámbrica desde el transmisor 101 de potencia al receptor 105 de potencia. Específicamente, el transmisor 101 de potencia genera una señal de potencia, que se propaga como un flujo magnético por la bobina 103 del transmisor. La señal de potencia normalmente puede tener una frecuencia de alrededor de 100 kHz a 200 kHz. La bobina 103 transmisora y la bobina 105 receptora están acopladas de manera flexible y, por lo tanto, la bobina receptora capta (al menos parte de) la señal de potencia del transmisor 101 de potencia. De este modo, la potencia se transfiere desde el transmisor 101 de potencia al receptor 105 de potencia a través de un acoplamiento inductivo inalámbrico desde la bobina 103 del transmisor a la bobina 107

del receptor. El término señal de potencia se usa principalmente para referirse a la señal inductiva entre la bobina 103 transmisora y la bobina 107 receptora (la señal de flujo magnético), pero se apreciará que por equivalencia también puede considerarse y usarse como una referencia a la señal eléctrica proporcionada a la bobina 103 transmisora, o incluso a la señal eléctrica de la bobina 107 receptora.

A continuación, se describirá el funcionamiento del transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia con referencia específica a una realización de acuerdo con el estándar Qi (excepto las modificaciones y mejoras aquí descritas (o consecuentes)). En particular, el transmisor 101 de potencia y el receptor 103 de potencia pueden ser sustancialmente compatibles con la especificación Qi versión 1.0 o 1.1 (excepto por las modificaciones y mejoras aquí descritas (o consecuentes)).

Para preparar y controlar la transferencia de potencia entre el transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia en el sistema inalámbrico de transferencia de potencia, el receptor 105 de potencia comunica información al transmisor 101 de potencia. Dicha comunicación se ha estandarizado en la versión 1.0 y 1.1 de la especificación Qi.

En el nivel físico, el canal de comunicación desde el receptor 105 de potencia al transmisor 101 de potencia se implementa utilizando la señal de potencia como portadora. El receptor 105 de potencia modula la carga de la bobina del receptor 105. Esto da como resultado variaciones correspondientes en la señal de potencia en el lado del transmisor de potencia. La modulación de la carga puede detectarse por un cambio en la amplitud y/o fase de la corriente de la bobina 105 del transmisor, o alternativa o adicionalmente por un cambio en el voltaje de la bobina 105 del transmisor. Basándose en este principio, el receptor 105 de potencia puede modular datos que el transmisor 101 de potencia demodula. Estos datos están formateados en bytes y paquetes. Puede encontrar más información en "System description, Wireless power Transfer, Volume I: Low Power, Part 1: Interface Definition, Version 1.0 July 2010, published by the Wireless power Consortium" disponible en <http://www.wirelesspowerconsortium.com/downloads/wireless-power-specification-part-1.html>, también llamada especificación de potencia inalámbrica Qi, en particular el capítulo 6: Interfaz de comunicaciones.

Para controlar la transferencia de potencia, el sistema puede proceder a través de diferentes fases, en particular una fase de selección, una fase de ping, una fase de identificación y configuración, y una fase de transferencia de potencia. Puede encontrar más información en el capítulo 5 de la parte 1 de la especificación de potencia inalámbrica Qi.

Inicialmente, el transmisor 101 de potencia se encuentra en la fase de selección en donde simplemente monitorea la posible presencia de un receptor de potencia. El transmisor 101 de potencia puede usar una variedad de métodos para este propósito, por ejemplo, como se describe en la especificación de potencia inalámbrica Qi. Si se detecta dicha presencia potencial, el transmisor 101 de potencia entra en la fase de ping en la que se genera temporalmente una señal de potencia. El receptor 105 de potencia puede aplicar la señal recibida para encender su electrónica. Después de recibir la señal de potencia, el receptor 105 de potencia comunica un paquete inicial al transmisor 101 de potencia. Específicamente, se transmite un paquete de intensidad de señal que indica el grado de acoplamiento entre el transmisor de potencia y el receptor de potencia. Puede encontrar más información en el capítulo 6.3.1 de la parte 1 de la especificación de potencia inalámbrica Qi. Por lo tanto, en la fase Ping se determina si un receptor 105 de potencia está presente en la interfaz del transmisor 101 de potencia.

Al recibir el mensaje de intensidad de la señal, el transmisor 101 de potencia pasa a la fase de identificación y configuración. En esta fase, el receptor 105 de potencia mantiene su carga de salida desconectada y se comunica con el transmisor 101 de potencia mediante la modulación de carga. 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). Los mensajes son utilizados por el transmisor 101 de potencia para configurarse según lo solicitado por el receptor 105 de potencia.

Después de la fase de identificación y configuración, el sistema pasa a la fase de transferencia de potencia donde se realiza la transferencia de potencia real. Específicamente, después de haber comunicado su requerimiento de potencia, el receptor 105 de potencia conecta la carga de salida y la suministra con la potencia recibida. El receptor 105 de potencia supervisa la carga de salida y mide el error de control entre el valor real y el valor deseado de un determinado punto de operación. Comunica dichos errores de control al transmisor 101 de potencia a una velocidad mínima, por ejemplo, cada 250 ms para indicar estos errores al transmisor 101 de potencia, así como el deseo de un cambio o no cambio de la señal de potencia.

La operación de transferencia de potencia se basa en una señal de potencia de flujo magnético inalámbrica generada por el transmisor 101 de potencia y capturada por el receptor 105 de potencia. Por lo tanto, la señal de potencia induce un voltaje y una corriente en la bobina 107 de recepción. Sin embargo, la señal de potencia también inducirá corrientes en cualquier otro material conductor, por ejemplo, partes metálicas del receptor 105 de potencia o del transmisor 101 de potencia. Además, si otros objetos, conocidos como objetos extraños, se colocan lo suficientemente cerca de la bobina 103 de transmisión, se pueden inducir corrientes sustanciales en las partes conductoras de dichos objetos. Por ejemplo, pueden inducirse corrientes de Foucault que pueden resultar en el calentamiento del objeto. Si se induce demasiada potencia en el objeto extraño, esto puede calentarse sustancialmente. Por lo tanto, además de la pérdida de potencia indeseable, la potencia inducida en objetos extraños también puede dar lugar a situaciones indeseables

5 y quizás incluso casi inseguras. Como ejemplo, un usuario puede poner inadvertidamente un conjunto de teclas junto a un teléfono móvil que está siendo cargado por un transmisor de potencia. Esto puede hacer que el conjunto de teclas se caliente de forma sustancial y potencialmente incluso lo suficiente como para provocar que las teclas quemen al usuario al recogerlas. El problema se agrava para potencias superiores y se ha vuelto más crítico, por ejemplo, el enfoque de transferencia de potencia Qi cuando se está expandiendo a niveles de potencia más altos.

10 Para abordar dichos riesgos, el estándar Qi incluye una funcionalidad para detectar dichos escenarios y terminar la transferencia de potencia en respuesta a la detección. Específicamente, el transmisor 101 de potencia puede estimar la pérdida de potencia parásita (es decir, la diferencia entre la potencia suministrada a la señal de potencia por el transmisor 101 de potencia y la consumida por el receptor 105 de potencia). Si esto excede un nivel dado, se considera probable que se deba a la presencia de un objeto extraño y, de acuerdo con lo anterior, el transmisor 101 de potencia continúa para finalizar la transferencia de potencia. Por lo tanto, el transmisor 101 de potencia incluye una función de detección de objetos extraños.

15 En el estándar de transferencia de potencia Qi, el receptor de potencia estima su potencia recibida, por ejemplo, midiendo el voltaje y la corriente rectificadas, multiplicándolos y agregando una estimación de las pérdidas de potencia internas en el receptor de potencia (por ejemplo, las pérdidas del rectificador, la bobina de recepción, las partes metálicas que forman parte del receptor, etc.). El receptor de potencia informa la potencia recibida determinada al transmisor de potencia con una velocidad mínima de, por ejemplo, cada cuatro segundos

20 El transmisor de potencia estima su potencia transmitida, por ejemplo, midiendo la tensión y la corriente de entrada de CC del inversor, multiplicándolas y corrigiendo el resultado restando una estimación de las pérdidas de potencia internas en el transmisor, como por ejemplo pérdida de potencia estimada en el inversor, la bobina primaria y las partes metálicas que forman parte del transmisor de potencia.

25 El transmisor 101 de potencia puede estimar la pérdida de potencia restando la potencia recibida informada de la potencia transmitida. Si la estimación de pérdida de potencia parásita resultante excede un umbral de detección, el transmisor 101 de potencia asumirá que se disipa demasiada potencia en un objeto extraño y luego puede proceder a terminar la transferencia de potencia.

30 Específicamente, la transferencia de potencia se termina cuando la estimación de pérdida de potencia parásita PT-PR es mayor que un umbral donde PT es la estimación de potencia de transmisión y PR es la estimación de potencia de recepción.

35 Las mediciones se pueden sincronizar entre el receptor de potencia y el transmisor de potencia. Para lograr esto, el receptor de potencia puede comunicar los parámetros de una ventana de tiempo al transmisor de potencia durante la configuración. Esta ventana de tiempo indica el período en el cual el receptor de potencia determina el promedio de la potencia recibida. La ventana de tiempo se define en relación con un tiempo de referencia, que es el momento en que el primer bit de un paquete de potencia recibido se comunica desde el receptor de potencia al transmisor de potencia.  
40 Los parámetros de configuración para esta ventana de tiempo consisten en una duración de la ventana y una hora de inicio en relación con el tiempo de referencia.

45 Al realizar esta detección de pérdida de potencia, es importante que la pérdida de potencia se determine con la precisión suficiente para garantizar que se detecte la presencia de un objeto extraño.

50 En primer lugar, se debe garantizar que se detecte un objeto extraño que absorba una potencia significativa del campo magnético. Para garantizar esto, cualquier error en la estimación de la pérdida de potencia calculada a partir de la potencia transmitida y recibida debe ser inferior al nivel aceptable para la absorción de potencia en un objeto extraño. Del mismo modo, para evitar falsas detecciones, la precisión del cálculo de la pérdida de potencia debe ser lo suficientemente precisa como para no dar como resultado valores de pérdida de potencia estimados que son demasiado altos cuando no hay ningún objeto extraño presente.

55 Es sustancialmente más difícil determinar las estimaciones de potencia transmitidas y recibidas con la mayor precisión posible a niveles de potencia más altos que para niveles de potencia más bajos. Por ejemplo, suponiendo que la incertidumbre de las estimaciones de la potencia transmitida y recibida es de  $\pm 3\%$ , esto puede llevar a un error de

- $\pm 150$  mW a 5 W de potencia transmitida y recibida, y
- $\pm 1.5$  W a 50 W de potencia transmitida y recibida.

60 Por lo tanto, mientras que tal precisión puede ser aceptable para una operación de transferencia de baja potencia, no es aceptable para una operación de transferencia de alta potencia.

65 Por lo general, se requiere que el transmisor de potencia debe ser capaz de detectar el consumo de energía de objetos extraños de solo 350 mW o incluso menos. Esto requiere una estimación muy precisa de la potencia recibida y la potencia transmitida. Esto es particularmente difícil a niveles altos de potencia, y con frecuencia es difícil para los receptores de potencia generar estimaciones que sean lo suficientemente precisas. Sin embargo, si el receptor de



potencia sobreestima la potencia recibida, esto puede provocar que no se detecte el consumo de potencia de los objetos extraños. A la inversa, si el receptor de potencia subestima la potencia recibida, esto puede llevar a falsas detecciones donde el transmisor de potencia termina la transferencia de potencia a pesar de que no haya objetos extraños presentes.

5 Por lo tanto, simplemente sobreestimar la potencia recibida, lo que daría como resultado una pérdida de potencia percibida que es demasiado baja, no es aceptable, debido a la mayor probabilidad de que no se detecten objetos extraños (falsos negativos). La subestimación de la potencia recibida resultaría en una pérdida de potencia percibida positiva, y no es aceptable ya que esto llevaría a detecciones que indican que un objeto extraño está presente a pesar de que no haya ninguno (un falso positivo). Por lo tanto, solo está disponible una banda estrecha para cualquier incertidumbre en las estimaciones.

15 Obviamente, la aparición de numerosos falsos positivos es perjudicial para la popularidad del sistema de transferencia de potencia y el estándar. Por ejemplo, el consumidor promedio no entenderá por qué sus dispositivos no se están cargando, o, por ejemplo, por qué sus dispositivos se cargan perfectamente en un transmisor de potencia, pero se niegan a cargar en otro. Sin embargo, los falsos negativos pueden potencialmente ser aún más desventajosos, ya que, en el peor de los casos, los objetos extraños pueden calentarse hasta un grado en el que pueden causar problemas significativos.

20 Con el fin de abordar este problema y proporcionar una detección de objetos extraños más precisa, se ha propuesto que el transmisor de potencia y el receptor de potencia estén calibrados entre sí de manera que las características específicas del receptor de potencia individual y el transmisor de potencia se reflejen en la detección de objetos extraños. Un ejemplo de esto se proporciona en la solicitud de patente europea EP12 188 672.5, que divulga un sistema en el que se permite la transferencia de potencia solo para niveles de baja potencia entre un transmisor de potencia y el emparejamiento del receptor de potencia que no se ha calibrado previamente entre sí. Sin embargo, si el usuario realiza una calibración del emparejamiento del transmisor de potencia y el receptor de potencia que resulta en una detección más precisa de objetos extraños, el sistema permite transferencias de potencia a niveles de potencia más altos.

30 Sin embargo, aunque tal enfoque puede proporcionar una operación deseable en muchas realizaciones, puede ser subóptimo en algunos escenarios. De hecho, el enfoque requiere que se realice una calibración para todos los emparejamientos de transmisor de potencia y receptor de potencia antes de que se puedan realizar transferencias de potencia de mayor nivel de potencia, incluso si dicha calibración no es necesaria. Por ejemplo, para muchas combinaciones de receptor de potencia y transmisor de potencia, las estimaciones de potencia de transmisión y potencia de transmisión resultantes pueden ser muy precisas, lo que resulta en una detección de objetos extraños suficientemente confiable incluso a niveles de potencia más altos y sin ninguna calibración. Las calibraciones a menudo son inconvenientes para un usuario y, a menudo, requieren entradas manuales y modos de calibración dedicados.

40 Sin embargo, el sistema de la fig. 1 utiliza un enfoque diferente que permite una adaptación selectiva del sistema a las características específicas. De hecho, en lugar de requerir siempre que se realice una calibración para la combinación de transmisor de potencia y receptor de potencia, el sistema permite que la transferencia de potencia se realice mientras se monitorizan las estimaciones de la pérdida de potencia parásita y se detecta si es demasiado alta. Si se detecta una pérdida de potencia de este tipo, el sistema alerta al usuario (y posiblemente se apaga) y solicita al usuario que proporcione una información sobre si un objeto extraño está presente o no. Si la indicación es que efectivamente existe un objeto extraño, procede a limitar la potencia de la señal de potencia a un nivel seguro (por ejemplo, se requiere que la pérdida de potencia parásita esté por debajo de un umbral seguro). Sin embargo, si el usuario indica que no hay ningún objeto extraño presente, el sistema puede continuar con la transferencia de potencia al nivel de potencia más alto. Además, se procede a iniciar una adaptación de la detección de la pérdida de potencia parásita. La adaptación es tal que la probabilidad de detecciones de pérdida de potencia parásita se reduce, es decir, el detector de pérdida de potencia parásita es menos probable que detecte una pérdida de potencia parásita (por ejemplo, aumentando el umbral de detección para que una pérdida de potencia parásita estimada se considere inaceptable).

55 Por lo tanto, en el enfoque, la interacción del usuario se limita a los escenarios en los que se produce un problema potencial. Además, el enfoque permite que el sistema se adapte a una detección más precisa que puede reducir la probabilidad de detección falsa.

60 Además, solo se requiere una interacción muy simple con el usuario. De hecho, se pregunta al usuario si un objeto extraño está presente o no, y simplemente puede responder con una entrada de usuario binaria que simplemente indica si considera que hay un objeto extraño o no. De hecho, el usuario puede proporcionar una simple entrada de sí/no. El usuario puede, por ejemplo, simplemente presionar un botón que indique si hay un objeto extraño o no. El enfoque de acuerdo con lo anterior permite que el sistema se adapte y se calibre para ser más preciso. La calibración se basa en la entrada del usuario, pero no requiere que el usuario entienda cómo se realiza la detección de objetos extraños, qué parámetros están involucrados, etc. De hecho, el usuario ni siquiera necesita saber o comprender que la entrada del usuario se utiliza para calibrar una detección de objetos extraños. En contraste con los enfoques en los que un usuario puede, por ejemplo, controlar o establecer directamente los parámetros de la operación de detección

de objetos extraños, el enfoque actual no requiere comprensión técnica por parte del usuario y, de acuerdo con lo anterior, permite que el sistema se aplique ampliamente en el mercado del consumidor.

5 El enfoque busca adaptar la operación de detección de pérdida de potencia parásita que se realiza para generar una detección de pérdida de potencia parásita. Por lo tanto, el enfoque se dirige a cómo se puede adaptar el algoritmo/enfoque para detectar una pérdida de potencia parásita. La adaptación comprende específicamente una modificación de un parámetro del algoritmo de detección para generar la detección de pérdida de potencia parásita.

10 El enfoque vincula las modificaciones de la operación de detección de pérdida de potencia parásita para generar la detección de pérdida de potencia parásita (el algoritmo de detección) con detecciones reales de pérdidas de potencia parásita y con una simple entrada del usuario.

15 De hecho, en el enfoque, una modificación del algoritmo de detección se activa mediante una detección de pérdida de potencia parásita generada por el propio algoritmo de detección. El evento de una detección de una pérdida de potencia parásita desencadena la inicialización de una adaptación que modifica un parámetro del algoritmo de detección que ha generado la detección. Además, el disparo de la adaptación por la detección se hace condicional a una entrada del usuario. La entrada del usuario proporciona una indicación de si hay un objeto extraño presente o no. Sólo en este último caso se permite que siga adelante la adaptación.

20 Por lo tanto, se proporciona un enfoque específico para disparar una adaptación del algoritmo de detección. Específicamente, la adaptación solo se puede iniciar/activar en muchas formas de realización como consecuencia de que se produzca una detección de pérdida de potencia parásita a pesar de que (según la entrada del usuario) no haya ningún objeto extraño presente. En consecuencia, la modificación del algoritmo de detección puede dispararse específicamente en respuesta a una detección falsa y la modificación puede, por ejemplo, tener en cuenta este hecho.

25 La adaptación del algoritmo de detección se realiza cuando surge un conjunto muy específico de circunstancias, es decir, cuando una estimación de pérdida de potencia parásita está fuera de un rango y se recibe una entrada del usuario que indica que no hay ningún objeto extraño presente. En consecuencia, la adaptación solo se activa cuando se produce un conjunto específico de eventos. A saber, el algoritmo de detección se modifica como consecuencia de la detección de una pérdida de potencia parásita y la recepción de una entrada del usuario que indica que no hay ningún objeto extraño presente. Esto puede corresponder específicamente a un “disparador falso”.

30 El disparo de la adaptación en un escenario muy específico permite una adaptación mejorada del rendimiento de detección. Específicamente, permite que el sistema adapte el algoritmo detectando cuando existe una alta probabilidad de un rendimiento no deseado del algoritmo de detección, tal como específicamente una alta probabilidad de que haya ocurrido una falsa detección, es decir, puede detectar efectivamente que el algoritmo ha cometido un error y luego proceder a adaptar el algoritmo para reducir la posibilidad de que esto vuelva a suceder.

35 De hecho, una ventaja particular del sistema es que mientras el algoritmo no cometa errores (lo que corresponde a que la estimación de pérdida de potencia parásita está dentro del rango cuando no hay un objeto extraño presente), la adaptación puede no ser activada. Por lo tanto, cuando el sistema funciona como se espera, no se activan las adaptaciones, lo que reduce la complejidad, la demanda de recursos y, lo que es más importante, evita que el sistema cambie de la configuración/el rendimiento óptimo actual.

40 La adaptación específica que se emplee dependerá de las preferencias y los requisitos específicos de la realización y aplicación individuales. De hecho, las ventajas que ofrece la realización de la adaptación en una situación muy específica no se limitan a un enfoque de adaptación específica o adaptación. A continuación, se describirán diferentes posibles adaptaciones de ejemplo, pero son posibles muchas otras implementaciones y pueden emplearse sin sustraerse de la invención. La elección del enfoque de adaptación es una decisión de implementación que depende del escenario de aplicación específico.

