

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 160**

51 Int. Cl.:

H02J 50/00 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

H04W 28/04 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.06.2015 PCT/KR2015/006628**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.01.2016 WO16013778**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.06.2015 E 15824457 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3172813**

54 Título: **Método, aparato y sistema de transferencia de potencia inalámbrica**

30 Prioridad:

24.07.2014 US 201462028587 P

11.08.2014 US 201462035727 P

01.04.2015 KR 20150046444

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.10.2019

73 Titular/es:

**LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07336, KR**

72 Inventor/es:

**PARK, YONGCHEOL y
LEE, HYUNBEOM**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 729 160 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método, aparato y sistema de transferencia de potencia inalámbrica

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere a un método de transferencia de potencia inalámbrica y a un transmisor de potencia inalámbrico.

Antecedentes de la técnica

10 En los últimos años, el método de suministro de manera sin contacto de energía eléctrica a receptores de potencia inalámbricos de una manera inalámbrica se ha usado en lugar del método tradicional de suministro de energía eléctrica de una manera cableada. El receptor de potencia inalámbrico que recibe energía de una manera inalámbrica se puede accionar directamente por la potencia inalámbrica recibida, o se puede cargar una batería usando la potencia inalámbrica recibida, y luego permitir que el receptor de potencia inalámbrico sea accionado por la potencia cargada.

15 Para permitir una transferencia de potencia inalámbrica suave entre un transmisor de potencia inalámbrico que transmite potencia de una manera inalámbrica y un receptor de potencia inalámbrico que recibe potencia de una manera inalámbrica, la estandarización de una tecnología relacionada con la transferencia de potencia inalámbrica está en proceso.

20 Como parte de la estandarización de la tecnología de transferencia de potencia inalámbrica, el Consorcio de Potencia Inalámbrica (WPC), que gestiona tecnologías para una transferencia de potencia inalámbrica inductiva magnética, ha publicado un documento estándar "System description Wireless Power Transfer, Volume 1, Low Power, Part 1: Interface Definition, Version 1.00 Release Candidate 1 (RC1)" para interoperabilidad en la transferencia de potencia inalámbrica el 12 de abril de 2010.

25 Por otra parte, la Alianza de Asuntos de Energía, como otro consorcio de estandarización de tecnología, se ha establecido en marzo de 2012, desarrollado una línea de productos de estándares de interfaz y publicado un documento estándar basado en una tecnología de acoplamiento inductivo para proporcionar potencia inductiva y resonante.

Un método de carga inalámbrica que usa inducción electromagnética se encuentra frecuentemente en nuestras vidas, por ejemplo, se utiliza al ser comercializado en cepillos de dientes eléctricos, puertos de café inalámbricos y similares.

30 Por otra parte, el estándar WPC prescribe un método de realización de comunicación entre un transmisor de potencia inalámbrico y un receptor de potencia inalámbrico. En la actualidad, un esquema de comunicación prescrito por el estándar WPC, como un esquema de comunicación uno a uno, describe un esquema en el que la comunicación se lleva a cabo entre un transmisor de potencia inalámbrico y un receptor de potencia inalámbrico.

35 El documento US 20120306284 A1 se refiere a un transmisor en un sistema de transmisión de potencia inalámbrico, el transmisor incluyendo un convertidor de potencia de Transmisión (Tx) para convertir un voltaje de Corriente Continua (DC) en un primer voltaje de Corriente Alterna (AC), y la conversión del primer voltaje de AC convertido en un segundo voltaje de AC amplificando el primer voltaje de AC convertido, un circuito de adaptación de Tx para adaptar una impedancia del mismo con la de un receptor para recibir el segundo voltaje de AC para transmitir el segundo voltaje de AC, un resonador de Tx para resonar el segundo voltaje de AC en ondas resonantes para transmitir el segundo voltaje de AC al receptor y un controlador de Tx para determinar una tasa de amplificación del primer voltaje de AC y controlar el convertidor de potencia de Tx para convertir el primer voltaje de AC en el segundo voltaje de AC según la tasa de amplificación determinada. El documento US 20120306284 A1 describe un sistema de transmisión de potencia inalámbrico para una pluralidad de receptores. Cada receptor está asignado a intervalos de tiempo para realizar comunicación con el transmisor de potencia. Los intervalos se cierran además de modo que otros receptores se bloqueen.

45 Por consiguiente, la presente descripción proporciona un método de comunicación de un transmisor de potencia inalámbrico para realizar comunicación con una pluralidad de receptores de potencia inalámbricos, así como dicho esquema de comunicación uno a uno.

Descripción de la invención

Problema técnico

50 Un aspecto de la presente descripción es proporcionar un método de realización de una secuencia de puesta en marcha sin colisión en un transmisor de potencia inalámbrico que realiza comunicación con uno o más receptores de potencia inalámbricos.

Solución al problema

- Se proporciona un método de comunicación de un transmisor de potencia inalámbrico que realiza comunicación con al menos un receptor de potencia inalámbrico a través de una pluralidad de intervalos, y el método puede incluir asignar cualquiera de la pluralidad de intervalos a cualquiera de los al menos un receptor de potencia inalámbrico, proporcionar al menos uno de la pluralidad de intervalos a cualquier receptor de potencia inalámbrico como intervalos bloqueados posterior a la asignación, y recibir información asociada con una fase de configuración e información asociada con una fase de negociación desde cualquier receptor de potencia inalámbrico dentro de los intervalos bloqueados.
- 5 El método incluye suspender la provisión de los intervalos bloqueados cuando se completa la recepción de información asociada con la fase de configuración e información asociada con la fase de negociación.
- 10 Según una realización, el al menos un intervalo se puede proporcionar como intervalos bloqueados antes de suspender la provisión de los intervalos bloqueados, y el al menos un intervalo se puede proporcionar como intervalos libres posterior a suspender la provisión de los intervalos bloqueados.
- Según una realización, los intervalos restantes excluyendo cualquier intervalo asignado a cualquier receptor de potencia inalámbrico entre la pluralidad de intervalos pueden ser intervalos libres, y los intervalos bloqueados pueden ser al menos uno de los intervalos libres.
- 15 Según una realización, los intervalos libres pueden ser intervalos para permitir la recepción de información desde cualquiera de al menos un receptor de potencia inalámbrico.
- Según una realización, información asociada con la fase de configuración puede incluir paquetes de datos de identificación, uno o más paquetes de datos propietarios y un paquete de identificación (CFG).
- 20 Según una realización, información asociada con la fase de negociación puede incluir uno o más paquetes de datos de negociación, opcionalmente entremezclados con paquetes de datos propietarios, y un paquete específico de solicitud y negociación final.
- Según una realización, posterior a suspender la provisión de los intervalos bloqueados proporcionados a cualquier receptor de potencia inalámbrico, al menos uno de la pluralidad de intervalos se puede proporcionar a un receptor de potencia inalámbrico diferente de cualquier receptor de potencia inalámbrico como intervalos bloqueados.
- 25 Según una realización, los intervalos bloqueados proporcionados al receptor de potencia inalámbrico diferente pueden ser cualquiera de los intervalos asignados a cualquier receptor de potencia inalámbrico entre la pluralidad de intervalos, y al menos un intervalo que excluye un intervalo diferente de cualquier intervalo asignado al receptor de potencia inalámbrico diferente.
- 30 Según una realización, información asociada con una fase de configuración e información asociada con una fase de negociación se pueden recibir desde el receptor de potencia inalámbrico diferente dentro de intervalos bloqueados proporcionados al receptor de potencia inalámbrico diferente.
- Según una realización, solamente la información transmitida desde cualquier receptor de potencia inalámbrico al que se asigna cualquier intervalo se puede recibir en los intervalos bloqueados.
- 35 Según una realización, los intervalos bloqueados pueden limitar la recepción de información asociada con la fase de configuración e información asociada con la fase de negociación de los restantes receptores de potencia inalámbricos distintos de cualquier receptor de potencia inalámbrico entre el al menos un receptor de potencia inalámbrico.
- Según una realización, se proporciona un transmisor de potencia inalámbrico para realizar comunicación con al menos un receptor de potencia inalámbrico usando una pluralidad de intervalos, y el transmisor de potencia inalámbrico puede incluir una unidad de conversión de potencia formada para transmitir y recibir una señal de potencia inalámbrica hacia y desde el al menos un receptor de potencia inalámbrico, y un controlador configurado para asignar cualquiera de la pluralidad de intervalos a cualquiera del al menos un receptor de potencia inalámbrico, y proporcionar al menos uno de la pluralidad de intervalos a cualquier receptor de potencia inalámbrico como intervalos bloqueados posteriores a la asignación, en donde los intervalos bloqueados están bloqueadas para recibir información asociada con una fase de configuración e información asociada con una fase de negociación desde cualquier receptor de potencia inalámbrico.
- 40 Según una realización, los intervalos bloqueados pueden limitar la recepción de información asociada con la fase de configuración e información asociada con la fase de negociación de los restantes receptores de potencia inalámbricos distintos de cualquier receptor de potencia inalámbrico entre el al menos una receptor de potencia inalámbrico.
- 45 Según una realización, el controlador puede suspender la provisión de los intervalos bloqueados cuando se completa la recepción de información asociada con la fase de configuración e información asociada con la fase de negociación.
- 50

Según una realización, el al menos un intervalo se puede proporcionar como intervalos bloqueados antes de suspender la provisión de los intervalos bloqueados, y el al menos un intervalo se puede proporcionar como intervalos libres posterior a suspender la provisión de los intervalos bloqueados.

5 Según una realización, los intervalos restantes que excluyen cualquier intervalo asignado a cualquier receptor de potencia inalámbrico entre la pluralidad de intervalos pueden ser intervalos libres, y los intervalos bloqueados se pueden proporcionar como al menos uno de los intervalos libres.

Según una realización, información asociada con la fase de configuración puede incluir paquetes de datos de identificación, uno o más paquetes de datos propietarios y un paquete de identificación (CFG).

10 Según una realización, información asociada con la fase de negociación puede incluir uno o más paquetes de datos de negociación, opcionalmente entremezclados con paquetes de datos propietarios, y un paquete específico de solicitud y negociación final.

15 Según una realización, posterior a suspender la provisión de los intervalos bloqueados proporcionados a cualquier receptor de potencia inalámbrico, el controlador puede proporcionar al menos uno de la pluralidad de intervalos a un receptor de potencia inalámbrico diferente de cualquier receptor de potencia inalámbrico como intervalos bloqueados.

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es una vista ejemplar que ilustra conceptualmente un transmisor de potencia inalámbrico y un receptor de potencia inalámbrico según las realizaciones de la presente invención.

20 Las FIG. 2A y 2B son diagramas de bloques ejemplares que ilustran la configuración de un transmisor de potencia inalámbrico y un receptor de potencia inalámbrico que se pueden emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria, respectivamente.

25 La FIG. 3 es una vista que ilustra un concepto en el que la potencia se transfiere desde un transmisor de potencia inalámbrico a un receptor de potencia inalámbrico de una manera inalámbrica según un método de acoplamiento inductivo.

Las FIG. 4A y 4B son diagramas de bloques que ilustran parte del transmisor de potencia inalámbrico y del receptor de potencia inalámbrico en un método de inducción magnética que se puede emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria.

30 La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor de potencia inalámbrico configurado para tener una o más bobinas de transmisión que reciben potencia según un método de acoplamiento inductivo que se puede emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria.

La FIG. 6 es una vista que ilustra un concepto en el que se transfiere potencia a un receptor de potencia inalámbrico desde un transmisor de potencia inalámbrico de manera inalámbrica según un método de acoplamiento de resonancia.

35 Las FIG. 7A y 7B son diagramas de bloques que ilustran parte del transmisor de potencia inalámbrico y del receptor de potencia inalámbrico en un método de resonancia que se puede emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria.

40 La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor de potencia inalámbrico configurado para tener una o más bobinas de transmisión que reciben potencia según un método de acoplamiento de resonancia que se puede emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria.

La FIG. 9 es una vista que ilustra un concepto de transmisión y recepción de un paquete entre un transmisor de potencia inalámbrico y un dispositivo electrónico a través de la modulación y la demodulación de una señal de potencia inalámbrica al transferir potencia de una manera inalámbrica descrita en la presente memoria.

45 La FIG. 10 es una vista que ilustra una configuración de transmisión y recepción de un mensaje de control de potencia al transferir potencia de una manera inalámbrica descrita en la presente memoria.

Las FIG. 11A, 11B y 11C son vistas que ilustran formas de señales tras la modulación y demodulación ejecutadas en una transferencia de potencia inalámbrica descrita en la presente memoria.

Las FIG. 12A, 12B y 12C son vistas que ilustran un paquete que incluye un mensaje de control de potencia usado en un método de transferencia de potencia inalámbrica según las realizaciones descritas en la presente memoria.

La FIG. 13 es una vista que ilustra las fases operativas del transmisor de potencia inalámbrico y del receptor de potencia inalámbrico según las realizaciones descritas en la presente memoria.

Las FIG. 14 a 18 son vistas que ilustran la estructura de paquetes que incluye un mensaje de control de potencia entre el transmisor de potencia inalámbrico y el receptor de potencia inalámbrico.

- 5 La FIG. 19 es una vista conceptual que ilustra un método de transferencia de potencia a al menos un receptor de potencia inalámbrico desde un transmisor de potencia inalámbrico.

Las FIG. 20A, 20B y 20C son vistas estructurales que ilustran una estructura de trama para realizar una comunicación según la presente descripción.

- 10 La FIG. 21 ilustra un patrón de sincronización según la presente descripción. La FIG. 22 ilustra los estados de operación de un transmisor de potencia inalámbrico y de un receptor de potencia inalámbrico que realiza una comunicación de muchos a uno.

La FIG. 23 ilustra un paquete de información de control, y la FIG. 24 ilustra un paquete de datos de identificación, y la FIG. 25 ilustra un paquete de configuración, y la FIG. 26 ilustra un paquete de datos SRQ, y la FIG. 27 ilustra un paquete EPT, y la FIG. 28 ilustra un paquete de estado de carga.

- 15 Las FIG. 29A, 29B, 30A, 30B, 31A y 31B ilustran un método para permitir que un transmisor de potencia inalámbrico proporcione un intervalo bloqueado a un receptor de potencia inalámbrico.

La FIG. 32 ilustra un método de asignación de intervalos a uno o más receptores de potencia inalámbricos y luego reorganizar la posición de los intervalos asignados.

Modo para la invención

- 20 Las tecnologías descritas en la presente memoria pueden ser aplicables a la transmisión de potencia inalámbrica (transmisión de potencia sin contacto). No obstante, las tecnologías descritas en la presente memoria no se limitan a esto, y también pueden ser aplicables a todo tipo de sistemas y métodos de transmisión de potencia, circuitos de carga inalámbrica y métodos a los que se puede aplicar el espíritu tecnológico de la tecnología, además de los métodos y aparatos que usan la potencia transmitida de una manera inalámbrica.

- 25 Se debería observar que los términos tecnológicos usados en la presente memoria se usan meramente para describir una realización específica, pero no para limitar la presente invención. También, a menos que se defina particularmente de otro modo, los términos tecnológicos usados en la presente memoria se deberían interpretar como un significado que generalmente se entiende por los expertos en la técnica a la que pertenece la invención, y no se deberían interpretar de manera demasiado amplia o demasiado estrecha. Además, si los términos tecnológicos usados en la presente memoria son términos incorrectos incapaces de expresar correctamente el espíritu de la invención, se deberían sustituir por términos tecnológicos que se entiendan correctamente por los expertos en la técnica. Además, los términos generales usados en esta invención se deberían interpretar en base a la definición del diccionario o del contexto, y no se deberían interpretar de manera demasiado amplia o demasiado estrecha.

- 35 Por cierto, a menos que se use claramente de otro modo, expresiones en el número singular incluyen un significado plural. En esta solicitud, los términos “que comprende” y “que incluye” se deberían interpretar que incluyen necesariamente todos los elementos o pasos descritos en la presente memoria, y no se deberían interpretar que incluyen algunos de los elementos o pasos de la misma, o se deberían interpretar que incluyen además elementos o pasos adicionales.

- 40 Además, un sufijo “módulo” o “unidad” usado para elementos constituyentes descritos en la siguiente descripción está destinado meramente a una fácil descripción de la especificación, y el sufijo en sí mismo no da ningún significado o función especial.

- 45 Además, los términos que incluyen un número ordinal como primero, segundo, etc. se pueden usar para describir varios elementos, pero los elementos no se deberían limitar por esos términos. Los términos se usan meramente con el propósito de distinguir un elemento de otro elemento. Por ejemplo, un primer elemento se puede nombrar a un segundo elemento, y de manera similar, un segundo elemento se puede nombrar a un primer elemento sin apartarse del alcance del derecho de la invención.

- 50 De aquí en adelante, se describirán en detalle realizaciones preferidas de la presente invención con referencia a los dibujos que se acompañan, y elementos iguales o similares se designan con las mismas referencias numéricas independientemente de los números en los dibujos y se omitirá su descripción redundante.

También, se debería observar que los dibujos que se acompañan se ilustran meramente para explicar fácilmente la invención.

Definición

Comunicación muchos a uno: comunicar entre un transmisor (Tx) y muchos receptores (Rx)

Comunicación unidireccional: transmitir un mensaje requerido solamente desde un receptor a un transmisor

En este caso, el transmisor y el receptor indican lo mismo que una unidad (dispositivo) de transmisión y una unidad (dispositivo) de recepción, respectivamente. De aquí en adelante, esos términos se pueden usar juntos.

5 Vista conceptual del transmisor de potencia inalámbrico y del receptor de potencia inalámbrico

La FIG. 1 es una vista ejemplar que ilustra conceptualmente un transmisor de potencia inalámbrico y un receptor de potencia inalámbrico.

10 Con referencia a la FIG. 1, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede ser un aparato de transferencia de potencia configurado para transferir la potencia requerida por el receptor de potencia inalámbrico 200 de una manera inalámbrica.

Además, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede ser un aparato de carga inalámbrico configurado para cargar una batería del receptor de potencia inalámbrico 200 transfiriendo potencia de una manera inalámbrica. Un caso en el que el transmisor de potencia inalámbrico 100 es un aparato de carga inalámbrica se describirá más adelante con referencia a la FIG. 9.

15 Además, el transmisor de potencia inalámbrico 100 se puede implementar con varias formas de aparatos que transfieren potencia al receptor de potencia inalámbrico 200 que requiere potencia en un estado sin contacto.

El receptor de potencia inalámbrico 200 es un dispositivo que es operable al recibir potencia desde el transmisor de potencia inalámbrico 100 de una manera inalámbrica. Además, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede cargar una batería usando la potencia inalámbrica recibida.

20 Por otra parte, un dispositivo electrónico para recibir potencia de una manera inalámbrica como se describe en la presente memoria se debería interpretar de manera amplia para incluir un teléfono portátil, un teléfono celular, un teléfono inteligente, un asistente digital personal (PDA), un reproductor multimedia portátil (PMP), una tableta, un dispositivo multimedia o similar, además de un dispositivo de entrada/salida tal como un teclado, un ratón, un dispositivo auxiliar audiovisual y similares.

25 El receptor de potencia inalámbrico 200, como se describe más adelante, puede ser un terminal de comunicación móvil (por ejemplo, un teléfono portátil, un teléfono celular, y una tableta y similares) o un dispositivo multimedia.

30 Por otra parte, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transferir potencia de una manera inalámbrica sin contacto mutuo con el receptor de potencia inalámbrico 200 usando uno o más métodos de transferencia de potencia inalámbrica. En otras palabras, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transferir potencia usando al menos uno de un método de acoplamiento inductivo basado en el fenómeno de inducción magnética por la señal de potencia inalámbrica y un método de acoplamiento de resonancia magnética basado en el fenómeno de resonancia electromagnética por una señal de potencia inalámbrica a una frecuencia específica.

35 Transferencia de potencia inalámbrica en el método de acoplamiento inductivo es una tecnología de transferencia de potencia de una manera inalámbrica usando una bobina primaria y una bobina secundaria, y se refiere a la transmisión de potencia induciendo una corriente desde una bobina a otra bobina a través de un campo magnético cambiante mediante un fenómeno de inducción magnética.

40 La transferencia de potencia inalámbrica en el método de acoplamiento inductivo se refiere a una tecnología en la que el receptor de potencia inalámbrico 200 genera resonancia mediante una señal de potencia inalámbrica transmitida desde el transmisor de potencia inalámbrico 100 para transferir potencia desde el transmisor de potencia inalámbrico 100 al receptor de potencia inalámbrico 200 mediante el fenómeno de resonancia.

De aquí en adelante, se describirán en detalle el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 según las realizaciones descritas en la presente memoria. Al asignar números de referencia a los elementos constituyentes en cada uno de los siguientes dibujos, se usarán los mismos números de referencia para los mismos elementos constituyentes, incluso aunque se muestren en un dibujo diferente.

45 Las FIG. 2A y 2B son diagramas de bloques ejemplares que ilustran la configuración de un transmisor de potencia inalámbrico 100 y un receptor de potencia inalámbrico 200 que se pueden emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria.

Transmisor de potencia inalámbrico

50 Con referencia a la FIG. 2A, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede incluir una unidad de transmisión de potencia 110. La unidad de transmisión de potencia 110 puede incluir una unidad de conversión de potencia 111 y una unidad de control de transmisión de potencia 112.

La unidad de conversión de potencia 111 transfiere la potencia suministrada desde una unidad de suministro de potencia del lado de la transmisión 190 al receptor de potencia inalámbrico 200 convirtiéndola en una señal de potencia inalámbrica. La señal de potencia inalámbrica transferida por la unidad de conversión de potencia 111 se genera en forma de un campo magnético o campo electromagnético que tiene una característica de oscilación. Con este propósito, la unidad de conversión de potencia 111 se puede configurar para incluir una bobina para generar la señal de potencia inalámbrica.

La unidad de conversión de potencia 111 puede incluir un elemento constituyente para generar un tipo diferente de señal de potencia inalámbrica según cada método de transferencia de potencia. Por ejemplo, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir una bobina primaria para formar un campo magnético cambiante para inducir una corriente a una bobina secundaria del receptor de potencia inalámbrico 200. Además, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir una bobina (o antena) para formar un campo magnético que tiene una frecuencia de resonancia específica para generar una frecuencia de resonancia en el receptor de potencia inalámbrico 200 según el método de acoplamiento de resonancia.

Además, la unidad de conversión de potencia 111 puede transferir potencia usando al menos uno del método de acoplamiento inductivo y del método de acoplamiento de resonancia precedentes.

Entre los elementos constituyentes incluidos en la unidad de conversión de potencia 111, los del método de acoplamiento inductivo se describirán más adelante con referencia a las FIG. 4 y 5, y los del método de acoplamiento de resonancia se describirán con referencia a las FIG. 7 y 8.

Por otra parte, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir además un circuito para controlar las características de una frecuencia usada, un voltaje aplicado, una corriente aplicada o similar para formar la señal de potencia inalámbrica.

La unidad de control de transmisión de potencia 112 controla cada uno de los elementos constituyentes incluidos en la unidad de transmisión de potencia 110. La unidad de control de transmisión de potencia 112 se puede implementar para ser integrada en otra unidad de control (no mostrada) para controlar el transmisor de potencia inalámbrico 100.

Por otra parte, una región a la que se puede acercar la señal de potencia inalámbrica puede dividirse en dos tipos. Primero, un área activa denota una región a través de la cual se pasa una señal de potencia inalámbrica que transfiere potencia al receptor de potencia inalámbrico 200. A continuación, un área semiactiva denota una región de interés en la que el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede detectar la existencia del receptor de potencia inalámbrico 200. En este caso, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede detectar si el receptor de potencia inalámbrico 200 está colocado en el área activa o área de detección o retirado del área. Específicamente, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede detectar si el receptor de potencia inalámbrico 200 está colocado o no en el área activa o área de detección usando una señal de potencia inalámbrica formada a partir de la unidad de conversión de potencia 111 o un sensor proporcionado por separado en la misma. Por ejemplo, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede detectar la presencia del receptor de potencia inalámbrico 200 monitorizando si la característica de potencia para formar la señal de potencia inalámbrica se cambia o no por la señal de potencia inalámbrica, que se ve afectada por el receptor de potencia inalámbrico 200 existente en el área de detección. No obstante, el área activa y el área de detección pueden variar según el método de transferencia de potencia inalámbrica, tal como un método de acoplamiento inductivo, un método de acoplamiento de resonancia y similares.

La unidad de control de transmisión de potencia 112 puede realizar el proceso de identificación del receptor de potencia inalámbrico 200 o determinar si iniciar la transferencia de potencia inalámbrica según el resultado de la detección de la existencia del receptor de potencia inalámbrico 200.

Además, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede determinar al menos una característica de una frecuencia, un voltaje y una corriente de la unidad de conversión de potencia 111 para formar la señal de potencia inalámbrica. La determinación de la característica se puede llevar a cabo por una condición en el lado del transmisor de potencia inalámbrico 100 o una condición en el lado del receptor de potencia inalámbrico 200.

La unidad de control de transmisión de potencia 112 puede recibir un mensaje de control de potencia del receptor de potencia inalámbrico 200. La unidad de control de transmisión de potencia 112 puede determinar al menos una característica de una frecuencia, un voltaje y una corriente de la unidad de conversión de potencia 111 en base al mensaje de control de potencia recibido, y realizar adicionalmente otras operaciones de control en base al mensaje de control de potencia.

Por ejemplo, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede determinar al menos una característica de una frecuencia, un voltaje y una corriente usada para formar la señal de potencia inalámbrica según el mensaje de control de potencia que incluye al menos una de información de cantidad de potencia rectificadora, información de estado de carga e información de identificación en el receptor de potencia inalámbrico 200.

Además, como otra operación de control que usa el mensaje de control de potencia, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede realizar una operación de control típica asociada con la transferencia de potencia inalámbrica en base al mensaje de control de potencia. Por ejemplo, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede recibir información asociada con el receptor de potencia inalámbrico 200 para ser emitida de manera auditiva o visual a través del mensaje de control de potencia, o recibir la información requerida para la autenticación entre dispositivos.

En realizaciones ejemplares, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede recibir el mensaje de control de potencia a través de la señal de potencia inalámbrica. En otra realización ejemplar, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede recibir el mensaje de control de potencia a través de un método para recibir datos de usuario.

Con el fin de recibir el mensaje de control de potencia precedente, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede incluir además una unidad de modulación/demodulación 113 conectada eléctricamente a la unidad de conversión de potencia 111. La unidad de modulación/demodulación 113 puede modular una señal de potencia inalámbrica que ha sido modulada por el receptor de potencia inalámbrico 200 y la usa para recibir el mensaje de control de potencia.

Además, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede adquirir un mensaje de control de potencia recibiendo datos del usuario que incluyen un mensaje de control de potencia por un medio de comunicación (no mostrado) incluido en el transmisor de potencia inalámbrico 100.

[Para soportar comunicación bidireccional en banda]

En un entorno de transferencia de potencia inalámbrica que permite comunicaciones bidireccionales según las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede transmitir datos al receptor de potencia inalámbrico 200. Los datos transmitidos por la unidad de control de transmisión de potencia 112 se pueden transmitir para solicitar al receptor de potencia inalámbrico 200 que envíe el mensaje de control de potencia.

