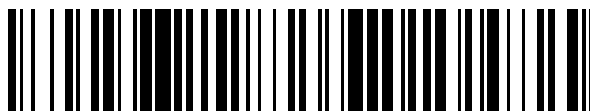


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 409**

51 Int. Cl.:

H02J 7/02	(2006.01)
H02J 7/04	(2006.01)
H04B 5/00	(2006.01)
H02J 50/40	(2006.01)
H02J 50/12	(2006.01)
H02J 50/80	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2016 PCT/KR2016/008205**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2017 WO17018800**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2016 E 16830833 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 3329574**

54 Título: **Procedimiento de transmisión de energía inalámbrica en sistema de carga inalámbrica que incluye una unidad de transmisión de energía inalámbrica y una unidad de recepción de energía inalámbrica**

30 Prioridad:

27.07.2015 KR 20150106039
08.12.2015 KR 20150173960

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.12.2019

73 Titular/es:

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu
Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, KR

72 Inventor/es:

LEE, KYUNG-WOO y
JUNG, HEE-WON

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 735 409 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

Procedimiento de transmisión de energía inalámbrica en sistema de carga inalámbrica que incluye una unidad de transmisión de energía inalámbrica y una unidad de recepción de energía inalámbrica

Campo técnico

5 La presente divulgación en general se refiere a carga inalámbrica y, más particularmente, a un procedimiento de transmisión de energía inalámbrica en un sistema de carga inalámbrica que incluye una unidad de transmisión de energía inalámbrica y una unidad de recepción de energía inalámbrica.

Técnica antecedente

10 Los terminales móviles, tales como un teléfono móvil, un asistente digital personal (PDA) y similares, están configurados para su uso con baterías recargables debido a su naturaleza, y la batería del terminal móvil se carga a través de la energía electrónica suministrada utilizando un aparato de carga separado. Típicamente, el dispositivo de carga y la batería tienen terminales de contacto separados en su exterior y están conectados eléctricamente entre sí por contacto entre los terminales de contacto.

15 Sin embargo, en dicho esquema de carga de tipo contacto, los terminales de contacto sobresalen hacia el exterior y, por lo tanto, son fácilmente contaminados por sustancias extrañas o expuestos a la humedad. Como resultado, es posible que la carga de la batería no se realice correctamente.

Recientemente, se ha desarrollado y utilizado tecnología de carga inalámbrica o de carga sin contacto para dispositivos electrónicos, por ejemplo, un teléfono móvil, para resolver el problema mencionado anteriormente.

20 La tecnología de carga inalámbrica utiliza la transmisión y recepción de energía inalámbrica, lo que permite que una batería se cargue automáticamente si la batería se coloca en una plataforma de carga, es decir, sin conectar un teléfono móvil que incluya la batería a un conector de carga separado. La tecnología de carga inalámbrica puede mejorar la portabilidad de los dispositivos electrónicos porque no requiere un cargador con cable.

25 La tecnología de carga inalámbrica puede incluir un esquema de inducción electromagnética que usa una bobina, un esquema de resonancia que usa resonancia y un esquema de radiación de RF/microondas que convierte energía eléctrica en energía de microondas y luego transmite la energía de microondas.

Hasta ahora, se considera que el esquema de inducción electromagnética es la corriente principal.

30 Un procedimiento de transmisión de energía a través de la inducción electromagnética incluye transmitir energía eléctrica entre una primera bobina y una segunda bobina. Cuando un imán se mueve en una bobina, se produce una corriente de inducción. Al utilizar la corriente de inducción, se genera un campo magnético en un extremo de transmisión, y se induce una corriente eléctrica de acuerdo con un cambio en el campo magnético para generar energía en un extremo receptor. El fenómeno se conoce como inducción magnética, y el procedimiento de transmisión de energía que utiliza la inducción magnética tiene una alta eficiencia de transmisión de energía.

35 El esquema de resonancia incluye un sistema en el que la electricidad se transfiere de forma inalámbrica utilizando un principio de transmisión de energía eléctrica del esquema de resonancia en base a una teoría de modo acoplado. Se sabe que la energía eléctrica resonante no afecta a las máquinas circundantes o cuerpos humanos de manera diferente a otras ondas electromagnéticas porque la energía eléctrica resonante se transfiere directamente solo a un dispositivo que tiene una frecuencia de resonancia y las partes no utilizadas se reabsorben en un campo electromagnético en lugar de propagarse en el aire.