45 El enfoque permite una experiencia de usuario muy mejorada. De hecho, en lugar de requerir siempre una interacción o entrada del usuario para calibrar o configurar el algoritmo de detección, el enfoque puede restringir la interacción requerida del usuario para que solo se produzca cuando realmente se detecta una pérdida de potencia parásita. Es probable que esto ocurra muy raramente y, por lo tanto, el usuario solo tendrá inconvenientes raramente y, de hecho, generalmente solo si el algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita genera una detección errónea. Además, el enfoque puede permitir que el algoritmo de detección se inicialice con parámetros nominales y luego se adapte, posteriormente, si estos parámetros no son adecuados o generan demasiada detección falsa.

50 Además, solo se requiere que el usuario proporcione una entrada binaria simple que indique si hay un objeto extraño presente o no. Esto no solo requiere una interacción mínima del usuario, sino que también es una entrada muy fácil de proporcionar por el usuario. El usuario no requiere conocimiento ni comprensión técnica, ya sea sobre el proceso de adaptación, el algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita o, de hecho, sobre el sistema de transferencia de potencia inalámbrica como tal. De hecho, el usuario ni siquiera necesita saber que la entrada se utiliza en relación con la operación de detección de pérdida de potencia parásita. A diferencia de muchos enfoques anteriores, que se centran en medidas preventivas que normalmente requieren la asistencia del usuario antes de que se habilite la

transferencia de alta potencia, el sistema de la FIG. 1 se enfoca en las medidas correctivas que buscan detectar un problema potencial y luego abordan el problema si efectivamente ocurre. Esto puede disminuir sustancialmente la interacción requerida del usuario y puede, en muchos casos, permitir transferencias de alto nivel de potencia sin requerir ninguna actividad previa del usuario.

5 Por ejemplo, la transferencia de potencia de alto nivel puede iniciarse a petición del receptor de potencia como se define en el estándar Qi. La transferencia de potencia puede proceder con el sistema verificando la pérdida de potencia parásita estimada. Si se detecta una pérdida de potencia parásita inaceptable, el sistema puede finalizar la transferencia de potencia y solicitar que el usuario indique si efectivamente hay un objeto extraño presente o no. Si es así, el sistema termina la transferencia de potencia. Si no, el sistema procede a realizar una adaptación para reflejar que se produjo una detección falsa. Específicamente, puede iniciar una calibración (potencialmente manual o semimanual) del transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia.

15 Por lo tanto, en el ejemplo, se solicita una entrada de usuario solo si el transmisor 101 de potencia y/o el receptor 105 de potencia detectan una situación potencialmente insegura percibida. Si el usuario indica que no hay una situación anormal (por ejemplo, no hay ningún objeto extraño en la superficie del transmisor de potencia), la transferencia de potencia completa continúa. El transmisor 101 de potencia y/o el receptor 105 de potencia pueden usar la entrada del usuario para recalibrar sus estimaciones. Si el usuario no proporciona una entrada dentro de un cierto período de tiempo, la transferencia de potencia se termina o continúa en un nivel inferior, de modo que se resuelva la situación insegura percibida. Por lo tanto, en este ejemplo, la ausencia de una entrada del usuario se considera equivalente a una entrada del usuario que indica que un objeto extraño está presente.

25 Finalmente, el usuario también podría indicar que efectivamente hubo una situación insegura, pero que tomó medidas para resolver el problema (por ejemplo, que eliminó objetos extraños de la superficie del transmisor de potencia) y que la transferencia de potencia total puede continuar de manera segura.

30 El enfoque puede, por lo tanto, en muchos escenarios y realizaciones proporcionar una experiencia de usuario mejorada, por ejemplo, con un requisito reducido para las calibraciones manuales del usuario, al tiempo que sigue siendo confiable, por ejemplo, funcionalidad de detección de objetos extraños. Solo se emplea una simple interacción con el usuario y no hay ningún requisito para ningún entendimiento técnico por parte del usuario.

La figura 2 ilustra el sistema de la fig. 1 con más detalle. Específicamente la fig. 2 ilustra varios elementos funcionales asociados con la detección y operación de objetos extraños/pérdida de potencia parásita.

35 La figura 2 ilustra un controlador 201 que está acoplado a la bobina de transmisión 103 y que genera la señal de potencia y proporciona esto a la bobina 103 de transmisión. Así, durante la transferencia de potencia, el controlador 201 proporciona la señal de potencia al receptor de potencia a través de la bobina 103 de transmisión (y la bobina 107 de recepción).

40 El controlador 201 genera así la corriente y el voltaje que se alimenta a la bobina 103 del transmisor. El controlador 201 es típicamente un circuito de accionamiento en forma de inversor que genera una señal alterna de un voltaje de CC. La figura 3 muestra un inversor de medio puente. Los interruptores S1 y S2 se controlan de manera que nunca se cierran al mismo tiempo. Alternativamente, S1 está cerrado mientras S2 está abierto y S2 está cerrado mientras S1 está abierto. Los interruptores se abren y cierran con la frecuencia deseada, generando así una señal alterna en la salida. Normalmente, la salida del inversor se conecta a la bobina del transmisor a través de un condensador de resonancia. La figura 4 muestra un inversor de puente completo. Los interruptores S1 y S2 se controlan de manera que nunca se cierran al mismo tiempo. Los interruptores S3 y S4 se controlan de manera que nunca se cierran al mismo tiempo. Alternativamente, los interruptores S1 y S4 están cerrados mientras que S2 y S3 están abiertos, y luego S2 y S3 están cerrados mientras S1 y S4 están abiertos, creando así una señal de onda de bloque en la salida. Los interruptores están abiertos y cerrados con la frecuencia deseada.

50 El controlador 201 también comprende la funcionalidad de control para operar la función de transferencia de potencia y puede comprender específicamente un controlador dispuesto para operar el transmisor 101 de potencia de acuerdo con el estándar Qi. Por ejemplo, el controlador puede estar dispuesto para realizar la identificación y configuración, así como las fases de transferencia de potencia del estándar Qi.

60 La bobina 107 receptora está acoplada a un controlador 203 receptor de potencia, que comprende varias funciones para operar la función de transferencia de potencia, y en el ejemplo específico está dispuesto para operar el receptor 105 de potencia de acuerdo con el estándar Qi. Por ejemplo, el receptor 105 de potencia puede estar dispuesto para realizar la identificación y configuración, así como las fases de transferencia de potencia del estándar Qi.

65 El controlador 203 del receptor de potencia está dispuesto para recibir la señal de potencia y extraer la potencia durante la fase de transferencia de potencia. El controlador 203 del receptor de potencia está acoplado a una carga 205 de potencia que es la carga alimentada desde el transmisor 101 de potencia durante la fase de transferencia de potencia. La carga 205 de potencia puede ser una carga de potencia externa, pero a menudo es parte del dispositivo

receptor de potencia, como una batería, pantalla u otra funcionalidad del receptor de potencia (por ejemplo, para un teléfono inteligente, la carga de potencia puede corresponder a la funcionalidad combinada del teléfono inteligente).

El sistema comprende además un detector 207 de pérdida de potencia parásita, que está dispuesto para generar una detección de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia en respuesta a una estimación de pérdida de potencia parásita que está fuera de un rango. Específicamente, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede generar una estimación de pérdida de potencia indicativa de una diferencia de potencia entre una estimación de potencia de transmisión para el transmisor 101 de potencia y una estimación de potencia de recepción para el receptor 105 de potencia y para detectar si la diferencia entre estos está fuera de distancia.

Por ejemplo, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede considerar una estimación de potencia de transmisión generada por el transmisor 101 de potencia.

Como un ejemplo simple, la estimación de la potencia de transmisión puede determinarse como la potencia que es alimentada a la bobina 103 del transmisor o puede, por ejemplo, ser determinada como la potencia de entrada a la etapa del inversor del controlador 201. Por ejemplo, el transmisor 101 de potencia puede medir la corriente a través de la bobina 103 del transmisor, el voltaje sobre la bobina 103 del transmisor y la diferencia de fase entre el voltaje y la corriente. Luego puede determinar la potencia correspondiente (tiempo promedio) en base a estos valores. Como otro ejemplo, la tensión de potencia del inversor suele ser constante, y el transmisor 101 de potencia puede medir la corriente consumida por el inversor y multiplicarla por la tensión constante para determinar la potencia de entrada al inversor. Esta potencia puede usarse como la estimación de potencia de transmisión.

En muchas realizaciones, se genera una estimación de potencia de transmisión ligeramente más compleja. En particular, el enfoque puede compensar la potencia calculada por las pérdidas en el mismo transmisor 101 de potencia. En particular, las pérdidas en la propia bobina 103 transmisora pueden calcularse, y la potencia de entrada puede compensarse con este valor para proporcionar una indicación mejorada de la potencia, que se transmite desde la bobina 103 transmisora.

La pérdida de potencia en la bobina 103 transmisora se puede calcular como:

$$P_{\text{bobina pérdida}} = R \cdot I_{\text{bobina}}^2$$

donde  $I_{\text{bobina}}$  es la corriente rms a través de la bobina 103 del transmisor y  $R$  es la resistencia equivalente de la bobina 103 del transmisor. Suponiendo que se conoce la resistencia, la potencia transmitida puede estimarse por:

$$P_{\text{tx}} = V_{\text{bobina}} \cdot I_{\text{bobina}} \cdot \cos(\phi) - R \cdot I_{\text{bobina}}^2$$

donde  $V_{\text{bobina}}$  es el voltaje sobre la bobina 103 transmisora y  $\phi$  es la fase entre  $V_{\text{bobina}}$  e  $I_{\text{bobina}}$ .

$R$  puede depender de la frecuencia de la corriente de la bobina del transmisor, por ejemplo, de acuerdo con una función como:  $R = R_b + R_f \cdot f$ , donde  $R_b$  es la parte independiente de la frecuencia de la resistencia equivalente,  $R_f$  es la parte dependiente de la resistencia equivalente de la frecuencia y  $f$  es la frecuencia.

Además, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede considerar una estimación de potencia de recepción generada por el receptor 105 de potencia.

La estimación de la potencia de recepción puede estimarse directamente como la potencia que se proporciona a la carga del receptor 105 de potencia. Sin embargo, en muchas realizaciones, el receptor 105 de potencia generará una estimación de la potencia de recepción que también incluye la pérdida/disipación de potencia en el propio receptor 105 de potencia. Por lo tanto, la indicación de potencia recibida notificada puede incluir tanto la potencia suministrada a la carga como la pérdida de potencia en el receptor 105 de potencia. Por ejemplo, puede incluir una pérdida de potencia medida o estimada en los circuitos de rectificación y/o la bobina del receptor. En muchas realizaciones, la estimación de la potencia de recepción también puede incluir estimaciones de la potencia disipada en, por ejemplo, partes conductoras de la caja del receptor de potencia.

Normalmente se utilizan valores promediados en el tiempo, por ejemplo, siendo determinados los valores de potencia como valores promedio en intervalos de tiempo adecuados, estando los intervalos de tiempo preferiblemente sincronizados entre el transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia.

El detector 207 de pérdida de potencia parásita puede restar la estimación de potencia de recepción de la estimación de potencia de transmisión para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita. La estimación de pérdida de potencia parásita es una estimación de la cantidad de potencia que no es disipada o consumida por el receptor 105 de potencia (incluida la potencia suministrada a la carga 205). Por lo tanto, la estimación de la pérdida de potencia parásita se puede considerar como una estimación de la potencia que consumen otros dispositivos además del receptor 105 de potencia (o el transmisor 101 de potencia). Por lo tanto, la estimación de la pérdida de potencia parásita es una estimación de las pérdidas que pueden ocurrir en otras entidades, como los objetos extraños colocados

cerca de la bobina 103 de transmisión. La estimación de pérdida de potencia parásita puede ser específicamente una estimación de objeto extraño.

5 El detector 207 de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar una pérdida de potencia parásita evaluando si la estimación de pérdida de potencia parásita cumple un criterio de pérdida de potencia parásita correspondiente a la estimación de pérdida de potencia parásita que está fuera de un rango. En muchas realizaciones, el criterio puede ser que la estimación de pérdida de potencia parásita exceda un umbral de detección dado que puede ser un umbral predeterminado. Por consiguiente, en algunas realizaciones, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede simplemente comparar la diferencia entre la estimación de potencia de transmisión y la estimación de potencia de recepción con un umbral dado e indicar que se ha detectado una pérdida de potencia parásita si se supera el umbral. Esto puede indicar que la pérdida en un objeto extraño puede ser demasiado alta y que existe un riesgo potencial de un calentamiento no deseado de un objeto extraño.

15 La siguiente descripción se centrará en las realizaciones en las que el rango solo tiene un límite superior, es decir, donde la detección de pérdida de potencia parásita es una detección que refleja que la estimación de la pérdida de potencia parásita supera un umbral dado. Sin embargo, como se describirá más adelante, en algunas realizaciones, el rango también puede, o solo, tener un límite inferior. Por lo tanto, en tales realizaciones, puede detectarse que la estimación de pérdida de potencia parásita está por debajo de un umbral, y esto puede ser una indicación de que la sensibilidad de la detección de pérdida de potencia parásita es demasiado baja y debe aumentarse.

20 En el escenario donde una detección de pérdida de potencia parásita refleja una determinación de que la estimación de pérdida de potencia parásita excede un umbral, el sistema puede reducir la potencia transmitida instantáneamente si se detecta una pérdida de potencia parásita, y puede, por ejemplo, terminar la transferencia de potencia o reducir ésta a un nivel de potencia que se considera que da como resultado un valor de pérdida de potencia parásita aceptable. Sin embargo, además, el sistema continúa evaluando si la detección de pérdida de potencia parásita fue una detección genuina o un falso positivo. En algunas realizaciones, la transferencia de potencia puede continuar al nivel de potencia original durante esta evaluación, pero en la mayoría de las realizaciones se preferirá que el nivel de potencia se reduzca o que la transferencia de potencia se suspenda completamente durante la evaluación.

30 La evaluación de si la detección es una detección correcta o genuina se realiza mediante la participación del usuario.

35 Por consiguiente, el sistema comprende una unidad 209 de indicador de usuario que está acoplada al detector 207 de pérdida de potencia parásita y que está dispuesta para iniciar una alerta de usuario en respuesta a la detección de la pérdida de potencia parásita. De este modo, cuando el detector 207 de pérdida de potencia parásita detecta una pérdida de potencia parásita, se envía una señal de control a la unidad 209 de indicador de usuario, que luego genera una alerta de usuario. La alerta para el usuario puede ser, por ejemplo, por medios visuales (por ejemplo, una luz intermitente o de color), medios auditivos (por ejemplo, un sonido de pitido o zumbido), y/o mediante una interfaz de usuario gráfica o de texto más elaborada.

40 El sistema comprende además una unidad 211 de entrada, que es capaz de recibir entradas de usuario. La entrada del usuario puede por ejemplo, ser proporcionada por el usuario presionando un botón dedicado, proporcionando o no proporcionando una entrada dentro de un tiempo determinado, o por medios más complejos, tales como proporcionando una entrada táctil en una pantalla sensible al tacto adecuada que, por ejemplo, También puede proporcionar la alerta al usuario.

45 La alerta de usuario proporciona una solicitud al usuario para que proporcione una entrada de usuario que indique la presencia de un objeto extraño o la ausencia de un objeto extraño. Por lo tanto, cuando se genera la alerta para el usuario, esto indica al usuario que debe proporcionar una entrada de usuario simple que indique si hay un objeto extraño presente o no. De este modo, se informa al usuario sobre la posible detección de objetos extraños y se le solicita que proporcione una entrada de usuario binaria que indique si en realidad hay un objeto extraño presente o no.

50 Por consiguiente, la unidad 211 de entrada está dispuesta para recibir una entrada de usuario que indica la presencia de un objeto extraño o la ausencia de un objeto extraño; es decir, indica si hay un objeto extraño presente o no (en opinión del usuario). El usuario solo debe proporcionar una entrada binaria simple.

55 En la realización, la detección de objetos extraños comienza, de acuerdo con lo anterior, un proceso no solo para alertar al usuario sobre la detección, sino también para solicitar y monitorizar una entrada de usuario que indica si de hecho un objeto extraño está presente o no.

60 La generación de la alerta de usuario y el sistema que recibe una entrada de usuario están, por lo tanto, estrechamente relacionados. Específicamente, la generación de la alerta del usuario y la recepción de la entrada del usuario se producen como resultado directo de la detección de objetos extraños. Es el hecho de que se ha producido una detección de objetos extraños que da como resultado que se genere la alerta para el usuario y que la unidad 211 de entrada reciba una entrada del usuario. La alerta para el usuario es además una indicación directa de la detección de objetos extraños. Del mismo modo, la unidad 211 de entrada está dispuesta para recibir la entrada del usuario que

65

indica si el objeto extraño está presente o no como consecuencia directa del evento de detección de objeto extraño. Como resultado, la entrada de usuario proporcionada no es simplemente una entrada de usuario genérica que en principio podría aplicarse en otros momentos, o incluso antes de la detección de objetos extraños, sino que es una entrada de usuario que se correlaciona específicamente con el evento de detección de objetos extraños que acaba de ocurrir. Como consecuencia, la información sobre si hay un objeto extraño presente o no, proporciona una indicación muy clara de si la detección de objetos extraños fue realmente una detección correcta o si fue una detección de falso positivo.

En algunas realizaciones, la unidad 211 de entrada puede estar dispuesta para iniciar un intervalo de tiempo para recibir la entrada del usuario en respuesta a la detección de objetos extraños. Así, específicamente, cuando el detector 207 de pérdida de potencia parásita genera una detección de pérdida de potencia parásita, este evento establece un temporizador en el que se puede proporcionar una entrada de usuario a la unidad 211 de entrada, donde la entrada de usuario es indicativa de si hay un objeto extraño presente o no. Este enfoque puede garantizar que la entrada del usuario esté estrechamente relacionada con el evento de detección real y, por lo tanto, puede garantizar que la indicación con una probabilidad muy alta refleje la situación durante la detección de pérdida de potencia parásita.

En muchas realizaciones, la unidad 211 de entrada puede estar dispuesta para establecer la entrada del usuario para indicar que un objeto extraño está presente a menos que una entrada correspondiente a una indicación de que no se haya recibido ningún objeto extraño antes del final del intervalo. Por lo tanto, la posición predeterminada es considerar que la prueba es correcta y considerar que efectivamente hay un objeto extraño presente a menos que el usuario haya indicado explícitamente que no existe dicho objeto extraño. Esto puede resultar en un enfoque más confiable y seguro en muchos escenarios.

Por ejemplo, si el detector 207 de pérdida de potencia parásita detecta un objeto extraño, puede causar que una luz de advertencia parpadee, por ejemplo, resaltando un mensaje que indica que el usuario debe presionar un botón si no hay ningún objeto extraño presente. Si el usuario procede a presionar el botón, esto corresponde a una entrada del usuario que indica que no hay ningún objeto extraño presente. Si el usuario no presiona el botón dentro de, por ejemplo, un intervalo predeterminado, esto indica que de hecho hay un objeto extraño presente. La unidad 211 de entrada está acoplada a un controlador 213 de adaptación, que recibe la entrada del usuario provista a la unidad 211 de entrada. El controlador 213 de adaptación está dispuesto para evaluar si se recibe una entrada de usuario que cumple con un criterio de detección falso o no, es decir, el controlador 213 de adaptación puede evaluar si se recibe la entrada de usuario que cumple un criterio correspondiente a una entrada de usuario que se recibe que es indicativa de la detección de pérdida de potencia parásita que es una detección falsa. La indicación de detección falsa puede corresponder típicamente al usuario que indica que no hay ningún objeto extraño presente. Por lo tanto, en respuesta a la alerta del usuario, el usuario puede proceder a proporcionar una entrada que indique si un objeto extraño está presente cerca de la bobina 103 de transmisión o no. Si la entrada indica que no hay ningún objeto extraño y que la detección fue una detección falsa, se cumple el criterio de detección falsa. Si la entrada indica que efectivamente hay un objeto extraño y que la detección es una detección correcta, no se cumple el umbral de detección falso. Si no se recibe una entrada del usuario que indique una detección correcta o falsa, no se cumple el criterio de detección falsa, es decir, en ausencia de una activación de usuario relevante, la detección generalmente se considera correcta.

El controlador 213 de adaptación es capaz de controlar el funcionamiento del transmisor 101 de potencia y, específicamente, es capaz de controlar la señal de potencia y la transferencia de potencia.

Si el controlador 213 de adaptación recibe una entrada de usuario que no cumple con el criterio de entrada de usuario dado correspondiente a una indicación de que la detección es una detección falsa; es decir, si se recibe una entrada del usuario que indica que no hay objetos extraños, entonces el controlador 213 de adaptación considerará que la detección es una detección correcta, es decir, considerará que la pérdida de potencia parásita es de hecho demasiado alta y que posiblemente se deba a disipación excesiva de potencia en un objeto extraño. Por consiguiente, procederá a controlar el transmisor 101 de potencia para que funcione en un modo en el que la potencia de la señal de potencia se limita a un nivel seguro.