Receptor de potencia inalámbrico

Con referencia a la FIG. 2B, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede incluir una unidad de suministro de potencia 290. La unidad de suministro de potencia 290 suministra la potencia requerida para la operación del receptor de potencia inalámbrico 200. La unidad de suministro de potencia 290 puede incluir una unidad de recepción de potencia 291 y una unidad de control de recepción de potencia 292.

La unidad de recepción de potencia 291 recibe la potencia transferida desde el transmisor de potencia inalámbrico 100 de una manera inalámbrica.

La unidad de recepción de potencia 291 puede incluir elementos constituyentes requeridos para recibir la señal de potencia inalámbrica según un método de transferencia de potencia inalámbrica. Además, la unidad de recepción de potencia 291 puede recibir potencia según al menos un método de transferencia de potencia inalámbrico, y en este caso, la unidad de recepción de potencia 291 puede incluir los elementos constituyentes requeridos para cada método.

Primero, la unidad de recepción de potencia 291 puede incluir una bobina para recibir una señal de potencia inalámbrica transferida en forma de un campo magnético o campo electromagnético que tiene una característica de vibración.

Por ejemplo, como elemento constituyente según el método de acoplamiento inductivo, la unidad de recepción de potencia 291 puede incluir una bobina secundaria a la cual se induce una corriente por un campo magnético cambiante. En realizaciones ejemplares, la unidad de recepción de potencia 291, como elemento constituyente según el método de acoplamiento de resonancia, puede incluir una bobina y un circuito resonante en el que el fenómeno de resonancia se genera por un campo magnético que tiene una frecuencia resonante específica.

En otras realizaciones ejemplares, cuando la unidad de recepción de potencia 291 recibe potencia según al menos un método de transferencia de potencia inalámbrica, la unidad de recepción de potencia 291 se puede implementar para recibir potencia usando una bobina, o implementar para recibir potencia usando una bobina formada de manera diferente según cada método de transferencia de potencia.

Entre los elementos constituyentes incluidos en la unidad de recepción de potencia 291, los del método de acoplamiento inductivo se describirán más adelante con referencia a la FIG. 4, y los del método de acoplamiento de resonancia con referencia a la FIG. 7.

Por otra parte, la unidad de recepción de potencia 291 puede incluir además un rectificador y un regulador para convertir la señal de potencia inalámbrica en una corriente continua. Además, la unidad de recepción de potencia 291 puede incluir además un circuito para proteger que un sobrevoltaje o una sobrecorriente se genere por la señal de potencia recibida.

La unidad de control de recepción de potencia 292 puede controlar cada elemento constituyente incluido en la unidad de fuente de alimentación 290.

5 Específicamente, la unidad de control de recepción de potencia 292 puede transferir un mensaje de control de potencia al transmisor de potencia inalámbrico 100. El mensaje de control de potencia puede dar instrucciones al transmisor de potencia inalámbrico 100 para iniciar o terminar una transferencia de la señal de potencia inalámbrica. Además, el mensaje de control de potencia puede dar instrucciones al transmisor de potencia inalámbrico 100 para controlar una característica de la señal de potencia inalámbrica.

En realizaciones ejemplares, la unidad de control de recepción de potencia 292 puede transmitir el mensaje de control de potencia a través de al menos una de la señal de potencia inalámbrica y los datos del usuario.

10 Con el fin de transmitir el mensaje de control de potencia precedente, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede incluir además una unidad de modulación/demodulación 293 conectada eléctricamente a la unidad de recepción de potencia 291. La unidad de modulación/demodulación 293, de manera similar al caso del transmisor de potencia inalámbrico 100, se puede usar para transmitir el mensaje de control de potencia a través de la señal de potencia inalámbrica. La unidad de modulación/demodulación de comunicaciones de potencia 293 se puede usar como un
15 medio para controlar una corriente y/o un voltaje que fluye a través de la unidad de conversión de potencia 111 del transmisor de potencia inalámbrico 100. De aquí en adelante, se describirá un método para permitir que la unidad de modulación/demodulación de comunicaciones de potencia 113 o 293 en el lado del transmisor de potencia inalámbrico 100 y en el lado del receptor de potencia inalámbrico 200, respectivamente, a ser usado para transmitir y recibir un mensaje de control de potencia a través de una señal de potencia inalámbrica.

20 Una señal de potencia inalámbrica formada por la unidad de conversión de potencia 111 se recibe por la unidad de recepción de potencia 291. En este momento, la unidad de control de recepción de potencia 292 controla la unidad de modulación/demodulación de comunicaciones de potencia 293 en el lado del receptor de potencia inalámbrico 200 para modular la señal de potencia inalámbrica. Por ejemplo, la unidad de control de recepción de potencia 292 puede realizar un proceso de modulación de manera que la cantidad de potencia recibida a partir de la señal de
25 potencia inalámbrica se varía cambiando una reactancia de la unidad de modulación/demodulación de comunicaciones de potencia 293 conectada a la unidad de recepción de potencia 291. El cambio de una cantidad de potencia recibida a partir de la señal de potencia inalámbrica da como resultado el cambio de una corriente y/o un voltaje de la unidad de conversión de potencia 111 para formar la señal de potencia inalámbrica. En este momento, la unidad de modulación/demodulación 113 en el lado del transmisor de potencia inalámbrico 100 puede detectar un
30 cambio de la corriente y/o el voltaje para realizar un proceso de demodulación.

En otras palabras, la unidad de control de recepción de potencia 292 puede generar un paquete que incluye un mensaje de control de potencia destinado a ser transferido al transmisor de potencia inalámbrico 100 y modular la señal de potencia inalámbrica para permitir que el paquete se incluya en la misma, y la unidad de control de
35 transmisión de potencia 112 puede decodificar el paquete en base a un resultado de la realización del proceso de demodulación de la unidad de modulación/demodulación de comunicaciones de potencia 113 para adquirir el mensaje de control de potencia incluido en el paquete.

Además, la unidad de control de recepción de potencia 292 puede transmitir un mensaje de control de potencia al transmisor de potencia inalámbrico 100 transmitiendo datos de usuario que incluyen el mensaje de control de potencia por un medio de comunicación (no mostrado) incluido en el receptor de potencia inalámbrico 200.

40 [Para soportar comunicación bidireccional en banda]

Bajo un entorno de transferencia de potencia inalámbrica que permite comunicaciones bidireccionales según las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria, la unidad de control de recepción de potencia 292 puede recibir datos para el transmisor de potencia inalámbrico 100. Los datos transmitidos por el transmisor de potencia inalámbrico 100 se pueden transmitir a solicitud del receptor de potencia inalámbrico 200 para enviar el mensaje de
45 control de potencia.

Además, la unidad de suministro de potencia 290 puede incluir además un cargador 298 y una batería 299.

El receptor de potencia inalámbrico 200 que recibe potencia para operación desde la unidad de suministro de potencia 290 se puede operar por la potencia transferida desde el transmisor de potencia inalámbrico 100, u operar cargando la batería 299 usando la potencia transferida y luego recibir la potencia cargada. En este momento, la
50 unidad de control de recepción de potencia 292 puede controlar el cargador 298 para realizar la carga usando la potencia transferida.

De aquí en adelante, se dará una descripción de un transmisor de potencia inalámbrico y un receptor de potencia inalámbrico aplicable a las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria. Primero, se describirá un método para permitir que el transmisor de potencia inalámbrico transfiera potencia al dispositivo electrónico según el
55 método de acoplamiento inductivo con referencia a las FIG. 3 hasta 5.

Método de acoplamiento inductivo

La FIG. 3 es una vista que ilustra un concepto en el que la potencia se transfiere desde un transmisor de potencia inalámbrico a un dispositivo electrónico de una manera inalámbrica según un método de acoplamiento inductivo.

5 Cuando la potencia del transmisor de potencia inalámbrico 100 se transfiere en un método de acoplamiento inductivo, si se cambia la intensidad de una corriente que fluye a través de una bobina primaria dentro de la unidad de transmisión de potencia 110, entonces un campo magnético que pasa a través de la bobina primaria se cambiará mediante la corriente. El campo magnético cambiado genera una fuerza electromotriz inducida en una bobina secundaria en el receptor de potencia inalámbrico 200.

10 Según el método precedente, la unidad de conversión de potencia 111 del transmisor de potencia inalámbrico 100 puede incluir una bobina de transmisión (Tx) 1111a que se opera como una bobina primaria en la inducción magnética. Además, la unidad recepción de potencia 291 del receptor de potencia inalámbrico 200 puede incluir una bobina de recepción (Rx) 2911a que se opera como una bobina secundaria en inducción magnética.

15 Primero, el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 se disponen de tal manera que la bobina de transmisión 1111a en el lado del transmisor de potencia inalámbrico 100 y la bobina de recepción en el lado del receptor de potencia inalámbrico 200 estén situadas adyacentes entre sí. Entonces, si la unidad de control de transmisión de potencia 112 controla una corriente de la bobina de transmisión (bobina Tx) 1111a a ser cambiada, entonces la unidad de recepción de potencia 291 controla la potencia a ser suministrada al receptor de potencia inalámbrico 200 usando una fuerza electromotriz inducida a la bobina de recepción (bobina Rx) 2911a.

20 La eficacia de la transferencia de potencia inalámbrica mediante el método de acoplamiento inductivo se puede ver poco afectada por una característica de frecuencia, pero afectada por una alineación y distancia entre el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 que incluye cada bobina.

25 Por otra parte, con el fin de realizar una transferencia de potencia inalámbrica en el método de acoplamiento inductivo, el transmisor de potencia inalámbrico 100 se puede configurar para incluir una superficie de interfaz (no mostrada) en forma de una superficie plana. Uno o más dispositivos electrónicos se pueden colocar en una parte superior de la superficie de la interfaz, y la bobina de transmisión 1111a se puede montar en la parte inferior de la superficie de la interfaz. En este caso, se forma una separación vertical a pequeña escala entre la bobina de transmisión 1111a montada en una parte inferior de la superficie de la interfaz y la bobina de recepción 2911a del receptor de potencia inalámbrico 200 colocada en una parte superior de la superficie de la interfaz, y de este modo una distancia entre las bobinas llega a ser lo suficientemente pequeña como para implementar de manera eficiente la transferencia de potencia sin contacto mediante el método de acoplamiento inductivo.

30 Además, un indicador de alineación (no mostrado) que indica una ubicación donde el receptor de potencia inalámbrico 200 ha de ser colocado en una parte superior de la superficie de la interfaz. El indicador de alineación indica una ubicación del receptor de potencia inalámbrico 200 donde se puede implementar adecuadamente una alineación entre la bobina de transmisión 1111a montada en una parte inferior de la superficie de la interfaz y la bobina de recepción 2911a. El indicador de alineación puede ser, alternativamente, simples marcas, o se puede formar en forma de una estructura de protuberancia para guiar la ubicación del receptor de potencia inalámbrico 200. De otro modo, el indicador de alineación se puede formar en forma de un cuerpo magnético tal como un imán montado en una parte inferior de la superficie de la interfaz, guiando por ello las bobinas para ser adecuadamente dispuestas por magnetismo mutuo a un cuerpo magnético que tiene una polaridad opuesta montada dentro del receptor de potencia inalámbrico 200.

35 Por otra parte, el transmisor de potencia inalámbrico 100 se puede formar para incluir una o más bobinas de transmisión. El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede usar selectivamente algunas de las bobinas adecuadamente dispuestas con la bobina de recepción 2911a del receptor de potencia inalámbrico 200 entre una o más bobinas de transmisión para mejorar la eficiencia de transmisión de potencia. El transmisor de potencia inalámbrico 100 que incluye una o más bobinas de transmisión se describirá más adelante con referencia a la FIG. 5.

40 De aquí en adelante, se describirán con detalle las configuraciones del transmisor de potencia inalámbrico y del dispositivo electrónico que usan un método de acoplamiento inductivo aplicable a las realizaciones descritas en la presente memoria.

50 Transmisor de potencia inalámbrico y dispositivo electrónico en método de acoplamiento inductivo

La FIG. 4 es un diagrama de bloques que ilustra parte del transmisor de potencia inalámbrico 100 y del receptor de potencia inalámbrico 200 en un método de inducción magnética que se puede emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria. Una configuración de la unidad de transmisión de potencia 110 incluida en el transmisor de potencia inalámbrico 100 se describirá con referencia a la FIG. 4A, y una configuración de la unidad de suministro de potencia 290 incluida en el receptor de potencia inalámbrico 200 se describirá con referencia a la FIG. 4B.

55 Con referencia a la FIG. 4A, la unidad de conversión de potencia 111 del transmisor de potencia inalámbrico 100 puede incluir una bobina de transmisión (Tx) 1111a y un inversor 1112.

La bobina de transmisión 1111a puede formar un campo magnético correspondiente a la señal de potencia inalámbrica según un cambio de corriente como se ha descrito anteriormente. La bobina de transmisión 1111a se puede implementar alternativamente con un tipo espiral plana o un tipo solenoide cilíndrica.

5 El inversor 1112 transforma una entrada de DC obtenida desde la unidad de suministro de potencia 190 en una forma de onda de AC. La corriente AC transformada por el inversor 1112 acciona un circuito resonante que incluye la bobina de transmisión 1111a y un condensador (no mostrado) para formar un campo magnético en la bobina de transmisión 1111a.

Además, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir además una unidad de posicionamiento 1114.

10 La unidad de posicionamiento 1114 puede mover o rotar la bobina de transmisión 1111a para mejorar la efectividad de la transferencia de potencia sin contacto usando el método de acoplamiento inductivo. Como se ha descrito anteriormente, esto es porque una alineación y distancia entre el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 que incluye una bobina primaria y una bobina secundaria pueden afectar a la transferencia de potencia usando el método de acoplamiento inductivo. En particular, la unidad de posicionamiento 1114 se puede usar cuando el receptor de potencia inalámbrico 200 no existe dentro de un área activa del transmisor de potencia inalámbrico 100.

15 Por consiguiente, la unidad de posicionamiento 1114 puede incluir una unidad de accionamiento (no mostrada) para mover la bobina de transmisión 1111a de manera que una distancia de centro a centro de la bobina de transmisión 1111a del transmisor de potencia inalámbrico 100 y la bobina de recepción 2911a del receptor de potencia inalámbrico 200 esté dentro de un intervalo predeterminado, o hacer girar la bobina de transmisión 1111a de manera que los centros de la bobina de transmisión 1111a y la bobina de recepción 2911a se solapen uno con otro.

20 Con este propósito, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede incluir además una unidad de detección (no mostrada) hecha de un sensor para detectar la ubicación del receptor de potencia inalámbrico 200, y la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede controlar la unidad de posicionamiento 1114 en base a la información de ubicación del receptor de potencia inalámbrico 200 recibida desde el sensor de detección de ubicación.

25 Además, con este fin, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede recibir información de control en una alineación o distancia al receptor de potencia inalámbrico 200 a través de la unidad de modulación/demodulación de comunicaciones de potencia 113, y controlar la unidad de posicionamiento 1114 en base a la información de control recibida sobre la alineación o distancia.

30 Si la unidad de conversión de potencia 111 está configurada para incluir una pluralidad de bobinas de transmisión, entonces la unidad de posicionamiento 1114 puede determinar cuál de la pluralidad de bobinas de transmisión se ha de usar para la transmisión de potencia. La configuración del transmisor de potencia inalámbrico 100 que incluye la pluralidad de bobinas de transmisión se describirá más adelante con referencia a la FIG. 5.

35 Por otra parte, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir además una unidad de detección de potencia 1115. La unidad de detección de potencia 1115 en el lado del transmisor de potencia inalámbrico 100 monitoriza una corriente o un voltaje que fluye a la bobina de transmisión 1111a. La unidad de detección de potencia 1115 se proporciona para comprobar si el transmisor de potencia inalámbrico 100 se opera o no normalmente y, de este modo, la unidad de detección de potencia 1115 puede detectar un voltaje o una corriente de la potencia suministrada desde el exterior, y comprobar si el voltaje o la corriente detectados exceder un valor de umbral. La unidad de detección de potencia 1115, aunque no se muestra, puede incluir un resistor para detectar un voltaje o una corriente de la potencia suministrada desde el exterior y un comparador para comparar un valor de voltaje o un valor de corriente de la potencia detectada con un valor umbral para emitir el resultado de la comparación. En base al resultado de la comprobación de la unidad de detección de potencia 1115, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede controlar una unidad de conmutación (no mostrada) para cortar la potencia aplicada a la bobina de transmisión 1111a.

45 Con referencia a la FIG. 4B, la unidad de suministro de potencia 290 del receptor de potencia inalámbrico 200 puede incluir una bobina de recepción (Rx) 2911a y un rectificador 2913.

Se induce una corriente en la bobina de recepción 2911a mediante un cambio del campo magnético formado en la bobina de transmisión 1111a. El tipo de implementación de la bobina de recepción 2911a puede ser de tipo espiral plana o de tipo solenoide cilíndrico de manera similar a la bobina de transmisión 1111a.

50 Además, los condensadores en serie y en paralelo se pueden configurar para ser conectados a la bobina de recepción 2911a para mejorar la efectividad de la recepción de potencia inalámbrica o realizar detección de resonancia.

La bobina de recepción 2911a puede ser en forma de una bobina única o una pluralidad de bobinas.

El rectificador 2913 realiza una rectificación de onda completa a una corriente para convertir corriente alterna en corriente continua. El rectificador 2913, por ejemplo, se puede implementar con un rectificador de puente completo hecho de cuatro diodos o un circuito que usa componentes activos.

5 Además, el rectificador 2913 puede incluir además un regulador para convertir una corriente rectificada en una corriente continua más plana y estable. Además, la potencia de salida del rectificador 2913 se suministra a cada elemento constituyente de la unidad de suministro de potencia 290. Además, el rectificador 2913 puede incluir además un convertidor DC-DC para convertir la potencia de DC de salida en un voltaje adecuado para ajustarlo a la potencia requerida para cada elemento constituyente (por ejemplo, un circuito tal como un cargador 298).

10 La unidad de modulación/demodulación de comunicaciones de potencia 293 se puede conectar a la unidad de recepción de potencia 291, y se puede configurar con un elemento resistivo en el que la resistencia varía con respecto a la corriente continua, y se puede configurar con un elemento capacitivo en el que la reactancia varía con respecto a la corriente alterna. La unidad de control de recepción de potencia 292 puede cambiar la resistencia o la reactancia de la unidad de modulación/demodulación de comunicaciones de potencia 293 para modular una señal de potencia inalámbrica recibida en la unidad de recepción de potencia 291.

15 Por otra parte, la unidad de suministro de potencia 290 puede incluir además una unidad de detección de potencia 2914. La unidad de detección de potencia 2914 en el lado del receptor de potencia inalámbrico 200 monitoriza un voltaje y/o una corriente de la potencia rectificada por el rectificador 2913, y si el voltaje y/o la corriente de la potencia rectificada excede un valor umbral como resultado de la monitorización, entonces la unidad de control de recepción de potencia 292 transmite un mensaje de control de potencia al transmisor de potencia inalámbrico 100 para transferir potencia adecuada.

Transmisor de potencia inalámbrico configurado para incluir una o más bobinas de transmisión

La FIG. 5 es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor de potencia inalámbrico configurado para tener una o más bobinas de transmisión que reciben potencia según un método de acoplamiento inductivo que se puede emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria.

25 Con referencia a la FIG. 5, la unidad de conversión de potencia 111 del transmisor de potencia inalámbrico 100 según las realizaciones descritas en la presente memoria puede incluir una o más bobinas de transmisión 1111a-1 a 1111a-n. La una o más bobinas de transmisión 1111a-1 a 1111a-n pueden ser una agrupación de bobinas primarias parcialmente solapadas. Un área activa se puede determinar por alguna de las una o más bobinas de transmisión.

30 La una o más bobinas de transmisión 1111a-1 a 1111a-n se pueden montar en una parte más baja de la superficie de la interfaz. Además, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir además un multiplexor 1113 para establecer y liberar la conexión de algunas de la una o más bobinas de transmisión 1111a-1 a 1111a-n.

35 Tras detectar la ubicación del receptor de potencia inalámbrico 200 colocado en una parte superior de la superficie de la interfaz, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede tomar en consideración la ubicación detectada del receptor de potencia inalámbrico 200 para controlar el multiplexor 1113, permitiendo por ello que las bobinas se puedan colocar en una relación de acoplamiento inductivo con la bobina de recepción 2911a del receptor de potencia inalámbrico 200 entre la una o más bobinas de transmisión 1111a-1 a 1111a-n para ser conectadas entre sí.

40 Con este propósito, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede adquirir la información de ubicación del receptor de potencia inalámbrico 200. Por ejemplo, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede adquirir la ubicación del receptor de potencia inalámbrico 200 en la superficie de la interfaz mediante la unidad de detección de ubicación (no mostrada) proporcionada en el transmisor de potencia inalámbrico 100. Para otro ejemplo, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede recibir alternativamente un mensaje de control de potencia que indique la intensidad de la señal de potencia inalámbrica de un objeto en la superficie de la interfaz o un mensaje de control de potencia que indique la información de identificación del objeto usando la una o más bobinas de transmisión 1111a-1 a 1111a-n, respectivamente, y determina si está situado adyacente a qué una de la una o más bobinas de transmisión en base al resultado recibido, adquiriendo por ello la información de ubicación del receptor de potencia inalámbrico 200.

45 Por otra parte, el área activa como parte de la superficie de la interfaz puede denotar una parte a través de la cual un campo magnético con una alta eficiencia puede pasar cuando el transmisor de potencia inalámbrico 100 transfiere la potencia al receptor de potencia inalámbrico 200 de una manera inalámbrica. En este momento, una única bobina de transmisión o una o una combinación de más bobinas de transmisión que forman un campo magnético que pasa a través del área activa se puede designar como una celda primaria. Por consiguiente, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede determinar un área activa en base a la ubicación detectada del receptor de potencia inalámbrico 200, y establecer la conexión de una celda primaria correspondiente al área activa para controlar el multiplexor 1113, permitiendo de este modo que la bobina de recepción 2911a del receptor de potencia inalámbrico 200 y las bobinas que pertenecen a la celda primaria ser colocadas en una relación de acoplamiento inductivo.

Además, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir además una unidad de adaptación de impedancia (no mostrada) para controlar una impedancia para formar un circuito resonante con las bobinas conectadas al mismo.

5 De aquí en adelante, un método para permitir que un transmisor de potencia inalámbrico transfiera potencia según un método de acoplamiento de resonancia se describirá con referencia a las FIG. 6 hasta 8.

Método de acoplamiento de resonancia

La FIG. 6 es una vista que ilustra un concepto en el que la potencia se transfiere a un dispositivo electrónico desde un transmisor de potencia inalámbrico de una manera inalámbrica según un método de acoplamiento de resonancia.

10 Primero, la resonancia se describirá brevemente de la siguiente manera. La resonancia se refiere a un fenómeno en el que la amplitud de la vibración aumenta notablemente cuando se recibe periódicamente una fuerza externa que tiene la misma frecuencia que la frecuencia natural de un sistema de vibración. La resonancia es un fenómeno que ocurre en todo tipo de vibraciones, tales como vibraciones mecánicas, vibraciones eléctricas y similares. Generalmente, cuando se ejerce una fuerza vibratoria a un sistema de vibración desde el exterior, si la frecuencia natural del mismo es la misma que una frecuencia de la fuerza aplicada de manera externa, entonces la vibración
15 llega a ser fuerte, aumentando de este modo el ancho.

Con el mismo principio, cuando una pluralidad de cuerpos de vibración separados uno de otro dentro de una distancia predeterminada vibran a la misma frecuencia, la pluralidad de cuerpos de vibración resuenan unos con otros, y en este caso, dando como resultado una resistencia reducida entre la pluralidad de cuerpos de vibración. En un circuito eléctrico, se puede hacer un circuito resonante usando un inductor y un condensador.

20 Cuando el transmisor de potencia inalámbrico 100 transfiere potencia según el método de acoplamiento inductivo, un campo magnético que tiene una frecuencia de vibración específica se forma mediante una potencia de corriente de corriente alterna en la unidad de transmisión de potencia 110. Si ocurre un fenómeno de resonancia en el receptor de potencia inalámbrico 200 por el campo magnético formado, entonces la potencia se genera por el fenómeno de resonancia en el receptor de potencia inalámbrico 200.

25 La frecuencia de resonancia se puede determinar mediante la siguiente fórmula en la Ecuación 1.

[Ecuación 1]

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

30 En este caso, la frecuencia de resonancia (f) se determina por una inductancia (L) y una capacitancia (C) en un circuito. En un circuito que forma un campo magnético que usa una bobina, la inductancia se puede determinar mediante un número de vueltas de la bobina, y similares, y la capacitancia se puede determinar por un hueco entre las bobinas, un área y similares. Además de la bobina, se puede configurar un circuito resonante capacitivo para ser conectado a la misma para determinar la frecuencia resonante.

35 Con referencia a la FIG. 6, cuando la potencia se transmite de una manera inalámbrica según el método de acoplamiento de resonancia, la unidad de conversión de potencia 111 del transmisor de potencia inalámbrico 100 puede incluir una bobina de transmisión (Tx) 1111b en la que se forma un campo magnético y un circuito resonante 1116 a conectado a la bobina de transmisión 1111b para determinar una frecuencia de vibración específica. El circuito resonante 1116 se puede implementar usando un circuito capacitivo (condensadores), y la frecuencia de vibración específica se puede determinar en base a una inductancia de la bobina de transmisión 1111b y una capacitancia del circuito resonante 1116.

40 La configuración de un elemento de circuito del circuito resonante 1116 se puede implementar de varias formas de manera que la unidad de conversión de potencia 111 forme un campo magnético, y no se limite a una forma de ser conectada en paralelo a la bobina de transmisión 1111b como se ilustra en la FIG. 6.

45 Además, la unidad de recepción de potencia 291 del receptor de potencia inalámbrico 200 puede incluir un circuito resonante 2912 y una bobina de recepción (Rx) de 2911b para generar un fenómeno de resonancia mediante un campo magnético formado en el transmisor de potencia inalámbrico 100. En otras palabras, el circuito resonante 2912 también se puede implementar usando un circuito capacitivo, y el circuito resonante 2912 se configura de manera que una frecuencia resonante determinada en base a una inductancia de la bobina de recepción 2911b y una capacitancia del circuito resonante 2912 tiene la misma frecuencia que una frecuencia resonante del campo magnético formado.

50 La configuración de un elemento de circuito del circuito resonante 2912 se puede implementar de varias formas, de manera que la unidad recepción de potencia 291 genere resonancia mediante un campo magnético, y no se limite a una forma de ser conectada en serie a la bobina de recepción 2911b como se ilustra en la FIG. 6.

La frecuencia de vibración específica en el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede tener LTX, CTX, y se puede adquirir usando la Ecuación 1. En este caso, el receptor de potencia inalámbrico 200 genera resonancia cuando el resultado de sustituir el LRX y el CRX del receptor de potencia inalámbrico 200 para la Ecuación 1 es igual que la frecuencia de vibración específica.

- 5 Según un método de transferencia de potencia sin contacto mediante acoplamiento de resonancia, cuando el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 resuenan a la misma frecuencia, respectivamente, una onda electromagnética se propaga a través de un campo magnético de corto alcance, y de este modo no existe transferencia de energía entre los dispositivos si tienen diferentes frecuencias.