40 Para detectar un estado donde una unidad de recepción de energía inalámbrica (PRU) está ubicada en una unidad de transmisión de energía inalámbrica (PTU), se puede proporcionar un procedimiento para detectar un cambio en la impedancia de un transmisor de energía.

Cuando la PTU detecta la presencia de una PRU a través de la detección del cambio de impedancia, la PTU puede iniciar la comunicación con la PRU suministrando suficiente energía para comunicarse con la PRU.

45 El documento US 2014/327393 A1 describe un procedimiento para controlar un estado anormal de una unidad de recepción de energía inalámbrica (PRU). El procedimiento incluye medir una temperatura en un período más corto que un período de medición anterior cuando una temperatura medida por la PRU inalámbrica en respuesta a una transmisión de energía desde una unidad de transmisión de energía inalámbrica (PTU) es más alta que la temperatura requerida para ser monitoreada; determinar si la temperatura medida es más alta que la temperatura a la que un interruptor de carga conectado a una unidad de carga se apaga si la temperatura medida es igual o superior a la temperatura requerida para ser monitoreada; y apagar el interruptor de carga si la temperatura medida es más alta que la temperatura a la que se apaga el interruptor de carga.

Divulgación de la invención

Problema técnico

5 Por otra parte, en un estado de carga múltiple en el que una PTU carga una pluralidad de PRU, cuando un voltaje de carga para una PRU es excesivamente alto o se produce una reacción exotérmica, la PTU o la PRU pueden experimentar un fallo o pueden no cargar normalmente.

Solución al problema

10 Un aspecto de la presente divulgación proporciona un procedimiento de transmisión de energía inalámbrica en un sistema de carga inalámbrica, una unidad de transmisión de energía inalámbrica y una PRU, que puede controlar de manera eficiente la carga de una pluralidad de PRU mediante una configuración de PRU dominante en consideración de una tasa de generación de calor de cada PRU en una situación de carga múltiple donde una PTU carga la pluralidad de las PRU.

15 Un aspecto de la presente divulgación proporciona un procedimiento de transmisión de energía inalámbrica en un sistema de carga inalámbrica, una unidad de transmisión de energía inalámbrica y una PRU, que puede controlar de manera eficiente la carga de una pluralidad de PRU mediante una configuración de PRU dominante en consideración de una tasa de voltaje de carga de cada PRU en una situación de carga múltiple donde una PTU carga la pluralidad de las PRU.

20 En conformidad con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento de transmisión de energía inalámbrica en un sistema de carga inalámbrica, donde el procedimiento comprende: recibir información relacionada con una temperatura de cada una de una pluralidad de unidades de recepción de energía, PRU; identificar una relación de temperatura de cada una de la pluralidad de PRU en base a la información recibida, en donde la relación de temperatura es una temperatura actual en relación con una temperatura máxima disponible; determinar una PRU entre la pluralidad de PRU en base a la relación de temperatura identificada; y ajustar la energía de transmisión de acuerdo con un valor de ajuste de voltaje de la PRU determinada.

25 En conformidad con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una unidad de transmisión de energía inalámbrica, PTU, que comprende: una unidad de comunicación configurada para recibir información relacionada con una temperatura de cada una de una pluralidad de unidades de recepción de energía, PRU; un procesador configurado para identificar una relación de temperatura de cada una de la pluralidad de PRU en base a la información recibida, y determinar una PRU entre la pluralidad de PRU en base a la relación de temperatura identificada, en donde la relación de temperatura es una temperatura actual en relación con una temperatura máxima disponible; y un transmisor de energía configurado para transmitir energía a la pluralidad de PRU en base a un valor de ajuste de voltaje de la PRU determinada.