En algunas realizaciones, la transferencia de potencia puede continuar incluso si la detección se considera correcta, pero con el controlador 213 de adaptación controlando el transmisor 101 de potencia, de manera que la potencia de la señal de potencia se limita a un valor en el que la pérdida de potencia parásita es suficientemente baja para ser considerado aceptable incluso si se disipa en un objeto extraño. El límite puede ser, en algunas realizaciones, un límite predeterminado, tal como un nivel de potencia que puede asumirse de manera segura para no producir un calentamiento excesivo. En otras realizaciones, la limitación de la potencia de la señal de potencia puede depender de las condiciones y estimaciones reales de operación. Por ejemplo, el controlador 213 de adaptación puede reducir la potencia hasta que la estimación de pérdida de potencia parásita se reduzca a un nivel aceptable. En algunas realizaciones, la limitación puede ser que no se proporcione una señal de potencia, es decir, la transferencia de potencia se puede terminar completamente (por ejemplo, el límite puede ser sustancialmente cero).

Si el usuario indica que la detección es una detección falsa, es decir, se recibe una entrada del usuario que indica que no hay objetos extraños presentes, el controlador 213 de adaptación procederá a realizar una adaptación/calibración del algoritmo de detección para detectar una pérdida de potencia parásita. Específicamente, el controlador 213 de

adaptación puede iniciar una adaptación del enfoque para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita y/o el criterio para determinar si esto es aceptable o no. La adaptación incluye modificar al menos un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita, tal como modificar específicamente al menos uno de un parámetro de un modelo para calcular la estimación de pérdida de potencia parásita y de un punto final del rango (en el que la estimación de pérdida de potencia parásita se considera aceptable).

Por lo tanto, cuando la entrada del usuario indica que no hay ningún objeto extraño presente y, por lo tanto, la detección es una detección falsa, el controlador 213 de adaptación procede a adaptar/modificar el proceso de detección para reducir la probabilidad de tales detecciones falsas. Por ejemplo, el umbral para la estimación de pérdida de potencia parásita puede aumentar.

La adaptación/calibración es, por lo tanto, una adaptación del proceso de detección y resulta en un rendimiento de detección modificado. En particular, la adaptación puede ser una que reduce el número de detecciones falsas, es decir, la probabilidad de que las detecciones de objetos extraños se reduzcan después de la adaptación. Por lo tanto, la adaptación es de un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita e incluye específicamente un cambio del parámetro que resulta en un rendimiento/probabilidad de elemento de disipación de potencia modificado.

Cabe señalar que tal adaptación de un parámetro de una operación de detección de pérdida de potencia parásita da como resultado un cambio en el rendimiento de detección. Por lo tanto, cambia el algoritmo de detección dando como resultado que el detector 207 de pérdida de potencia parásita sea más o menos sensible. Así, la adaptación aumentará o disminuirá la probabilidad de detección. Esta adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita es, por lo tanto, independiente de la reacción real del sistema a una detección de pérdida de potencia parásita, es decir, si el sistema continúa con la operación de transferencia de potencia, termina la operación de transferencia de potencia, etc. Por lo tanto, la adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita es una adaptación de la operación que genera la detección de pérdida de potencia parásita, es decir, es una adaptación del algoritmo de detección, y es independiente y separada de cómo reacciona el sistema a una detección de pérdida de potencia parásita dada, por ejemplo, si se procede con la transferencia de potencia o no.

Por lo tanto, la adaptación incluye una modificación de un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita que genera la detección de pérdida de potencia parásita, y esta modificación da como resultado un cambio en el rendimiento de detección futura. Por lo tanto, un evento de detección de pérdida de potencia parásita no solo puede resultar en una reacción en la operación de transferencia de potencia del sistema (por ejemplo, la transferencia de potencia puede terminarse o reducirse) sino que además puede resultar en la modificación del algoritmo real para detectar pérdidas de potencia parásita para futuras detecciones. Cómo se realiza la detección y resultará la primera función parcial inversa.

Por consiguiente, el controlador 213 de adaptación está dispuesto para modificar el parámetro de una operación de detección de pérdida de potencia parásita de manera que se cambie el rendimiento de detección. Esta adaptación es típicamente independiente de cualquier respuesta del sistema a la detección de pérdida de potencia parásita que afecta la operación de transferencia de potencia real. De hecho, se apreciará que, en algunas realizaciones, alguna adaptación de la respuesta de los sistemas a una detección de pérdida de potencia parásita puede realizarse adicionalmente sin restar valor a la presente invención.

En el sistema específico descrito, la transferencia de potencia inalámbrica puede proceder a proporcionar potencia o no dependiendo de si se recibe una entrada de usuario que sea indicativa de que haya un objeto extraño presente o no. Además, el controlador 213 de adaptación también está dispuesto para realizar una modificación del algoritmo de detección real dependiendo de si se recibe una entrada de usuario que sea indicativa de que haya un objeto extraño presente o no. Los dos aspectos son el resultado de la detección de pérdida de potencia parásita y la entrada del usuario, pero pueden considerarse independientes. Específicamente, solo la modificación del algoritmo de detección se puede realizar en algunos sistemas, y por ejemplo, la terminación de una transferencia de potencia puede, por ejemplo, siempre ser el resultado de una detección de pérdida de potencia parásita sin tener en cuenta ninguna entrada del usuario.

En el caso de que el usuario indique que la detección es una detección falsa, el controlador 213 de adaptación puede proceder específicamente a controlar el transmisor 101 de potencia para proceder con la transferencia de potencia como antes de la detección. Por ejemplo, en escenarios donde la transferencia de potencia continúa durante la evaluación, el transmisor 101 de potencia puede simplemente continuar la transferencia de potencia sin interrupción. En los escenarios, donde la transferencia de potencia finaliza o se suspende durante la evaluación, el controlador 213 de adaptación puede hacer que la transferencia de potencia se reinicie o reanude al recibir una entrada de usuario positiva indicativa de una detección falsa. En ambos escenarios, el sistema puede proceder a modificar un parámetro de la operación/algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita.

En algunas realizaciones, el controlador 213 de adaptación puede no reiniciar o reanudar una transferencia de potencia automáticamente, pero puede requerir un reinicio manual, por ejemplo, al exigir al usuario que retire el receptor 105 de potencia del transmisor 101 de potencia y, posteriormente, vuelva a colocar el receptor 105 de potencia en el

transmisor 101 de potencia para iniciar una nueva transferencia de potencia. Dicho enfoque puede tener, por ejemplo, la ventaja de que requiere que el usuario retire temporalmente el receptor 105 de potencia, lo que facilita la detección de objetos extraños que pueden haber estado ocultos por el receptor 105 de potencia.

5 En muchas realizaciones, la detección de pérdida de potencia parásita se realiza determinando una estimación de pérdida de potencia parásita y comparándola con un umbral de detección como se describió anteriormente. En el ejemplo de la fig. 2, el controlador 213 de adaptación está acoplado al controlador 201 y puede controlar esto en respuesta a la entrada del usuario, por ejemplo, limitando la potencia, terminando el umbral de potencia o incluso reiniciando o reanudando la transferencia de potencia (si la entrada del usuario indica que es una detección falsa).  
 10 Además, el controlador 213 de adaptación está acoplado a una unidad de adaptación 215 que puede realizar la adaptación modificando la generación de la estimación de pérdida de potencia parásita, el umbral de detección o ambos. Por lo tanto, específicamente, puede modificar un parámetro de la función o algoritmo para calcular la estimación de pérdida de potencia parásita y/o puede modificar el umbral de detección.

15 Por ejemplo, la unidad 215 de adaptación puede estar dispuesta para aumentar el umbral de detección, cuando el usuario indica que no hay objetos extraños presentes. Por lo tanto, después de que haya ocurrido una falsa detección, la unidad 215 de adaptación puede aumentar el umbral de detección que la estimación de pérdida de potencia parásita debe superar para que se considere una detección de pérdida de potencia parásita. De esta manera, el sistema adaptará la operación para reducir la probabilidad de una detección falsa. Por lo tanto, el sistema introducirá un(a)  
 20 sesgo adicional lejos de detectar una pérdida de potencia parásita. Por lo tanto, la probabilidad de detección real cambiará.

En algunas realizaciones, el umbral puede, por ejemplo, ser cambiado por una cantidad fija predeterminada. En otras realizaciones, la cantidad de adaptación puede depender de las características operativas específicas, tales como,  
 25 por ejemplo, dependiente del grado en que la estimación de pérdida de potencia parásita supere el umbral anterior.

Por lo tanto, si el detector de pérdida de potencia parásita 207 genera una serie de falsas detecciones, el sistema adaptará su operación al aumentar el requisito de falsas detecciones y, por lo tanto, reducirá el número de falsas detecciones. El proceso puede por ejemplo ser repetido hasta que se produzca una frecuencia aceptable de falsas  
 30 detecciones.

En algunas realizaciones, el sistema puede por ejemplo iniciarse con el umbral de detección establecido en un nivel relativamente bajo y, de hecho, en un nivel que se espera sea demasiado bajo. En tales realizaciones, el sistema se adaptará al umbral de detección apropiado incrementándose gradualmente para cada detección falsa hasta que se logre una frecuencia razonable de las detecciones falsas.  
 35

En algunas realizaciones, la adaptación puede ser alternativa o adicionalmente mediante una adaptación del modelo (por ejemplo, funciones/ecuaciones) utilizado para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita. Por lo tanto, el controlador 213 de adaptación puede en tales realizaciones modificar una función o algoritmo para calcular  
 40 la estimación de pérdida de potencia parásita. Específicamente, cuando se recibe una entrada del usuario que indica que no hay ningún objeto extraño presente, el controlador 213 de adaptación procede a modificar un parámetro de un modelo que proporciona la estimación de pérdida de potencia parásita. Por consiguiente, el controlador 213 de adaptación modificará la operación de manera que los mismos valores de entrada medidos resulten en una estimación de pérdida de potencia parásita diferente generada después de la modificación/adaptación que sería el caso antes de  
 45 la modificación.

Por ejemplo, en algunas realizaciones, la unidad 215 de adaptación puede estar dispuesta para modificar el enfoque para determinar la estimación de la potencia de transmisión. Específicamente, puede modificar un parámetro de una función o algoritmo que calcula la estimación de la potencia de transmisión. Por ejemplo, cuando se detecta una  
 50 detección falsa, se puede introducir (o aumentar) un desplazamiento de la estimación de la potencia de transmisión que reduce la estimación de la potencia. Por ejemplo, para cada detección falsa, se puede agregar o modificar un factor de compensación o desplazamiento al cálculo de la potencia de transmisión. Una compensación de este tipo puede adaptar la estimación de la potencia de transmisión calculada para futuras compensaciones, de manera que la potencia de transmisión estimada se reducirá. Esta reducción puede, por ejemplo, reflejar el sesgo de medición en la  
 55 determinación del voltaje o la corriente suministrada a la bobina 103 de transmisión, los errores de sesgo en el modelo original para determinar la estimación de la potencia de transmisión, o el impacto de la disipación de potencia no contabilizada en el transmisor 101 de potencia, ya sea como parte de la generación de la señal de potencia (por ejemplo, pérdidas resistivas en la bobina 103 de transmisión) o como pérdidas incurridas por inducción en los elementos del transmisor 101 de potencia (por ejemplo, en partes metálicas del dispositivo que contiene el transmisor  
 60 101 de potencia).

En algunas realizaciones, la unidad 215 de adaptación puede así sesgar/modificar la estimación de potencia de transmisión hacia valores más bajos. Dicha modificación reducirá la probabilidad de que se detecte un objeto extraño.

65 En otras realizaciones, la unidad 215 de adaptación puede estar dispuesta para modificar el enfoque para determinar la estimación de la potencia de recepción. Específicamente, puede modificar un parámetro de una función o algoritmo



que calcula la estimación de la potencia de recepción. Por ejemplo, cuando se detecta una detección falsa, se puede introducir (o aumentar) un desplazamiento de la estimación de la potencia de recepción que aumenta la estimación de la potencia. Por ejemplo, para cada detección falsa, se puede agregar o modificar un factor de compensación o desplazamiento al cálculo de la estimación de la potencia de recepción. De este modo, una compensación de este tipo puede adaptar la estimación de la potencia de recepción calculada para futuras compensaciones, de modo que la potencia de recepción estimada se incremente. Este aumento puede, por ejemplo, reflejar el sesgo de medición en el cálculo de la tensión o corriente recibida de la bobina 107 de recepción, errores de sesgo en el modelo original para determinar la estimación de la potencia de recepción, o el impacto de la disipación de potencia no contabilizada en el propio receptor 105 de potencia, ya sea como parte de la extracción de potencia de la señal de potencia (por ejemplo, pérdidas resistivas en la bobina 107 de recepción) o pérdidas incurridas por la inducción en elementos del propio receptor 105 de potencia (por ejemplo, en partes metálicas del dispositivo que contiene el transmisor 101 de potencia).

En algunas realizaciones, la unidad 215 de adaptación puede así sesgar/modificar la estimación de la potencia de recepción hacia valores más altos.

En algunas realizaciones, la unidad 215 de adaptación puede sesgar/modificar la estimación de pérdida de potencia parásita hacia valores más bajos.

En algunas realizaciones, la unidad 215 de adaptación puede sesgar/modificar el umbral de detección hacia valores más altos.

En algunas realizaciones, solo una de la estimación de la potencia de transmisión y la estimación de la potencia de recepción pueden adaptarse/modificarse, mientras que en otras realizaciones tanto la estimación de la potencia de transmisión como la estimación de la potencia de recepción pueden adaptarse/modificarse. Del mismo modo, en algunas realizaciones solo una de las estimaciones de pérdida de potencia parásita y el umbral de detección pueden adaptarse, mientras que, en otras realizaciones, ambas pueden adaptarse.

En algunas realizaciones, el umbral de detección (es decir, el valor superior del rango) puede establecerse en cero, y la adaptación puede sesgar la estimación de pérdida de potencia parásita (por ejemplo, sesgando la estimación de potencia de transmisión o la estimación de potencia de recepción).

Por ejemplo, puede haber un requisito de que un receptor de potencia no subestime el nivel de potencia recibido. Por lo tanto, para introducir un margen de incertidumbre, el receptor de potencia típicamente sobreestimaré la potencia recibida. En combinación con un transmisor de potencia que no subestima su potencia transmitida, la estimación de pérdida de potencia parásita resultante suele ser negativa. Por lo tanto, una estimación de pérdida de potencia parásita positiva puede considerarse una indicación de la presencia de un objeto extraño.

El enfoque aborda el problema de que, si un receptor de potencia pudiera subestimar su potencia recibida, el transmisor de potencia tiene que incluir esta subestimación potencial en su umbral. El umbral dependería en este caso de la incertidumbre del receptor de potencia. La posible incertidumbre puede ser diferente para las diferentes versiones del estándar, y por lo tanto podría requerir que el transmisor de potencia use umbrales diferentes para las diferentes versiones.

En muchas realizaciones, el controlador 213 de adaptación puede estar dispuesto para inicializar una calibración del transmisor 101 de potencia y el emparejamiento del receptor 105 de potencia. Por ejemplo, un desplazamiento adecuado para la estimación de pérdida de potencia parásita puede determinarse y almacenarse para un rango de diferentes niveles de potencia.

Como el usuario ha confirmado que no hay otros objetos presentes, esta calibración puede realizarse bajo el supuesto de que solo el receptor 105 de potencia y el transmisor 101 de potencia están presentes. Como ejemplo específico, la suposición puede llevar a considerar que la estimación de pérdida de potencia parásita debe ser cero en este caso, y por lo tanto el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede determinar una estimación de pérdida de potencia parásita para un nivel de potencia dado. Si la estimación de pérdida de potencia parásita es diferente de cero, se puede almacenar un desplazamiento de compensación correspondiente a la estimación de pérdida de potencia parásita calculada para el nivel de potencia. Esto se puede repetir para un rango de niveles de potencia que resulta en un conjunto de factores de compensación que se almacenan para el emparejamiento de este transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia.

El algoritmo de detección aplicado por el detector 207 de pérdida de potencia parásita durante la transferencia de potencia normal puede aplicar posteriormente este factor de compensación. Específicamente, para un valor de señal de potencia dado, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede recuperar el factor de compensación almacenado para el nivel de potencia más cercano (o puede interpolar entre diferentes valores). Luego puede proceder a aplicar este desplazamiento al calcular la estimación de pérdida de potencia parásita. En el caso ideal, la estimación de pérdida de potencia parásita será, de acuerdo con lo anterior, cero a menos que haya un objeto extraño presente.

La adaptación introducida a la detección de pérdida de potencia parásita en muchas realizaciones puede ser específica para la combinación del transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia, es decir, el algoritmo de detección adaptado puede aplicarse a las transferencias de potencia entre el transmisor 101 de potencia específico y el receptor 105 de potencia, pero no para otras parejas. Por lo tanto, se pueden utilizar adaptaciones individuales a los dispositivos específicos. Por lo tanto, puede proporcionar un rendimiento de detección más confiable y preciso en muchas realizaciones.

El sistema de la fig. 2 describe un ejemplo del funcionamiento de la funcionalidad para detectar pérdidas de potencia parásita, como las asociadas típicamente con objetos extraños colocados cerca de la bobina 103 de transmisión. El enfoque permite una adaptación y modificación de la detección de la pérdida de potencia parásita, de modo que, en particular, el número de detecciones falsas se puede reducir sin aumentar de manera inaceptable el riesgo de perder una detección de un objeto extraño. El enfoque es muy fácil de usar y puede proporcionar en particular un enfoque en el que la transferencia de potencia puede realizarse incluso a niveles de potencia más altos sin necesidad de una calibración previa y la intervención manual del usuario. Más bien, el enfoque puede reducir el requisito de entrada del usuario a situaciones específicas donde se producen detecciones falsas. Además, solo se requiere una respuesta simple de sí/no a la pregunta de si hay otros objetos presentes en la vecindad. El enfoque no requiere ningún entendimiento técnico del usuario. Por lo tanto, se puede lograr una experiencia de usuario mucho más fácil y más práctica, y específicamente se puede lograr un enfoque adecuado para el mercado de consumo.

La funcionalidad descrita con referencia a la fig. 2 puede distribuirse de manera diferente entre el transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia en diferentes realizaciones (y alguna funcionalidad podría incluso implementarse en una tercera entidad). De hecho, la mayoría de las funciones pueden, en algunas realizaciones, formar parte del transmisor 101 de potencia, en otras realizaciones, ser parte del receptor 105 de potencia, y en otras realizaciones más, estar distribuidas entre el transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia.

Por ejemplo, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede implementarse en el transmisor 101 de potencia, el receptor 105 de potencia o distribuirse a través de estos. Del mismo modo, la unidad 209 de indicador de usuario puede implementarse en el transmisor 101 de potencia, el receptor 105 de potencia o distribuirse a través de estos, y la unidad 211 de entrada puede implementarse en el transmisor 101 de potencia, el receptor 105 de potencia o distribuirse a través de estos. En algunas realizaciones, el controlador 213 de adaptación puede estar comprendido en el transmisor 101 de potencia, en otras en el receptor 105 de potencia, y otra vez en otras puede estar distribuido a través del receptor 105 de potencia y el transmisor 101 de potencia. De hecho, incluso la unidad 215 de adaptación puede estar en algunas realizaciones en el transmisor 101 de potencia, en otras puede estar en el receptor 105 de potencia, y nuevamente en otras realizaciones puede estar distribuida a través del receptor 105 de potencia y el transmisor 101 de potencia.

En muchas realizaciones, la funcionalidad puede estar comprendida ventajosamente en el transmisor 101 de potencia. Un ejemplo de dicho transmisor 101 de potencia se ilustra en la FIG. 5 en el que las mismas funciones de la fig. 2 están denotadas por los mismos signos de referencia.

El transmisor 101 de potencia de la fig. 5 incluye un controlador 501 de transmisión que controla el funcionamiento del transmisor 101 de potencia, incluido el funcionamiento de acuerdo con las normas Qi cuando sea apropiado. El controlador 501 de transmisión está acoplado al controlador 201 y está dispuesto para controlar esto para proporcionar la señal de potencia deseada, incluida una señal de potencia con el nivel de potencia deseado. El controlador 501 de transmisión también recibe datos medidos, como la corriente de la bobina y el voltaje del controlador 201.

El controlador 501 de transmisión está además acoplado al detector 207 de pérdida de potencia parásita que en el ejemplo genera una estimación de pérdida de potencia parásita como una diferencia entre una estimación de potencia de transmisión y una estimación de potencia de recepción.

En el ejemplo, la estimación de la potencia de transmisión es generada por el detector 207 de pérdida de potencia parásita en base a las mediciones de la corriente y el voltaje de la bobina. La estimación de la potencia de transmisión se puede generar específicamente en función de las mediciones disponibles localmente y utilizando un modelo adecuado para la estimación de la potencia de transmisión, tal como, por ejemplo, se describió previamente.