- 10 Como resultado, una eficiencia de la transferencia de potencia sin contacto mediante el método de acoplamiento de resonancia se ve afectada en gran medida por una característica de frecuencia, mientras que el efecto de una alineación y distancia entre el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 que incluye cada bobina es relativamente más pequeña que el método de acoplamiento inductivo.

- 15 De aquí en adelante, la configuración de un transmisor de potencia inalámbrico y un dispositivo electrónico en el método de acoplamiento de resonancia aplicable a las realizaciones descritas en la presente memoria se describirá en detalle.

Transmisor de potencia inalámbrico en método de acoplamiento de resonancia

La FIG. 7 es un diagrama de bloques que ilustra parte del transmisor de potencia inalámbrico 100 y del receptor de potencia inalámbrico 200 en un método de resonancia que se puede emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria.

- 20 Una configuración de la unidad de transmisión de potencia 110 incluida en el transmisor de potencia inalámbrico 100 se describirá con referencia a la FIG. 7A.

La unidad de conversión de potencia 111 del transmisor de potencia inalámbrico 100 puede incluir una bobina de transmisión (Tx) 1111b, un inversor 1112 y un circuito resonante 1116. El inversor 1112 se puede configurar para ser conectado a la bobina de transmisión 1111b y al circuito resonante 1116.

- 25 La bobina de transmisión 1111b se puede montar por separado de la bobina de transmisión 1111a para transferir potencia según el método de acoplamiento inductivo, pero puede transferir la potencia en el método de acoplamiento inductivo y el método de acoplamiento de resonancia usando una única bobina.

- 30 La bobina de transmisión 1111b, como se ha descrito anteriormente, forma un campo magnético para transferir potencia. La bobina de transmisión 1111b y el circuito resonante 1116 generan resonancia cuando se aplica potencia de corriente alterna al mismo, y en este momento, se puede determinar una frecuencia de vibración en base a una inductancia de la bobina de transmisión 1111b y una capacitancia del circuito resonante 1116.

Con este propósito, el inversor 1112 transforma una entrada de DC obtenida desde la unidad de suministro de potencia 190 en una forma de onda de AC, y la corriente de AC transformada se aplica a la bobina de transmisión 1111b y al circuito resonante 1116.

- 35 Además, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir además una unidad de ajuste de frecuencia 1117 para cambiar una frecuencia resonante de la unidad de conversión de potencia 111. La frecuencia resonante de la unidad de conversión de potencia 111 se determina en base a una inductancia y/o capacitancia dentro de un circuito que constituye la unidad de conversión de potencia 111 mediante la Ecuación 1, y de este modo la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede determinar la frecuencia resonante de la unidad de conversión de potencia 111 controlando la unidad de ajuste de frecuencia 1117 para cambiar la inductancia y/o la capacitancia.

- 40 La unidad de ajuste de frecuencia 1117, por ejemplo, se puede configurar para incluir un motor para ajustar una distancia entre los condensadores incluidos en el circuito resonante 1116 para cambiar una capacitancia, o incluir un motor para ajustar un número de vueltas o el diámetro de la bobina de transmisión 1111b para cambiar una inductancia, o incluir elementos activos para determinar la capacitancia y/o la inductancia.

- 45 Por otra parte, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir además una unidad de detección de potencia 1115. La operación de la unidad de detección de potencia 1115 es la misma que la descripción precedente.

Con referencia a la FIG. 7B, se describirá una configuración de la unidad de suministro de potencia 290 incluida en el receptor de potencia inalámbrico 200. La unidad de suministro de potencia 290, como se ha descrito anteriormente, puede incluir la bobina de recepción (Rx) 2911b y el circuito resonante 2912.

- 50 Además, la unidad de recepción de potencia 291 de la unidad de suministro de potencia 290 puede incluir además un rectificador 2913 para convertir una corriente de AC generada por un fenómeno de resonancia en DC. El rectificador 2913 se puede configurar de manera similar a la descripción precedente.

Además, la unidad de recepción de potencia 291 puede incluir además una unidad de detección de potencia 2914 para monitorizar un voltaje y/o una corriente de la potencia rectificada. La unidad de detección de potencia 2914 se puede configurar de manera similar a la descripción precedente.

Transmisor de potencia inalámbrico configurado para incluir una o más bobinas de transmisión

- 5 La FIG. 8 es un diagrama de bloques que ilustra un transmisor de potencia inalámbrico configurado para tener una o más bobinas de transmisión que reciben potencia según un método de acoplamiento de resonancia que se puede emplear en las realizaciones descritas en la presente memoria.

10 Con referencia a la FIG. 8, la unidad de conversión de potencia 111 del transmisor de potencia inalámbrico 100 según las realizaciones descritas en la presente memoria puede incluir una o más bobinas de transmisión 1111b-1 a 1111b-n y circuitos resonantes (1116-1 a 1116-n) conectados a cada bobina de transmisión. Además, la unidad de conversión de potencia 111 puede incluir además un multiplexor 1113 para establecer y liberar la conexión de algunas de las una o más bobinas de transmisión 1111b-1 a 1111b-n.

15 La una o más bobinas de transmisión 1111b-1 a 1111b-n se pueden configurar para tener la misma frecuencia de vibración, o algunas de ellas se pueden configurar para tener diferentes frecuencias de vibración. Se determina mediante una inductancia y/o capacitancia de los circuitos resonantes (1116-1 a 1116-n) conectados a la una o más bobinas de transmisión 1111b-1 a 1111b-n, respectivamente.

20 Con este propósito, la unidad de ajuste de frecuencia 1117 se puede configurar para cambiar una inductancia y/o capacitancia de los circuitos resonantes (1116-1 a 1116-n) conectados a una o más bobinas de transmisión 1111b-1 a 1111b-n, respectivamente.

Comunicación en banda

La FIG. 9 es una vista que ilustra el concepto de transmisión y recepción de un paquete entre un transmisor de potencia inalámbrico y un receptor de potencia inalámbrico a través de la modulación y demodulación de una señal de potencia inalámbrica al transferir potencia de una manera inalámbrica descrita en la presente memoria.

25 Como se ilustra en la FIG. 9, la unidad de conversión de potencia 111 incluida en el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede generar una señal de potencia inalámbrica. La señal de potencia inalámbrica se puede generar a través de la bobina de transmisión 1111 incluida en la unidad de conversión de potencia 111.

30 La señal de potencia inalámbrica 10a generada por la unidad de conversión de potencia 111 puede llegar al receptor de potencia inalámbrico 200 para ser recibida a través de la unidad de recepción de potencia 291 del receptor de potencia inalámbrico 200. La señal de potencia inalámbrica generada se puede recibir a través de la bobina de recepción 2911 incluida en la unidad de recepción de potencia 291.

35 La unidad de control de recepción de potencia 292 puede controlar la unidad de modulación/demodulación 293 conectada a la unidad de recepción de potencia 291 para modular la señal de potencia inalámbrica mientras que el receptor de potencia inalámbrico 200 recibe la señal de potencia inalámbrica. Cuando se modula la señal de potencia inalámbrica recibida, la señal de potencia inalámbrica puede formar un bucle cerrado dentro de un campo magnético o un campo electromagnético. Esto puede permitir que el transmisor de potencia inalámbrico 100 detecte una señal de potencia inalámbrica modulada 10b. La unidad de modulación/demodulación 113 puede demodular la señal de potencia inalámbrica detectada y decodificar el paquete a partir de la señal de potencia inalámbrica demodulada.

40 El método de modulación empleado para la comunicación entre el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 puede ser una modulación de amplitud. Como se ha mencionado anteriormente, la modulación de amplitud es una modulación de retrodispersión que puede ser un método de modulación de retrodispersión en el que la unidad de modulación/demodulación de comunicaciones de potencia 293 en el lado del receptor de potencia inalámbrico 200 cambia una amplitud de la señal de potencia inalámbrica 10a formada por la unidad de conversión de potencia 111 y la unidad de control de recepción de potencia 292 en el lado del transmisor de potencia inalámbrico 100 detecta una amplitud de la señal de potencia inalámbrica modulada 10b.

Modulación y demodulación de una señal de potencia inalámbrica

De aquí en adelante, se dará una descripción de la modulación y demodulación de un paquete, que se transmite o se recibe entre el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 con referencia a las FIG. 10 y 11.

50 La FIG. 10 es una vista que ilustra una configuración de transmisión o recepción de un mensaje de control de potencia al transferir potencia de una manera inalámbrica descrita en la presente memoria, y la FIG. 11 es una vista que ilustra formas de señales tras la modulación y demodulación ejecutadas en la transferencia de potencia inalámbrica descrita en la presente memoria.

Con referencia a la FIG. 10, la señal de potencia inalámbrica recibida a través de la unidad de recepción de potencia 291 del receptor de potencia inalámbrico 200, como se ilustra en la FIG. 11A, puede ser una señal de potencia inalámbrica no modulada 51. El receptor de potencia inalámbrico 200 y el transmisor de potencia inalámbrico 100 pueden establecer un acoplamiento de resonancia según una frecuencia resonante, que se establece mediante el
 5 circuito resonante 2912 dentro de la unidad recepción de potencia 291, y la señal de potencia inalámbrica 51 se puede recibir a través de la bobina de recepción 2911b.

La unidad de control de recepción de potencia 292 puede modular la señal de potencia inalámbrica 51 recibida a través de la unidad de recepción de potencia 291 cambiando una impedancia de carga dentro de la unidad de modulación/demodulación 293. La unidad de modulación/demodulación 293 puede incluir un elemento pasivo 2931 y
 10 un elemento activo 2932 para modular la señal de potencia inalámbrica 51. La unidad de modulación/demodulación 293 puede modular la señal de potencia inalámbrica 51 para incluir un paquete, que se desea que sea transmitido al transmisor de potencia inalámbrico 100. En este caso, el paquete se puede introducir en el elemento activo 2932 dentro de la unidad de modulación/demodulación 293.

Después, la unidad de control de transmisión de potencia 112 del transmisor de potencia inalámbrico 100 puede demodular una señal de potencia inalámbrica modulada 52 a través de una detección de envolvente, y decodificar la
 15 señal detectada 53 en datos digitales 54. La demodulación puede detectar una corriente o un voltaje que fluye a la unidad de conversión de potencia 111 para ser clasificado en dos estados, una fase HI y una fase LO, y adquirir un paquete a ser transmitido por el receptor de potencia inalámbrico 200 en base a datos digitales clasificados según los estados.

De aquí en adelante, se describirá un proceso para permitir que el transmisor de potencia inalámbrico 100 adquiera un mensaje de control de potencia a ser transmitido por el receptor de potencia inalámbrico 200 a partir de los datos
 20 digitales demodulados.

Con referencia a la FIG. 11B, la unidad de control de transmisión de potencia 112 detecta un bit codificado usando una señal de reloj (CLK) de una señal detectada de envolvente. El bit codificado detectado se codifica según un
 25 método de codificación de bit usado en el proceso de modulación en el lado del receptor de potencia inalámbrico 200. El método de codificación de bits puede corresponder a cualquiera de una codificación sin retorno a cero (NRZ) y bifase.

Por ejemplo, el bit detectado puede ser un bit codificado bifase diferencial (DBP). Según la codificación DBP, la unidad de control de recepción de potencia 292 en el lado del receptor de potencia inalámbrico 200 se permite que
 30 tenga dos transiciones de estado para codificar el bit de datos 1, y que tenga una transición de estado para codificar el bit de datos 0. En otras palabras, el bit de datos 1 se puede codificar de tal manera que se genere una transición entre el estado HI y el estado LO en un borde ascendente y un borde descendente de la señal de reloj, y el bit de datos 0 se puede codificar de tal manera que se genere una transición entre el estado HI y el estado LO en un borde ascendente de la señal de reloj.

Por otra parte, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede adquirir datos en una unidad de bytes usando un formato de bytes que constituye un paquete a partir de una cadena de bits detectada según el método de
 35 codificación de bits. Por ejemplo, la cadena de bits detectada se puede transferir usando un formato serie asíncrono de 11 bits como se ilustra en la FIG. 12C. En otras palabras, el bit detectado puede incluir un bit de inicio que indica el comienzo de un byte y un bit de parada que indica el final de un byte, y también puede incluir bits de datos (b0 a b7) entre el bit de inicio y el bit de parada. Además, puede incluir además un bit de paridad para comprobar un error
 40 de datos. Los datos en una unidad de bytes constituyen un paquete que incluye un mensaje de control de potencia.

[Para soportar comunicación bidireccional en banda]

Como se ha mencionado anteriormente, la FIG. 9 ha ilustrado que el receptor de potencia inalámbrico 200 transmite un paquete usando una señal portadora 10a formada por el transmisor de potencia inalámbrico 100. No obstante, el
 45 transmisor de potencia inalámbrico 100 también puede transmitir datos al receptor de potencia inalámbrico 200 mediante un método similar.

Es decir, la unidad de control de transmisión de potencia 112 puede controlar la unidad de modulación/demodulación 113 para modular datos, que han de ser transmitidos al receptor de potencia inalámbrico 200, de manera que los
 50 datos se puedan incluir en la señal de portadora 10a. En este caso, la unidad de control de recepción de potencia 292 del receptor de potencia inalámbrico 200 puede controlar la unidad de modulación/demodulación 293 para ejecutar la demodulación para adquirir datos a partir de la señal portadora modulada 10a.

Formato de paquete

De aquí en adelante, se dará una descripción de una estructura de un paquete usado en comunicación usando una
 señal de potencia inalámbrica según las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria.

La FIG. 12 es una vista que ilustra un paquete que incluye un mensaje de control de potencia usado en un método
 55 de transferencia de potencia sin contacto (inalámbrica) según las realizaciones descritas en la presente memoria.

Como se ilustra en la FIG. 12A, el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 pueden transmitir y recibir los datos deseados a transmitir en forma de un paquete de comando (command_packet) 510. El paquete de comando 510 puede incluir una cabecera 511 y un mensaje 512.

5 La cabecera 511 puede incluir un campo que indica un tipo de datos incluidos en el mensaje 512. El tamaño y el tipo del mensaje se pueden decidir en base al valor del campo que indica el tipo de datos.

10 La cabecera 511 puede incluir un campo de dirección para identificar un transmisor (originador) del paquete. Por ejemplo, el campo de dirección puede indicar un identificador del receptor de potencia inalámbrico 200 o un identificador de un grupo al que pertenece el receptor de potencia inalámbrico 200. Cuando el receptor de potencia inalámbrico 200 transmite el paquete 510, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede generar el paquete 510 de manera que el campo de dirección pueda indicar información de identificación relacionada con el receptor 200 en sí mismo.

El mensaje 512 puede incluir datos que el originador del paquete 510 desea transmitir. Los datos incluidos en el mensaje 512 pueden ser un informe, una solicitud o una respuesta para la otra parte.

15 Según una realización ejemplar, el paquete de comando 510 se puede configurar como se ilustra en la FIG. 12B. La cabecera 511 incluida en el paquete de comando 510 se puede representar con un tamaño predeterminado. Por ejemplo, la cabecera 511 puede tener un tamaño de 2 bytes.

La cabecera 511 puede incluir un campo de dirección de recepción. Por ejemplo, el campo de dirección de recepción puede tener un tamaño de 6 bits.

20 La cabecera 511 puede incluir un campo de comando de operación (OCF) o un campo de grupo de operación (OGF). El OGF es un valor dado para cada grupo de comandos para el receptor de potencia inalámbrico 200, y el OCF es un valor dado para cada comando existente en cada grupo en el que se incluye el receptor de potencia inalámbrico 200.

25 El mensaje 512 se puede dividir en un campo de longitud 5121 de un parámetro y un campo de valor 5122 del parámetro. Es decir, el originador del paquete 510 puede generar el mensaje mediante un par de longitud-valor (5121a-5122a, etc.) de al menos un parámetro, que se requiere para representar los datos que se desea transmitir.

Con referencia a FIG. 12C, el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200 pueden transmitir y recibir los datos en forma de un paquete que además tiene un preámbulo 520 y una suma de comprobación 530 añadida al paquete de comando 510.

30 El preámbulo 520 se puede usar para realizar la sincronización con los datos recibidos por el transmisor de potencia inalámbrico 100 y detectar el bit de inicio de la cabecera 520. El preámbulo 520 se puede configurar para repetir el mismo bit. Por ejemplo, el preámbulo 520 se puede configurar de manera que el bit de datos 1 según la codificación DBP se repita de once a veinticinco veces.

La suma de comprobación 530 se puede usar para detectar un error que puede ocurrir en el paquete de comando 510 mientras se transmite un mensaje de control de potencia.

35 Fases de operación

De aquí en adelante, se dará una descripción de las fases de operación del transmisor de potencia inalámbrico 100 y del receptor de potencia inalámbrico 200.

40 La FIG. 13 ilustra las fases de funcionamiento del transmisor de potencia inalámbrico 100 y del receptor de potencia inalámbrico 200 según las realizaciones descritas en la presente memoria. Además, las FIG. 14 a 18 ilustran las estructuras de paquetes incluyendo un mensaje de control de potencia entre el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200.

45 Con referencia a la FIG. 13, las fases de operación del transmisor de potencia inalámbrico 100 y del receptor de potencia inalámbrico 200 para la transferencia de potencia inalámbrica se pueden dividir en una fase de selección 610, una fase de ping 620, una fase de identificación y configuración 630 y una fase de transferencia de potencia 640.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 detecta si existen o no objetos dentro de un intervalo en el que el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir potencia de manera inalámbrica en la fase de selección 610, y el transmisor de potencia inalámbrico 100 envía una señal de detección al objeto detectado y el receptor de potencia inalámbrico 200 envía una respuesta a la señal de detección en la fase de ping 620.

50 Además, el transmisor de potencia inalámbrico 100 identifica el receptor de potencia inalámbrico 200 seleccionado a través de los estados previos y adquiere información de configuración para la transmisión de potencia en la fase de identificación y configuración 630. El transmisor de potencia inalámbrico 100 transmite potencia al receptor de

potencia inalámbrico 200 mientras que se controla la potencia transmitida en respuesta a un mensaje de control recibido desde el receptor de potencia inalámbrico 200 en la fase de transferencia de potencia 640.

De aquí en adelante, se describirá en detalle cada una de las fases de operación.

1) Fase de selección

5 El transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de selección 610 realiza un proceso de detección para seleccionar el receptor de potencia inalámbrico 200 existente dentro de un área de detección. El área de detección, como se ha descrito anteriormente, se refiere a una región en la que un objeto dentro del área relevante se puede ver afectado en la característica de la potencia de la unidad de conversión de potencia 111. En comparación con la fase de ping 620, el proceso de detección para seleccionar el receptor de potencia inalámbrico 200 en la fase de selección 610 es un proceso de detección de un cambio de la cantidad de potencia para formar una señal de potencia inalámbrica en la unidad de conversión de potencia en el lado del transmisor de potencia inalámbrico 100 para comprobar si existe cualquier objeto dentro de un intervalo predeterminado, en lugar del esquema de recibir una respuesta del receptor de potencia inalámbrico 200 usando un mensaje de control de potencia. Se puede hacer referencia al proceso de detección en la fase de selección 610 como un proceso de ping analógico en el aspecto de detectar un objeto usando una señal de potencia inalámbrica sin usar un paquete en un formato digital en la fase de ping 620 que se describirá más adelante.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de selección 610 puede detectar que un objeto entra o sale dentro del área de detección. Además, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede distinguir el receptor de potencia inalámbrico 200 capaz de transferir potencia de una manera inalámbrica desde otros objetos (por ejemplo, una llave, una moneda, etc.) entre objetos situados dentro del área de detección.

Como se ha descrito anteriormente, una distancia que puede transmitir potencia de una manera inalámbrica puede ser diferente según el método de acoplamiento inductivo y el método de acoplamiento de resonancia, y de este modo el área de detección para detectar un objeto en la fase de selección 610 puede ser diferente de uno a otro.

Primero, en el caso donde la potencia se transmite según el método de acoplamiento inductivo, el transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de selección 610 puede monitorizar una superficie de la interfaz (no mostrada) para detectar la alineación y eliminación de objetos.

Además, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede detectar la ubicación del receptor de potencia inalámbrico 200 colocado en una parte superior de la superficie de la interfaz. Como se ha descrito anteriormente, el transmisor de potencia inalámbrico 100 formado para incluir una o más bobinas de transmisión puede realizar el proceso de entrar en la fase de ping 620 en la fase de selección 610, y comprobar si una respuesta a la señal de detección se transmite o no desde el objeto usando cada bobina en la fase de ping 620 o entrar posteriormente en el estado de identificación 630 para comprobar si la información de identificación se transmite desde el objeto. El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede determinar una bobina a ser usada para la transferencia de potencia sin contacto en base a la ubicación detectada del receptor de potencia inalámbrico 200 adquirido a través del proceso precedente.

Además, cuando la potencia se transmite según el método de acoplamiento de resonancia, el transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de selección 610 puede detectar un objeto detectando que se cambia cualquiera de una frecuencia, una corriente y un voltaje de la unidad de conversión de potencia debido a un objeto situado dentro del área de detección.

Por otra parte, el transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de selección 610 puede detectar un objeto mediante al menos uno cualquiera de los métodos de detección que usan el método de acoplamiento inductivo y el método de acoplamiento de resonancia. El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede realizar un proceso de detección de objetos según cada método de transmisión de potencia, y posteriormente seleccionar un método de detección del objeto a partir de los métodos de acoplamiento para que la transferencia de potencia sin contacto avance a otros estados 620, 630, 640.

Por otra parte, para el transmisor de potencia inalámbrico 100, una señal de potencia inalámbrica formada para detectar un objeto en la fase de selección 610 y una señal de potencia inalámbrica formada para realizar detección, identificación, configuración y transmisión de potencia digital en los estados 620, 630, 640 posteriores pueden tener una característica diferente en la frecuencia, intensidad y similares. Esto es porque la fase de selección 610 del transmisor de potencia inalámbrico 100 corresponde a un estado inactivo para detectar un objeto, permitiendo por ello al transmisor de potencia inalámbrico 100 reducir el consumo de potencia en estado inactivo o generar una señal especializada para detectar eficazmente un objeto.

2) Fase de ping

El transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de ping 620 realiza un proceso de detección del receptor de potencia inalámbrico 200 existente dentro del área de detección a través de un mensaje de control de potencia. En comparación con el proceso de detección del receptor de potencia inalámbrico 200 usando una característica de la

señal de potencia inalámbrica y similar en la fase de selección 610, se puede hacer referencia al proceso de detección en la fase de ping 620 como proceso de ping digital.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de ping 620 forma una señal de potencia inalámbrica para detectar el receptor de potencia inalámbrico 200, modula la señal de potencia inalámbrica modulada por el receptor de potencia inalámbrico 200 y adquiere un mensaje de control de potencia en un formato de datos digital correspondiente a una respuesta a la señal de detección de la señal de potencia inalámbrica modulada. El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede recibir un mensaje de control de potencia correspondiente a la respuesta a la señal de detección para reconocer el receptor de potencia inalámbrico 200 que es objeto de transmisión de potencia.

La señal de detección formada para permitir que el transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de ping 620 realice un proceso de detección digital puede ser una señal de potencia inalámbrica formada aplicando una señal de potencia a un punto de operación específico durante un período de tiempo predeterminado. El punto de operación puede denotar una frecuencia, un ciclo de trabajo y una amplitud del voltaje aplicado a la bobina de transmisión (Tx). El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede generar la señal de detección generada aplicando la señal de potencia a un punto de operación específico durante un período de tiempo predeterminado, e intentar recibir un mensaje de control de potencia del receptor de potencia inalámbrico 200.

Por otra parte, el mensaje de control de potencia correspondiente a una respuesta a la señal de detección puede ser un mensaje que indica la intensidad de la señal de potencia inalámbrica recibida por el receptor de potencia inalámbrico 200. Por ejemplo, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede transmitir un paquete de intensidad de señal 5100 que incluye un mensaje que indica la intensidad recibida de la señal de potencia inalámbrica como respuesta a la señal de detección como se ilustra en la FIG. 15. El paquete 5100 puede incluir una cabecera 5120 para notificar un paquete que indica la intensidad de señal y un mensaje 5130 que indica la intensidad de la señal de potencia recibida por el receptor de potencia inalámbrico 200. La intensidad de la señal de potencia dentro del mensaje 5130 puede ser un valor que indica un grado de acoplamiento inductivo o acoplamiento de resonancia para la transmisión de potencia entre el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede recibir un mensaje de respuesta a la señal de detección para encontrar el receptor de potencia inalámbrico 200, y luego extender el proceso de detección digital para entrar en la fase de identificación y configuración 630. En otras palabras, el transmisor de potencia inalámbrico 100 mantiene la señal de potencia en un punto de operación específico posterior a encontrar el receptor de potencia inalámbrico 200 para recibir un mensaje de control de potencia requerido en la fase de identificación y configuración 630.

No obstante, si el transmisor de potencia inalámbrico 100 no es capaz de encontrar el receptor de potencia inalámbrico 200 al que se puede transferir potencia, entonces la fase de operación del transmisor de potencia inalámbrico 100 se devolverá a la fase de selección 610.

3) Fase de identificación y configuración.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de identificación y configuración 630 puede recibir información de identificación y/o información de configuración transmitida por el receptor de potencia inalámbrico 200, controlando por ello la transmisión de potencia a ser llevada a cabo eficazmente.

El receptor de potencia inalámbrico 200 en la fase de identificación y configuración 630 puede transmitir un mensaje de control de potencia que incluye su propia información de identificación. Con este propósito, el receptor de potencia inalámbrico 200, por ejemplo, puede transmitir un paquete de identificación 5200 que incluye un mensaje que indica la información de identificación del receptor de potencia inalámbrico 200 como se ilustra en la FIG. 16A. El paquete 5200 puede incluir una cabecera 5220 para notificar un paquete que indica información de identificación y un mensaje 5230 que incluye la información de identificación del dispositivo electrónico. El mensaje 5230 puede incluir información (2531 y 5232) que indica una versión del contrato para la transferencia de potencia sin contacto, información 5233 para identificar un fabricante del receptor de potencia inalámbrico 200, información 5234 que indica la presencia o ausencia de un identificador de dispositivo extendido, y un identificador de dispositivo básico 5235. Además, si se muestra que existe un identificador de dispositivo extendido en la información 5234 que indica la presencia o ausencia de un identificador de dispositivo extendido, entonces un paquete de identificación extendido 5300 que incluye el identificador de dispositivo extendido como se ilustra en la FIG. 16B se transmitirá de una manera separada. El paquete 5300 puede incluir una cabecera 5320 para notificar un paquete que indica un identificador de dispositivo extendido y un mensaje 5330 que incluye el identificador de dispositivo extendido. Cuando se usa el identificador de dispositivo extendido como se ha descrito anteriormente, la información basada en la información de identificación 5233 del fabricante, el identificador de dispositivo básico 5235 y el identificador de dispositivo extendido 5330 se usarán para identificar el receptor de potencia inalámbrico 200.