En el ejemplo, la estimación de la potencia de recepción no es calculada por el transmisor 101 de potencia, sino que se genera como una estimación de la potencia de recepción transmitida al transmisor 101 de potencia desde el receptor 105 de potencia. Por consiguiente, el transmisor 101 de potencia de la fig. 5 comprende un receptor de modulación de carga 503, que está dispuesto para recibir mensajes de datos desde el receptor 105 de potencia. Los mensajes de datos se pueden modular específicamente en la señal de potencia mediante modulación de carga como se conoce, por ejemplo, el estándar Qi. De hecho, los valores de potencia recibidos requeridos para ser generados por el receptor 105 de potencia y transmitidos al transmisor 101 de potencia pueden usarse directamente como estimaciones de potencia de recepción.

Específicamente, en los sistemas de transferencia de potencia como el estándar Qi, se requiere que el receptor 105 de potencia comunique los valores de potencia recibidos al transmisor 101 de potencia. Los valores de potencia recibidos son indicativos de la potencia que recibe el receptor 105 de potencia.

5 En algunas realizaciones, el receptor 105 de potencia puede informar un valor de potencia recibido, que corresponde directamente a la potencia que se proporciona a la carga del receptor 105 de potencia. Sin embargo, en muchas realizaciones, el receptor 105 de potencia generará un valor de potencia recibido que también incluye la pérdida/disipación de potencia en el propio receptor 105 de potencia. Por lo tanto, la indicación de potencia recibida notificada puede incluir tanto la potencia suministrada a la carga como la pérdida de potencia en el propio receptor 105 de potencia. Por ejemplo, puede incluir una pérdida de potencia medida o estimada en los circuitos de rectificación y/o la bobina del receptor.

15 En muchas realizaciones, la indicación de potencia recibida puede proporcionarse directamente como un valor de potencia. Sin embargo, se apreciará que en otras realizaciones se pueden proporcionar otras indicaciones, tales como una corriente y/o voltaje. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la indicación de potencia recibida puede proporcionarse como la corriente o el voltaje inducido en la bobina 107 de recepción. En tales escenarios, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede calcular la estimación de potencia de recepción basándose en los valores recibidos.

20 El detector 207 de pérdida de potencia parásita puede generar la estimación de pérdida de potencia parásita y compararlo con un umbral de detección. Si se excede el umbral, la unidad 209 de indicador de usuario genera una alerta de usuario, por ejemplo, emitiendo una alerta de audio, encendiendo una luz, etc.

25 Además, si se excede el umbral, la unidad 211 de entrada está dispuesta para monitorizar una entrada de un usuario que indica si hay un objeto extraño presente o no. Por lo tanto, el umbral que se excede corresponde a una detección de objetos extraños, y cuando ocurre este evento, se genera una alerta al usuario y se recibe una entrada del usuario.

30 Como ejemplo específico, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede, en respuesta a una detección de pérdida de potencia parásita, generar una señal de disparo que se alimenta a la unidad 211 de entrada y al indicador 209 de usuario. En respuesta a la recepción de la señal de disparo, el indicador (209) de usuario procede a generar la alerta de usuario. Además, en respuesta a la señal de disparo, la unidad 211 de entrada procede a monitorizar una entrada de usuario. Por ejemplo, en respuesta a la recepción de la señal de disparo, la unidad 211 de entrada puede iniciar un temporizador, por ejemplo, tiene una duración de entre 5 segundos y dos minutos, en los que se puede recibir la entrada del usuario. Si se recibe una activación de usuario correspondiente a una indicación de que no hay ningún objeto extraño presente dentro de ese intervalo de tiempo, se ha recibido una entrada de usuario que indica que no hay ningún objeto extraño presente. Si se detecta una activación de usuario que indica que efectivamente hay un objeto extraño presente, o si no se detecta una activación de usuario antes de que expire el temporizador, el sistema continúa y considera que se ha recibido una entrada de usuario que es indicativa de que hay un objeto extraño presente.

40 La unidad 211 de entrada puede comprender un medio físico de entrada del usuario, tal como botones, que el usuario puede activar en respuesta a la alerta del usuario. Por ejemplo, si el usuario presiona un primer botón, esto puede indicar que no hay objetos extraños presentes, y si el usuario presiona un segundo botón (u omite presionar el primer botón), esto puede indicar que un objeto extraño está (estaba) realmente presente.

45 Los medios para proporcionar la alerta al usuario físico y para recibir la entrada del usuario físico se encuentran en la parte del ejemplo específico del transmisor 101 de potencia. Por ejemplo, pueden incluir luces y botones en la parte frontal del gabinete del transmisor 101 de potencia.

50 Dependiendo de la entrada del usuario, el controlador 213 de adaptación luego procede a iniciar una adaptación de la detección de pérdida de potencia parásita. En el ejemplo, la adaptación puede ser típicamente una modificación/cambio de un parámetro para una función para calcular la estimación de la potencia de transmisión, la estimación de la pérdida de potencia parásita en su conjunto, la estimación de la potencia de recepción. Puede ser específicamente una modificación de una función para calcular la estimación de pérdida de potencia parásita a partir de la estimación de potencia de recepción recibida (por ejemplo, introduciendo un desplazamiento). En muchas realizaciones, el controlador 213 de adaptación puede proceder a inicializar una calibración completa del emparejamiento del transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia.

60 Además, el controlador 213 de adaptación está acoplado al controlador 501 de transmisión y puede proporcionar una entrada de control para permitir que el controlador 213 de adaptación controle adicionalmente el funcionamiento del transmisor 101 de potencia. Específicamente, el controlador 213 de adaptación puede controlar el controlador 501 de transmisión para terminar la transferencia de potencia, reducir el nivel de potencia de la señal de potencia, reiniciar o reanudar la transferencia de potencia, etc., según corresponda. Específicamente, si se recibe una entrada del usuario que indica que se detectó un objeto extraño, el controlador 213 de adaptación puede controlar el controlador 501 de transmisión para limitar la potencia hasta que el objeto extraño se haya eliminado (como lo indica, por ejemplo, el

receptor 105 de potencia que se retira del transmisor 101 de potencia y, a continuación, vuelva a ponerlo en marcha para iniciar una nueva operación de transferencia de potencia).

5 Como ejemplo específico de una realización en la que la funcionalidad está predominantemente en el transmisor de potencia, el transmisor 101 de potencia puede proceder con una transferencia de potencia en curso. Sin embargo, si el transmisor de potencia percibe que la transferencia de potencia puede ser insegura al detectar una estimación de pérdida de potencia parásita que está por encima de un umbral (lo que podría indicar que un objeto extraño se está calentando), alerta al usuario, por ejemplo, por medios visuales (una luz destellante o de color), medios auditivos (un sonido de pitido o zumbido), o una interfaz de usuario gráfica o de texto más elaborada. Si el usuario responde dentro de un tiempo predeterminado, por ejemplo, al presionar un botón (físico o virtual) para indicar que no hay una situación insegura, el transmisor de potencia permite que se realice la transferencia de potencia. De lo contrario, el transmisor de potencia termina la transferencia de potencia o reduce la potencia transmitida hasta que la pérdida de potencia cae por debajo del nivel de umbral. Si el usuario ha informado al transmisor de energía que no hay una situación insegura, el transmisor de energía puede actualizar el umbral para este receptor de energía en particular, en función de la pérdida de energía que se detectó y la entrada del usuario. De forma alternativa o adicional, el transmisor de potencia puede actualizar su modelo para estimar su potencia transmitida, nuevamente para este receptor de potencia en particular. Una ventaja de dicha actualización es que la próxima vez que el usuario coloque este receptor de potencia en el transmisor de potencia, es (mucho) menos probable que el transmisor de potencia tenga que solicitar la asistencia del usuario. El transmisor de potencia puede, después de detectar una situación potencialmente insegura, requerir que el usuario retire el receptor de potencia y lo coloque nuevamente antes de permitir que el usuario indique que no hay una situación insegura (por ejemplo, al presionar un botón). Esto aumenta la posibilidad de que el usuario detecte un objeto extraño que podría estar oculto entre el transmisor de potencia y el receptor de potencia.

25 Un enfoque en el que la funcionalidad está predominantemente en el transmisor 101 de potencia puede ser ventajoso en muchas realizaciones. Por ejemplo, es compatible con la filosofía de diseño general y el enfoque de, por ejemplo, el estándar Qi donde se desea tener la mayor funcionalidad e inteligencia posible en el transmisor 101 de potencia. También puede permitir una interfaz simplificada, requisitos de comunicación reducidos y receptores de potencia de baja complejidad.

30 Sin embargo, en otras realizaciones, puede ser ventajoso que parte de la funcionalidad esté comprendida en el receptor 105 de potencia. Por ejemplo, la interfaz física para el usuario puede ser provista ventajosamente en algunas realizaciones por el receptor 105 de potencia. Por ejemplo, si el receptor 105 de potencia es (parte de) un teléfono inteligente, es posible que ya incluya una funcionalidad avanzada de interfaz de usuario (pantalla y pantalla táctil) que puede ser explotada por el enfoque actual. Dicho enfoque también puede permitir que la interacción del usuario se sienta más cómoda para el usuario, ya que el usuario interactúa con el sistema utilizando una interfaz de usuario y un dispositivo de interfaz de usuario con el que está familiarizado. En tal enfoque, no hay ningún requisito para que el usuario se conecte con el transmisor de potencia específico que se usa actualmente para cargar su dispositivo.

40 En algunas realizaciones, los medios para proporcionar la alerta al usuario pueden estar comprendidos, al menos parcialmente, en el receptor de potencia, o los medios equivalentes del transmisor 101 de potencia para generar la entrada del usuario pueden generar la entrada del usuario transmitiendo un mensaje de solicitud de alerta al receptor 105 de potencia. El mensaje de solicitud de alerta al usuario proporciona una solicitud para que el receptor de energía genere una alerta para el usuario.

45 Cuando el receptor 105 de potencia recibe un mensaje de este tipo, puede proceder a generar la alerta al usuario. Por ejemplo, cuando el receptor 105 de potencia recibe el mensaje, puede proceder a generar una alerta para el usuario, por ejemplo, mostrando una advertencia en una pantalla y haciendo sonar una alarma. Por ejemplo, si el receptor 105 de potencia es parte de un teléfono inteligente, la pantalla del teléfono inteligente puede comenzar a mostrar un mensaje de advertencia mientras el altavoz emite un sonido de advertencia.

50 El mensaje de solicitud de alerta del usuario puede ser específicamente un mensaje de detección de pérdida de potencia parásita, que indica que el detector 207 de pérdida de potencia parásita ha detectado una pérdida de potencia parásita. La alerta de usuario puede solicitar una entrada de usuario que indique la presencia de un objeto extraño o la ausencia de un objeto extraño. Así, específicamente, la unidad 209 de indicador de usuario puede estar dispuesta para transmitir una indicación de una detección de una pérdida de potencia parásita al receptor 105 de potencia cuando esto es detectado por el detector 207 de pérdida de potencia parásita. La indicación puede transmitirse específicamente como un mensaje de solicitud de alerta al usuario, aunque se apreciará que cualquier comunicación desde el transmisor 101 de potencia al receptor 105 de potencia que indica que se ha producido una detección de pérdida de potencia parásita puede considerarse un mensaje de solicitud de alerta al usuario.

60 En el sistema, el receptor 105 de potencia puede generar una alerta de usuario en respuesta a la recepción de un mensaje de solicitud de alerta de usuario desde el transmisor.

65 En muchas realizaciones, puede ser además ventajoso que la entrada del usuario se proporcione a través del receptor 105 de potencia. Esto puede ser independiente de si la alerta del usuario es generada por el transmisor 101 de potencia o el receptor 105 de potencia (o ambos).

En algunas realizaciones, el transmisor 101 de potencia puede comprender una funcionalidad para recibir la entrada del usuario desde el receptor 105 de potencia, y específicamente la unidad 211 de entrada puede comprender un receptor que puede recibir una indicación de la entrada del usuario desde el receptor 105 de potencia, y el transmisor 101 de potencia puede comprender un transmisor para transmitir la indicación.

5 En algunas de tales realizaciones, el receptor 105 de potencia puede comprender una interfaz de usuario que puede recibir la entrada del usuario, tal como, por ejemplo, una pantalla táctil con la que el usuario puede interactuar manualmente para proporcionar una entrada deseada. El receptor 105 de potencia puede comprender además un transmisor, que puede transmitir mensajes de datos al transmisor 101 de potencia. El transmisor puede comprender específicamente un modulador de carga y, por lo tanto, la entrada del usuario puede ser un transmisor que usa modulación de carga, por ejemplo, permitiendo que el receptor de modulación de carga 503 se reutilice para recibir tales mensajes de entrada de usuario.

15 En tales realizaciones, si el usuario confirma al receptor 105 de potencia que no hay ningún objeto extraño presente, o que se ha retirado cualquier objeto extraño, el receptor 105 de potencia puede transmitir un mensaje al transmisor 101 de potencia para indicar que de acuerdo con el usuario no está presente ningún objeto extraño, y el transmisor de potencia debe adaptar la generación de la estimación de pérdida de potencia parásita o el umbral de detección. Específicamente, se puede considerar que tal indicación es una solicitud de adaptación, y específicamente para una (re)calibración del emparejamiento del transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia. Se apreciará que se puede usar cualquier enfoque de calibración adecuado. Se pueden encontrar ejemplos, por ejemplo, en la solicitud de patente europea EP12 188 672.5.

25 Tales enfoques pueden, por ejemplo, explotar el hecho de que un receptor de potencia típico, por ejemplo, un teléfono móvil: tiene muchas más posibilidades de interfaz de usuario que el típico transmisor de potencia. Por lo tanto, a menudo es ventajoso si el receptor de potencia puede informar al usuario de una situación insegura percibida, en lugar del transmisor de potencia. Esto es especialmente cierto para los transmisores de potencia que están (casi) integrados de manera invisible en mesas, escritorios, mesas de noche u otros tipos de muebles. Sin embargo, en el enfoque específico, esto requiere que el transmisor de potencia pueda informar al receptor de potencia de la existencia de una situación potencialmente insegura. Sin embargo, de acuerdo con, por ejemplo, el estándar Qi actual, solo el transmisor de potencia tiene acceso a datos suficientes para estimar con precisión la pérdida de potencia a través de la interfaz, es decir, para generar la estimación de pérdida de potencia parásita.

35 Por lo tanto, es deseable que el sistema pueda comunicar la indicación de la pérdida de potencia parásita de manera eficiente desde el transmisor 101 de potencia al receptor 105 de potencia.

En algunas realizaciones, esto puede lograrse mediante la introducción de un paquete de datos dedicado que, cuando es recibido por el receptor 105 de potencia, indica que el transmisor 101 de potencia ha detectado una pérdida de potencia parásita. En consecuencia, el receptor 105 de potencia puede proceder a generar una alerta de usuario y/o recibir una entrada de usuario.

40 En algunas realizaciones, se puede lograr una comunicación particularmente eficiente modificando la operación y el significado de algunos otros mensajes. Específicamente, en algunas realizaciones, el transmisor 101 de potencia puede estar dispuesto para transmitir una indicación de la aparición de una detección de pérdida de potencia parásita al receptor de potencia usando un código diferente para el mensaje de respuesta o reteniendo al menos un mensaje de respuesta para un mensaje recibido del receptor de potencia.

50 Por ejemplo, el transmisor 101 de potencia normalmente puede responder/contestar a un mensaje del receptor 105 de potencia transmitiendo un mensaje de confirmación al receptor 105 de potencia indicando que el mensaje ha sido recibido. En algunas realizaciones, el transmisor 101 de potencia puede transmitir activamente un mensaje de no reconocimiento o puede suprimir un mensaje de respuesta si se ha producido una detección de pérdida de potencia parásita. El receptor 105 de potencia puede monitorizar un mensaje de confirmación y, si este no se recibe (o, por ejemplo, se recibe un mensaje de no confirmación), se puede considerar que esto puede deberse a que el transmisor 101 de potencia no haya recibido el mensaje original, o que, alternativamente, la ausencia del mensaje de confirmación/el mensaje de no confirmación puede indicar que el transmisor 101 de potencia ha detectado una situación de pérdida de potencia parásita. En consecuencia, el receptor 105 de potencia puede proceder a retransmitir el mensaje y monitorizar un mensaje de confirmación para esta retransmisión. Si se recibe un mensaje de confirmación, el receptor 105 de potencia puede continuar sin tomar ninguna otra acción. Sin embargo, si no se recibe un mensaje de confirmación, puede proceder a iniciar una alerta de usuario y solicitar una entrada de usuario. Cuando se recibe una entrada del usuario, puede proceder a generar un mensaje de datos que devuelve la respuesta al transmisor 101 de potencia.

65 El enfoque puede ser particularmente ventajoso en realizaciones en las que el ancho de banda para la comunicación desde el transmisor 101 de potencia al receptor 105 de potencia está significativamente limitado. Por ejemplo, en muchas realizaciones, la comunicación del transmisor de potencia al receptor de potencia puede estar limitada a un solo bit para un mensaje, tal como un bit que proporciona un acuse de recibo después de recibir un mensaje de un receptor de potencia. En tal enfoque, el receptor 105 de potencia puede enviar a intervalos regulares mensajes al

transmisor 101 de potencia que indica la potencia recibida (por ejemplo, la estimación de potencia de recepción generada por el receptor 105 de potencia). Si el receptor de potencia recibe una confirmación del transmisor de potencia en respuesta a una transmisión de dicho paquete de potencia recibido, el receptor de potencia puede interpretar dicha confirmación como una indicación de que el transmisor de potencia no percibe una situación insegura (es decir, no ha habido una detección de pérdida de potencia parásita). En ese caso, el receptor 105 de potencia puede continuar solicitando plena potencia. Por otro lado, si el receptor de potencia recibe un mensaje de no confirmación (o no recibe ningún mensaje) en respuesta a un mensaje de recepción de alimentación, el receptor 105 de potencia puede interpretarlo como una situación insegura percibida por el transmisor de potencia (es decir, una detección de pérdida de potencia parásita). Debería informar al usuario de este hecho y preguntar al usuario si hay un objeto extraño presente en la superficie del transmisor de potencia, y si es así, que el usuario debe quitar dicho objeto extraño. Si el receptor de potencia no recibe ni una indicación de confirmación ni de no confirmación en respuesta a un mensaje de potencia recibido, el receptor de potencia debe tratar la ausencia de respuesta del transmisor de potencia de la misma manera que la no confirmación o reenviar rápidamente un paquete de potencia recibida para reforzar una respuesta.

En realizaciones en las que la entrada física del usuario se proporciona al receptor 105 de potencia, el receptor 105 de potencia puede transmitir una indicación de esta entrada de usuario al transmisor 101 de potencia, que luego puede proceder basándose en esta indicación como se describió anteriormente. Para soportar tal comunicación, se puede introducir un nuevo mensaje, que específicamente puede ser un mensaje dedicado.

En algunas realizaciones, el receptor 105 de potencia puede transmitir la indicación en forma de un mensaje que comprende una solicitud de calibración desde el receptor 105 de potencia. La solicitud de calibración puede incluir una indicación de la duración en que el transmisor 101 de potencia debe permanecer en un modo de calibración.

Específicamente, si el usuario indica que no hay ningún objeto extraño presente, el mensaje debe informar al transmisor 101 de potencia sobre esto, y solicitar que el transmisor de potencia debe (re)calibrar al menos un aspecto de la detección (por ejemplo, el umbral de detección o la estimación de pérdida de potencia parásita (por ejemplo, adaptando la estimación de potencia de transmisión)).

Un ejemplo específico de dicho paquete/mensaje de datos, que es adecuado para un sistema basado en Qi, puede ser un mensaje/paquete que se utiliza para solicitar al transmisor de potencia que ingrese a un modo de calibración en el que calibra sus parámetros o algoritmo para la detección de objetos extraños para este receptor de potencia específico. La solicitud de calibración de acuerdo con lo anterior indica que el usuario ha confirmado al receptor de potencia que no hay ningún objeto extraño cerca del área activa de la bobina 103 de transmisión. Durante el modo de calibración, el receptor de potencia preferiblemente soporta el transmisor de potencia, por ejemplo, ingresando a varias condiciones de carga y/o ingresando una condición de carga en la cual la transferencia de potencia es máxima y comunicando su potencia recibida al menos una vez para cada una de estas condiciones.

Un mensaje/paquete específico adecuado para un enfoque basado en Qi puede ser un paquete de calibración de detección de objetos extraños (FOD) con un encabezado de 0x08 y dado por la siguiente estructura:

	b <sub>7</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>
B <sub>0</sub>	Solicitar calibración FOD							

donde el valor entero sin signo de ocho bits solicitar calibración FOD puede representar uno de los siguientes:

Solicitar Calibración FOD: El valor entero sin signo indica la duración del modo de calibración expresado en segundos a partir del final de la comunicación del paquete de calibración FOD.

En los ejemplos descritos anteriormente, la detección de la pérdida de potencia parásita se realizó en el transmisor 101 de potencia basándose en los valores disponibles en el transmisor 101 de potencia, y específicamente en la estimación de la potencia de transmisión generada localmente y en la estimación de la potencia de recepción recibida.

En otras realizaciones, la detección se puede realizar en el receptor 105 de potencia. Por ejemplo, el receptor 105 de potencia puede comprender el detector 207 de pérdida de potencia parásita (o al menos parte de él) y, por consiguiente, puede generar una estimación de pérdida de potencia parásita y compararla con un umbral de detección. Si se produce una detección de pérdida de potencia parásita, el receptor 105 de potencia puede proceder a generar una alerta de usuario y recibir una entrada de usuario. Además, dependiendo de la entrada del usuario, el sistema puede proceder con la transferencia de potencia o puede proceder a terminar la transferencia de potencia, por ejemplo, transmitiendo un mensaje de terminación de transferencia de potencia al transmisor 101 de potencia. El transmisor 101 de potencia puede responder a dicho mensaje de terminación de transferencia de potencia para finalizar la fase de transferencia de potencia, y puede eliminar específicamente la señal de potencia. De este modo, al transmitir el

mensaje de terminación de transferencia de potencia, el receptor 105 de potencia logra una limitación de la potencia de la señal de potencia (a prácticamente cero).

Además, cuando se recibe una entrada del usuario que indica que no hay objetos extraños, el receptor 105 de potencia puede iniciar una adaptación del enfoque de detección para detectar la pérdida de potencia parásita, tal como, por ejemplo, una adaptación de la determinación de la estimación de pérdida de potencia parásita o del umbral de detección. Por lo tanto, en esta situación, la adaptación modificará un parámetro del algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita, y específicamente puede cambiar una función para calcular la estimación de pérdida de potencia parásita o un umbral de detección.

La figura 6 ilustra un ejemplo de un receptor 105 de potencia para realizaciones en las que la mayor parte o la totalidad de la funcionalidad para abordar las pérdidas de potencia parásita potencialmente inaceptables está comprendida en el receptor 105 de potencia. En la Fig. 6, las funciones correspondientes a las funciones descritas para la FIG. 2 están denotados por los mismos signos de referencia.

En el ejemplo, el receptor 105 de potencia comprende un receptor 601 de mensajes que puede recibir mensajes desde el transmisor 101 de potencia. El enfoque específico utilizado para comunicar datos desde el transmisor 101 de potencia al receptor 105 de potencia puede ser diferente en diferentes realizaciones, y la persona experta conocerá una serie de enfoques diferentes. Por ejemplo, se puede aplicar una pequeña modulación de amplitud a la señal de potencia y el mensaje receptor 601 puede detectar las variaciones de amplitud y determinar los datos de la misma.

El receptor 601 de mensajes está acoplado al detector 207 de pérdida de potencia parásita, que en el ejemplo está comprendido al menos parcialmente en el receptor 105 de potencia.

En algunas realizaciones, el transmisor 101 de potencia puede estar dispuesto para realizar una evaluación y una detección de una pérdida de potencia parásita. Además, puede estar dispuesto para transmitir un mensaje al receptor 105 de potencia para indicar la aparición de una detección. Dicho mensaje puede ser recibido por el receptor 601 de mensajes y enviado al detector 207 de pérdida de potencia parásita.

Específicamente, el receptor 601 de mensajes puede detectar que se ha recibido un mensaje de no confirmación o sin confirmación, y puede enviar la indicación de una detección de pérdida de potencia parásita implícita al detector 207 de pérdida de potencia parásita.

Por lo tanto, en algunas realizaciones, el transmisor 101 de potencia puede transmitir un indicador de pérdida de potencia que indica que el transmisor 101 de potencia ha determinado una pérdida de potencia parásita positiva que cumple un criterio de detección. El indicador de pérdida de potencia puede proporcionarse específicamente por la presencia de un mensaje de no confirmación o la ausencia de un mensaje de confirmación.

En tal ejemplo, la detección de pérdida de potencia parásita simplemente puede ser generada por el detector 207 de pérdida de potencia parásita en respuesta a la recepción del indicador de pérdida de potencia (por ejemplo, al no recibir el mensaje de confirmación). Se apreciará que, para tal escenario, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede considerarse como parte del transmisor 101 de potencia, del receptor 105 de potencia o, de hecho, puede distribuirse a través del transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia.

En otras realizaciones, el indicador de pérdida de potencia puede ser indicativo de una estimación de pérdida de potencia parásita que ha sido generada por el transmisor 101 de potencia. Por ejemplo, el transmisor 101 de potencia de una transferencia de potencia de tipo Qi tendrá información tanto de la estimación de potencia de transmisión (que puede generarse en base a los valores que puede medir el transmisor 101 de potencia) como de la estimación de potencia de recepción (que se recibe del receptor 105 de potencia). Por consiguiente, puede generar la estimación de pérdida de potencia parásita como la diferencia entre estos y puede transmitir el valor resultante al receptor 105 de potencia.

El receptor 601 de mensajes puede alimentar la estimación de pérdida de potencia parásita recibida al detector 207 de pérdida de potencia parásita, que puede proceder a compararlo con un umbral de detección para determinar si se ha producido una detección de pérdida de potencia parásita.

En tal enfoque, la estimación de pérdida de potencia parásita se calcula así en el transmisor 101 de potencia, pero la evaluación de detección y la decisión se implementan en el receptor 105 de potencia.

En muchas realizaciones, el transmisor 101 de potencia puede transmitir una indicación de la estimación de potencia de transmisión al receptor 105 de potencia. La indicación se envía al detector 207 de pérdida de potencia parásita por el receptor 601 de mensajes.

El detector 207 de pérdida de potencia parásita puede además recibir o determinar localmente la estimación de potencia de recepción y, por consiguiente, puede proceder a calcular la estimación de pérdida de potencia parásita. Esto se puede comparar con el umbral de detección para generar una detección si se supera el umbral de detección.

Así, en este ejemplo, el detector 207 de pérdida de potencia parásita está dispuesto para detectar la pérdida de potencia parásita en respuesta a una comparación de una medida de potencia de transmisión recibida desde el transmisor 101 de potencia y una estimación de potencia de recepción que es generada localmente por el receptor 105 de potencia. La estimación de la potencia de recepción es indicativa de la potencia extraída de la señal de potencia por el receptor de potencia, donde la potencia puede incluir el consumo de energía de la carga, el consumo de energía de los circuitos del receptor de potencia, y en muchas realizaciones también las pérdidas de potencia debidas a, por ejemplo, inducción de corriente en partes conductoras del receptor 105 de potencia.

El enfoque puede proporcionar una operación altamente ventajosa en muchos escenarios y puede permitir que se generen estimaciones donde sea más conveniente (por ejemplo, debido a que los datos correctos están disponibles).

Para transmitir la información desde el transmisor 101 de potencia al receptor 105 de potencia, se debe utilizar un mensaje adecuado.

En el ejemplo donde se transmite un indicador de pérdida de potencia que es indicativo de la estimación de pérdida de potencia parásita, el indicador de pérdida de potencia puede transmitirse específicamente como el siguiente mensaje (que específicamente puede tener un encabezado de 0x09).

	b <sub>7</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>
B <sub>0</sub>	Valor de Perdida de potencia							

Con la siguiente definición posible del valor de pérdida de potencia (correspondiente a la estimación de pérdida de potencia parásita).

Valor de pérdida de potencia: El valor entero con signo (complemento de dos) contenido en este campo varía entre -128...+127 e indica la cantidad promedio de pérdida de potencia que el transmisor de potencia estima como resultado de la diferencia entre la potencia transmitida y la recibida, por ejemplo, ambas determinadas en la ventana de tiempo indicada en un Paquete de Configuración. Esta pérdida de potencia (P<sub>pérdida</sub>) se calcula de la siguiente manera:

$$P_{p\acute{e}rdida} = P_{transmitido} - P_{percibido} = \left( \frac{\text{Valor de perdida de potencia}}{128} \right) W$$

En caso de que P<sub>pérdida</sub> sea demasiado grande o demasiado pequeña para codificarlo con el valor de pérdida de potencia, se aplica el valor más extremo, respectivamente +127 o -128.

En el ejemplo en el que la estimación de la potencia de transmisión se transmite desde el transmisor 101 de potencia al receptor 105 de potencia, esto se puede hacer usando el siguiente mensaje (que puede tener el encabezado 0x21):

	b <sub>7</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>
B <sub>0</sub>	Valor de potencia transmitida (MSB)							
B <sub>1</sub>	Valor de potencia transmitida (LSB)							

con la siguiente posible definición de valor de potencia transmitida correspondiente a la estimación de pérdida de potencia parásita.

Valor de potencia transmitido: El entero sin signo de 16 bits contenido en este campo indica la cantidad promedio de energía que el transmisor de potencia transmite a través de su superficie de interfaz (en la estimación de la potencia de transmisión), en la ventana de tiempo indicada en el paquete de configuración. Esta cantidad de potencia se calcula de la siguiente manera:

$$P_{transmitida} = \left( \frac{\text{Valor de potencia transmitida}}{32768} \right) \times \left( \frac{\text{Potencia máxima}}{2} \right) \times 10^{\text{clase de potencia}} W$$

Aquí, la potencia máxima y la clase de potencia son valores contenidos en el paquete de configuración

En sistemas como Qi, la filosofía de diseño básica es que el receptor de potencia tiene el control del enlace de comunicación y que el transmisor de potencia solo envía paquetes a petición del receptor de potencia.

En tales sistemas, tales solicitudes pueden hacerse implícitas, por ejemplo, al requerir que el transmisor de potencia comunique la estimación de potencia de transmisión, o la potencia de transmisión directamente después de que el receptor de potencia haya comunicado la estimación de potencia de recepción.



En algunas realizaciones, la solicitud puede hacerse explícita mediante el receptor 105 de potencia que transmite y aplica un paquete de solicitud dedicado, como, por ejemplo:

	b <sub>7</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>
B <sub>0</sub>	Solicitud							

5 El paquete contiene una carga útil de un solo byte, que se puede usar para indicar un tipo de comando de la siguiente manera:

Solicitud	Tipo de comando	Descripción
0x20	Solicitud de ID	RX que solicita identificación de TX
0x21	Solicitud de configuración	RX que solicita configuración de TX
0x22	Solicitud de potencia transmitida	RX que solicita potencia transmitida de TX

10 En realizaciones en las que una cantidad significativa de la funcionalidad de detección de pérdida de potencia parásita está ubicada en el receptor 105 de potencia, el transmisor 101 de potencia puede proporcionar un indicador de pérdida de potencia al receptor 105 de potencia que el receptor 105 de potencia puede usar para el procesamiento.

15 La figura 7 ilustra un ejemplo de un transmisor 10 de potencia que puede generar y transmitir la información requerida al receptor 105 de potencia.

20 El transmisor 101 de potencia de la fig. 7 comprende un controlador 211 de transmisión, un controlador 201 y una bobina 103 de transmisión en correspondencia directa con el transmisor 101 de potencia de la FIG. 5. El controlador de transmisión 211 está acoplado a un procesador 701 de pérdida de potencia parásita que está dispuesto para determinar un indicador de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia. El indicador de pérdida de potencia puede, en algunas realizaciones, reflejar específicamente una estimación de pérdida de potencia parásita indicativa de la diferencia estimada entre la potencia transmitida y la potencia del receptor. En otros, puede reflejar una estimación de potencia de transmisión indicativa de la potencia de transmisión estimada de la señal de potencia. En otras realizaciones, puede corresponder a un indicador de detección que indica que se ha producido una detección de pérdida de potencia parásita (es decir, en el último ejemplo, el procesador 701 de pérdida de potencia parásita puede comprender el detector 207 de pérdida de potencia parásita).

30 El procesador 701 de pérdida de potencia parásita está acoplado a un transmisor 703, que es capaz de transmitir el indicador de pérdida de potencia al receptor 105 de potencia, por ejemplo, utilizando una modulación de amplitud de la señal de potencia o reteniendo uno o más mensajes de confirmación para los mensajes recibidos del receptor de potencia.

El receptor 105 de potencia puede entonces recibir y usar el indicador de pérdida de potencia como se describió anteriormente.

35 Se apreciará que, en algunas realizaciones, el transmisor 101 de potencia de la FIG. 7 puede comprender una funcionalidad adicional descrita previamente con respecto al transmisor 101 de potencia de la FIG. 5. Por ejemplo, puede comprender el controlador 213 de adaptación, la funcionalidad para recibir entradas del usuario desde el receptor 105 de potencia, etc. En algunas realizaciones, el transmisor 101 de potencia puede no comprender ninguna de estas funciones. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la contribución de los transmisores 101 de potencia a la detección y operación de objetos extraños puede restringirse para proporcionar un indicador de pérdida de potencia adecuado. En tales realizaciones, la operación de objetos extraños se realiza así en el receptor 105 de potencia (aparte de la comunicación del indicador de pérdida de potencia).

45 Cuando el detector 207 de pérdida de potencia parásita de la fig. 6 detecta una pérdida de potencia parásita, proporciona una señal de control a la unidad 209 de indicador de usuario que genera una alerta de usuario. La unidad 211 de entrada recibe una entrada de usuario.

50 En algunas realizaciones, el receptor 105 de potencia puede comunicar directamente esta entrada de usuario al transmisor 101 de potencia sin ningún procesamiento. Por lo tanto, en tales realizaciones, la decisión de cómo proceder, así como el inicio de las operaciones requeridas, se realiza en y por el transmisor 101 de potencia. Específicamente, el transmisor 101 de potencia puede decidir si procederá con la transferencia de potencia o si finalizará la transferencia de potencia e inicializará una adaptación/calibración.

En algunas realizaciones, el receptor 105 de potencia puede proporcionar al menos parte de la funcionalidad de decisión y adaptación. Por ejemplo, el receptor 105 de potencia puede comprender (al menos parte de) el controlador 213 de adaptación.

5 De hecho, en el ejemplo de la fig. 6, el receptor 105 de potencia comprende el controlador 213 de adaptación, que evalúa la entrada del usuario. Además, para poder comunicar datos al transmisor 101 de potencia, el receptor 105 de potencia de la FIG. 6 comprende además un modulador 603 para modular la carga de la señal de potencia en respuesta a los datos a comunicar.

10 Si se recibe una entrada del usuario que indica que un objeto extraño está/estuvo presente, el controlador 213 de adaptación puede continuar para iniciar una reducción de la potencia de la señal de potencia a un nivel seguro. En algunas realizaciones, el controlador 213 de adaptación puede lograr esto comunicando al menos una solicitud de apagado al transmisor 101 de potencia.

15 En el caso extremo, la solicitud de apagado puede ser una solicitud de terminación de la transferencia de potencia (como un mensaje de terminación de potencia estándar), es decir, la caída de energía puede corresponder a una eliminación de la señal de alimentación.

20 En otras realizaciones o escenarios, el controlador 213 de adaptación puede solicitar que la potencia se reduzca a un nivel inferior, mientras que permite que la transferencia de potencia proceda a este nivel inferior.

25 En algunas realizaciones, la detección de una pérdida de potencia parásita puede hacer que el receptor 105 de potencia transmita mensajes de error de control de potencia del bucle de potencia al transmisor 101 de potencia, lo que reduce la potencia de la señal de potencia a un nivel donde la estimación de pérdida de potencia parásita es inferior al umbral de detección. Por lo tanto, en tales realizaciones, el receptor 105 de potencia simplemente puede proceder a reducir la potencia de la señal de potencia utilizando mensajes de bucle de control de potencia estándar que solicitan una reducción de potencia.

30 En tales realizaciones, el controlador 213 de adaptación puede transmitir solicitudes de apagado del bucle de control de potencia al transmisor 101 de potencia hasta que la pérdida de potencia parásita estimada cumpla con un criterio, que específicamente puede ser que la estimación de la pérdida de potencia parásita caiga por debajo de un segundo umbral que sea menor que el umbral de detección.

35 Si se recibe una entrada del usuario que indica que no hay ningún objeto extraño presente (es decir, indica una falsa detección), el controlador 213 de adaptación puede continuar en la transferencia de potencia en algunas realizaciones sin ningún cambio, es decir, la transferencia de potencia puede continuar al nivel de potencia actual.

40 Sin embargo, el controlador 213 de adaptación iniciará una adaptación de la detección de pérdida de potencia parásita. En algunas realizaciones, el inicio de la adaptación se puede lograr transmitiendo una solicitud de adaptación/calibración al transmisor 101 de potencia. Por ejemplo, se puede utilizar la solicitud de calibración descrita anteriormente.

45 La solicitud de adaptación puede ser, en algunas realizaciones, un mensaje no específico y el transmisor 101 de potencia puede determinar qué parámetro está adaptado. Sin embargo, en otras realizaciones, la solicitud de adaptación puede solicitar que se modifique un parámetro específico, como la estimación de la potencia de transmisión o un parámetro/modelo utilizado para generar esto, o el umbral de detección en caso de que las detecciones se realicen en el transmisor 101 de potencia.

50 En algunas realizaciones, la adaptación real puede (solo) realizarse en el transmisor 101 de potencia, y específicamente puede realizarse solo por el transmisor 101 de potencia adaptando su determinación de la estimación de la potencia de transmisión (por ejemplo, desplazándose hacia, valores más bajos, por ejemplo, agregando un desvío negativo).

55 Sin embargo, en el ejemplo de la fig. 6, el receptor 105 de potencia puede estar dispuesto para adaptar su operación local de detección de pérdida de potencia parásita. Específicamente, el receptor 105 de potencia comprende la unidad 215 de adaptación, que puede realizar una adaptación modificando el funcionamiento del detector 207 de pérdida de potencia parásita. Específicamente, en realizaciones en las que el detector 207 de pérdida de potencia parásita genera la estimación de pérdida de potencia parásita a partir de una estimación de potencia de transmisión recibida y una estimación de potencia de recepción generada localmente, la unidad 215 de adaptación puede adaptar el procesamiento modificando de la estimación de potencia de recepción, la determinación de la estimación de la pérdida de potencia parásita, o el umbral de detección. Por ejemplo, la estimación de la potencia de recepción puede estar sesgada hacia valores más altos (por ejemplo, agregando un desplazamiento positivo), la estimación de pérdida de potencia parásita puede estar desviada hacia valores más bajos (por ejemplo, agregando un desplazamiento negativo), y/o el umbral de detección puede ser desviado hacia valores más bajos (por ejemplo, mediante la adición de un desplazamiento negativo). Por lo tanto, la adaptación desvía el detector 207 de pérdida de potencia parásita hacia detecciones menos o menos probables en caso de que ningún objeto extraño esté expuesto al campo magnético

(falsos positivos) y/o hacia mejores detecciones de pérdida de potencia parásita en caso de que un objeto extraño esté expuesto al campo magnético (falsos negativos).

5 En algunas realizaciones, la adaptación local solo se puede realizar en el receptor 105 de potencia (o solo en el transmisor 101 de potencia) pero en otras realizaciones la adaptación se puede realizar tanto en el transmisor 101 de potencia como en el receptor 105 de potencia, por ejemplo, desviando y modificando tanto la estimación de potencia de transmisión como la estimación de potencia de recepción. En algunas realizaciones, el transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia pueden entrar en una negociación para determinar cómo se distribuye la adaptación/modificación a través de los dispositivos.

10 La adaptación/calibración en la mayoría de las realizaciones es específica para el emparejamiento del transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia. En consecuencia, los valores de compensación pueden almacenarse en el transmisor 101 de potencia y/o el receptor 105 de potencia y pueden recuperarse y aplicarse cuando se produce el emparejamiento específico. Para este propósito, el receptor 105 de potencia puede comunicar su identidad al transmisor 101 de potencia, y así mismo el transmisor 101 de potencia puede comunicar su identidad al receptor 105 de potencia.

15 Los enfoques descritos pueden proporcionar una mejora sustancial para un método de detección de objetos extraños basado en la pérdida de potencia. El enfoque puede mantener el inconveniente del usuario al mínimo al solicitar la intervención del usuario solo en el caso de una situación insegura percibida. Además, solo se requiere una simple decisión de sí/no que no requiera comprensión técnica por parte del usuario. Además, el método permite una mayor incertidumbre sobre la estimación de potencia recibida y la estimación de potencia del transmisor (y, por lo tanto, implementaciones más baratas), ya que el método permite que estas estimaciones se adapten/(re)calibren cuando sea necesario.