El receptor de potencia inalámbrico 200 puede transmitir un mensaje de control de potencia que incluye información sobre la potencia máxima esperada en la fase de identificación y configuración 630. Con este fin, el receptor de potencia inalámbrico 200, por ejemplo, puede transmitir el paquete de configuración 5400 como se ilustra en la FIG. 17. El paquete puede incluir una cabecera 5420 para notificar que es un paquete de configuración y un mensaje

5430 que incluye información sobre la potencia máxima esperada. El mensaje 5430 puede incluir la clase de potencia 5431, información 5432 sobre la potencia máxima esperada, un indicador 5433 que indica un método de determinación de una corriente de una celda principal en el lado del transmisor de potencia inalámbrico y el número 5434 de paquetes de configuración opcionales. El indicador 5433 puede indicar si se determina o no una corriente de la celda principal en el lado del transmisor de potencia inalámbrico como se especifica en el contrato para la transferencia de potencia inalámbrica.

Por otra parte, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede generar un contrato de transferencia de potencia que se usa para cargar potencia con el receptor de potencia inalámbrico 200 en base a la información de identificación y/o información de configuración. El contrato de transferencia de potencia puede incluir los límites de los parámetros que determinan una característica de transferencia de potencia en la fase de transferencia de potencia 640.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede terminar la fase de identificación y configuración 630 y volver a la fase de selección 610 antes de entrar en la fase de transferencia de potencia 640. Por ejemplo, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede terminar la fase de identificación y configuración 630 para encontrar otro dispositivo electrónico que pueda recibir potencia de una manera inalámbrica.

4) Fase de transferencia de potencia

El transmisor de potencia inalámbrico 100 en la fase de transferencia de potencia 640 transmite potencia al receptor de potencia inalámbrico 200.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede recibir un mensaje de control de potencia del receptor de potencia inalámbrico 200 mientras que se transfiere potencia, y controlar una característica de la potencia aplicada a la bobina de transmisión en respuesta al mensaje de control de potencia recibido. Por ejemplo, el mensaje de control de potencia usado para controlar una característica de la potencia aplicada a la bobina de transmisión se puede incluir en un paquete de error de control 5500 como se ilustra en la FIG. 18. El paquete 5500 puede incluir una cabecera 5520 para notificar que es un paquete de error de control y un mensaje 5530 que incluye un valor de error de control. El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede controlar la potencia aplicada a la bobina de transmisión según el valor de error de control. En otras palabras, una corriente aplicada a la bobina de transmisión se puede controlar para que se mantenga si el valor de error de control es "0", reducir si el valor de error de control es un valor negativo y aumentar si el valor de error de control es un valor positivo.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede monitorizar parámetros dentro de un contrato de transferencia de potencia generado en base a la información de identificación y/o información de configuración en la fase de transferencia de potencia 640. Como resultado de la monitorización de los parámetros, si la transmisión de potencia al receptor de potencia inalámbrico 200 viola los límites incluidos en el contrato de transferencia de potencia, entonces el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede cancelar la transmisión de potencia y volver a la fase de selección 610.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede terminar la fase de transferencia de potencia 640 en base a un mensaje de control de potencia transferido desde el receptor de potencia inalámbrico 200.

Por ejemplo, si la carga de una batería se ha completado mientras que se carga la batería usando la potencia transferida por el receptor de potencia inalámbrico 200, entonces se transferirá al transmisor de potencia inalámbrico 100 un mensaje de control de potencia para solicitar la suspensión de la transferencia de potencia inalámbrica. En este caso, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede recibir un mensaje para solicitar la suspensión de la transmisión de potencia, y entonces terminar la transferencia de potencia inalámbrica, y volver a la fase de selección 610.

Para otro ejemplo, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede transferir un mensaje de control de potencia para solicitar la renegociación o la reconfiguración para actualizar el contrato de transferencia de potencia generado previamente. El receptor de potencia inalámbrico 200 puede transferir un mensaje para solicitar la renegociación del contrato de transferencia de potencia cuando se requiere una cantidad de potencia mayor o menor que la cantidad de potencia transmitida actualmente. En este caso, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede recibir un mensaje para solicitar la renegociación del contrato de transferencia de potencia, y luego terminar la transferencia de potencia sin contacto, y volver a la fase de identificación y configuración 630.

Con este fin, un mensaje transmitido por el receptor de potencia inalámbrico 200, por ejemplo, puede ser un paquete de transferencia de potencia final 5600 como se ilustra en la FIG. 20. El paquete 5600 puede incluir una cabecera 5620 para notificar que es un paquete de transferencia de potencia final y un mensaje 5630 que incluye un código de transferencia de potencia final que indica la causa de la suspensión. El código de transferencia de potencia final puede indicar cualquiera de carga completa, fallo interno, sobrecalentamiento, sobrevoltaje, sobrecorriente, fallo de la batería, reconfiguración, sin respuesta y error desconocido.

Método de comunicación de dispositivos electrónicos plurales

De aquí en adelante, se dará una descripción de un método por el cual al menos un dispositivo electrónico realiza una comunicación con un transmisor de potencia inalámbrico usando señales de potencia inalámbricas.

La FIG. 19 es una vista conceptual que ilustra un método de transferencia de potencia a al menos un receptor de potencia inalámbrico desde un transmisor de potencia inalámbrico.

5 El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir potencia a uno o más receptores inalámbricos de potencia 200 y 200'. La FIG. 19 ilustra dos dispositivos electrónicos 200 y 200', pero los métodos según las realizaciones ejemplares descritos en la presente memoria pueden no estar limitados al número de dispositivos electrónicos mostrados.

10 Un área activa y un área de detección pueden ser diferentes según el método de transferencia de potencia inalámbrica del transmisor de potencia inalámbrico 100. Por lo tanto, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede determinar si hay un receptor de potencia inalámbrico situado en el área activa o en el área de detección según el método de acoplamiento de resonancia o un receptor de potencia inalámbrico situado en el área activa o en el área de detección según el método de acoplamiento por inducción. Según el resultado de la determinación, el transmisor de potencia inalámbrico 100 que soporta cada método de transferencia de potencia inalámbrica puede cambiar el método de transferencia de potencia para cada receptor de potencia inalámbrico.

15 En la transferencia de potencia inalámbrica según las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria, cuando el transmisor de potencia inalámbrico 100 transfiere potencia al uno o más dispositivos electrónicos 200 y 200' según el mismo método de transferencia de potencia inalámbrica, los dispositivos electrónicos 200 y 200' pueden realizar comunicaciones a través de las señales de potencia inalámbricas sin intercolisión.

20 Con referencia a la FIG. 19, una señal de potencia inalámbrica 10a generada por el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede llegar al primer dispositivo electrónico 200' y al segundo dispositivo electrónico 200, respectivamente. El primer y segundo dispositivos electrónicos 200' y 200 pueden transmitir mensajes de potencia inalámbricos usando la señal de potencia inalámbrica 10a generada.

25 El primer dispositivo electrónico 200' y el segundo dispositivo electrónico 200 pueden operar como receptores de potencia inalámbricos para recibir una señal de potencia inalámbrica. El receptor de potencia inalámbrico según las realizaciones ejemplares descritas en la presente memoria puede incluir una unidad de recepción de potencia 291', 291 para recibir la señal de potencia inalámbrica generada, una unidad de modulación/demodulación 293', 293 para modular o demodular la señal de potencia inalámbrica recibida, y un controlador 292', 292 para controlar cada componente del receptor de potencia inalámbrico.

30 De aquí en adelante, un transmisor de potencia inalámbrico que realiza una comunicación de muchos a uno, un método de control del transmisor de potencia inalámbrico que realiza una comunicación de muchos a uno, y una estación de carga inalámbrica (o sistema de transmisión de potencia inalámbrica) que realiza una comunicación muchos a uno se describirán con más detalle con referencia a los dibujos que se acompañan.

35 Las FIG. 20A, 20B y 20C son vistas estructurales que ilustran una estructura de trama para realizar comunicación según la presente descripción. Además, la FIG. 21 ilustra un patrón de sincronización según la presente descripción. La FIG. 22 ilustra los estados de operación de un transmisor de potencia inalámbrico y un receptor de potencia inalámbrico que realizan una comunicación de muchos a uno. Además, la FIG. 23 ilustra un paquete de información de control, y la FIG. 24 ilustra un paquete de datos de identificación, y la FIG. 25 ilustra un paquete de configuración, y la FIG. 26 ilustra un paquete de datos SRQ, y la FIG. 27 ilustra un paquete de EPT.

40 El transmisor de potencia inalámbrico 100 según una realización de la presente descripción puede transmitir potencia de una manera inalámbrica a través de la unidad de conversión de potencia 111. En este caso, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir potencia usando al menos uno de un método de acoplamiento inductivo y un método de acoplamiento de resonancia.

45 La unidad de conversión de potencia 111 del transmisor de potencia inalámbrico 100 puede incluir una única bobina y una pluralidad de bobinas. El transmisor de potencia inalámbrico 100 que realiza un método de comunicación que se describirá a continuación puede ser aplicable en ambos casos donde la unidad de conversión de potencia 111 se configura con una única bobina o una pluralidad de bobinas.

50 Además, la unidad de conversión de potencia 111 puede transmitir una señal de potencia inalámbrica para realizar una comunicación entre el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico 200. Más específicamente, la señal de potencia inalámbrica generada desde la unidad de conversión de potencia 111 se puede modular y demodular a través de la unidad de modulación/demodulación 113, y transmitir como un paquete al receptor de potencia inalámbrico. El método de modulación y demodulación se sustituirá por la descripción anterior de la FIG. 9.

55 Por otra parte, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede realizar comunicación con un receptor de potencia inalámbrico o realizar comunicación con una pluralidad de receptores de potencia inalámbricos.

5 En este caso, un método de realización de comunicación con un receptor de potencia inalámbrico se puede definir como un modo exclusivo, y un método de realización de comunicación con uno o más receptores de potencia inalámbricos se puede definir como un modo compartido. El modo exclusivo puede tener un coeficiente de acoplamiento de campo magnético de 0.3 o superior, y el modo compartido tiene un coeficiente de acoplamiento de campo magnético de 0.1 o menos.

El receptor de potencia inalámbrico 200 puede recibir una señal de potencia del transmisor de potencia inalámbrico 100 cuando el receptor de potencia inalámbrico 200 está situado dentro de un área funcional en la que se lleva a cabo la función del transmisor de potencia inalámbrico 100. En este caso, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede iniciar la operación como una fase de selección en base a la señal de potencia inalámbrica.

10 Durante la fase de selección, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede operar en uno cualquiera de un modo exclusivo y un modo compartido, según si existe o no una señal específica dentro de la señal de potencia inalámbrica recibida desde el transmisor de potencia inalámbrico 100. En este caso, la señal específica puede ser modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK). La señal FSK puede ser una señal para proporcionar información de sincronización y otra información al receptor de potencia inalámbrico.

15 Más específicamente, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede iniciar la operación en la fase de selección y luego detectar inmediatamente la existencia de señales FSK dentro de la señal de potencia inalámbrica. Si el receptor de potencia inalámbrico 200 detecta la señal FSK posterior a un punto de tiempo en el que se recibe la señal de potencia inalámbrica y antes del paso de un período de tiempo predeterminado, entonces el receptor de potencia inalámbrico 200 puede llevar a cabo una fase de introducción del modo compartido. En este caso, el período de tiempo predeterminado puede denotar un tiempo de ping digital del modo exclusivo, por ejemplo, 65 ms.

Por el contrario, cuando el receptor de potencia inalámbrico 200 no detecta la señal FSK, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede operar como un modo exclusivo. En este caso, el receptor de potencia inalámbrico 200 puede llevar a cabo las fases de operación descritas en la FIG. 13.

25 De aquí en adelante, un método para permitir que el receptor de potencia inalámbrico 200 lleve a cabo un modo compartido se describirá con más detalle con referencia a los dibujos que se acompañan.

Como se ilustra en las FIG. 20A, 20B y 20C, cuando el receptor de potencia inalámbrico opera en un modo compartido, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede proporcionar una pluralidad de intervalos (o intervalos de tiempo) para realizar la comunicación con uno o más receptores de potencia inalámbricos. Los intervalos pueden ser intervalos que tengan una longitud adecuada a la transmisión de paquetes de datos en el receptor de potencia inalámbrico.

La pluralidad de intervalos puede ser intervalos que tengan una longitud fija, respectivamente. Además, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir un patrón de sincronización al receptor de potencia inalámbrico entre dos intervalos consecutivos de la pluralidad de intervalos.

35 El patrón de sincronización se puede transmitir entre la pluralidad de intervalos para realizar el papel de separación entre los intervalos consecutivos. Además, el patrón de sincronización puede realizar el papel de optimización de la comunicación entre el transmisor de potencia inalámbrico 100 y el receptor de potencia inalámbrico. Por ejemplo, el patrón de sincronización puede proporcionar información sobre una aparición de colisión y un tiempo de espera activo asegurado para el receptor de potencia inalámbrico, realizando por ello la optimización de la comunicación.

40 Por otra parte, la pluralidad de intervalos puede formar una estructura de trama que tenga una longitud fija. En otras palabras, la trama se puede configurar con una pluralidad de intervalos.

En este caso, la trama puede denotar una unidad de comunicación para transmitir y recibir información mientras que se transmite potencia. La trama puede tener una longitud preestablecida. Por ejemplo, la única trama puede tener un intervalo de tiempo de 1 segundo (1000 ms).

45 En otras palabras, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede realizar la comunicación en la unidad de tramas. En otras palabras, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede realizar la comunicación a través de una primera trama durante un segundo, y realizar la comunicación a través de una segunda trama durante el siguiente un segundo posterior al paso del un segundo.

50 La trama se puede iniciar con un patrón de sincronización. En otras palabras, el patrón de sincronización puede existir entre tramas para realizar el papel de separación entre las tramas. Además, el patrón de sincronización se puede situar en la parte más frontal de la trama para realizar el papel de notificar el inicio de la trama. En otras palabras, el receptor de potencia inalámbrico puede detectar un inicio de la trama a través de un patrón de sincronización recibido desde el transmisor de potencia inalámbrico. En este caso, un bit de inicio del patrón de sincronización puede indicar un inicio de la trama.

55 Además, la trama se puede configurar con un intervalo que tiene un intervalo de tiempo preestablecido (por ejemplo, 50 ms) posterior al patrón de sincronización. Se puede hacer referencia al intervalo posterior al patrón de

sincronización como intervalo de medición o ventana de medición. El intervalo de medición puede ser un intervalo en el que no se lleva a cabo la comunicación entre el transmisor de potencia inalámbrico y el receptor de potencia inalámbrico, esto es, un intervalo mantenido como un intervalo de comunicación libre.

5 Más específicamente, el transmisor de potencia inalámbrico puede determinar la potencia transmitida al receptor de potencia inalámbrico dentro del intervalo de medición. Además, cada receptor de potencia inalámbrico puede determinar una cantidad de potencia recibida por el receptor de potencia inalámbrico en sí mismo para transmitir la cantidad de potencia recibida al transmisor de potencia inalámbrico dentro del intervalo de medición.

10 En otras palabras, el transmisor de potencia inalámbrico puede reconocer una cantidad de potencia transmitida al receptor de potencia inalámbrico a través del intervalo de medición, y controlar la cantidad de potencia a ser transmitida después.

En el modo compartido a continuación, se puede proporcionar en todas las tramas un patrón de sincronización que indica un inicio de la trama y el intervalo de medición.

15 La trama se puede configurar con varias formas. Una serie de intervalos que constituyen la trama, una longitud de los intervalos, una longitud de la trama o similar se pueden cambiar por el diseño de un diseñador. Por ejemplo, la trama se puede configurar con 10 intervalos y 10 patrones de sincronización que tienen el mismo intervalo de tiempo. Para otro ejemplo, la trama se puede configurar con 8 intervalos y 1 patrón de sincronización que tiene el mismo intervalo de tiempo. Para otro ejemplo más, la trama se puede configurar con una pluralidad de intervalos que tienen diferentes intervalos de tiempo.

20 Por otra parte, en el modo compartido, se pueden usar diferentes tipos de tramas al mismo tiempo. Por ejemplo, una trama con intervalos que tiene una pluralidad de intervalos y una trama de formato libre sin formato específico se pueden usar en el modo compartido. Más específicamente, la trama con intervalos puede ser una trama para permitir la transmisión de paquetes de datos cortos al transmisor de potencia inalámbrico 100 y la trama de formato libre puede ser una trama que no está dotada con una pluralidad de intervalos para permitir la transmisión de paquetes de datos largos.

25 Por otra parte, la trama con intervalos y la trama de formato libre se pueden cambiar a diversos nombres por los expertos en la técnica. Por ejemplo, la trama con intervalos y la trama de formato libre se pueden cambiar y denominar trama de canal y trama de mensaje, respectivamente.

30 Más específicamente, con referencia a la FIG. 20A, la trama con intervalos puede incluir un patrón de sincronización que indica un inicio del intervalo, un intervalo de medición, nueve intervalos y un patrón de sincronización opcional que tiene el mismo intervalo de tiempo antes de cada uno de los nueve intervalos. En este caso, el patrón de sincronización opcional es un patrón de sincronización diferente del patrón de sincronización precedente que indica el inicio de la trama. Más específicamente, el patrón de sincronización opcional puede indicar información asociada con cualquier intervalo contiguo (dos intervalos consecutivos situados a ambos lados del patrón de sincronización) sin indicar un inicio de la trama.

35 En otras palabras, con referencia a la FIG. 20A, un patrón de sincronización se puede situar respectivamente entre dos intervalos consecutivos entre los nueve intervalos. En este caso, el patrón de sincronización puede proporcionar información asociada con los dos intervalos consecutivos.

40 Además, los nueve intervalos y los patrones de sincronización proporcionados antes de los nueve intervalos, respectivamente, pueden tener el mismo intervalo de tiempo. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 20A, los nueve intervalos pueden tener un intervalo de tiempo de 50 ms. Además, los nueve patrones de sincronización también pueden tener una duración de tiempo de 50 ms.

45 Por otra parte, la trama del intervalo puede tener un tipo diferente de la descripción precedente. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 20B, la trama del intervalo se puede configurar con un patrón de sincronización que indica un inicio del intervalo, un intervalo de medición y una pluralidad de intervalos. En otras palabras, con referencia a la FIG. 20B, la trama del intervalo puede tener solamente un patrón de sincronización que indica un inicio de la trama sin tener un patrón de sincronización entre dos intervalos consecutivos.

50 En este caso, el patrón de sincronización que indica un inicio de la trama puede incluir la información de estado de una pluralidad de intervalos que constituyen la trama del intervalo. Por ejemplo, el patrón de sincronización puede incluir información sobre si cada uno de la pluralidad de intervalos se asigna o no a un receptor de potencia inalámbrico.

55 Además, con referencia a la FIG. 20B, la trama del intervalo se puede configurar con intervalos que tienen el mismo intervalo de tiempo. En este caso, el intervalo de tiempo de los intervalos se puede determinar por una serie de receptores de potencia inalámbricos que pueden ser cargados por el transmisor de potencia inalámbrico 100 al mismo tiempo. Por ejemplo, cuando el transmisor de potencia inalámbrico 100 es capaz de transferir potencia a ocho receptores de potencia inalámbricos al mismo tiempo, un intervalo puede tener un intervalo de tiempo de 125 ms.

5 Por otra parte, con referencia a la FIG. 20B, incluso sin tener un patrón de sincronización entre intervalos, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir información que indica el estado de intervalos contiguos al receptor de potencia inalámbrico entre los intervalos. Por ejemplo, la información que indica el estado de los intervalos puede ser un indicador de intervalo ocupado (SOI), un indicador de intervalo de puesta en marcha (SSI), un indicador de intervalo libre (SFI), información sobre si la comunicación desde el receptor de potencia inalámbrico se lleva a cabo o no de manera eficiente dentro de un intervalo (ACK, NAK, sin señal de comunicación, señal de error de comunicación) o similar.

10 En otras palabras, la trama del intervalo puede transmitir información entre intervalos contiguos al receptor de potencia inalámbrico, independientemente de si se proporciona o no un patrón de sincronización entre los intervalos. En otras palabras, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede proporcionar la información en forma de un patrón de sincronización o bit de sincronización al receptor de potencia inalámbrico. A través de esto, el receptor de potencia inalámbrico puede conocer la información de estado de cada intervalo para realizar una comunicación eficiente con el transmisor de potencia inalámbrico.

15 La siguiente descripción puede ser aplicable a la trama del intervalo de la manera similar, independientemente del tipo de trama del intervalo.

Se puede proporcionar una pluralidad de intervalos que constituyen la trama del intervalo para realizar la comunicación entre un transmisor de potencia inalámbrico y uno o más receptores de potencia inalámbricos.

La pluralidad de intervalos se puede configurar con al menos uno de un intervalo asignado, un intervalo libre, un intervalo de medición y un intervalo bloqueado.

20 El intervalo asignado puede ser un intervalo usado por un receptor de potencia inalámbrico específico. Más específicamente, otros receptores de potencia inalámbricos distintos del receptor de potencia inalámbrico específico pueden estar limitados a transmitir información al transmisor de potencia inalámbrico dentro de un intervalo asignado al receptor de potencia inalámbrico específico.

25 El intervalo libre puede ser un intervalo que se usa libremente por cualquier receptor de potencia inalámbrico. En otras palabras, el intervalo libre puede ser un intervalo proporcionado para que cualquier receptor de potencia inalámbrico transmita información al transmisor de potencia inalámbrico dentro del intervalo libre.

30 El intervalo de medición es un intervalo en el que la comunicación con el receptor de potencia inalámbrico no se lleva a cabo para medir la potencia que se ha transmitido y recibido. Más específicamente, el intervalo de medición puede ser un intervalo proporcionado para transmitir y recibir información de potencia entre el transmisor de potencia inalámbrico y el receptor de potencia inalámbrico.

35 El intervalo bloqueado puede ser un intervalo que está temporalmente bloqueado para ser usado por un receptor de potencia inalámbrico específico. Más específicamente, el intervalo bloqueado puede ser un intervalo en el que solamente un receptor de potencia inalámbrico específico puede acceder durante una secuencia de puesta en marcha para permitir que el receptor de potencia inalámbrico específico realice la secuencia de puesta en marcha. La secuencia de puesta en marcha se describirá a continuación con más detalle.

El intervalo bloqueado se puede limitar para acceder a otros receptores de potencia inalámbricos distintos del receptor de potencia inalámbrico específico. En otras palabras, los otros receptores de potencia inalámbricos se pueden limitar a transmitir información dentro del intervalo bloqueado en un estado en el que se proporciona el intervalo bloqueado.

40 Por otra parte, el intervalo bloqueado se puede proporcionar temporalmente y, de este modo, cuando se completa la secuencia de puesta en marcha del receptor de potencia inalámbrico específico, se puede proporcionar de nuevo como un intervalo libre.

45 Cada uno de la pluralidad de intervalos puede tener una duración de tiempo limitada. Por ejemplo, cada uno de la pluralidad de intervalos puede tener una duración de tiempo de 50 ms. Dado que cada intervalo tiene 50 ms, el receptor de potencia inalámbrico puede transmitir datos de aproximadamente 5 bytes por cada intervalo.

La estructura de la trama del intervalo se puede cambiar fácilmente por los expertos en la técnica, y la siguiente descripción de un esquema de comunicación se puede llevar a cabo de la misma manera, independientemente de la estructura de la trama del intervalo.

50 Además, con referencia a la FIG. 20C, la trama de tipo libre puede no tener una forma específica distinta de un patrón de sincronización que indique un inicio de la trama y un intervalo de medición. En otras palabras, la trama de tipo libre es para realizar un papel diferente de la trama del intervalo, y por ejemplo, se puede usar para realizar la comunicación de paquetes de datos largos (por ejemplo, opcionalmente paquetes de información propietarios) entre el transmisor de potencia inalámbrico y el receptor de potencia inalámbrico o realizar el papel de seleccionar cualquiera de una pluralidad de bobinas en el transmisor de potencia inalámbrico configurado con la pluralidad de bobinas.

55

En lo anterior, se han descrito estructuras de trama.

De aquí en adelante, se describirá con más detalle un patrón de sincronización contenido en cada trama con referencia a los dibujos que se acompañan.

5 Como una señal que contiene la información de los intervalos, el patrón de sincronización se puede implementar de varias formas. Por ejemplo, el patrón de sincronización se puede implementar con un patrón o paquete.

10 Además, al menos uno o más patrones de sincronización pueden existir en la estructura de trama. Por ejemplo, el patrón de sincronización se puede proporcionar en un lado frontal de cada intervalo o proporcionar solamente en la parte más frontal de la trama. Por ejemplo, el patrón de sincronización se puede proporcionar en la parte más frontal de la trama y entre cada intervalo. Para otro ejemplo, el patrón de sincronización se puede proporcionar solamente en el lado más frontal de la trama dentro de la trama configurada con una pluralidad de intervalos.

El patrón de sincronización puede incluir diversa información. Por ejemplo, el patrón de sincronización puede incluir información de estado de un intervalo, información de estado de una trama, una estructura de trama, información de estado de ejecución de la comunicación y similares.

15 Por ejemplo, con referencia a la FIG. 21, el patrón de sincronización se puede configurar con un preámbulo, un bit de inicio, un campo de respuesta, un campo de tipo, un campo de información y un bit de paridad. En la FIG. 21, el bit de inicio se ilustra como CERO.

Más específicamente, el preámbulo se puede configurar con bits consecutivos, y establecer todo a "0". En otras palabras, el preámbulo puede ser bits para ajustar una duración de tiempo del patrón de sincronización.

20 El número de bits que constituyen el preámbulo puede depender de una frecuencia operativa de manera que la duración de un patrón de sincronización sea la más cercana a 50 ms pero dentro de un intervalo que no exceda de 50 ms. Por ejemplo, el patrón de sincronización se configura con dos bits de preámbulo cuando la frecuencia de operación es de 100 kHz, y se configura con tres bits de preámbulo cuando la frecuencia de operación es de 105 kHz.

25 Como bit posterior al preámbulo, el bit de inicio puede indicar CERO. El CERO puede ser un bit que indica el tipo de patrón de sincronización. En este caso, el tipo de patrón de sincronización puede incluir una sincronización de trama que incluye información asociada con una trama y una sincronización de intervalo que incluye la información de un intervalo. En otras palabras, el patrón de sincronización puede ser una sincronización de trama situada entre tramas consecutivas para indicar un inicio de la trama o una sincronización de intervalo situada entre intervalos consecutivos entre una pluralidad de intervalos para incluir información asociada con los intervalos consecutivos. Por ejemplo, puede denotar una sincronización de intervalo en la cual el intervalo relevante se sitúa entre los intervalos cuando el CERO es "0", y denotar una sincronización de trama en la cual el patrón de sincronización relevante se sitúa en las tramas cuando el CERO es "1".

30 Como el último bit de un patrón de sincronización, el bit de paridad puede indicar los campos de datos (es decir, un campo de respuesta, un campo de tipo, un campo de información) del patrón de sincronización. Por ejemplo, el bit de paridad puede ser "1" si el número de bits que constituyen los campos de datos del patrón de sincronización es un número par, y "0" de otro modo (es decir, un número impar).

35 El campo de respuesta puede incluir la información de respuesta del transmisor de potencia inalámbrico con respecto a la comunicación con el receptor de potencia inalámbrico dentro de un intervalo antes del patrón de sincronización. Por ejemplo, el campo de respuesta puede tener "00" cuando no se detecta la ejecución de la comunicación con el receptor de potencia inalámbrico. Además, el campo de respuesta puede tener "01" cuando se detecta un error de comunicación mientras que se comunica con el receptor de potencia inalámbrico. El error de comunicación puede ser un caso donde ocurre una colisión entre dos o más receptores de potencia inalámbricos cuando los dos o más receptores de potencia inalámbricos intentan acceder a un intervalo.

40 Además, el campo de respuesta puede incluir información que indica si un paquete de datos se recibe o no correctamente desde el receptor de potencia inalámbrico. Más específicamente, el campo de respuesta puede ser "10" (sin acuse de recibo, NAK) si el transmisor de potencia inalámbrico deniega el paquete de datos, y "11" (acuse de recibo, ACK) cuando el transmisor de potencia inalámbrico confirma el paquete de datos.

45 El campo de tipo puede indicar un tipo de patrón de sincronización. Más específicamente, el campo de tipo puede tener un "1" que indica una sincronización de tramas cuando el patrón de sincronización es un primer patrón de sincronización de la trama (es decir, cuando se sitúa antes de un intervalo de medición como un primer patrón de sincronización de la trama).

50 Además, el campo de tipo puede tener "0" que indica una sincronización de intervalo cuando el patrón de sincronización no es un primer patrón de sincronización de la trama.

Además, el campo de información puede determinar el significado de su valor según el tipo de patrón de sincronización indicado por el campo de tipo. Por ejemplo, el significado del campo de información puede indicar un tipo de trama cuando el campo de tipo es "1" (es decir, cuando indica una sincronización de trama). En otras palabras, el campo de información puede indicar si una trama actual es o no una trama con intervalos o una trama de formato libre. Por ejemplo, puede indicar una trama de intervalos si el campo de información es "00", y una trama de formato libre si el campo de información es "01".

Por el contrario, cuando el campo de tipo es "0" (es decir, sincronización de intervalo), el campo de información puede indicar el estado de un próximo intervalo situado posterior al patrón de sincronización. Más específicamente, el campo de información puede tener "00" si el siguiente intervalo es un intervalo asignado a un receptor de potencia inalámbrico específico, "01" cuando es un intervalo bloqueado para ser usado temporalmente por el receptor de potencia inalámbrico específico, o "10" cuando es un intervalo a ser usado libremente por cualquier receptor de potencia inalámbrico.

En lo anterior, se ha descrito la estructura de un patrón de sincronización.

De aquí en adelante, se describirá con más detalle la fase operativa del receptor de potencia inalámbrico en un modo compartido.

Con referencia a la FIG. 22, el receptor de potencia inalámbrico operado en un modo compartido puede operar en cualquiera de una fase de selección 2000, una fase de introducción 2010, una fase de configuración 2020, una fase de negociación 2030 y una fase de transferencia de potencia 2040.

Primero, el transmisor de potencia inalámbrico 100 según una realización de la presente descripción puede transmitir una señal de potencia inalámbrica para detectar el receptor de potencia inalámbrico. En otras palabras, como se ha descrito anteriormente en la FIG. 13, se puede hacer referencia al proceso de detección del receptor de potencia inalámbrico que usa tal señal de potencia inalámbrica como ping analógico.

Por otra parte, el receptor de potencia inalámbrico que ha recibido la señal de potencia inalámbrica puede entrar en la fase de selección 2000. El receptor de potencia inalámbrico que ha entrado en la fase de selección 2000 puede detectar la existencia de una señal FSK sobre la señal de potencia inalámbrica como se ha descrito anteriormente.

En otras palabras, el receptor de potencia inalámbrico puede realizar la comunicación en cualquiera de un modo exclusivo y un modo compartido según la existencia o no existencia de la señal FSK.

Más específicamente, el receptor de potencia inalámbrico opera en un modo compartido si se incluye una señal FSK en la señal de potencia inalámbrica, y de otro modo opera en un modo exclusivo.

Si el receptor de potencia inalámbrico opera en un modo exclusivo, entonces el receptor de potencia inalámbrico puede llevar a cabo las fases de operación descritas en la FIG. 13.

Si el receptor de potencia inalámbrico opera en un modo compartido, entonces el receptor de potencia inalámbrico puede entrar en la fase de introducción 2010. Durante la fase de introducción 2010, el receptor de potencia inalámbrico puede transmitir un paquete de información de control al transmisor de potencia inalámbrico para transmitir el paquete de información de control (CI) 2100 durante la fase de configuración, la fase de negociación y la fase de transferencia de potencia. El paquete de información de control puede tener una cabecera e información asociada con el control. Por ejemplo, la cabecera puede ser "0x53" en el paquete de información de control.

Con referencia a la FIG. 23, el paquete de información de control (CI) 2100 puede incluir información del valor de potencia recibida por el receptor de potencia inalámbrico (valor de potencia recibida), información de valor de error de control sobre la transferencia de potencia (valor de error de control), información de solicitud de parada de transferencia de potencia (fallo), y similares.

En este caso, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede controlar una cantidad de potencia transmitida al receptor de potencia inalámbrico en base al paquete de información de control (CI). Por ejemplo, a medida que la información de error de control aumenta o disminuye, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede aumentar o disminuir la cantidad de corriente de una bobina que constituye la unidad de conversión de potencia 111 del transmisor de potencia inalámbrico. Para otro ejemplo, el transmisor de potencia inalámbrico puede usar la información del valor de potencia recibida como un valor promedio del intervalo de medición.

Por otra parte, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede recibir el paquete de información de control (CI) del receptor de potencia inalámbrico dentro de cualquiera de la pluralidad de intervalos. Por ejemplo, el transmisor de potencia inalámbrico puede recibir la información de control desde el receptor de potencia inalámbrico dentro de un primer intervalo entre la pluralidad de intervalos de la primera trama.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir una señal de acuse de recibo (ACK) cuando el primer intervalo está disponible, y transmitir una señal de no acuse de recibo (NAK) cuando el primer intervalo no está disponible.

Más específicamente, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir una señal de ACK al receptor de potencia inalámbrico cuando el paquete de información de control se recibe con éxito dentro del primer intervalo, y transmitir una señal de NAK cuando el receptor de potencia inalámbrico ha transmitido el paquete de información de control (CI) y otro receptor de potencia inalámbrico llevan a cabo la fase de configuración 2020 o la fase de negociación 2030 dentro del primer intervalo.

Si se transmite una señal de ACK al receptor de potencia inalámbrico, entonces el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede asignar el primer intervalo al receptor de potencia inalámbrico. En este caso, el receptor de potencia inalámbrico puede transmitir un paquete de información de control (CI) usando el primer intervalo asignado durante la fase de configuración 2020, la fase de negociación 2030 y la fase de transferencia de potencia 2040. En otras palabras, cuando se recibe la señal de ACK, el receptor de potencia inalámbrico puede transmitir siempre un paquete de información de control (CI) independientemente de la fase de operación del receptor de potencia inalámbrico.

Por el contrario, cuando se transmite una señal de NAK al receptor de potencia inalámbrico, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede no asignar el primer intervalo a receptor de potencia inalámbrico. En este caso, el receptor de potencia inalámbrico al que no se asigna el primer intervalo puede transmitir el paquete de información de control (CI) de nuevo dentro de cualquiera de los intervalos restantes distintos del primer intervalo hasta que reciba una señal de ACK.

Por otra parte, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir una señal de ACK para proporcionar intervalos bloqueados para el uso exclusivo del receptor de potencia inalámbrico cuando se permite que el receptor de potencia inalámbrico entre en la fase de configuración 2020. Más específicamente, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede proporcionar intervalos bloqueados al receptor de potencia inalámbrico en el cual su acceso está limitado a otros receptores de potencia inalámbricos distintos del receptor de potencia inalámbrico. En este caso, el receptor de potencia inalámbrico puede llevar a cabo la fase de configuración y la fase de negociación sin ninguna colisión con los otros receptores de potencia inalámbricos usando los intervalos bloqueados.

La fase de configuración 2020 puede ser una fase en la que el receptor de potencia inalámbrico transmita información asociada con la fase de configuración 2020 para permitir que el receptor de potencia inalámbrico reciba potencia de manera eficiente. Más específicamente, la fase de configuración 2020 puede ser una fase en la cual la información de identificación del receptor de potencia inalámbrico se proporciona al transmisor de potencia inalámbrico 100 para permitir que el transmisor de potencia inalámbrico 100 identifique cada receptor de potencia inalámbrico en un modo compartido.

En otras palabras, durante la fase de configuración 2020, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede recibir información asociada con la fase de configuración 2020 desde el receptor de potencia inalámbrico dentro de los intervalos bloqueados. En este caso, la información asociada con la fase de configuración 2020 puede incluir paquetes de datos de identificación, opcionalmente paquetes de datos propietarios, paquetes de configuración (CFG) y similares.

Con referencia a la FIG. 24, los paquetes de datos de identificación pueden incluir un paquete IDHI y un paquete IDLO. La cabecera del paquete IDHI puede tener "0x54" y la cabecera del paquete IDLO puede tener "0x55". Además, los paquetes de datos de identificación pueden incluir información de identificación (ID) única para la identificación del receptor de potencia inalámbrico, información de la versión de un contrato de transferencia de potencia inalámbrica usada por el receptor de potencia inalámbrico, e información de comprobación de redundancia cíclica (CRC) para determinar un error de la información de identificación.

Como paquetes de datos de más de 5 bytes, los paquetes de datos propietarios opcionales se pueden recibir en el receptor de potencia inalámbrico a través de una trama de formato libre. Como información asociada con la propiedad del receptor de potencia inalámbrico, los paquetes de datos propietarios opcionales pueden ser información del fabricante del receptor de potencia inalámbrico o similar.

Con referencia a la FIG. 25, el paquete de configuración (CFG) 2700 puede incluir información de recuento que incluye un número de paquetes de datos opcionales, información de profundidad que incluye un factor de escala para calcular la profundidad de modulación FSK, información de potencia máxima, información de clase de potencia del receptor de potencia inalámbrico que indica cualquiera de los niveles de potencia, baja potencia, potencia media y alta potencia, información de negociación (Neg) proporcionada solamente en un modo exclusivo, un indicador (prop) que indica un método de determinación de una corriente de una celda principal en el lado del transmisor de potencia inalámbrico, información polaridad (pol) de una señal FSK, información de desplazamiento de ventana y similares.

El transmisor de potencia inalámbrico puede responder al receptor de potencia inalámbrico usando cualquiera de una señal de ACK, una señal de NAK, una señal de no comunicación y una señal de error de comunicación.

Más específicamente, el transmisor de potencia inalámbrico puede transmitir una señal de NAK al receptor de potencia inalámbrico cuando se detecta un error de comprobación de redundancia cíclica (CRC) en los paquetes de datos de identificación (IDHI, IDLO) y, de otro modo, transmitir una señal de ACK.

Por otra parte, cuando el receptor de potencia inalámbrico vuelve a la fase de configuración 2020 de nuevo desde la fase de transferencia de potencia 2040 en base a información de solicitud de reconfiguración (paquete de reconfiguración/EPT) para reconfigurar un contrato de transferencia de potencia, los paquetes de datos de identificación se pueden transmitir o no transmitir al transmisor de potencia inalámbrico 100.

5 Además, cuando los paquetes de datos propietarios opcionalmente no pueden ser reconocidos, dado que difieren de los datos prefijados, el transmisor de potencia inalámbrico puede transmitir una señal de NAK al receptor de potencia inalámbrico y, de otro modo, transmitir una señal de ACK o NAK con respecto a paquetes datos propietarios específicos de una manera adecuada. Mientras tanto, con el fin de recibir los paquetes de datos propietarios opcionalmente, el receptor de potencia inalámbrico puede transmitir información de trama de formato libre insertada para solicitar una trama de formato libre al transmisor de potencia inalámbrico para usar la trama de formato libre.

Además, cuando se recibe un paquete de configuración (CFG), el transmisor de potencia inalámbrico puede transmitir una señal de ACK en respuesta a la información incluida en el paquete de configuración.

15 Si el transmisor de potencia inalámbrico transmite la señal de no comunicación o la señal de error de comunicación con respecto a la información asociada con la fase de configuración 2020, entonces el receptor de potencia inalámbrico puede retransmitir un paquete de datos que haya recibido la señal de no comunicación o la señal de error de comunicación.

20 El receptor de potencia inalámbrico puede recibir información asociada con la fase de configuración 2020, y entonces entrar en la fase de negociación 2030. En otras palabras, cuando se recibe un paquete de configuración (CFG) durante la fase de configuración 2020, el transmisor de potencia inalámbrico 100 se puede permitir que entre en la fase de negociación 2030.

25 La fase de negociación 2030 puede ser una fase en la que el receptor de potencia inalámbrico transmita información asociada con la fase de negociación 2030 al transmisor de potencia inalámbrico 100 para transferir de manera eficaz potencia al receptor de potencia inalámbrico. Más específicamente, la fase de negociación 2030 puede ser una fase en la que el receptor de potencia inalámbrico proporcione información de potencia a ser transmitida al receptor de potencia inalámbrico para el transmisor de potencia inalámbrico en un modo compartido.

30 En este caso, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede proporcionar continuamente intervalos bloqueados proporcionados durante la fase de configuración 2020 incluso durante la fase de negociación 2030. En otras palabras, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede proporcionar los intervalos bloqueados, asegurando por ello el progreso de la fase de negociación 2030 sin ninguna colisión entre el receptor de potencia inalámbrico y otros receptores de potencia inalámbricos.

35 El receptor de potencia inalámbrico puede transmitir información asociada con la fase de negociación 2030 usando los intervalos bloqueados. En otras palabras, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede recibir información asociada con la fase de negociación 2030 desde el receptor de potencia inalámbrico dentro de los intervalos bloqueados.

En este caso, la información asociada con la fase de negociación 2030 puede incluir paquetes de datos propietarios opcionalmente, paquetes de datos de negociación y un paquete de solicitud de fase de negociación final (SRQ/en, negociación final). Los paquetes de datos de negociación pueden incluir paquetes de solicitud específica (SRQ) y paquetes de solicitud general (GRQ).

40 Con referencia a la FIG. 26, el paquete SRQ 2800 puede incluir información de fundamento de solicitud e información de valor de solicitud. En este caso, la información de fundamento de solicitud puede ser cualquiera de información de negociación final, información de potencia garantizada, información de tipo de paquete de potencia recibido, información de profundidad de modulación, información de potencia máxima e información de trama de formato libre insertada. La información de valor de solicitud puede incluir información de parámetro determinada por la información de fundamento de solicitud.

El paquete de solicitud de fase de negociación final puede incluir información bajo solicitud del final de la fase de negociación 2030. Cuando se transmite el paquete de solicitud de la fase de negociación final, el receptor de potencia inalámbrico puede finalizar la fase de negociación 2030 y entrar en la fase de transferencia de potencia 2040.

50 Cuando se recibe información asociada con la fase de negociación 2030, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede responder al receptor de potencia inalámbrico usando cualquiera de una señal de ACK, una señal de NAK, una señal de no comunicación y una señal de error de comunicación.

Más específicamente, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir una señal de ACK o una señal de NAK al receptor de potencia inalámbrico con respecto al paquete de datos de negociación.

Además, cuando los paquetes de datos propietarios opcionalmente no se pueden reconocer, dado que difieren de los datos preestablecidos, el transmisor de potencia inalámbrico puede transmitir una señal de NAK al receptor de potencia inalámbrico y, de otro modo, transmitir una señal de ACK o de NAK de una manera adecuada.

5 Además, cuando la señal de no comunicación o la señal de error de comunicación se recibe con respecto a información asociada con la fase de negociación 2030, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede retransmitir los datos de que ha recibido la señal de no comunicación o la señal de error de comunicación.

10 Por otra parte, cuando se completa la recepción de la información asociada con la fase de negociación 2030, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede entrar en la fase de transferencia de potencia 2040. Por ejemplo, cuando se recibe el paquete de solicitud de fase de negociación final (SRQ/en), el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede transmitir una señal de ACK, y el receptor de potencia inalámbrico puede entrar en la fase de transferencia de potencia 2040.

En este caso, cuando se completa la fase de negociación 2030, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede suspender la provisión de los intervalos bloqueados al receptor de potencia inalámbrico.

15 La fase de transferencia de potencia 2040 puede denotar una fase de transmisión de potencia de una manera inalámbrica. El receptor de potencia inalámbrico puede transmitir continuamente un paquete de información de control (CI) a través del primer intervalo asignado durante la fase de transferencia de potencia 2040. Además, el receptor de potencia inalámbrico puede transmitir libremente uno o más paquetes de datos usando intervalos libres entre una pluralidad de intervalos.

20 Más específicamente, el receptor de potencia inalámbrico puede transmitir un paquete de transferencia de potencia final, un paquete de estado de carga (CHS2) y paquetes de datos propietarios durante la fase de transferencia de potencia 2040.

25 Con referencia a la FIG. 27, el paquete de solicitud de transferencia de potencia final 2900 puede incluir información de solicitud e información de intervalo del paquete de solicitud de transferencia de potencia final. La información de solicitud del paquete de solicitud de transferencia de potencia final puede incluir cualquiera de información completa de carga, información de fallo interno que indica un error de software o lógico, información de sobrecalentamiento, información de sobrevoltaje, información de sobrecorriente, información de fallo de batería que indica un defecto de batería, información de solicitud de reconfiguración, información sin respuesta que indica sin respuesta a un paquete de información de control o paquete de error de control, información de solicitud de renegociación e información desconocida. La información de intervalo puede incluir información de número de un intervalo asignado al receptor de potencia inalámbrico.

30 Con referencia a la FIG. 28, el paquete de estado de carga puede incluir información de estado de carga e información de intervalo. La información de estado de carga puede ser información de una cantidad de carga actual del receptor de potencia inalámbrico. Por ejemplo, la información de estado de carga puede ser información de porcentaje de carga. La información de intervalo puede incluir información numérica de un intervalo asignado al receptor de potencia inalámbrico.

Como paquetes de datos opcionalmente generados desde el receptor de potencia inalámbrico, los paquetes de datos propietarios pueden incluir información de fabricante o similar del receptor de potencia inalámbrico, por ejemplo.

35 Por otra parte, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede controlar el receptor de potencia inalámbrico en base a la información de paquete de transferencia de potencia final (EPT) al receptor de potencia inalámbrico. Por ejemplo, cuando la información de solicitud de reconfiguración se incluye en el paquete de transferencia de potencia final (EPT), el receptor de potencia inalámbrico puede volver a la fase de configuración 2020 de nuevo desde la fase de transferencia de potencia 2040.

En lo anterior, se han descrito las fases de operación del receptor de potencia inalámbrico en un modo compartido.

45 De aquí en adelante, un método para permitir que un transmisor de potencia inalámbrico proporcione un intervalo bloqueado a un receptor de potencia inalámbrico se describirá con referencia a los dibujos que se acompañan. Las FIG. 29A, 29B, 30A, 30B, 31A y 31B ilustran un método para permitir que un transmisor de potencia inalámbrico proporcione un intervalo bloqueado a un receptor de potencia inalámbrico.

50 Cuando se recibe información específica de un receptor de potencia inalámbrico dentro de cualquiera de una pluralidad de intervalos, el controlador 112 (o unidad de control de transmisión de potencia) del transmisor de potencia inalámbrico 100 puede asignar cualquier intervalo al receptor de potencia inalámbrico. Como información preestablecida, la información específica puede ser un paquete de información de control (CI), un paquete de intensidad de señal (SS), un paquete de número de intervalos, y similares.

55 Posterior a la información específica, el controlador 112 puede asignar cualquier intervalo al receptor de potencia inalámbrico cuando el cualquier intervalo esté disponible.

En este caso, la asignación de un intervalo al receptor de potencia inalámbrico puede denotar el ajuste del transmisor de potencia inalámbrico para recibir solamente información transmitida desde el receptor de potencia inalámbrico dentro del intervalo asignado. En otras palabras, dentro del intervalo asignado, solamente se puede recibir información específica del receptor de potencia inalámbrico al que está asignado el intervalo, pero se puede limitar la recepción de información específica desde un receptor de potencia inalámbrico diferente distinto del receptor de potencia inalámbrico.

Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 29A, el transmisor de potencia inalámbrico puede realizar una comunicación con un receptor de potencia inalámbrico a través de una trama que tiene un patrón de sincronización que indica un inicio de la trama, un intervalo de medición, nueve intervalos y nueve patrones de sincronización. En este caso, el controlador 112 puede recibir un paquete de información de control (CI) desde el receptor de potencia inalámbrico dentro de un primer intervalo 2310 de una primera trama. El controlador 112 puede transmitir una señal de ACK en respuesta a la información de control (CI) cuando está disponible el primer intervalo 2310. Además, el controlador 112 puede asignar el primer intervalo 2310 al receptor de potencia inalámbrico.

Para otro ejemplo, como se ilustra en la FIG. 29B, el transmisor de potencia inalámbrico puede realizar una comunicación con un receptor de potencia inalámbrico a través de una trama que tiene un patrón de sincronización que indica un inicio de la trama, un intervalo de medición y ocho intervalos. En este caso, similar a la descripción precedente, el controlador 112 puede asignar el primer intervalo al receptor de potencia inalámbrico cuando se recibe información específica (CI) a través de un primer intervalo 2340 de una primera trama. Posterior a la información específica, el controlador 112 puede transmitir una señal de ACK en respuesta a la información específica cuando esté disponible el primer intervalo 2310. Además, el controlador 112 puede asignar el primer intervalo 2340 al receptor de potencia inalámbrico.

Posterior a la asignación, el controlador 112 puede proporcionar intervalos bloqueados al receptor de potencia inalámbrico.

Los intervalos bloqueados pueden ser intervalos proporcionados al receptor de potencia inalámbrico para completar la fase de configuración 2020 y la fase de negociación 2030 del receptor de potencia inalámbrico. El receptor de potencia inalámbrico puede transmitir información asociada con la fase de configuración 2020 e información asociada con la fase de negociación 2030 al transmisor de potencia inalámbrico 100 usando los intervalos bloqueados. Por ejemplo, el receptor de potencia inalámbrico puede transmitir secuencialmente paquetes de información de identificación (IDHI, IDLO), un paquete de configuración (CPG) y paquetes de negociación final (SRQ/en). Por otra parte, se puede hacer referencia a un estado en el que el receptor de potencia inalámbrico y el transmisor de potencia inalámbrico 100 intercambian datos durante la fase de configuración 2020 y la fase de negociación 2030 como una secuencia de puesta en marcha.

En otras palabras, la secuencia de puesta en marcha puede denotar un proceso de transmisión y de recepción de información requerida para transferencia de potencia entre el receptor de potencia inalámbrico y el transmisor de potencia inalámbrico antes de permitir que el transmisor de potencia inalámbrico transmita potencia al receptor de potencia inalámbrico. En este caso, se puede hacer referencia a la información transmitida y recibida entre el transmisor de potencia inalámbrico y el receptor de potencia inalámbrico como información de puesta en marcha o una secuencia de puesta en marcha. Por ejemplo, como información asociada con la fase de configuración 2020 e información asociada con la fase de negociación 2030, la información de puesta en marcha puede ser paquetes de información de identificación (IDHI, IDLO), un paquete de configuración (CPG) y paquetes de negociación final (SRQ/en).

Los intervalos bloqueados se pueden proporcionar como al menos parte de la pluralidad de intervalos. Por ejemplo, como se ilustra en las FIG. 29A y 29B, los intervalos bloqueados 2320 se pueden proporcionar como al menos parte de los intervalos 2320 o 2350 posterior al primer intervalo 2310 o 2340.

Cuando se completa la recepción de información asociada con la fase de configuración 2020 e información asociada con la fase de negociación 2030 (esto es, se completa una secuencia de puesta en marcha), los intervalos bloqueados ya no se pueden proporcionar al receptor de potencia inalámbrico. En otras palabras, cuando se complete la fase de negociación 2030 del receptor de potencia inalámbrico, se suspenderá la provisión del mismo. En otras palabras, cuando el receptor de potencia inalámbrico está en la fase de transferencia de potencia 2040, los intervalos bloqueados ya no se pueden proporcionar al receptor de potencia inalámbrico. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 29A, el controlador 112 puede suspender la provisión de los intervalos bloqueados al receptor de potencia inalámbrico cuando se recibe el paquete de negociación final (SRQ/en).

Por otra parte, cuando el receptor de potencia inalámbrico vuelve a entrar en la fase de configuración 2020 o en la fase de negociación 2030 durante la fase de transferencia de potencia 2040, el controlador 112 puede proporcionar intervalos bloqueados al receptor de potencia inalámbrico de nuevo.

Por otra parte, cuando la provisión de los intervalos bloqueados se suspende, al menos parte de los intervalos proporcionados como los intervalos bloqueados se pueden conmutar (o cambiar) a intervalos libres. Más específicamente, la al menos parte de los intervalos se puede proporcionar al receptor de potencia inalámbrico como

intervalos bloqueados antes de suspender la provisión como intervalos bloqueados, y proporcionar al receptor de potencia inalámbrico como intervalos libres posterior a la suspensión de la provisión como intervalos bloqueados. Por ejemplo, como se ilustra en las FIG. 29A y 29B, el controlador 112 puede proporcionar al menos parte de los intervalos para los cuales se suspende la provisión como los intervalos bloqueados, como los intervalos libres 2330 o 2360.

Por otra parte, posterior a suspender la provisión de cualquiera de la pluralidad de intervalos como un intervalo bloqueado al receptor de potencia inalámbrico, el controlador 112 puede proporcionar intervalos bloqueados a un receptor de potencia inalámbrico diferente del cualquier intervalo. En otras palabras, el controlador 112 puede proporcionar intervalos bloqueados a un receptor de potencia inalámbrico a la vez. En otras palabras, el controlador 112 puede no proporcionar intervalos bloqueados a dos o más receptores de potencia inalámbricos al mismo tiempo.

Más específicamente, posterior a suspender la provisión de los intervalos bloqueados, el controlador 112 puede recibir información específica de un receptor de potencia inalámbrico diferente del receptor de potencia inalámbrico a través de un intervalo diferente del cualquier intervalo entre la pluralidad de intervalos. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 30A, el controlador 112 puede recibir información de control (CI) desde un receptor de potencia inalámbrico diferente del receptor de potencia inalámbrico a través de un sexto intervalo 2420 mientras que se transmite la información de control (CI) desde el receptor de potencia inalámbrico a través del primer intervalo 2410.

En este caso, el controlador 112 puede proporcionar al menos parte de los intervalos excluyendo cualquier intervalo asignado al receptor de potencia inalámbrico y otro intervalo asignado al receptor de potencia inalámbrico diferente entre la pluralidad de intervalos como intervalos bloqueados. En otras palabras, el controlador 112 puede proporcionar al menos parte de los intervalos libres distintos de los intervalos (es decir, intervalos asignados) asignados a un receptor de potencia inalámbrico entre la pluralidad de intervalos como intervalos bloqueados.

Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 30A, el controlador 112 puede proporcionar los intervalos restantes 2430a, 2430b excluyendo el primer intervalo 2410 asignado al receptor de potencia inalámbrico al receptor de potencia inalámbrico diferente como intervalos bloqueados 2430.