20 Las realizaciones anteriores han representado escenarios en los que el detector 207 de pérdida de potencia parásita estaba dispuesto para generar una detección de pérdida de potencia parásita si la estimación de pérdida de potencia parásita supera un umbral. Por lo tanto, en las realizaciones, el detector 207 de pérdida de potencia parásita generó una detección de pérdida de potencia parásita si la estimación de pérdida de potencia parásita estaba fuera de un intervalo definido por un valor superior. El enfoque se puede usar específicamente para reducir la sensibilidad de la detección de pérdida de potencia parásita, es decir, para reducir la probabilidad de que la detección indique que la pérdida de potencia parásita es demasiado alta, y que un objeto extraño puede estar presente.

25 Sin embargo, en otras realizaciones, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede estar dispuesto alternativamente o adicionalmente para detectar si la estimación de pérdida de potencia parásita es demasiado baja. Por lo tanto, puede generar una detección de pérdida de potencia parásita que indica que la estimación de pérdida de potencia parásita está por debajo de un umbral, es decir, que está por debajo del valor inferior de un rango.

30 En tales casos, el sistema puede determinar que la sensibilidad de la operación de detección de pérdida de potencia parásita es demasiado baja y que existe un riesgo potencial de que los objetos extraños no sean detectados. Por lo tanto, el sistema puede proceder de la misma manera que se describe en las realizaciones anteriores, y puede generar específicamente una alerta para el usuario y solicitar una entrada del usuario. Dependiendo de la entrada del usuario, el sistema puede proceder a realizar una adaptación o no.

35 Si se realiza una adaptación, será en la dirección de aumentar la probabilidad de detectar que una pérdida de potencia está por encima de un umbral, es decir, aumentará la probabilidad de que se detecte un objeto extraño. Por consiguiente, el enfoque se puede utilizar para aumentar la sensibilidad y, por lo tanto, para evitar la detección de objetos extraños perdidos.

40 En muchas realizaciones, el detector 207 de pérdida de potencia parásita puede estar dispuesto para generar una detección de pérdida de potencia parásita si la estimación de pérdida de potencia parásita está por debajo de un primer umbral o si está por encima de un segundo umbral. Por lo tanto, los umbrales primero y segundo definen un rango y la detección de pérdida de potencia parásita se genera si la estimación de pérdida de potencia parásita cae fuera de este rango.

45 Si es así, el sistema genera una alerta para el usuario y recibe una entrada sobre si se debe realizar la adaptación. Si es así, el sistema procede a adaptar el enfoque para generar la detección de pérdida de potencia parásita. Si la estimación de pérdida de potencia parásita excede el valor superior, puede proceder a adaptar el enfoque como se describió anteriormente, por ejemplo, puede aumentar el valor superior, reducir la estimación de la potencia de transmisión o aumentar la estimación de la potencia de recepción. Esto puede reducir la probabilidad de detección de objetos extraños y, por lo tanto, puede reducir el número de "falsos positivos".

50 Sin embargo, si la detección de pérdida de potencia parásita se debe a que la estimación de la pérdida de potencia parásita está por debajo del valor inferior del rango, la adaptación puede proceder en la dirección opuesta, es decir, puede aumentar la probabilidad de detección de objetos extraños. Específicamente, puede reducir el valor más bajo,

aumentar la estimación de la potencia de transmisión o disminuir la estimación de la potencia de recepción. En algunas realizaciones, también puede disminuir el valor superior del rango.

5 De esta manera, la sensibilidad de la detección de pérdida de potencia parásita puede adaptarse dinámicamente en ambas direcciones permitiendo así un rendimiento mejorado.

10 En muchas realizaciones, puede ser deseable adaptar los valores superior e inferior del rango en respuesta a una detección de pérdida de potencia parásita, ya sea debido a que la estimación de la pérdida de potencia parásita está por debajo o por encima del rango. Sin embargo, en ambos escenarios, la modificación de un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita solo se realiza si el usuario indica que no hay ningún objeto extraño presente.

15 Por ejemplo, en muchas realizaciones, puede ser deseable que el rango tenga un tamaño fijo, pero con el intervalo del rango que se está adaptando. Por ejemplo, si la estimación de pérdida de potencia parásita excede el valor superior y se debe realizar la adaptación, tanto el valor inferior como el valor superior del rango pueden incrementarse. Del mismo modo, si la estimación de pérdida de potencia parásita está por debajo del valor inferior y se debe realizar la adaptación, tanto el valor inferior como el valor superior del rango pueden disminuir.

20 Como ejemplo específico, el sistema puede, en muchas realizaciones, comparar la estimación de pérdida de potencia parásita generada con un rango que tiene tanto un valor más bajo como uno más alto. El valor inferior puede ser específicamente un valor negativo, mientras que el valor superior puede ser un valor positivo.

25 Por ejemplo, en algunas realizaciones, el receptor 105 de potencia puede informar la estimación de potencia de recepción con una precisión de entre 0 y 350 mW, es decir, el receptor 105 de potencia puede ser requerido para nunca subestimar la pérdida de potencia, pero se puede suponer que solo es preciso dentro de un intervalo de potencia de 350 mW. El transmisor 101 de potencia puede generar una estimación de potencia de transmisión que tiene una precisión de  $\pm 75$  mW. En una realización de este tipo, la estimación de pérdida de potencia parásita puede estar, por lo tanto, dentro de un rango de 75 mW a  $-425$  mW cuando no hay ningún objeto extraño presente. Por lo tanto, asumiendo que estas inexactitudes incluyen todas las posibles desviaciones (es decir, incluyen ambas inexactitudes de medición, inexactitudes del modelo, inexactitudes de procesamiento (por ejemplo, debido a la cuantificación, etc.)), la estimación de pérdida de potencia parásita cuando no está presente un objeto extraño no debe estar por debajo de  $-425$  mW y no superior a 75 mW. Por consiguiente, estos puntos finales pueden usarse para el rango, es decir, el rango aceptable para la estimación de pérdida de potencia parásita puede establecerse para que sea  $[-425$  mW; 75 mW] como se ilustra en la FIG. 8.

35 Por lo tanto, en el ejemplo, la estimación de pérdida de potencia parásita puede ser generada por el detector 207 de pérdida de potencia parásita restando la estimación de potencia de recepción recibida de la estimación de potencia de transmisión generada localmente. La estimación de pérdida de potencia parásita resultante puede caer en tres regiones como se ilustra en la FIG. 8. En la región 801 media, la pérdida de potencia parásita está dentro del rango esperado de  $[-425$  mW; 75 mW]. Este es el rango aceptable y, de acuerdo con la transferencia de potencia, continuará sin cambios y sin interrupción.

45 Si la estimación de pérdida de potencia parásita se encuentra en la región 803 superior, es decir, con una estimación de pérdida de potencia parásita de más de 75 mW, la estimación de pérdida de potencia parásita excede el rango y, de acuerdo con lo anterior, se ha producido una detección de pérdida de potencia. El transmisor 101 de potencia luego procede a obtener una entrada del usuario que indica si un objeto extraño está presente o no. Si la indicación del usuario indica la presencia de un objeto extraño, el transmisor 101 de potencia continúa para finalizar la transferencia de potencia, etc., como se describió anteriormente (o no reinicia la transferencia de potencia si esto ya se ha terminado con la detección de pérdida de potencia parásita).

50 Sin embargo, si el usuario indica que no hay ningún objeto extraño presente, la estimación de pérdida de potencia parásita generada ha superado el rango de imprecisión que se ha supuesto. Por lo tanto, la estimación de pérdida de potencia parásita generada ha excedido el rango en el que debería estar cuando no hay ningún objeto extraño presente. Por consiguiente, el transmisor 101 de potencia inicia una adaptación con el fin de adaptar la operación de detección de pérdida de potencia de manera que tales detecciones de falsos positivos sean menos probables. El transmisor 101 de potencia inicia específicamente una adaptación en la que se modifica un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia. Típicamente, la indicación del usuario también incluirá o será una indicación de que el transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia están colocados correctamente entre sí. Por lo tanto, en muchas realizaciones, la adaptación solo se iniciará si el usuario indica que no hay objetos extraños y que el transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia están colocados correctamente uno con respecto al otro.

65 La estimación de pérdida de potencia parásita generada también puede estar en la región 805 inferior, es decir, puede tener un valor de menos de  $-425$  mW. Por lo tanto, en tal situación, la estimación de pérdida de potencia parásita tiene un valor inferior al esperado debido a las variaciones debidas a la medición y al ruido de procesamiento, a las tolerancias de los componentes, etc. En este caso, la estimación de pérdida de potencia parásita excede el rango y se solicita una entrada del usuario. La entrada del usuario puede indicar que no hay ningún objeto extraño presente

(y, por ejemplo, que el transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia están bien situados entre sí). El transmisor 101 de potencia puede proceder luego a realizar una adaptación buscando reducir la probabilidad de que la estimación de pérdida de potencia parásita sea inferior al rango.

5 Por lo tanto, en el sistema, la estimación de pérdida de potencia parásita puede estar por encima del valor superior del rango, lo que indica que la operación de detección es demasiado sensible (una detección falsa) o que hay un objeto extraño presente. La estimación de pérdida de potencia parásita también puede estar por debajo del valor más bajo, lo que indica que la operación no es lo suficientemente sensible (por ejemplo, es posible que no se detecte una pérdida de potencia parásita de 0.5 W). Si la estimación de pérdida de potencia parásita excede el rango esperado sin la presencia de un objeto extraño, el sistema puede proceder a realizar una adaptación que busque desviar la detección en la dirección opuesta. Por ejemplo, si se ha producido una detección de falsos positivos, el sistema busca desviar la detección hacia menos detecciones, y si se ha detectado una estimación de pérdida de potencia parásita que es demasiado baja, el sistema busca desviar la detección hacia más detecciones. El transmisor 101 de potencia inicia específicamente una adaptación en la que se modifica un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia.

Se apreciará que la adaptación puede, como se describió anteriormente, adaptar el modelo (por ejemplo, una función o ecuación) utilizada para generar la estimación de pérdida de potencia parásita y/o el rango que se utiliza para la detección.

20 Como ejemplo, la adaptación se puede realizar en el transmisor 101 de potencia de manera que la estimación de pérdida de potencia parásita se desplazaría hacia el centro del rango.

Por ejemplo, la unidad 215 de adaptación puede determinar primero cuánto se desvía la estimación  $P_{\text{pérdida}}$  de la pérdida de potencia parásita del centro del rango. La desviación  $\Delta x$  se puede calcular como con

$$\Delta x = P_{\text{pérdida}} - P_{\text{centro}}$$

con

$$30 \quad P_{\text{centro}} = (P_{\text{pérdida-superior}} + P_{\text{pérdida-inferior}})/2$$

donde  $P_{\text{pérdida-superior}}$  es el valor superior del rango y  $P_{\text{pérdida-inferior}}$  es el valor inferior del rango.

35 Así, en el ejemplo específico:

$$P_{\text{pérdida-superior}} = 75 \text{ mW}$$

$$40 \quad P_{\text{pérdida-inferior}} = -425 \text{ mW}$$

$$P_{\text{pérdida-central}} = -175 \text{ mW}$$

En este ejemplo, no se realiza ninguna adaptación si la estimación de pérdida de potencia parásita está dentro del rango aceptable, es decir, si  $P_{\text{pérdida-inferior}} < P_{\text{pérdida}} < P_{\text{pérdida-superior}}$ .

45 Sin embargo, si la estimación de pérdida de potencia parásita es mayor que el valor superior (es decir,  $P_{\text{pérdida}} > P_{\text{pérdida superior}}$ ) o inferior que el valor inferior (es decir,  $P_{\text{pérdida}} < P_{\text{pérdida inferior}}$ ) luego se calcula la desviación  $\Delta x$  del centro y se usa para adaptar la operación de detección.

50 Por ejemplo, si  $P_{\text{pérdida}} = 100 \text{ mW}$  (es decir, la detección es demasiado sensible), entonces  $\Delta x = +275 \text{ mW}$ . Si  $P_{\text{pérdida}} = -500 \text{ mW}$  (es decir, la detección es demasiado insensible), entonces  $\Delta x = -325 \text{ mW}$

La unidad 215 de adaptación puede entonces proceder a adaptar la detección de pérdida de potencia parásita.

55 Por ejemplo, puede ajustar el rango de tal manera que la estimación de pérdida de potencia parásita actual esté en el medio del nuevo rango. Por lo tanto, la estimación de pérdida de potencia parásita actualmente determinada se considera una medición promedio y, como se sabe que no hay objetos extraños presentes (debido a la entrada del usuario), la medición actual se utiliza como referencia. Por ejemplo, los nuevos puntos finales del rango pueden determinarse como:

$$60 \quad P'_{\text{pérdida superior}} = P_{\text{pérdida superior}} + \Delta x$$

$$P'_{\text{pérdida inferior}} = P_{\text{pérdida inferior}} + \Delta x$$

65

Para el ejemplo de una estimación de pérdida de potencia parásita de  $P_{p\acute{e}rdida} = 100 \text{ mW}$  y, por lo tanto,  $\Delta x = +275 \text{ mW}$ , se generan los siguientes nuevos valores:

$$P'_{p\acute{e}rdida \text{ superior}} = 350 \text{ mW}$$

$$P'_{p\acute{e}rdida \text{ inferior}} = -150 \text{ mW}$$

dando como resultado  $P'_{\text{central}} = 100 \text{ mW} = P_{p\acute{e}rdida}$

Para el ejemplo de una estimación de pérdida de potencia parásita de  $P_{p\acute{e}rdida} = -500 \text{ mW}$  y, por lo tanto,  $\Delta x = -325 \text{ mW}$ , se generan los siguientes nuevos valores:

$$P'_{p\acute{e}rdida \text{ superior}} = -250 \text{ mW}$$

$$P'_{p\acute{e}rdida \text{ inferior}} = -750 \text{ mW}$$

dando como resultado  $P'_{\text{central}} = -500 \text{ mW} = P_{p\acute{e}rdida}$

Como otro ejemplo, la unidad 215 de adaptación puede en lugar de adaptar el rango, proceder a adaptar los modelos (ecuaciones/funciones) para determinar la estimación de potencia de transmisión o la estimación de pérdida de potencia parásita.

Por ejemplo, se puede introducir un desplazamiento en la estimación de potencia de transmisión, la estimación de potencia de recepción o la estimación de pérdida de potencia parásita, como, por ejemplo:

$$P'_{PT} = P_{PT} - \Delta x,$$

$$P'_{PR} = P_{PR} + \Delta x,$$

o

$$P'_{p\acute{e}rdida} = P_{p\acute{e}rdida} - \Delta x.$$

Como otro ejemplo, el modelo para calcular la estimación de la potencia de transmisión puede modificarse introduciendo un factor de compensación, por ejemplo:

$$P'_{PT} = P_{PT} \cdot (1 - \Delta x/P_{PTref}),$$

donde  $P_{PT}$  es la estimación de la potencia de transmisión del modelo anterior (por ejemplo, según la corriente de potencia y el voltaje al inversor) y  $P_{PTref}$  es la estimación de la potencia de transmisión en un punto de operación donde la pérdida de potencia difiere  $\Delta x$  del centro del rango. Preferiblemente, este punto de operación es representativo para todo el rango de potencia.

En el punto de operación donde la estimación de pérdida de potencia difiere  $\Delta x$  del centro del rango, la estimación de potencia de transmisión debe corregirse con  $P'_{PTref} = P_{PTref} - \Delta x$ . Al volver a escribir esto utilizando un factor de corrección (CF), se obtiene  $P'_{PTref} = P_{PTref} \cdot CF = P_{PTref} \cdot (1 - \Delta x/P_{PTref})$ . Aplicar este factor de corrección a todos los puntos operativos, es decir,  $P'_{PT} = P_{PT} \cdot CF$ , da como resultado  $P'_{PT} = P_{PT} (1 - \Delta x/P_{PTref})$ .

Como otro ejemplo, se puede aplicar un factor de corrección a la potencia de recepción, por ejemplo:

$$P'_{PR} = P_{PR} \cdot (1 + \Delta x/P_{PTref})$$

En muchas realizaciones, la adaptación/calibración puede proceder a determinar valores adecuados para un rango de diferentes puntos operativos. Por lo tanto, cuando se inicia una adaptación/calibración, la unidad 215 de adaptación puede no (solo) usar los datos que dieron como resultado la estimación de pérdida de potencia parásita que causó la iniciación de la adaptación, pero puede proceder a establecer un número de puntos operativos diferentes y generar por ejemplo parámetros de compensación adecuados para cada uno de estos puntos operativos. El sistema puede entonces, durante futuras transferencias de potencia, utilizar los parámetros de compensación que sean adecuados para el punto de operación específico. Además, los parámetros de compensación para otros puntos operativos pueden, por ejemplo, determinarse mediante la interpolación entre los parámetros de compensación determinados para los puntos operativos específicos de la calibración.

Aunque un enfoque de este tipo puede proporcionar una detección de objetos extraños sustancialmente mejorada en muchos escenarios y realizaciones, el enfoque en muchas realizaciones se puede mejorar mediante la determinación de los parámetros de compensación para el algoritmo de detección en función de múltiples adaptaciones.

Específicamente, los inventores se han dado cuenta de que una dificultad particular para calibrar un sistema de transferencia de potencia es la variabilidad en el posicionamiento relativo de los transmisores de potencia y los receptores de potencia y el impacto que esto puede tener en la detección de objetos extraños.

5 El problema puede ser ilustrado por las Figs. 9-13.

Específicamente, la fig. 9 ilustra una vista superior y una vista en sección transversal de un transmisor 101 de potencia que comprende una bobina 103 de transmisión. La posición de la bobina 103 de transmisión se muestra en forma de esquema en la vista superior mediante un círculo discontinuo. La figura 10 ilustra una vista superior y una vista en sección transversal de un transmisor 105 de potencia que comprende una bobina 107 de recepción. La posición de la bobina 107 de recepción se muestra en forma de esquema en la vista superior mediante un círculo discontinuo. El dispositivo receptor de energía contiene una parte 1001 metálica.

La figura 11 ilustra un ejemplo del receptor 105 de potencia colocado en el transmisor 101 de potencia durante una transferencia de potencia. En el ejemplo, la bobina transmisora 103 está alineada con la bobina receptora 107. Además, la parte 1001 metálica solo está expuesta a un campo magnético muy débil y, de acuerdo con lo anterior, la absorción de potencia en la parte 1001 metálica es mínima.

La figura 12 ilustra otro ejemplo del receptor 105 de potencia colocado en el transmisor 101 de potencia durante una transferencia de potencia. En este ejemplo, la bobina transmisora 103 está desplazada con relación a la bobina receptora 107. Además, la parte 1001 metálica está expuesta a un campo magnético más fuerte y, de acuerdo con lo anterior, aumenta la absorción de potencia en la parte metálica, aunque aún puede ser aceptable.

La figura 13 ilustra otro ejemplo del receptor 105 de potencia colocado en el transmisor 101 de potencia durante una transferencia de potencia. En este ejemplo, la bobina transmisora 103 está desplazada adicionalmente con respecto a la bobina receptora 107. Además, la parte 1001 metálica está expuesta a un campo magnético aún más fuerte y, por consiguiente, la absorción de potencia en la parte metálica aumenta aún más. En el ejemplo específico, el desplazamiento puede ser inaceptable y puede llevar a una cantidad inaceptable de disipación de potencia en el objeto 1001 metálico.

Por lo tanto, se consideran tres situaciones, una donde virtualmente no hay pérdida de potencia en la parte 1001 metálica, una donde la pérdida es significativa pero aceptable, y otra donde no es aceptable. Supongamos que un receptor de potencia puede medir con precisión la potencia recibida por la bobina de recepción, pero no puede medir la pérdida de potencia en la parte 1001 metálica, el receptor de potencia cometerá un error al informar la potencia recibida total dependiendo de la variación en la pérdida de potencia en la parte 1001 metálica. Es probable que un receptor 105 de potencia dado informe las mismas estimaciones de potencia recibidas en los tres escenarios diferentes con tres precisiones diferentes. Por consiguiente, una calibración basada en una sola posición puede resultar en un rendimiento subóptimo. Por ejemplo, si la calibración se realiza según el tercer escenario, es posible que el sistema no pueda detectar algunas detecciones de pérdida de potencia, es decir, será demasiado insensible. De hecho, en el tercer escenario, la parte 1001 metálica puede considerarse un objeto extraño, ya que disipa cantidades inaceptables de potencia. Sin embargo, el sistema no podrá detectar esta disipación de potencia inaceptable. Como segundo ejemplo, si la calibración se realiza en función del primer escenario, el sistema puede ser demasiado sensible y podría disparar la pérdida de potencia en la parte 1001 metálica en el segundo escenario.