Además, los intervalos bloqueados pueden ser intervalos dentro de la misma trama o intervalos dentro de diferentes tramas consecutivas. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 30A, los intervalos bloqueados 2430 se pueden proporcionar como parte de los intervalos 2430a de una primera trama y parte de los intervalos 2430b de una segunda trama consecutiva a la primera trama. Para otro ejemplo, como se ilustra en la FIG. 30B, los intervalos bloqueados se pueden proporcionar como parte de los intervalos 2460a de una primera trama y parte de los intervalos 2460b de una segunda trama. Incluso en este momento, los intervalos bloqueados 2460 se pueden proporcionar como los intervalos restantes excluyendo un primer intervalo 2440 asignado al receptor de potencia inalámbrico y un segundo intervalo 2450 asignado al receptor de potencia inalámbrico diferente.

En este caso, el receptor de potencia inalámbrico diferente puede transmitir información asociada con la fase de configuración 2020 e información asociada con la fase de negociación 2030 usando los intervalos bloqueados 2430 o 2460. En otras palabras, el receptor de potencia inalámbrico diferente también puede completar la fase de configuración 2020 y la fase de negociación 2030 usando los intervalos bloqueados 2430 o 2460 de manera similar al receptor de potencia inalámbrico.

Cuando se completan la fase de configuración 2020 y la fase de negociación 2030, el controlador 112 puede suspender la provisión de los intervalos bloqueados 2430 o 2460 al receptor de potencia inalámbrico diferente. Al menos parte de los intervalos 2430a, 2430b provistos como los intervalos bloqueados 2430 o 2460 se pueden conmutar (o cambiar) a intervalos libres.

Por otra parte, cuando al menos dos o más receptores de potencia inalámbricos transmiten información usando cualquiera de una pluralidad de intervalos, puede ocurrir una colisión entre al menos dos o más receptores de potencia inalámbricos.

En este caso, el controlador 112 puede no asignar ningún intervalo a todos los al menos dos o más receptores de potencia inalámbricos. Además, todos los al menos dos o más receptores de potencia inalámbricos pueden ejecutar un mecanismo de resolución de colisiones. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 31A y 31B, el controlador 112 puede recibir la primera información específica de un primer receptor de potencia inalámbrico y la segunda información específica de un segundo receptor de potencia inalámbrico dentro de un primer intervalo 2510 o 2570. En este caso, el controlador 112 puede no asignar el primer intervalo 2510 tanto al primer receptor de potencia inalámbrico como al segundo receptor de potencia inalámbrico. En este caso, el controlador 112 puede transmitir una señal de error de comunicación al primer y al segundo receptor de potencia inalámbrico.

Por otra parte, el primer y el segundo receptor de potencia inalámbrico que han recibido la señal de error de comunicación pueden ejecutar un mecanismo de resolución de colisiones.

El mecanismo de resolución de colisión puede denotar un proceso para permitir que el primer y el segundo receptor de potencia inalámbrico transmitan información específica a diferentes intervalos para asignar los diferentes intervalos al primer y al segundo receptor de potencia inalámbrico posterior a la colisión.

- 5 Posterior a ejecutar el mecanismo de resolución de colisión, el controlador 112 puede recibir la primera información específica del primer receptor de potencia inalámbrico dentro de un tercer intervalo 2520 o 2580. En este caso, con referencia a las FIG. 31A y 31B, el controlador 112 puede transmitir una señal de ACK en respuesta a la primera información específica. Además, el controlador 112 puede asignar el tercer intervalo 2520 o 2580 al primer receptor de potencia inalámbrico.
- Entonces, el controlador 112 puede proporcionar intervalos bloqueados al primer receptor de potencia inalámbrico como se ha descrito anteriormente en las FIG. 30A y 30B. Por ejemplo, con referencia a las FIG. 31A y 31B, el controlador 112 puede proporcionar intervalos bloqueados 2530 o 2590 al primer receptor de potencia inalámbrico.
- 10 El controlador 112 puede recibir información asociada con la fase de configuración 2020 e información asociada con la fase de negociación 2030 desde el primer receptor de potencia inalámbrico dentro de los intervalos bloqueados 2530 o 2590.
- Cuando se completa la recepción de información asociada con la fase de configuración 2020 e información asociada con la fase de negociación 2030, el controlador 112 puede suspender la provisión de los intervalos bloqueados 2530 o 2590.
- 15 Posterior a suspender la provisión del intervalo bloqueado 2530 o 2590, el controlador 112 puede recibir una segunda información específica dentro de un intervalo diferente del tercer intervalo 2520 o 2580 desde el segundo receptor de potencia inalámbrico que lleva a cabo un mecanismo de resolución de colisión. El un intervalo diferente puede ser cualquiera de los intervalos restantes, excluyendo cualquier intervalo 2520 o 2580 asignado al primer receptor de potencia inalámbrico. En este caso, los intervalos restantes que excluyen cualquier intervalo también pueden incluir un intervalo en el que ocurra una colisión entre el primer receptor de potencia inalámbrico y el segundo receptor de potencia inalámbrico.
- 20 Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 31A, el controlador 112 puede recibir una segunda información dentro de un noveno intervalo 2540 desde el segundo receptor de potencia inalámbrico. El noveno intervalo 2540 puede ser un intervalo diferente de un primer intervalo 2510 en el que ocurre una colisión entre el primer receptor de potencia inalámbrico y el segundo receptor de potencia inalámbrico y un tercer intervalo 2520 asignado al receptor de potencia inalámbrico.
- 25 Para otro ejemplo, como se ilustra en la FIG. 31B, el controlador 112 puede recibir la segunda información dentro de un primer intervalo 2610. El primer intervalo 2610 puede ser un intervalo en el que ocurre una colisión entre el primer receptor de potencia inalámbrico y el segundo receptor de potencia inalámbrico.
- 30 En este caso, el controlador 112 puede transmitir una señal de ACK al segundo receptor de potencia inalámbrico y asignar el noveno intervalo 2540 o el primer intervalo 2610 al segundo receptor de potencia inalámbrico en respuesta a la segunda información.
- Posterior a la asignación, con referencia a la FIG. 31A, el controlador 112 puede proporcionar al menos parte de una pluralidad de intervalos al segundo receptor de potencia inalámbrico como intervalos bloqueados 2550. En este caso, los intervalos bloqueados 2550 se pueden proporcionar como los intervalos restantes excluyendo un tercer intervalo 2520 asignado al primer receptor de potencia inalámbrico y un noveno intervalo asignado al segundo receptor de potencia inalámbrico. Por ejemplo, los intervalos bloqueados se pueden proporcionar como al menos parte de los intervalos 2550a situados antes del tercer intervalo 2520 y al menos parte de los intervalos 2550b situados posterior al tercer intervalo 2520. Para otro ejemplo, con referencia a la FIG. 31B, el controlador 112 puede proporcionar al menos parte 2620a, 2620b de los intervalos restantes excluyendo un intervalo asignado al primer receptor de potencia inalámbrico y un intervalo asignado al segundo receptor de potencia inalámbrico entre una pluralidad de intervalos al segundo receptor de potencia inalámbrico como intervalos bloqueados 2620.
- 35 El segundo receptor de potencia inalámbrico puede transmitir información asociada con la fase de configuración 2020 e información asociada con la fase de negociación 2030 al transmisor de potencia inalámbrico usando los intervalos bloqueados 2550 para completar la fase de configuración 2020 y la fase de negociación 2030.
- 40 Cuando se completa la fase de configuración 2020 y la fase de negociación 2030, el controlador 112 puede suspender la provisión de los intervalos bloqueados 2550. Incluso en este caso, con referencia a las FIG. 31A y 31B, el controlador 112 puede asignar continuamente el tercer intervalo 2520 al primer receptor de potencia inalámbrico y el noveno intervalo 2540 o el primer intervalo 2610 al segundo receptor de potencia inalámbrico.
- 45 Cuando se completa la fase de configuración 2020 y la fase de negociación 2030, el controlador 112 puede suspender la provisión de los intervalos bloqueados 2550. Incluso en este caso, con referencia a las FIG. 31A y 31B, el controlador 112 puede asignar continuamente el tercer intervalo 2520 al primer receptor de potencia inalámbrico y el noveno intervalo 2540 o el primer intervalo 2610 al segundo receptor de potencia inalámbrico.
- 50 En lo anterior, se ha descrito un método para proporcionar intervalos bloqueados a un transmisor de potencia inalámbrico y uno o más receptores de potencia inalámbricos según la presente descripción. A través de esto, un transmisor de potencia inalámbrico según la presente descripción puede realizar comunicación con uno o más receptores de potencia inalámbricos. Más específicamente, un transmisor de potencia inalámbrico según la presente descripción puede realizar una secuencia de puesta en marcha para realizar una comunicación sin ninguna colisión antes de transmitir potencia a uno o más receptores de potencia inalámbricos.
- 55

De aquí en adelante, se describirá un método de asignación de intervalos a uno o más receptores de potencia inalámbricos y luego reorganizar la posición de los intervalos asignados. La FIG. 32 ilustra un método de asignación de intervalos a uno o más receptores de potencia inalámbricos y luego reorganizar la posición de los intervalos asignados.

5 El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede asignar cualquiera de una pluralidad de intervalos al receptor de potencia inalámbrico. Más específicamente, el receptor de potencia inalámbrico puede seleccionar cualquiera de una pluralidad de intervalos, y transmitir información al intervalo seleccionado. En este caso, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede asignar el cualquier intervalo al receptor de potencia inalámbrico cuando la información se recibe sin ninguna colisión.

10 Por otra parte, el receptor de potencia inalámbrico puede seleccionar el cualquier intervalo de una manera aleatoria. En este caso, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede asignar un intervalo seleccionado por el receptor de potencia inalámbrico de una manera aleatoria al receptor de potencia inalámbrico. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 31, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede asignar un primer intervalo 2630a a un primer receptor de potencia inalámbrico, un tercer intervalo 2640a a un segundo receptor de potencia inalámbrico, y un sexto intervalo 2650a a un tercer receptor de potencia inalámbrico.

Por otra parte, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede redistribuir (o reasignar, reorganizar) el intervalo asignado aleatoriamente. Por ejemplo, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede redistribuir los intervalos asignados para ser consecutivos entre sí.

20 Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 32, posterior a la redistribución, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede asignar un primer intervalo 2630b a un primer receptor de potencia inalámbrico, un tercer intervalo 2640b a un segundo receptor de potencia inalámbrico, y un sexto intervalo 2650b a un tercer receptor de potencia inalámbrico.

25 El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede redistribuir los intervalos asignados sobre la base de un intervalo de referencia entre la pluralidad de intervalos. El intervalo de referencia puede ser un intervalo situado en el lado más frontal o el lado más posterior de los intervalos asignados dentro de la pluralidad de intervalos o un intervalo situado en el lado más frontal o el lado más posterior de la pluralidad de intervalos. Por ejemplo, con referencia a la FIG. 32, el intervalo de referencia puede ser un intervalo situado en el lado más frontal de la pluralidad de intervalos.

El transmisor de potencia inalámbrico 100 puede realizar la redistribución por una solicitud de usuario o cuando uno o más receptores de potencia inalámbricos que reciben actualmente potencia desde el transmisor de potencia inalámbrico 100 están todos en la fase de transferencia de potencia 2040.

30 Más específicamente, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede no realizar la redistribución cuando uno o más receptores de potencia inalámbricos se detectan actualmente y al menos parte de los uno o más receptores de potencia inalámbricos detectados están en la fase de configuración 2020 o en la fase de negociación 2030.

A través de esto, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede organizar los intervalos asignados y los intervalos no asignados de una manera consecutiva.

35 Además, el transmisor de potencia inalámbrico 100 puede realizar una redistribución solamente cuando todos los receptores de potencia inalámbricos están en la fase de transferencia de potencia, realizando por ello de manera estable una comunicación con el receptor de potencia inalámbrico.

40 No obstante, se entendería fácilmente por los expertos en la técnica que la configuración de un transmisor de potencia inalámbrico según la realización descrita en la presente memoria puede ser aplicable a un aparato, tal como una estación de acoplamiento, un dispositivo de soporte de terminal, y un dispositivo electrónico, y similares, excluyendo un caso donde sea aplicable solamente a un cargador inalámbrico.

REIVINDICACIONES

1. Un método de comunicación de un transmisor de potencia inalámbrico (100) que realiza comunicación con al menos un receptor de potencia inalámbrico a través de una pluralidad de intervalos, el método que comprende:
- 5 asignar cualquiera de la pluralidad de intervalos a cualquiera del al menos un receptor de potencia inalámbrico, en donde los intervalos asignados se usan para información de control, CI, del cualquier receptor de potencia inalámbrico, y la pluralidad de intervalos son intervalos de tiempo;
- proporcionar al menos uno de la pluralidad de intervalos al cualquier receptor de potencia inalámbrico como intervalos bloqueados posterior a la asignación, en donde los intervalos bloqueados son intervalos en los que el cualquier receptor de potencia inalámbrico se usa exclusivamente;
- 10 recibir información asociada a una fase de configuración e información asociada con una fase de negociación desde el cualquier receptor de potencia inalámbrico dentro de los intervalos bloqueados; caracterizado por:
- suspender la provisión de los intervalos bloqueados cuando se completa la recepción de información asociada con la fase de configuración e información asociada con la fase de negociación.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde el al menos un intervalo se proporciona como intervalos bloqueados antes de suspender la provisión de los intervalos bloqueados, y el al menos un intervalo se proporciona como intervalos libres posterior a suspender la provisión de los intervalos bloqueados.
3. El método de la reivindicación 1, en donde los intervalos restantes que excluyen cualquier intervalo asignado al cualquier receptor de potencia inalámbrico entre la pluralidad de intervalos son intervalos libres, y
- los intervalos bloqueados son al menos uno de los intervalos libres.
- 20 4. El método de la reivindicación 3, en donde los intervalos libres son intervalos para permitir la recepción de información desde cualquiera del al menos un receptor de potencia inalámbrico.
5. El método de la reivindicación 1, en donde información asociada con la fase de configuración comprende:
- paquetes de datos de identificación, uno o más paquetes de datos propietarios y un paquete de identificación, CFG.
- 25 6. El método de la reivindicación 1, en donde información asociada con la fase de negociación comprende:
- uno o más paquetes de datos de negociación, opcionalmente entremezclados con paquetes de datos propietarios, y un paquete específico de solicitud y negociación final.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, en donde posterior a suspender la provisión de los intervalos bloqueados proporcionados al cualquier receptor de potencia inalámbrico, al menos uno de la pluralidad de intervalos se proporciona a un receptor de potencia inalámbrico diferente del cualquier receptor de potencia inalámbrico como intervalos bloqueados.
- 35 8. El método de la reivindicación 7, en donde los intervalos bloqueados proporcionados al receptor de potencia inalámbrico diferente son cualquier intervalo asignado al cualquier receptor de potencia inalámbrico entre la pluralidad de intervalos, y al menos un intervalo que excluye un intervalo diferente del cualquier intervalo asignado al receptor de potencia inalámbrico diferente.
9. El método de la reivindicación 7, en donde información asociada con una fase de configuración e información asociada con una fase de negociación se reciben desde el receptor de potencia inalámbrico diferente dentro de intervalos bloqueados proporcionados al receptor de potencia inalámbrico diferente.
- 40 10. El método de la reivindicación 1, en donde solamente información transmitida desde el cualquier receptor de potencia inalámbrico a los que se asigna el cualquier intervalo se recibe en los intervalos bloqueados.
11. El método de la reivindicación 1, en donde los intervalos bloqueados limitan la recepción de información asociada con la fase de configuración e información asociada con la fase de negociación desde los receptores de potencia inalámbricos restantes distintos del cualquier receptor de potencia inalámbrico entre el al menos un receptor de potencia inalámbrico.
- 45 12. Un transmisor de potencia inalámbrico (100) para realizar comunicación con al menos un receptor de potencia inalámbrico usando una pluralidad de intervalos, el transmisor de potencia inalámbrico (100) que comprende:
- una unidad de conversión de potencia (111) formada para transmitir y recibir una señal de potencia inalámbrica hacia y desde el al menos un receptor de potencia inalámbrico; y

un controlador (112) configurado para asignar cualquiera de la pluralidad de intervalos a cualquiera del al menos un receptor de potencia inalámbrico, y proporcionar al menos uno de la pluralidad de intervalos al cualquier receptor de potencia inalámbrico como intervalos bloqueados posteriores a la asignación,

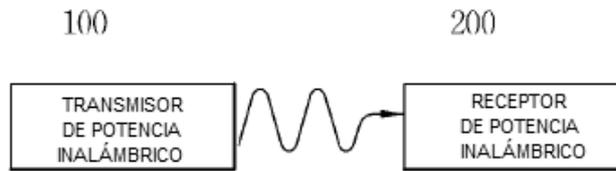
5 en donde los intervalos asignados se usan para información de control, CI, del cualquier receptor de potencia inalámbrico, la pluralidad de intervalos son intervalos de tiempo, y los intervalos bloqueados son intervalos en los que el cualquier receptor de potencia inalámbrico se usa exclusivamente;

en donde los intervalos bloqueados están bloqueados para recibir información asociada con una fase de configuración e información asociada con una fase de negociación desde el cualquier receptor de potencia inalámbrico, caracterizado por que:

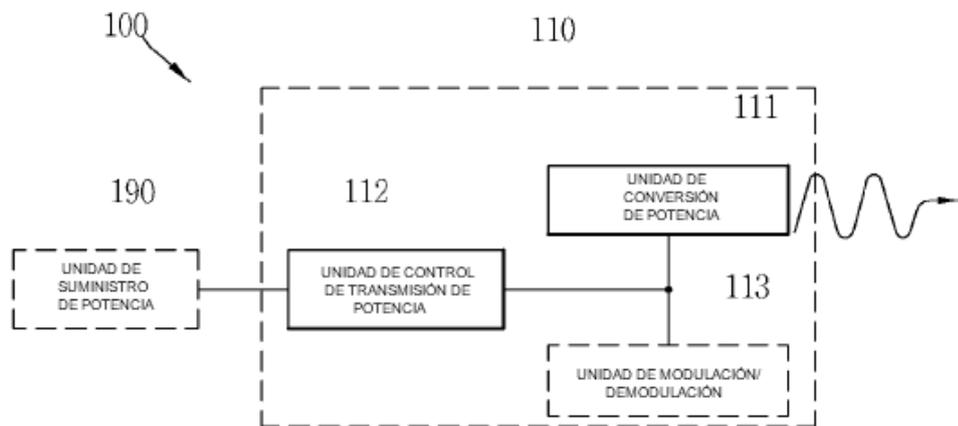
10 el controlador está configurado para suspender la provisión de los intervalos bloqueados cuando se completa la recepción de información asociada con la fase de configuración e información asociada con la fase de negociación.

15 13. El transmisor de potencia inalámbrico (100) de la reivindicación 12, en donde los intervalos bloqueados limitan la recepción de información asociada con la fase de configuración e información asociada con la fase de negociación de los receptores de potencia inalámbricos restantes distintos del cualquier receptor de potencia inalámbrico entre el al menos un receptor de potencia inalámbrico.

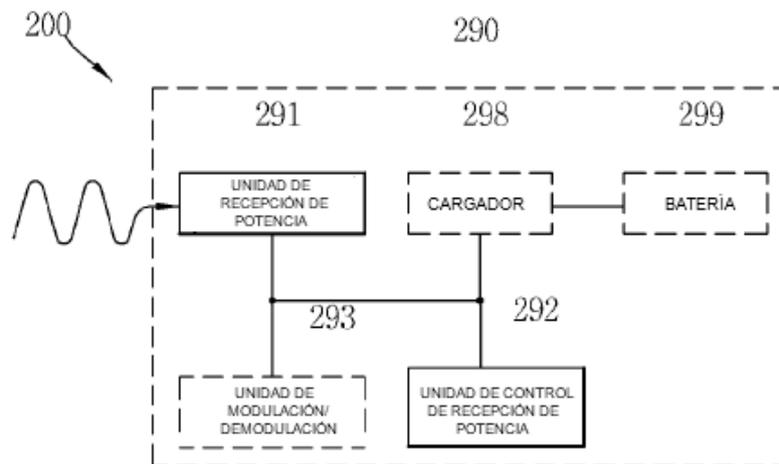
[Fig. 1]



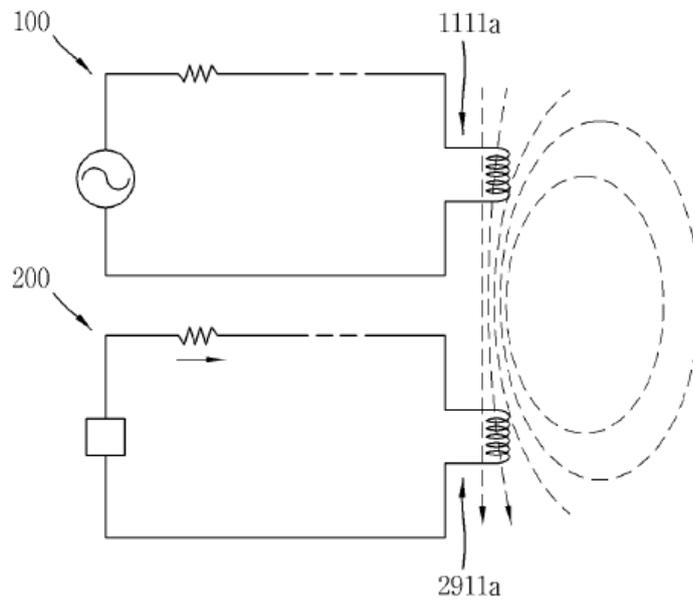
[Fig. 2a]



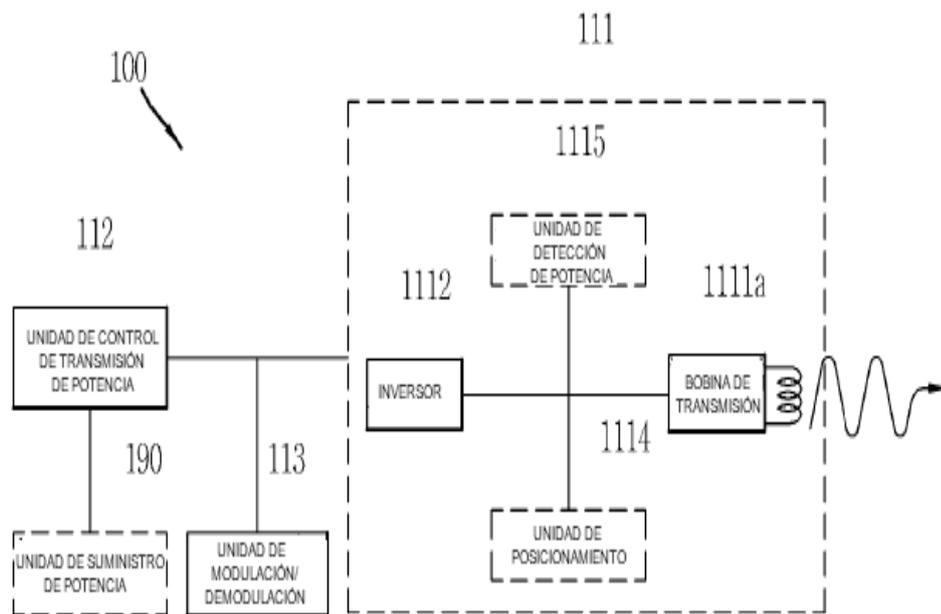
[Fig. 2b]



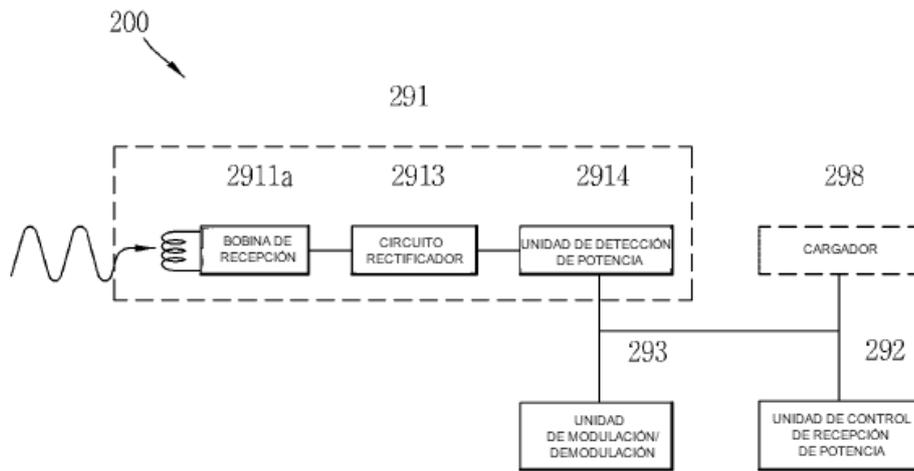
[Fig. 3]



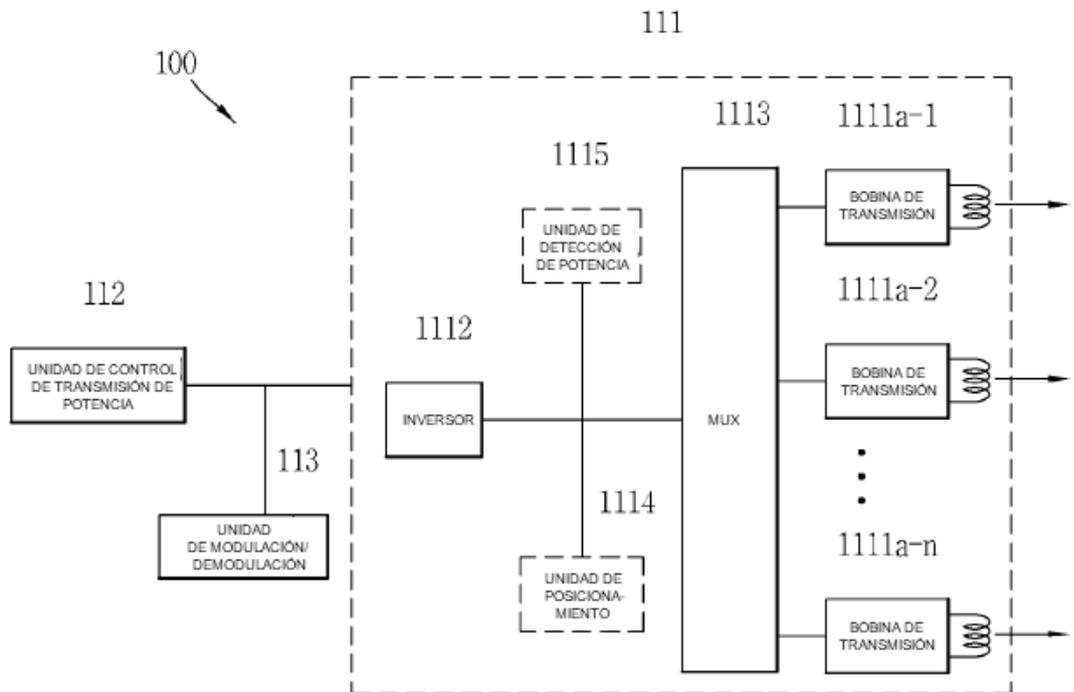
[Fig. 4a]



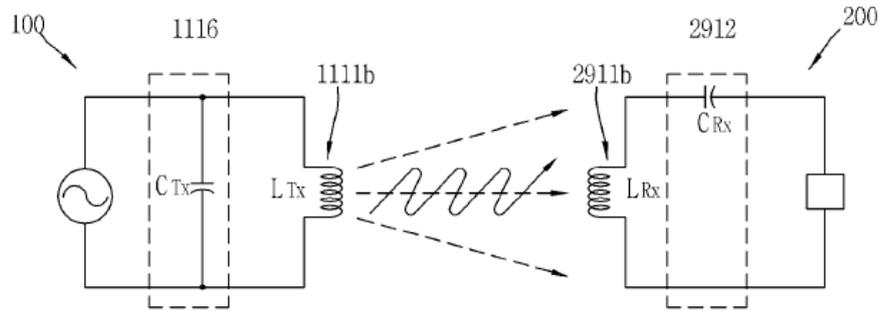
[Fig. 4b]



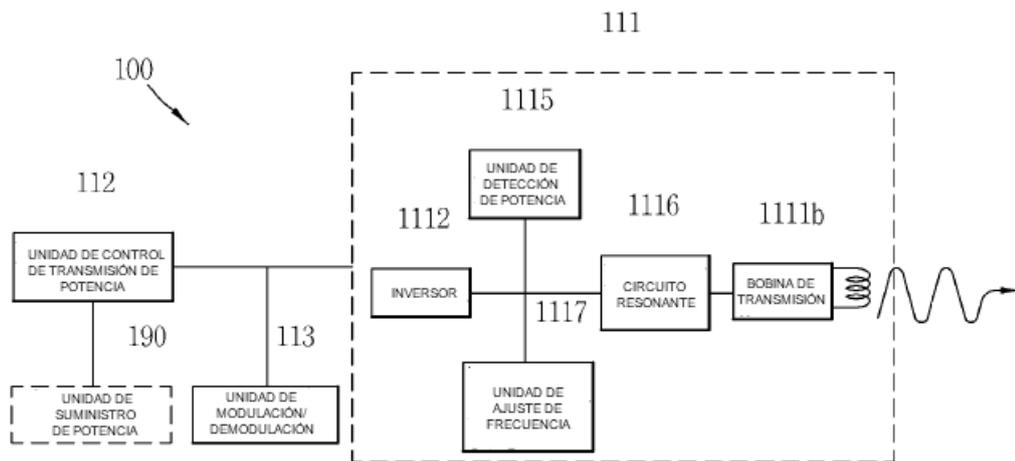
[Fig. 5]



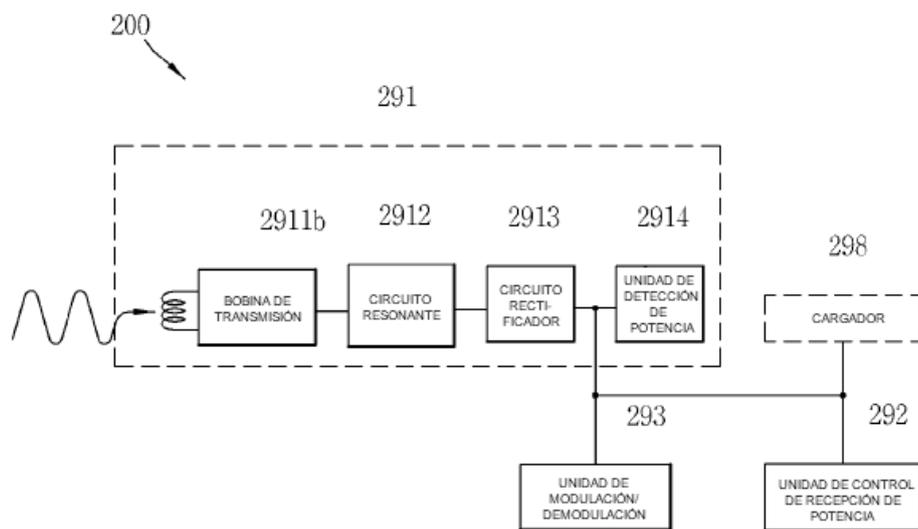
[Fig. 6]



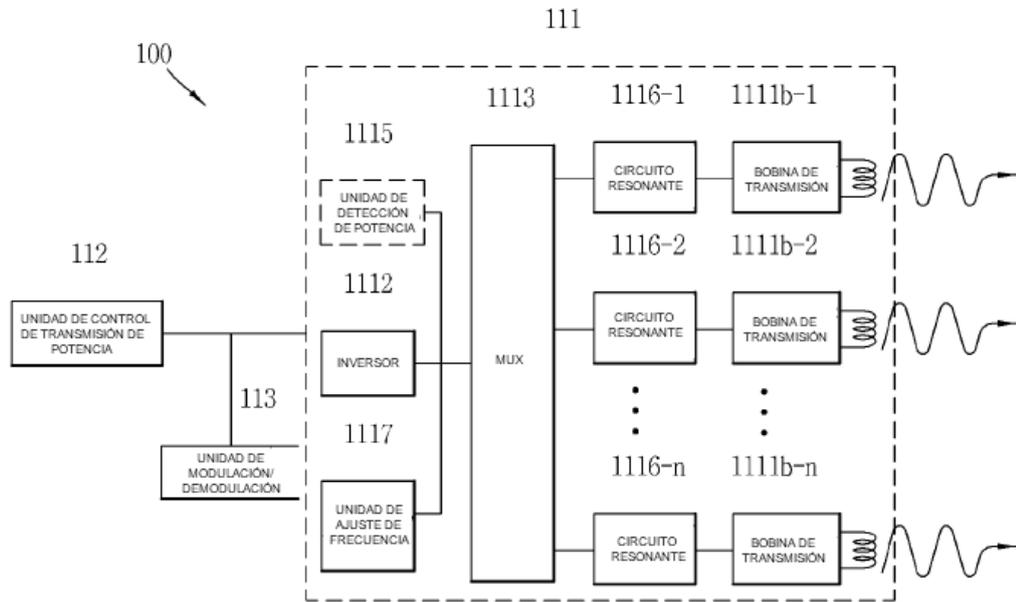
[Fig. 7a]



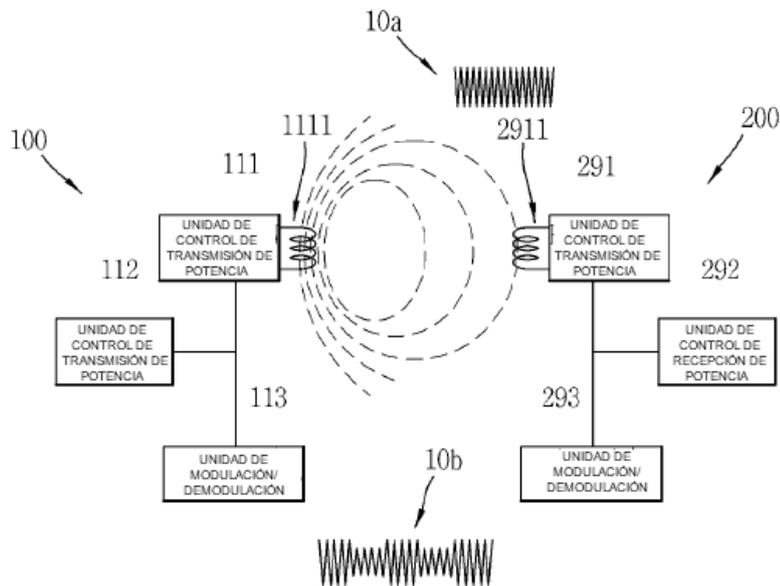
[Fig. 7b]



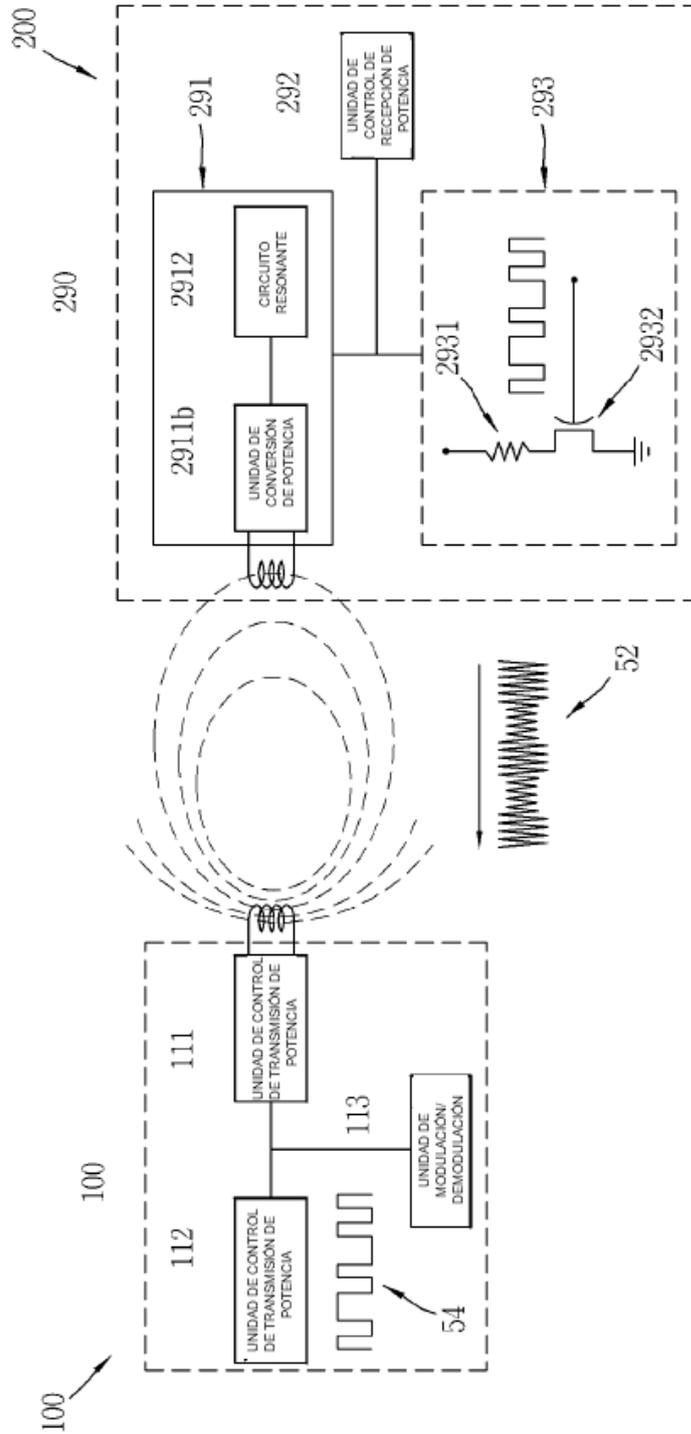
[Fig. 8]



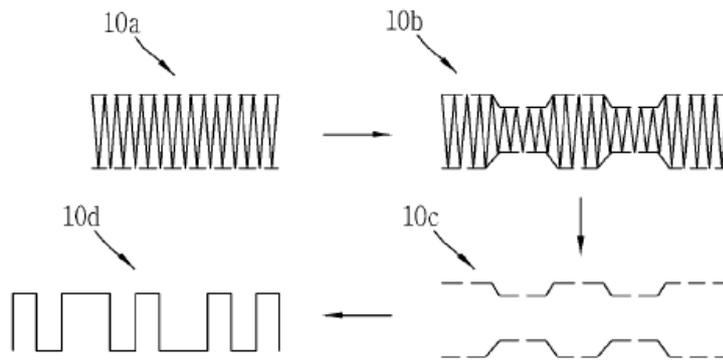
[Fig. 9]



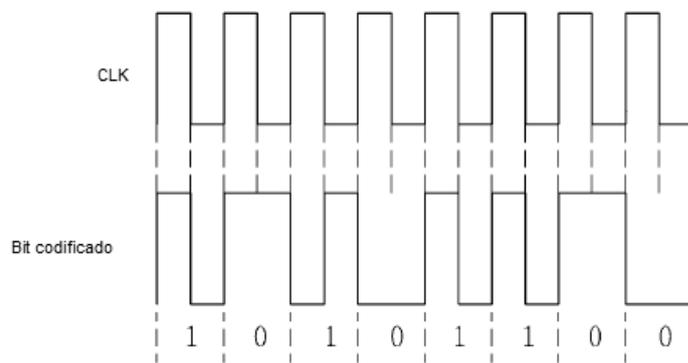
[Fig. 10]



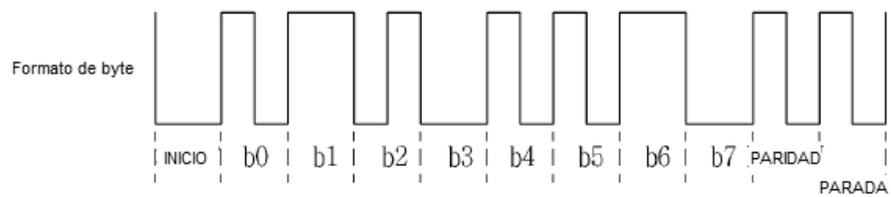
[Fig. 11a]



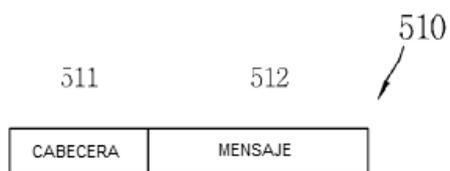
[Fig. 11b]



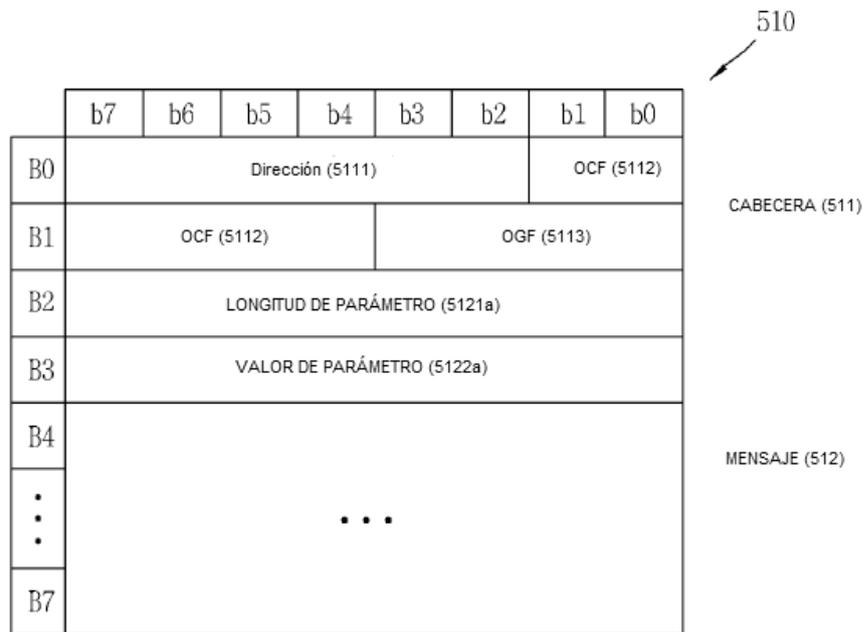
[Fig. 11c]



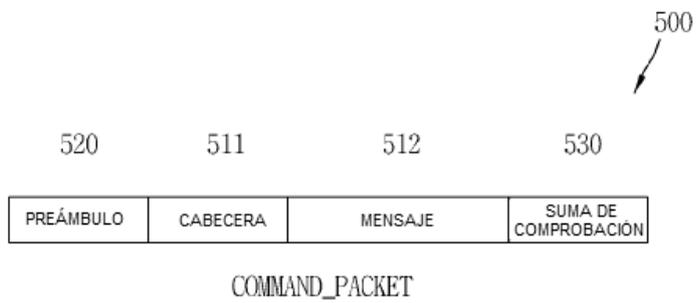
[Fig. 12a]



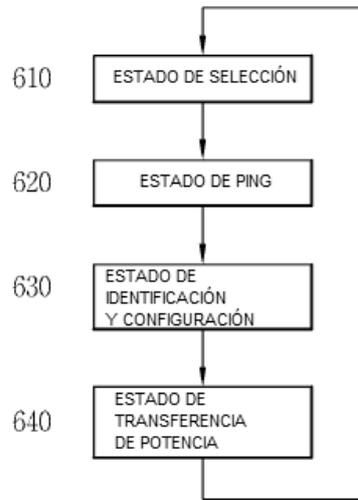
[Fig. 12b]



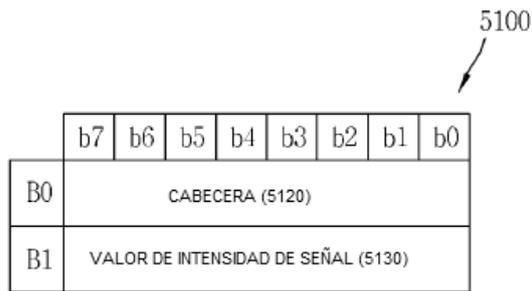
[Fig. 12c]



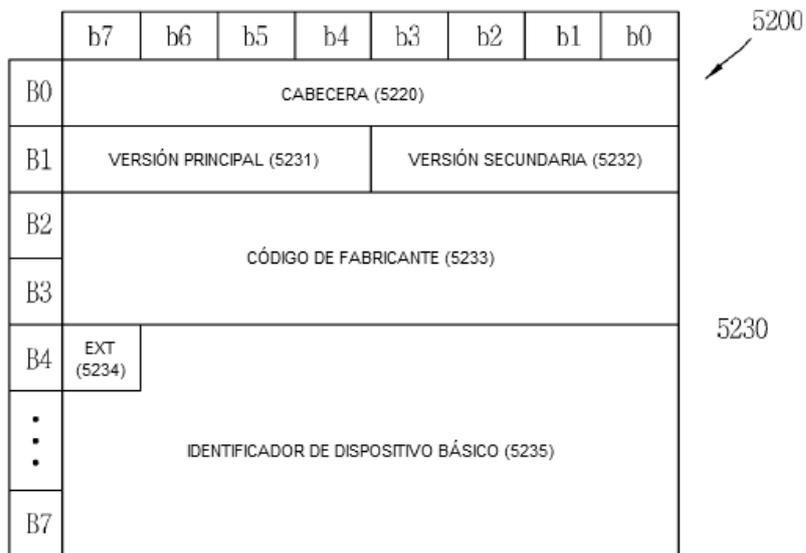
[Fig. 13]



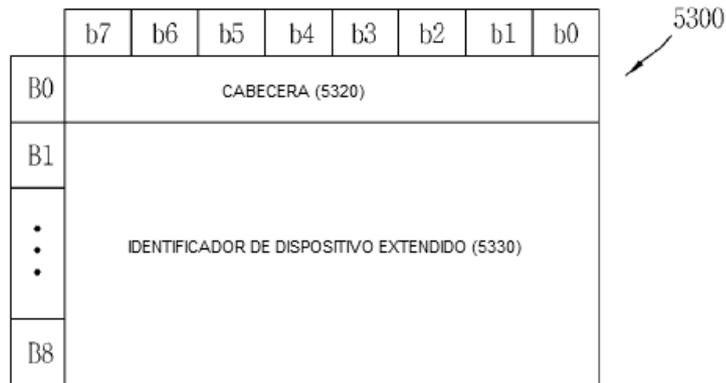
[Fig. 14]



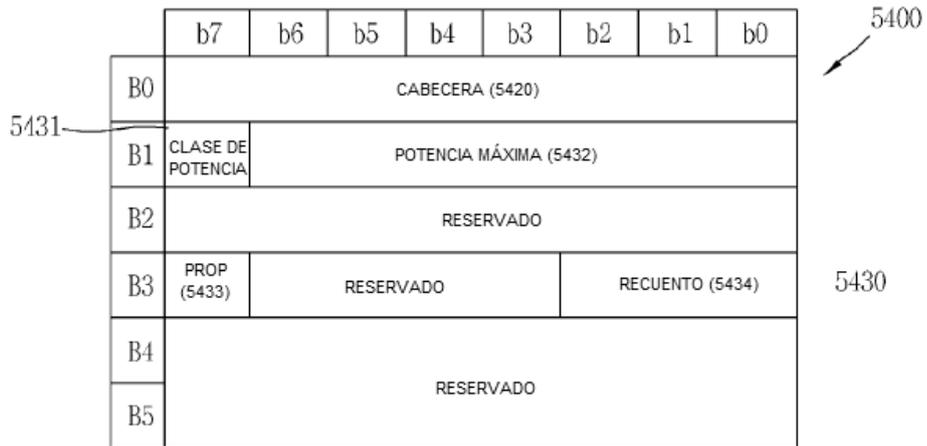
[Fig. 15a]



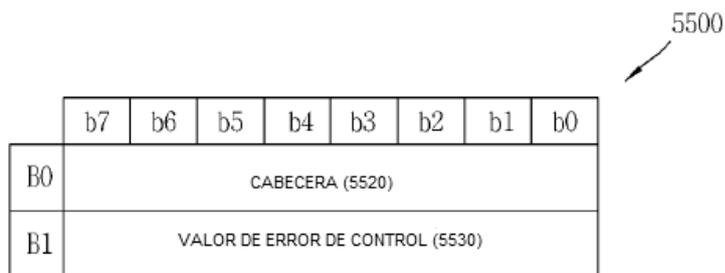
[Fig. 15b]



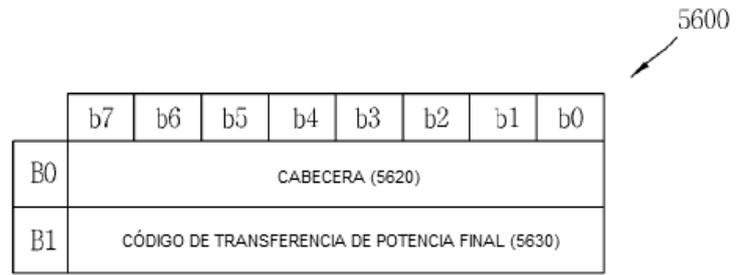
[Fig. 16]



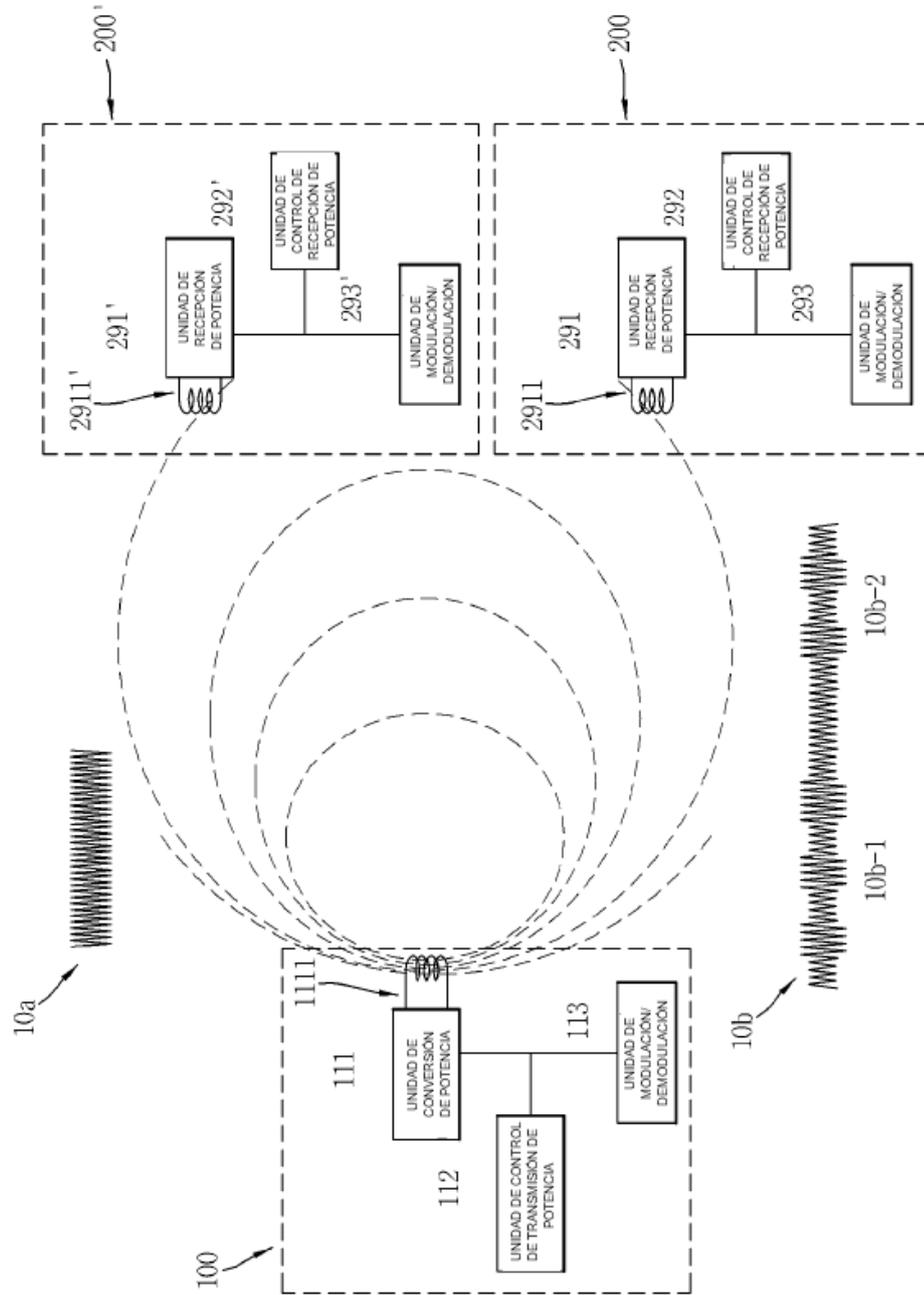
[Fig. 17]



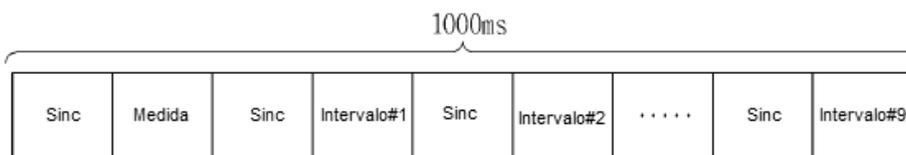
[Fig. 18]



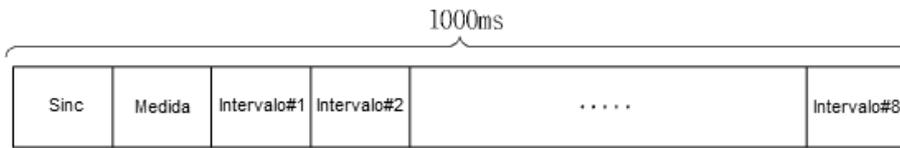
[Fig. 19]



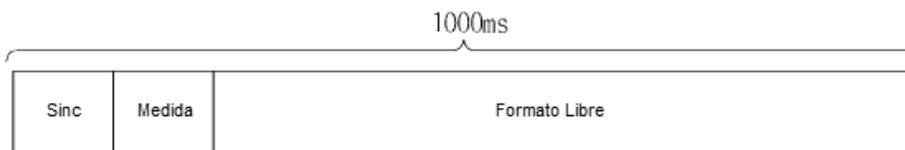
[Fig. 20a]



[Fig. 20b]



[Fig. 20c]