Un enfoque para abordar esto puede ser, en muchos casos, que la entrada del usuario indique específicamente que el receptor de potencia está colocado correctamente. Por ejemplo, el transmisor 101 de potencia puede proporcionar una indicación del usuario que solicita que el usuario confirme que la posición del receptor 105 de potencia es correcta (es decir, bien alineada con el transmisor 101 de potencia) y que no hay objetos extraños presentes. Si el usuario proporciona una entrada de usuario para confirmar esto, el controlador 213 de adaptación procede a iniciar la adaptación, por ejemplo, mediante la adaptación de un parámetro como se describe anteriormente. Por lo tanto, el controlador 213 de adaptación puede estar dispuesto para iniciar la adaptación solo si la entrada del usuario comprende una indicación de una confirmación por parte del usuario de un posicionamiento adecuado del receptor de potencia para la transferencia de potencia.

En muchas realizaciones, la unidad 215 de adaptación puede estar dispuesta específicamente para determinar parámetros para adaptar la operación de detección de pérdida de potencia basándose en múltiples adaptaciones iniciadas. Por lo tanto, en lugar de limitarse a realizar la adaptación basada en las mediciones o calibración actuales, también se pueden tener en cuenta una o más calibraciones previas.

Por ejemplo, en lugar de limitarse a establecer los puntos finales del rango de forma simétrica en torno a la estimación de pérdida de potencia parásita determinada para la adaptación actual, el sistema puede proceder a realizar una adaptación más gradual. Por lo tanto, en algunas realizaciones se realiza un cambio gradual de uno o más parámetros de la operación de detección de pérdida de potencia parásita. Específicamente, se puede aplicar un cambio relativo del parámetro en cada iteración. Por ejemplo, el rango se puede mover en relación con la estimación de pérdida de potencia parásita (o viceversa) pero solo por un valor que sea menor que la diferencia total entre la estimación de pérdida de potencia parásita actual y el centro del rango.

Por ejemplo, los nuevos puntos finales del rango pueden determinarse como:

$$P'_{\text{pérdida-superior}} = P_{\text{pérdida-superior}} + \Delta x \cdot \alpha$$

5

$$P'_{\text{pérdida-inferior}} = P_{\text{pérdida-inferior}} + \Delta x \cdot \alpha$$

donde  $\alpha$  es menor que 1 y se selecciona para dar como resultado una velocidad dada de la adaptación. Por lo tanto, cada adaptación desvía el rango hacia una posición que es simétrica alrededor de la estimación actual de la pérdida de potencia parásita, pero con una desviación que suele ser sustancialmente menor que la diferencia  $\Delta x$ . A medida que se realizan múltiples adaptaciones, el sistema se adaptará gradualmente a un escenario en el que el rango se posiciona simétricamente alrededor de una estimación de pérdida de potencia parásita promediada.

10

Tal enfoque puede proporcionar mayor confiabilidad y precisión. Específicamente, puede permitir que la adaptación refleje múltiples posiciones del receptor 105 de potencia en relación con el transmisor 101 de potencia, y por lo tanto, tenderá a correr el riesgo de que la detección se calibre para una posición inusual o indeseable que se reduzca. De hecho, el enfoque tenderá a desviar la adaptación y la calibración hacia una posición típica del transmisor 101 de potencia y el receptor 105 de potencia.

15

Se apreciará que la determinación de los parámetros de compensación sobre una pluralidad de adaptaciones puede usarse alternativamente para adaptar el modelo para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita en lugar de (o incluso así) adaptar el rango.

20

Por ejemplo, la estimación de la pérdida de potencia parásita, la estimación de la potencia de transmisión o la estimación de la potencia de recepción pueden adaptarse gradualmente mediante el uso de un factor de adaptación.

25

Por ejemplo, la función para generar la estimación de potencia de transmisión, la estimación de potencia de recepción o la estimación de pérdida de potencia parásita puede ser invariable, pero se proporciona una adaptación al actualizar un factor de desplazamiento de compensación  $\beta$  a la estimación de potencia de transmisión determinada, la estimación de potencia de recepción o estimación de pérdida de potencia parásita, es decir:

30

$$P'_{PT} = P_{PT} - \beta,$$

$$P'_{PR} = P_{PR} + \beta$$

35

o

$$P'_{\text{pérdida}} = P_{\text{pérdida}} - \beta$$

donde  $\beta$  se actualiza en cada adaptación de acuerdo a:

40

$$\beta' = \beta + \Delta x \cdot \alpha$$

Por lo tanto, en estos ejemplos, el rango o el modelo para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita están desviados hacia la estimación de la pérdida de potencia parásita en el punto medio del rango. Se apreciará que, en otras realizaciones, el desvío puede ser hacia un punto diferente en el rango. Por ejemplo,  $\Delta x$  puede calcularse como la diferencia de, por ejemplo, un punto que es 1/3 del tamaño del rango desde el punto final inferior y 2/3 desde el punto final superior.

45

En algunas realizaciones, el sistema puede simplemente realizar un promedio (posiblemente ponderado) de las estimaciones de pérdida de potencia parásita de, por ejemplo, las últimas N adaptaciones. Luego se puede introducir un desplazamiento en el modelo para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita o en el rango para dar como resultado la estimación de pérdida de potencia parásita, por ejemplo, en el medio del rango.

50

Por ejemplo, como un ejemplo específico, los puntos finales del rango pueden establecerse en 250 mW a partir de las estimaciones de pérdida de potencia parásita promedio de la última, digamos, cinco adaptaciones.

55

En muchas realizaciones, los parámetros de compensación pueden establecerse y almacenarse para el emparejamiento individual de un transmisor de potencia y un receptor de potencia, es decir, el sistema puede estar dispuesto para calibrar individualmente los pares específicos de receptores de potencia y transmisores de potencia.

60

Un enfoque de este tipo puede proporcionar una precisión mejorada, ya que las características específicas del transmisor de potencia individual, el receptor de potencia individual y, de hecho, las características específicas de su uso conjunto pueden reflejarse en los parámetros de compensación.



Sin embargo, en algunas realizaciones, el adaptador 215 está dispuesto para determinar al menos un parámetro de compensación para la operación de detección de pérdida de potencia basándose en adaptaciones iniciadas para una pluralidad de receptores de potencia.

5 Por ejemplo, el transmisor 101 de potencia puede, para una pluralidad de receptores de potencia, proceder a determinar la estimación de pérdida de potencia parásita y actualizar el modelo para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita y/o el rango como se describe anteriormente para múltiples adaptaciones con el mismo receptor 105 de potencia.

10 Específicamente, la unidad 215 de adaptación puede proceder a actualizar el rango de acuerdo con

$$P'_{\text{pérdida-superior}} = P_{\text{pérdida-inferior}} + \Delta x \cdot \alpha$$

$$P'_{\text{pérdida-inferior}} = P_{\text{pérdida-inferior}} + \Delta x \cdot \alpha$$

15 o los puntos finales del rango (es decir, los umbrales de detección), la estimación de pérdida de potencia parásita o la estimación de potencia de transmisión de acuerdo con:

$$P'_{PT} = P_{PT} - \beta,$$

$$20 \quad P'_{\text{pérdida}} = P_{\text{pérdida}} - \beta,$$

donde  $\beta$  se actualiza en cada adaptación de acuerdo con:  $\beta' = \beta + \Delta x \cdot \alpha$  pero con la actualización que se realiza para cada adaptación, independientemente del receptor de potencia, el transmisor de potencia está suministrando alimentación al receptor de potencia. Por lo tanto, en este ejemplo, el efecto del promedio no solo se aplica a las diferentes adaptaciones y, por lo tanto, a diferentes posiciones relativas, sino también a múltiples receptores de potencia.

30 Como es probable que las variaciones en los errores en la estimación de potencia de recepción reportada del receptor de potencia tengan un promedio de cero en la mayoría de las realizaciones, tal promedio puede reducir el impacto de las variaciones del receptor de potencia. Por consiguiente, el enfoque puede permitir que el transmisor 101 de potencia adapte la detección de pérdida de potencia parásita para compensar los errores en el transmisor 101 de potencia.

35 Por ejemplo, si el detector 207 genera un número relativamente alto de detecciones de falsos positivos para un rango de diferentes receptores de potencia, es probable que el detector sea demasiado sensible debido a un desvío en la determinación de la estimación de pérdida de potencia parásita, y específicamente en la determinación de la potencia de transmisión. Por lo tanto, el transmisor 101 de potencia puede compensar este desvío, por ejemplo, introduciendo un desplazamiento o cambiando el rango como se describió anteriormente.

40 Del mismo modo, un receptor de potencia determinado puede determinar un parámetro de compensación basado en las adaptaciones iniciadas para una pluralidad de transmisores de potencia. Por ejemplo, si el receptor 105 de potencia se usa con un rango de diferentes transmisores de potencia y ocurre un número relativamente alto de falsas detecciones positivas, es probable que la sensibilidad sea demasiado alta debido a una desviación en el cálculo de la estimación de la potencia de recepción por el receptor 105 de potencia.

45 Por consiguiente, el receptor 105 de potencia puede proceder a introducir una compensación a la estimación de potencia de recepción generada. Por ejemplo, puede aplicar la actualización.

$$P'_{PR} = P_{PR} + \beta$$

50 donde  $\beta$  se actualiza en cada adaptación (independientemente de qué transmisor de potencia admita la transferencia de potencia) de acuerdo con:

$$\beta' = \beta + \Delta x \cdot \alpha.$$

55 La compensación independiente del receptor 105 de potencia y el transmisor 101 de potencia pueden mejorar el funcionamiento. En particular, puede proporcionar una precisión mejorada de la detección cuando se produce un nuevo emparejamiento de un transmisor de potencia y un receptor de potencia. En este ejemplo, el transmisor de potencia y el receptor de potencia ya pueden estar compensados por cualquier desvío en relación con el dispositivo complementario "promedio" (es decir, el transmisor de potencia está compensado por el desvío con respecto al promedio de los receptores de potencia para los cuales se han realizado adaptaciones, y el receptor de potencia está compensado por el desvío con respecto al promedio de los transmisores de potencia para los cuales se han realizado adaptaciones). Por lo tanto, es probable que los parámetros de detección estén cerca de los valores óptimos, y muy a menudo no será necesaria ninguna adaptación adicional.

65

La descripción anterior se ha centrado en realizaciones en las que la detección de la pérdida de potencia parásita se ha realizado en el transmisor de potencia o en el receptor de potencia o con la detección distribuida entre ellos. En algunas realizaciones, las detecciones pueden realizarse tanto en el transmisor de potencia como en el receptor de potencia. Por ejemplo, un detector para detectar pérdidas de potencia parásita puede implementarse tanto en el receptor de potencia como en el transmisor de potencia. En tales realizaciones, una detección de una pérdida de potencia por cualquiera de los detectores puede tratarse como una detección de pérdida de potencia. Por lo tanto, la funcionalidad descrita anteriormente se puede mezclar y combinar en varias realizaciones, y específicamente las diferentes operaciones y distribuciones de funcionalidad se pueden realizar en paralelo.

Por ejemplo, en muchas realizaciones, se puede implementar un detector 207 de pérdida de potencia parásita en el receptor de potencia que puede proceder a detectar pérdidas de potencia, generar alertas de usuario, recibir entradas, adaptar las estimaciones de pérdida de potencia, etc. En paralelo, el transmisor de potencia también puede comprender un detector 207 de pérdida de potencia parásita como se describe que puede proceder (posiblemente independientemente) a detectar pérdidas de potencia, generar alertas de usuario, recibir entradas, adaptar las estimaciones de pérdida de potencia, etc. Por lo tanto, en algunas realizaciones, la redundancia entre el transmisor de potencia y el receptor de potencia puede introducirse en la detección de pérdida de potencia parásita.

Una de las ventajas de algunos de estos enfoques es que el receptor de potencia, como primera salvaguarda, puede tomar precauciones para limitar la transferencia de potencia (por ejemplo, utilizando su instalación de control para controlar la transferencia de potencia mediante mensajes de error de control), interactuando con el usuario (por ejemplo, utilizando una interfaz de usuario más avanzada), disparar el transmisor de potencia para una calibración (mediante la transmisión de un mensaje de solicitud de calibración), etc., mientras que el transmisor de potencia, como segunda salvaguarda, mantiene su responsabilidad como fuente de potencia para tomar medidas si ocurre una pérdida de potencia parásita inaceptable.

Por ejemplo, el receptor de potencia puede abordar de manera proactiva una pérdida de potencia parásita para evitar el transmisor de potencia, por ejemplo, terminar la transferencia de potencia. En caso de que el receptor de potencia no lo haga, el transmisor de potencia puede, como respaldo de seguridad, tomar el control al finalizar la transferencia de potencia o limitar la señal de energía a un nivel seguro.

Se apreciará que la descripción anterior para mayor claridad ha descrito realizaciones de la invención con referencia a diferentes circuitos funcionales, unidades y procesadores. Sin embargo, será evidente que se puede usar cualquier distribución adecuada de funcionalidad entre diferentes circuitos funcionales, unidades o procesadores sin restar valor a la invención. Por ejemplo, la funcionalidad ilustrada para ser realizada por procesadores o controladores separados puede ser realizada por el mismo procesador o controladores. Por lo tanto, las referencias a unidades funcionales o circuitos específicos solo deben verse como referencias a medios adecuados para proporcionar la funcionalidad descrita en lugar de ser indicativas de una estructura u organización lógica o física estricta.

La invención se puede implementar en cualquier forma adecuada, incluyendo hardware, software, firmware o cualquier combinación de estos. La invención puede implementarse opcionalmente al menos parcialmente como software informático que se ejecuta en uno o más procesadores de datos y/o procesadores de señales digitales. Los elementos y componentes de una realización de la invención pueden implementarse física, funcional y lógicamente de cualquier manera adecuada. De hecho, la funcionalidad puede implementarse en una sola unidad, en una pluralidad de unidades o como parte de otras unidades funcionales. Como tal, la invención puede implementarse en una sola unidad o puede estar distribuida física y funcionalmente entre diferentes unidades, circuitos y procesadores.

Aunque la presente invención se ha descrito en relación con algunas realizaciones, no se pretende limitarla a la forma específica expuesta en el presente documento. Más bien, el alcance de la presente invención está limitado solamente por las reivindicaciones adjuntas. Además, aunque una característica puede parecer que se describe en relación con realizaciones particulares, un experto en la técnica reconocerá que diversas características de las realizaciones descritas pueden combinarse de acuerdo con la invención. En las reivindicaciones, el término que comprende no excluye la presencia de otros elementos o pasos.

Además, aunque se enumeran individualmente, se puede implementar una pluralidad de medios, elementos, circuitos o pasos de método, por ejemplo, un solo circuito, unidad o procesador. Además, aunque las características individuales pueden incluirse en diferentes reivindicaciones, éstas posiblemente pueden combinarse ventajosamente, y la inclusión en diferentes reivindicaciones no implica que una combinación de características no sea factible y/o ventajosa. Además, la inclusión de una característica en una categoría de reclamaciones no implica una limitación a esta categoría, sino que indica que la característica es igualmente aplicable a otras categorías de reclamaciones, según corresponda. Además, el orden de las características en las reivindicaciones no implica ningún orden específico en el que se deben trabajar las características y, en particular, el orden de los pasos individuales en una reivindicación de método no implica que los pasos se deben realizar en este orden. Más bien, los pasos se pueden realizar en cualquier orden adecuado. Además, las referencias singulares no excluyen una pluralidad. Por lo tanto, las referencias a "uno", "una", "primero", "segundo", etc. no excluyen una pluralidad. Los signos de referencia en las reivindicaciones se proporcionan simplemente como un ejemplo de clarificación, no debe interpretarse como limitante del alcance de las reivindicaciones de ninguna manera.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un sistema de transferencia de potencia inalámbrico que incluye un transmisor (101) de potencia dispuesto para proporcionar una transferencia de potencia a un receptor (105) de potencia a través de una señal de potencia inductiva inalámbrica, el sistema de transferencia de potencia inalámbrico que comprende:
- 10 un detector (207) de pérdida de potencia parásita dispuesto para realizar una operación de detección de pérdida de potencia parásita para generar una detección de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia si una estimación de pérdida de potencia parásita está fuera de un rango;
- 15 un indicador (209) de usuario para inicializar una alerta de usuario en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita;
- una entrada (211) para, en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita, recibir una entrada de usuario que indica la presencia de un objeto extraño o la ausencia de un objeto extraño; y
- 20 un controlador (213) dispuesto para iniciar una adaptación de una operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector (207) de pérdida de potencia parásita para generar la detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica una ausencia de un objeto extraño, y para no iniciar la adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica una presencia de un objeto extraño, la adaptación comprende una modificación de un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita.
- 25 2. El sistema de transferencia de potencia inalámbrico de la reivindicación 1, en el que el detector (207) de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar la estimación de pérdida de potencia parásita a partir de un modelo de estimación de pérdida de potencia y compararlo con el rango, y el sistema de transferencia de potencia inalámbrico comprende un adaptador (215) para realizar la adaptación, estando dispuesto el adaptador (215) para modificar al menos uno de los parámetros del modelo para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita y el rango.
- 30 3. El sistema inalámbrico de transferencia de potencia de la reivindicación 1 o 2, en el que la entrada está comprendida al menos parcialmente en el receptor (105) de potencia.
- 35 4. El sistema inalámbrico de transferencia de potencia de la reivindicación 1 o 3, en el que el detector (207) de pérdida de potencia parásita está comprendido, al menos parcialmente, en el transmisor (103) de potencia.
- 40 5. Un aparato para un sistema de transferencia de potencia inalámbrico que incluye un transmisor (101) de potencia dispuesto para proporcionar una transferencia de potencia a un receptor (105) de potencia a través de una señal de potencia inductiva inalámbrica, el aparato comprende:
- 45 un detector (207) de pérdida de potencia parásita dispuesto para realizar una operación de detección de pérdida de potencia parásita para generar una detección de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia si una estimación de pérdida de potencia parásita está fuera de un rango;
- un indicador (209) de usuario para inicializar una alerta de usuario en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita;
- 50 una entrada (211) para, en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita, recibir una entrada de usuario que indica la presencia de un objeto extraño o la ausencia de un objeto extraño; y
- 55 un controlador (213) dispuesto para iniciar una adaptación de una operación de detección de pérdida de potencia parásita realizada por el detector (207) de pérdida de potencia parásita para generar la detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica una ausencia de un objeto extraño, y para no iniciar la adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica una presencia de un objeto extraño, la adaptación comprende una modificación de un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita.
- 60 6. El aparato de la reivindicación 5, que comprende además un adaptador (215) para realizar la adaptación, estando dispuesto el adaptador (215) para establecer parámetros para la operación de detección de pérdida de potencia en base a múltiples adaptaciones iniciadas.
7. El aparato de la reivindicación 6, en el que el adaptador (215) está dispuesto para adaptar al menos uno de los modelos para determinar la estimación de pérdida de potencia parásita y el rango basado en múltiples adaptaciones iniciadas.

8. El aparato de la reivindicación 6, en el que el aparato es el transmisor (101) de potencia y el adaptador (215) está dispuesto para determinar al menos un parámetro de compensación de los parámetros para la operación de detección de pérdida de potencia parásita basada en adaptaciones iniciadas para una pluralidad de receptores de potencia.
- 5 9. El aparato de la reivindicación 6, en el que el aparato es el receptor (105) de potencia y el adaptador (215) está dispuesto para determinar al menos un parámetro de los parámetros para la detección de pérdida de potencia parásita basada en adaptaciones iniciadas para una pluralidad de transmisores de potencia.
- 10 10. El aparato de la reivindicación 5, en el que el aparato es el receptor (105) de potencia.
11. El aparato de la reivindicación 10, en el que el detector (207) de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar la detección de pérdida de potencia parásita en respuesta a la falta de verificación para un mensaje transmitido al transmisor (101) de potencia por el receptor (105) de potencia.
- 15 12. El aparato de la reivindicación 10, en el que el detector (207) de pérdida de potencia parásita está dispuesto para generar la detección de pérdida de potencia parásita basándose en una comparación de una medida de potencia de transmisión recibida desde el transmisor (101) de potencia y una estimación de potencia de recepción indicativa de una potencia extraída de la señal de potencia por el receptor (105) de potencia.
- 20 13. El aparato de la reivindicación 5, en el que el aparato es el transmisor (101) de potencia.
14. El aparato de la reivindicación 13, en el que la entrada comprende un receptor para recibir una indicación de la entrada del usuario desde el receptor (105) de potencia.
- 25 15. Un método de operación para un sistema inalámbrico de transferencia de potencia que incluye un transmisor (101) de potencia dispuesto para proporcionar una transferencia de potencia a un receptor (105) de potencia a través de una señal de potencia inductiva inalámbrica, el método comprende:
- 30 realizar una operación de detección de pérdida de potencia parásita para generar una detección de pérdida de potencia parásita para la transferencia de potencia si una estimación de pérdida de potencia parásita está fuera de un rango;
- inicializar una alerta de usuario en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita;
- 35 recibir una entrada del usuario en respuesta a la detección de pérdida de potencia parásita, la entrada del usuario que indica la presencia de un objeto extraño o la ausencia de un objeto extraño; e
- 40 iniciar una adaptación de un algoritmo de detección de pérdida de potencia parásita para generar pérdidas de potencia parásita si la entrada del usuario indica la ausencia de un objeto extraño, y no iniciar la adaptación de la operación de detección de pérdida de potencia parásita si la entrada del usuario indica la presencia de un objeto extraño, la adaptación comprende una modificación de un parámetro de la operación de detección de pérdida de potencia parásita.