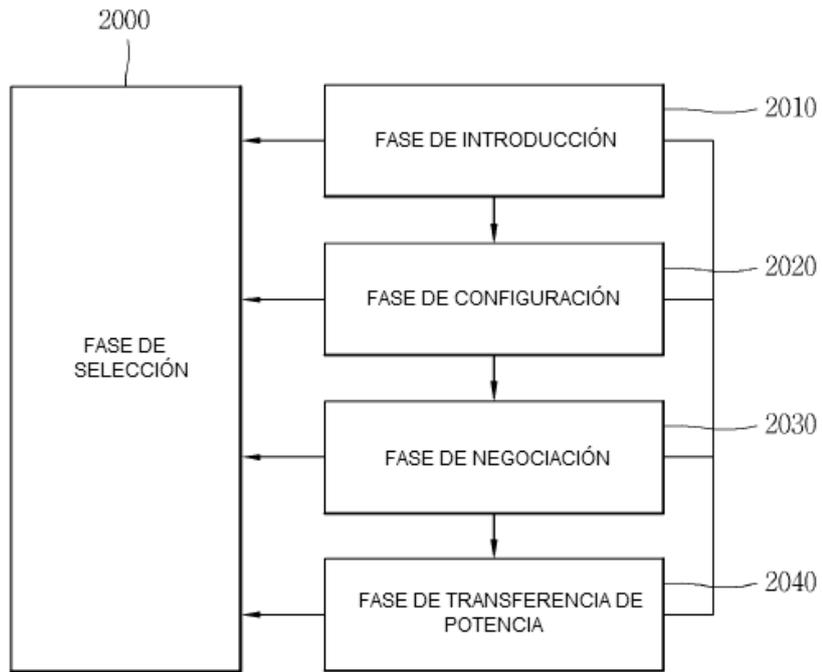


[Fig. 21]

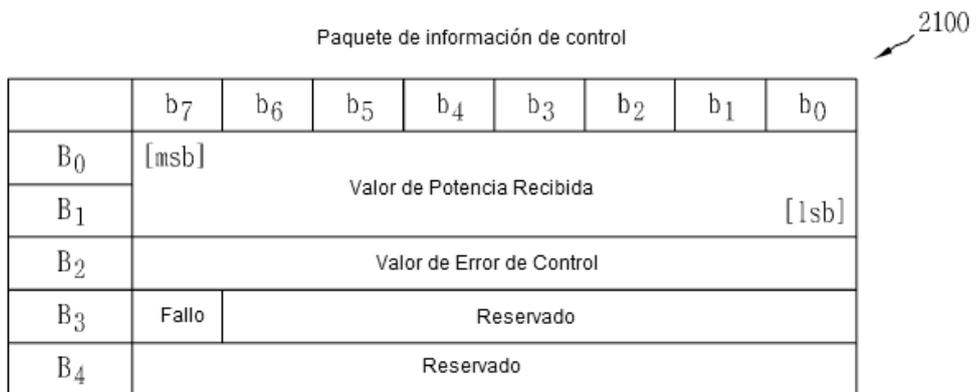


<u>Respuesta</u>	<u>Tipo</u>	<u>Info (Tipo es CERO)</u>	<u>Info (Tipo es UNO)</u>
'00': sin comunicaciones '01': error de comunic. '10': NAK '11': ACK	CERO: sinc. de intervalo UNO: sinc. de trama	'00': asignado '01': bloqueado '10': libre '11': reservado	'00': con ranuras '01': formato libre '10': reservado '11': reservado
	<u>Paridad: impar</u>		

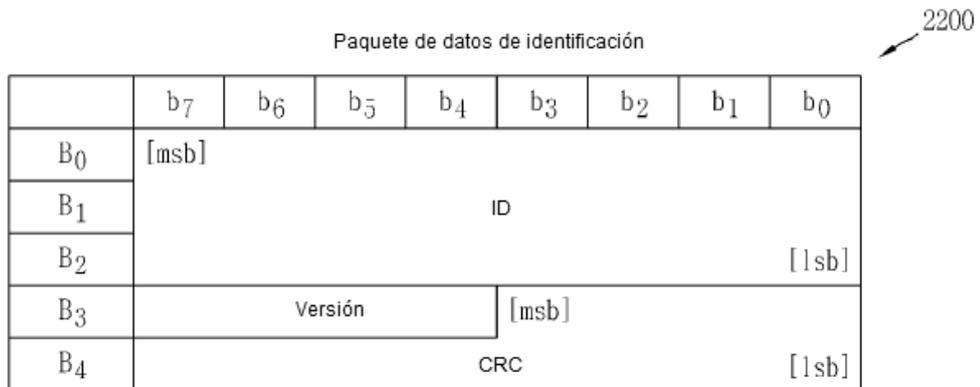
[Fig. 22]



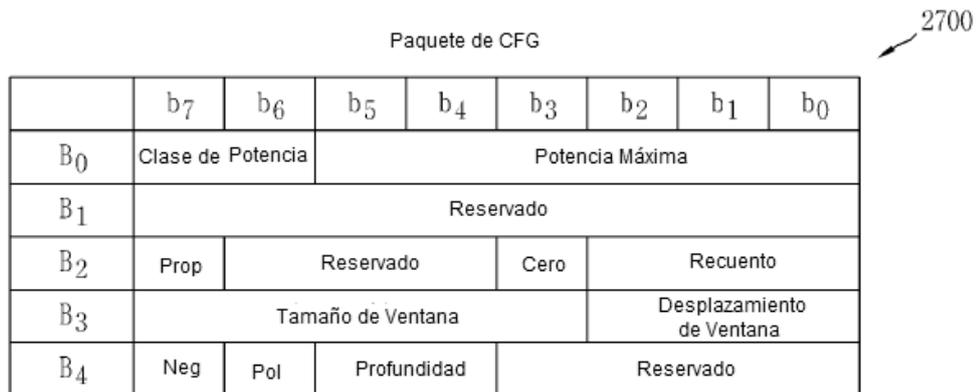
[Fig. 23]



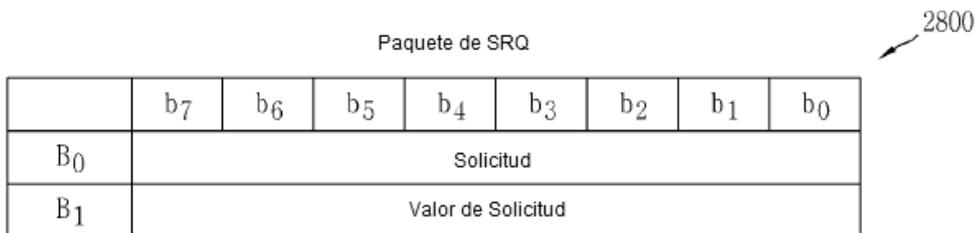
[Fig. 24]



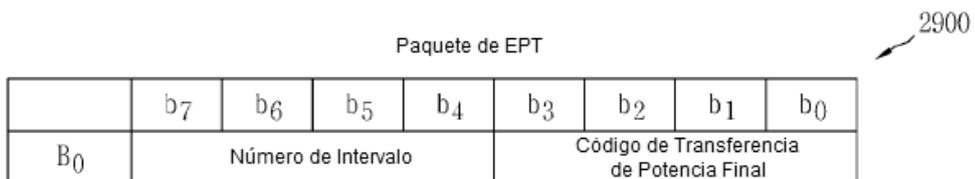
[Fig. 25]



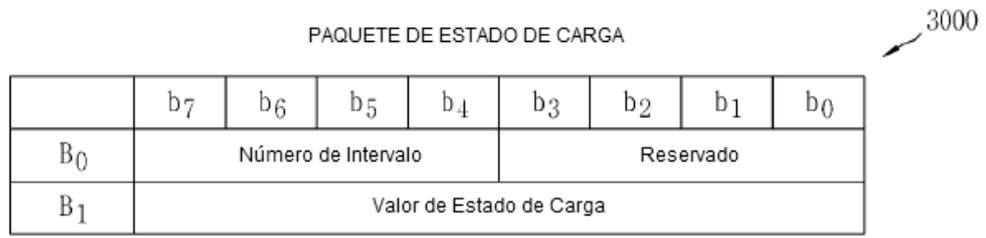
[Fig. 26]



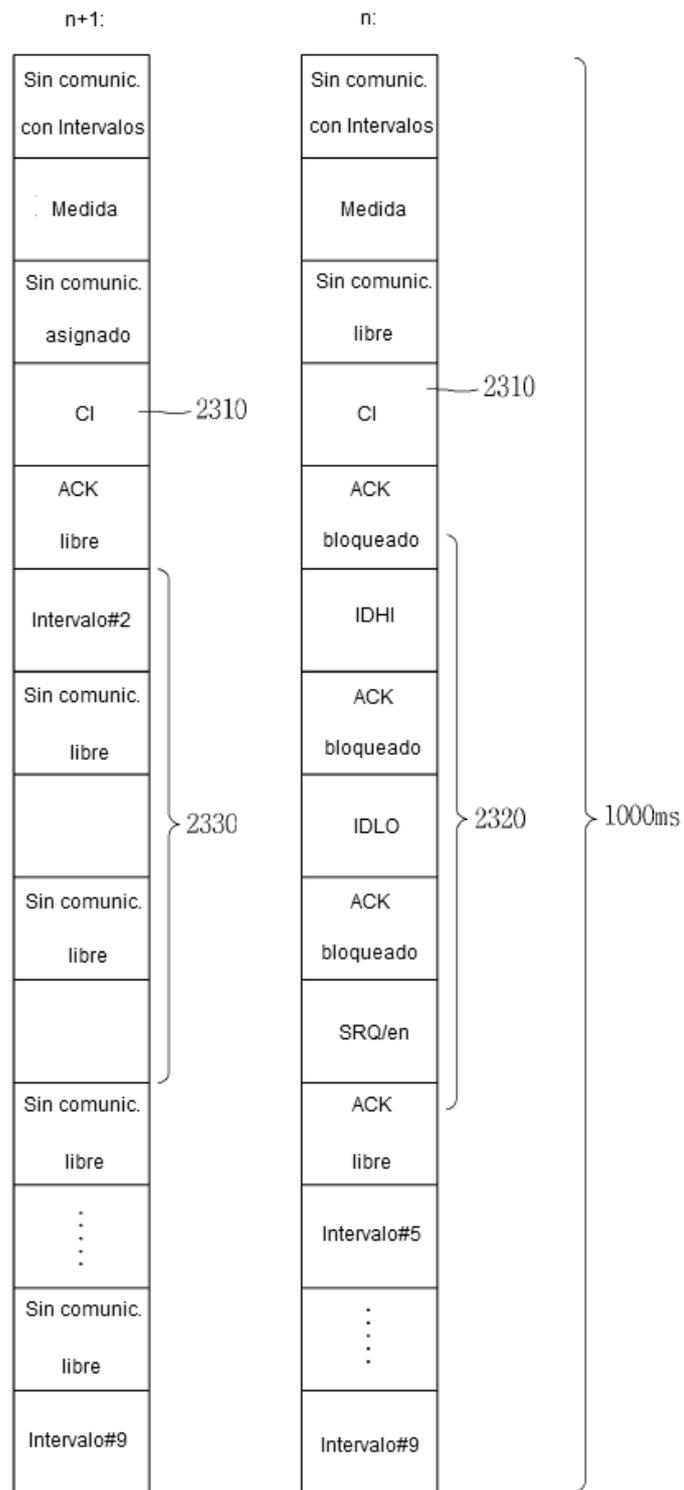
[Fig. 27]



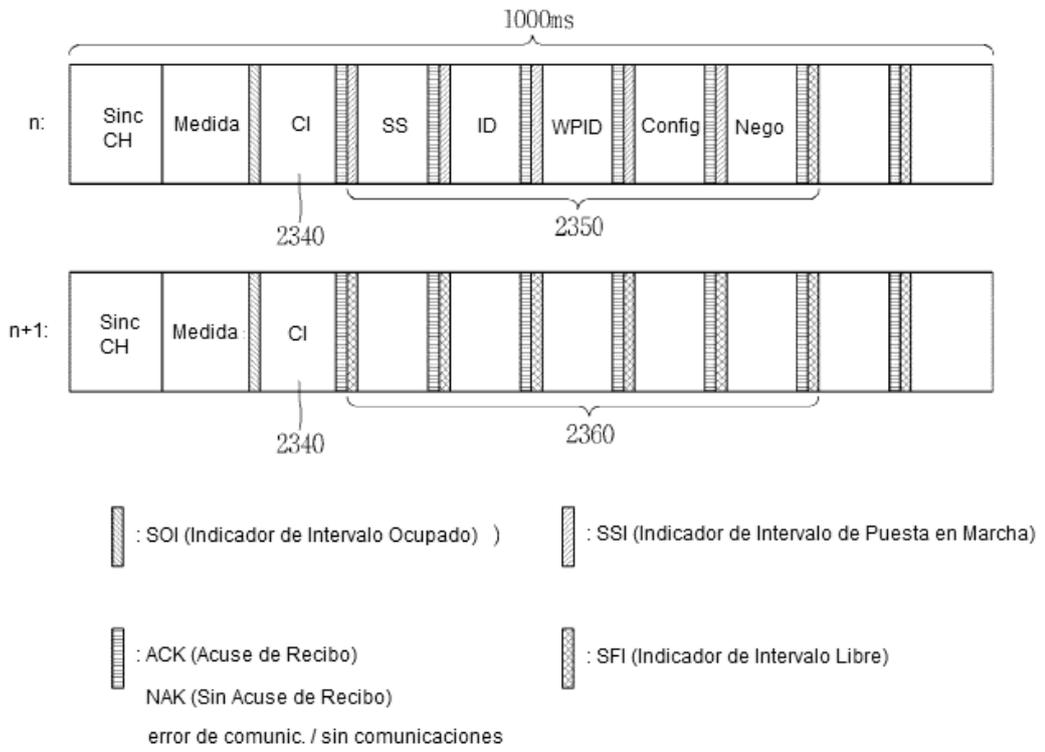
[Fig. 28]



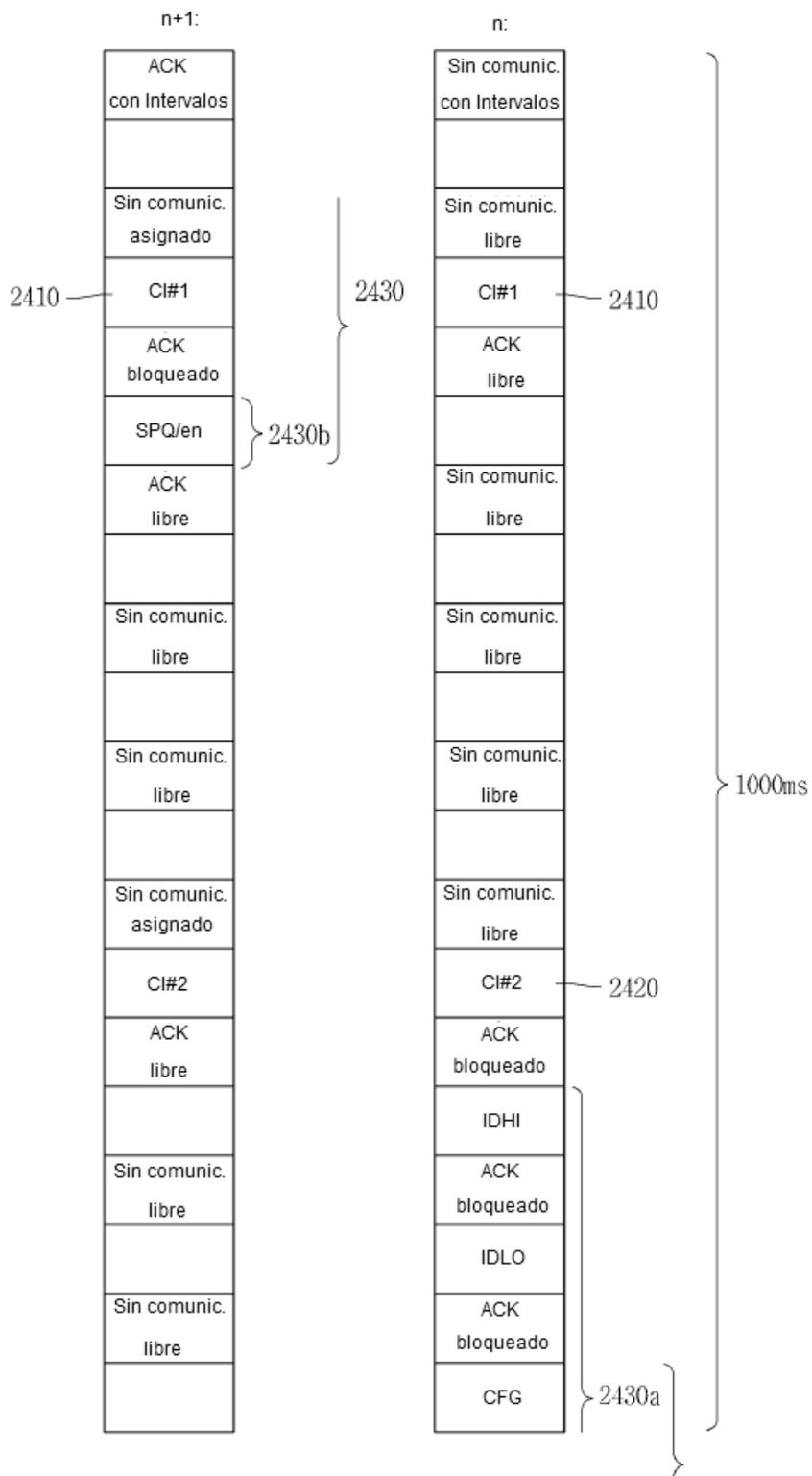
[Fig. 29a]



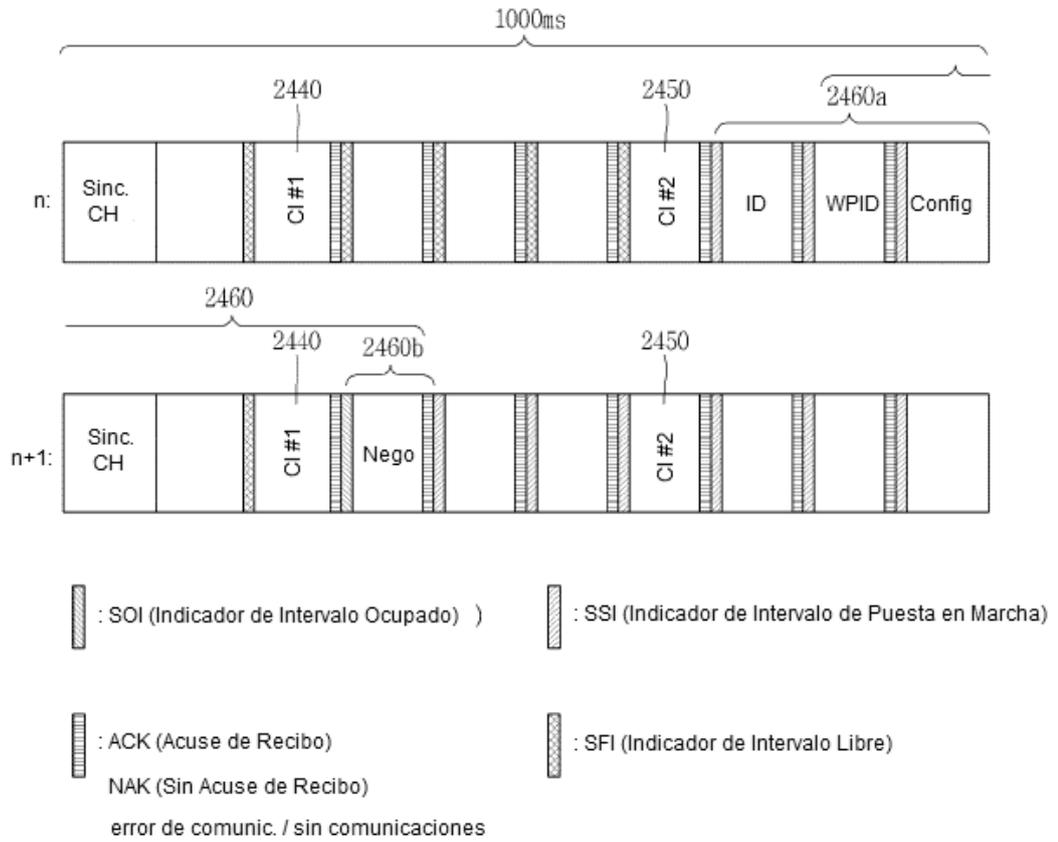
[Fig. 29b]



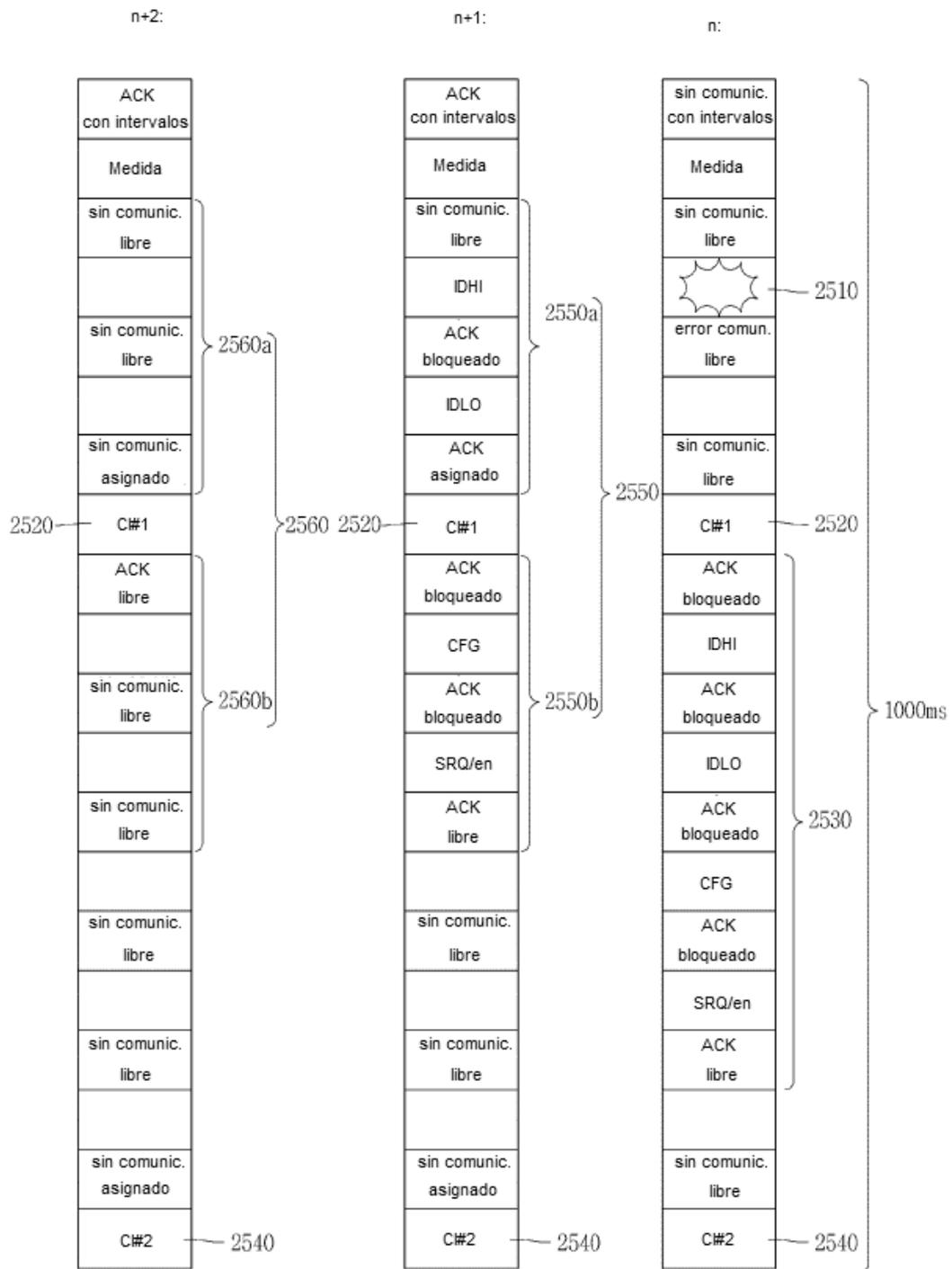
[Fig. 30a]



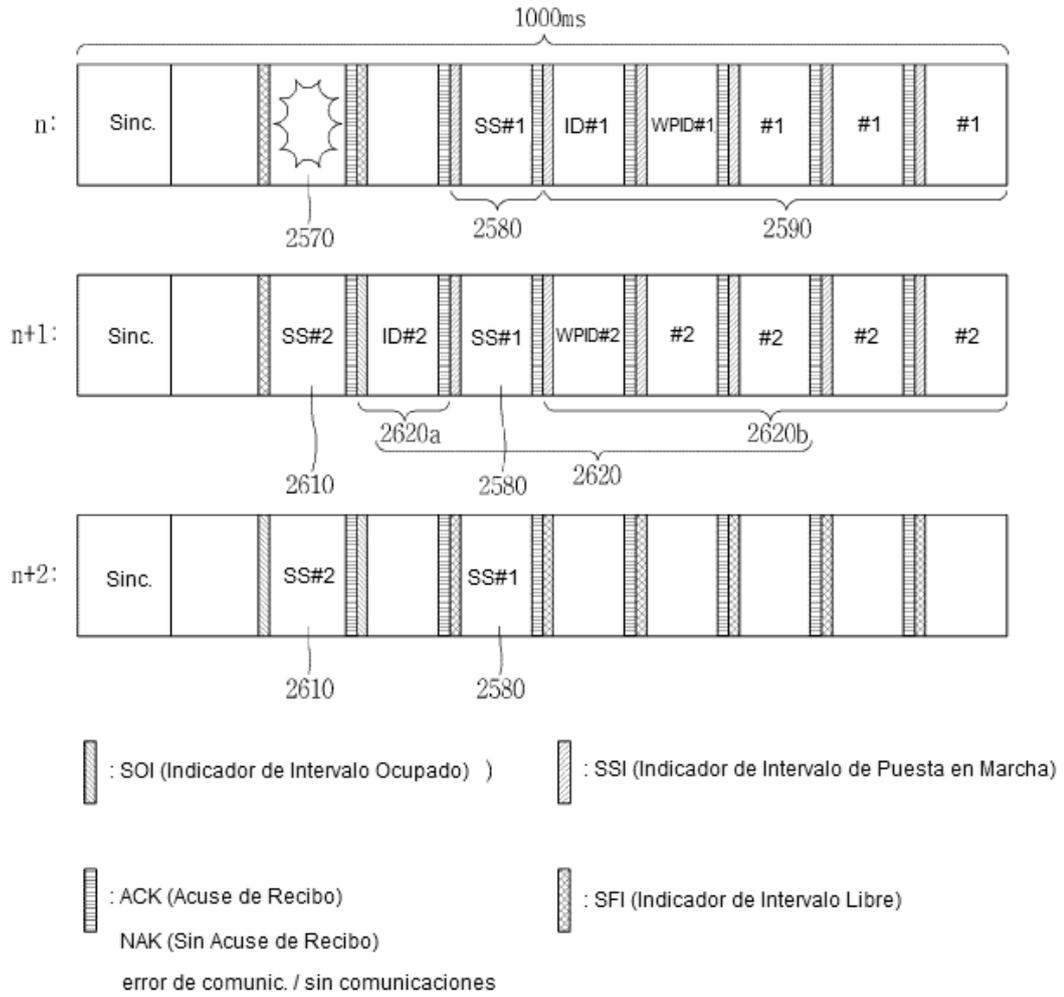
[Fig. 30b]



[Fig. 31a]



[Fig. 31b]



[Fig. 32]