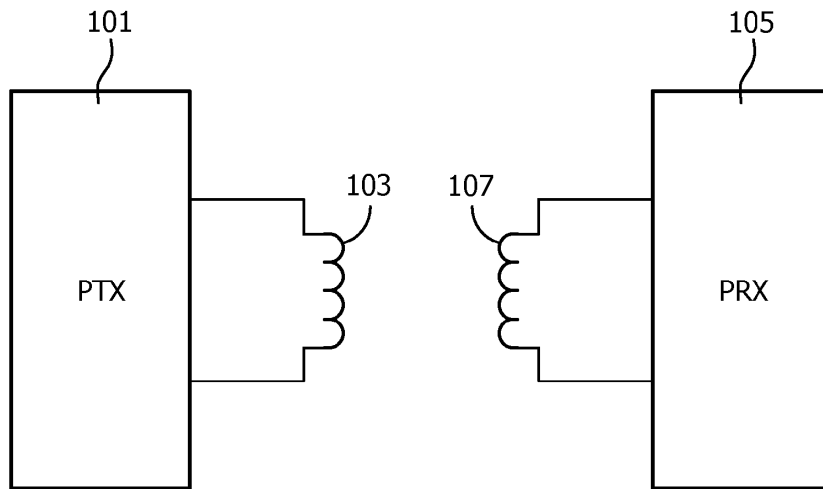


FIG. 1

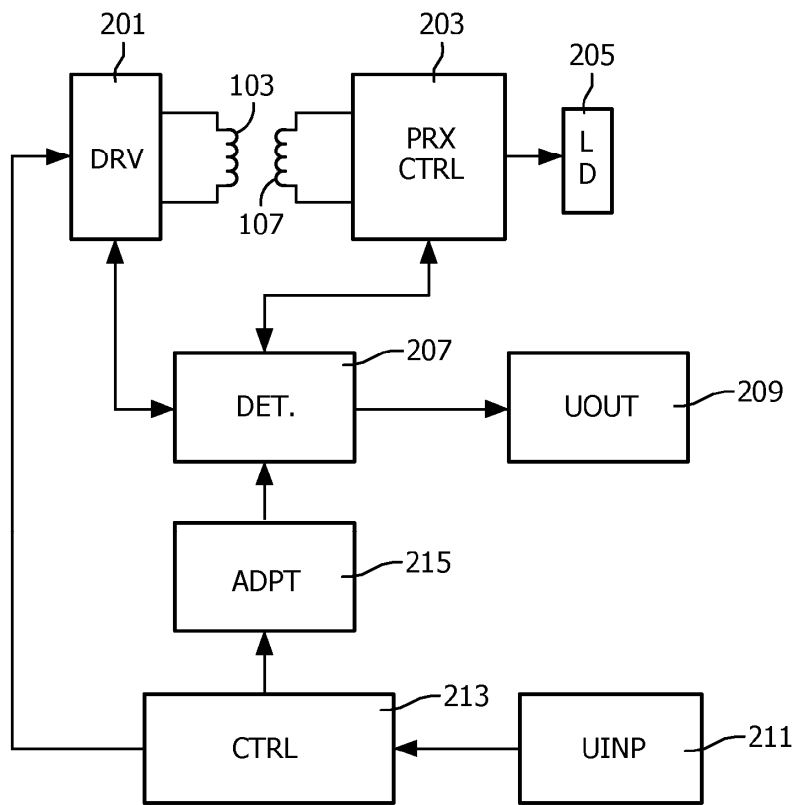


FIG. 2

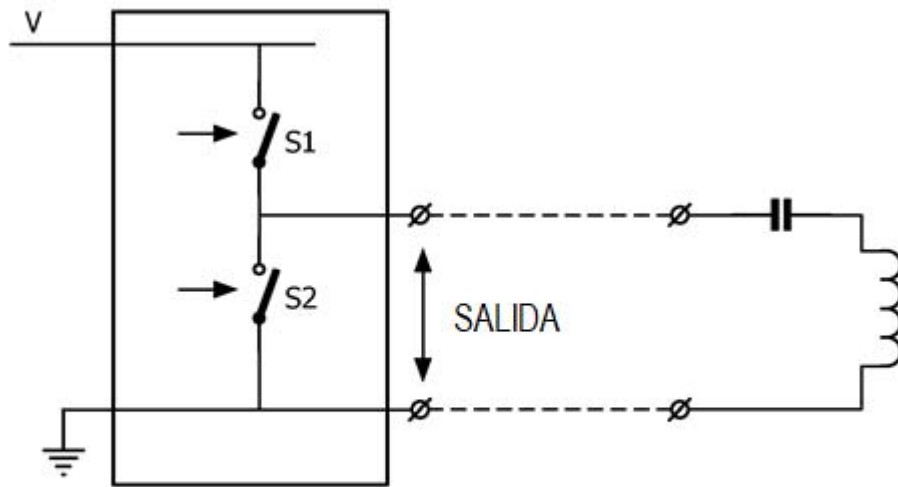


FIG. 3

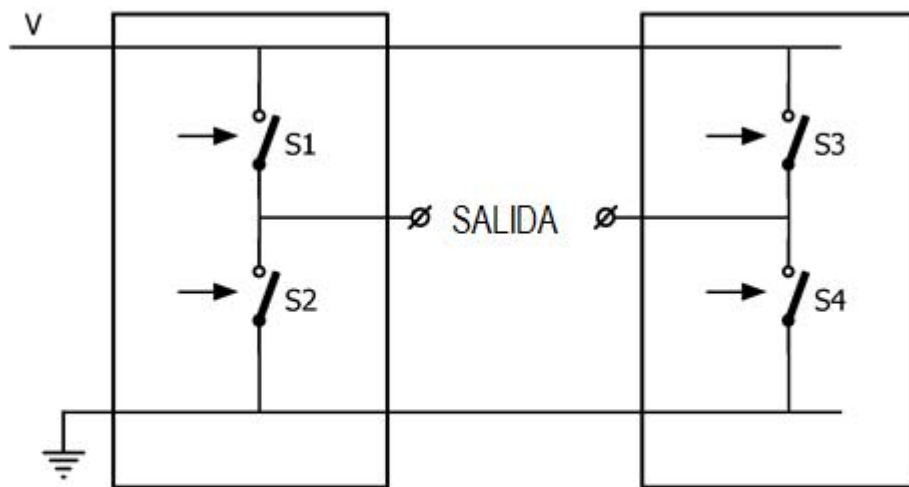


FIG. 4

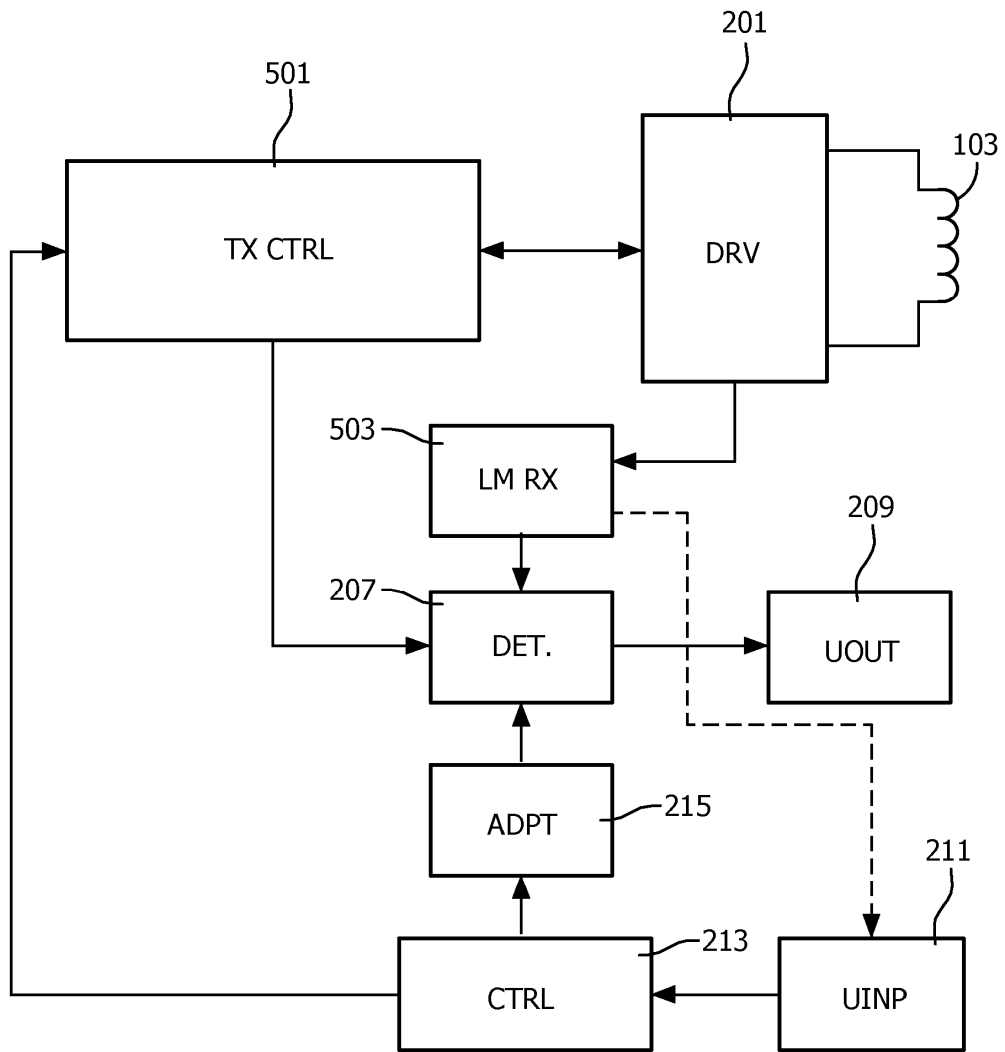


FIG. 5

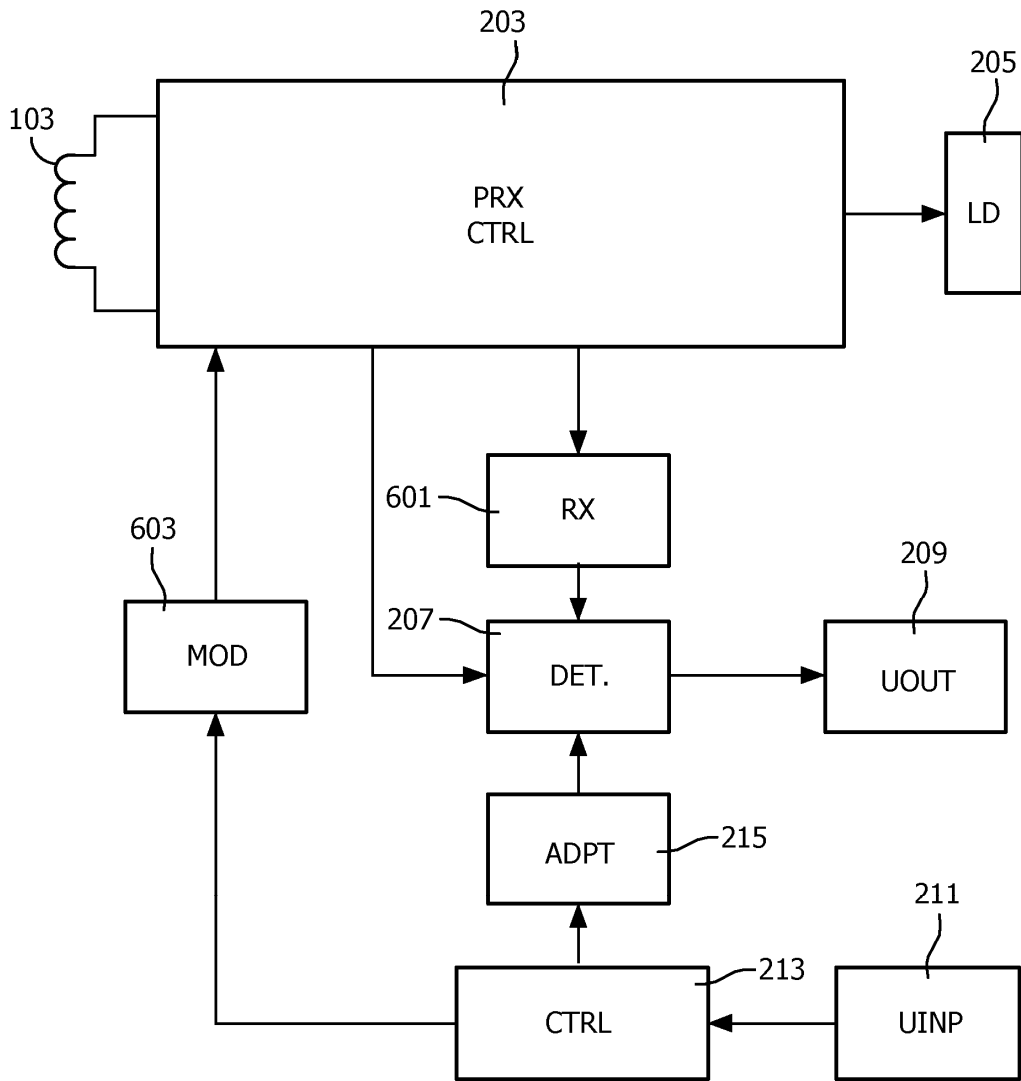


FIG. 6



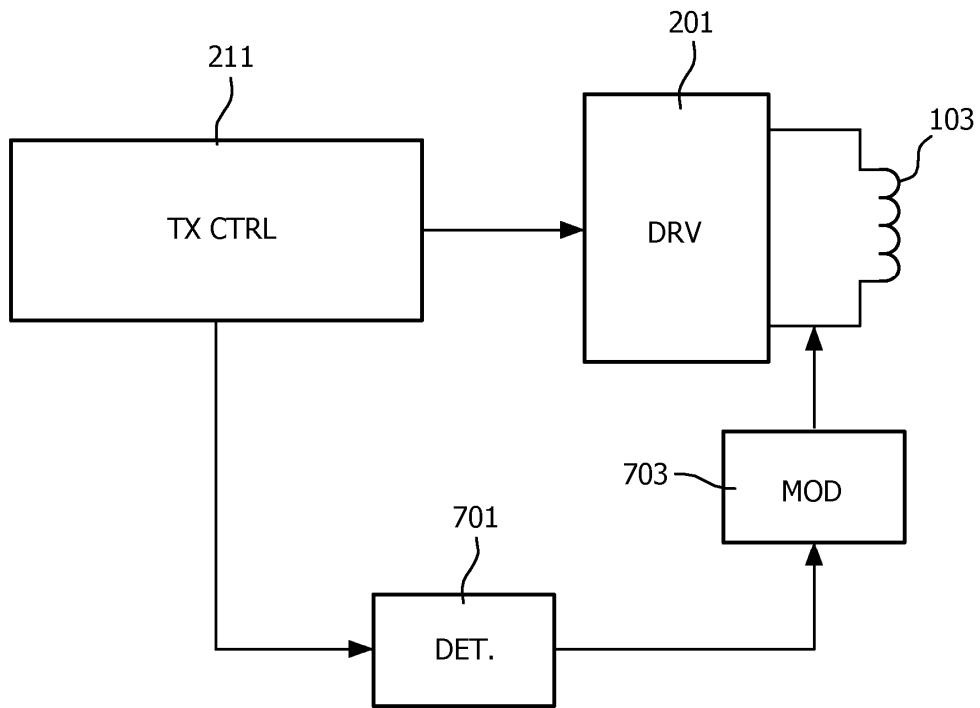


FIG. 7

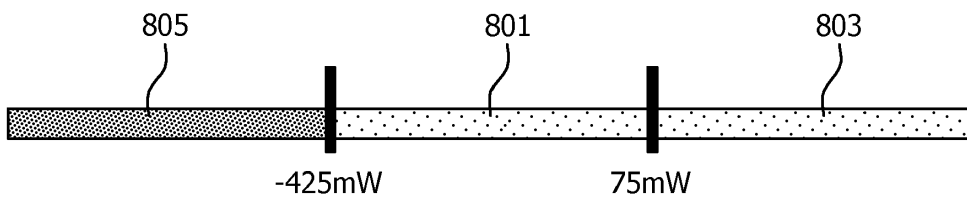


FIG. 8

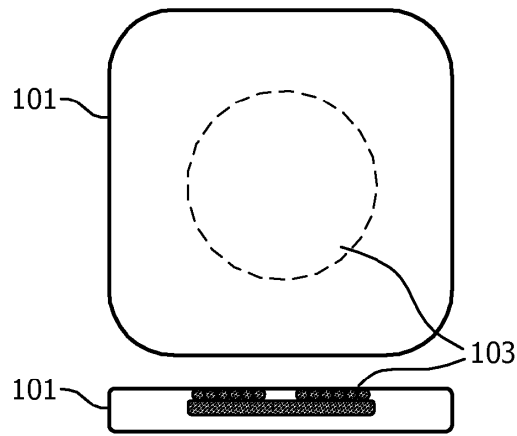


FIG. 9

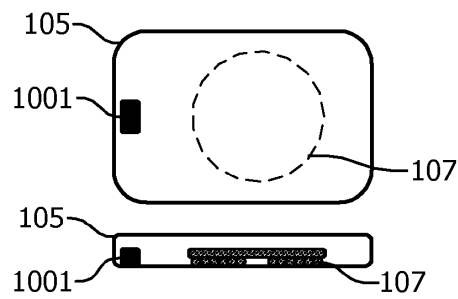


FIG. 10

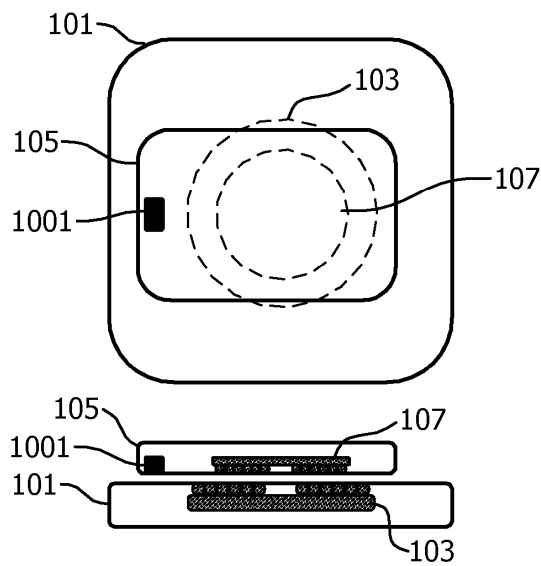


FIG. 11

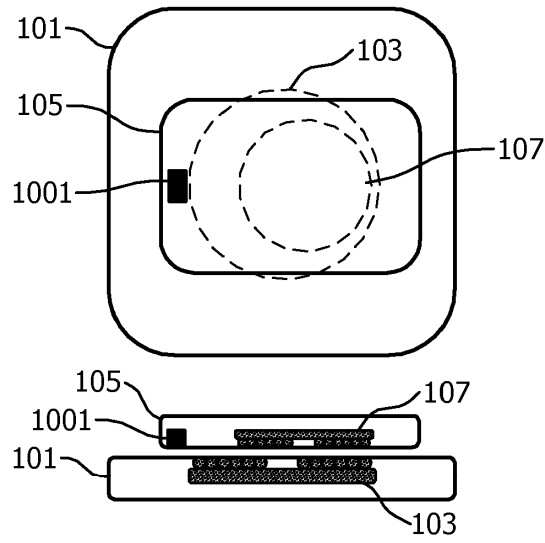


FIG. 12

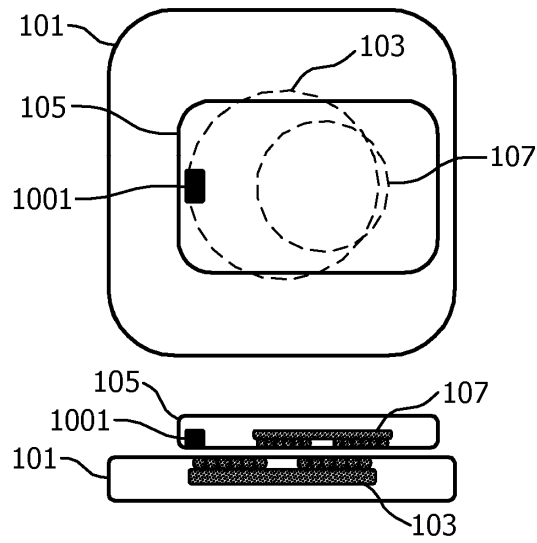


FIG. 13