35 También se divulga un procedimiento de transmisión de energía inalámbrica en un sistema de carga inalámbrica, donde el procedimiento comprende: recibir al menos una de la información sobre la temperatura máxima disponible e información del valor de voltaje máximo de un extremo posterior de una unidad de rectificación desde al menos una unidad de recepción de energía inalámbrica (PRU) de entre una pluralidad de PRU, recibir al menos una de la información sobre la temperatura actual e información del valor de voltaje actual de la parte posterior de la unidad de rectificación de cada una de la pluralidad de PRU, y determinar un PRU dominante entre la pluralidad de PRU en base a al menos una de la información.

40 También se divulga una PTU. La PTU incluye una unidad de comunicación que está configurada para recibir al menos una de la información sobre una temperatura máxima disponible y la información del valor de voltaje máximo de una unidad de rectificación y recibir al menos una de la información sobre la temperatura actual y la información del valor de voltaje actual del extremo posterior de la unidad de rectificación desde al menos una unidad de recepción de energía inalámbrica (PRU) de entre una pluralidad de PRU, un procesador que está configurado para determinar una PRU dominante entre la pluralidad de PRU en base a al menos una de la información y un transmisor de energía que está configurado para transmitir energía a la pluralidad de PRU en base al control del controlador.

50 También se divulga una PRU. La PRU incluye un sensor de temperatura que está configurado para detectar una temperatura, un procesador que está configurado para generar una señal que incluye la temperatura máxima disponible y una señal que incluye la temperatura actual detectada por el sensor de temperatura, y una unidad de comunicación configurada para transmitir la señal que incluye la temperatura máxima disponible y la señal que incluye la temperatura actual a la unidad de transmisión de energía inalámbrica.

Breve descripción de las figuras

55 Los aspectos anteriores y otros aspectos, características y ventajas de ciertas realizaciones ejemplares de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

La FIG. 1 es un diagrama de un sistema de carga inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 2 es un diagrama de una PTU y una PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 3 es un diagrama de la PTU y la PRU, de acuerdo con la realización de la presente divulgación;

5 La FIG. 4 es un diagrama de señalización de la PTU y la PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento para operar la PTU y la PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

10 La FIG. 6 es un gráfico en un eje de tiempo de una cantidad de energía aplicada por una unidad de transmisión de energía inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento de control de la unidad de transmisión de energía inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 8 es un gráfico en un eje de tiempo de una cantidad de energía aplicada por la PTU de la FIG. 7, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

15 La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento de control de una unidad de transmisión de energía inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 10 es un gráfico en un eje de tiempo de una cantidad de energía aplicada por la PTU de la FIG. 9, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

20 La FIG. 11 es un diagrama de una PTU y una PRU en un modo autónomo (SA), de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 12 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento de una unidad de transmisión de energía inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento de una PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación;

25 La FIG. 14 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento de una unidad de transmisión de energía inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación; y

La FIG. 15 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento de una PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Mejor modo de llevar a cabo la invención.

30 Las realizaciones de la presente divulgación se describirán a continuación en el presente documento con referencia a los dibujos que se acompañan. Sin embargo, las realizaciones de la presente divulgación no se limitan a las realizaciones específicas y se debe considerar que incluyen todas las modificaciones, cambios, dispositivos y procedimientos equivalentes y/o realizaciones alternativas de la presente divulgación. En la descripción de los dibujos, se utilizan números de referencia similares para elementos similares.

35 La FIG. 1 es un diagrama de un sistema de carga inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 1 un sistema de carga inalámbrica incluye una PTU 100 y una o más PRU 110-1, 110-2, ..., y 110-n.

40 La PTU 100 transmite de forma inalámbrica la energía eléctrica 1-1, 1-2, ... y 1-n a una o más PRU 110-1, 110-2, ... y 110-n, respectivamente. En particular, la PTU 100 puede transmitir de forma inalámbrica la energía eléctrica 1-1, 1-2, ... y 1-n a solo una PRU que se autentica a través de un procedimiento de autenticación predeterminado.

La PTU 100 puede lograr una conexión eléctrica con las PRU 110-1, 110-2, y 110-n. Por ejemplo, la PTU 100 puede transmitir energía eléctrica inalámbrica en forma de ondas electromagnéticas a las 110-1, 110-2, ... y 110-n que reciben energía inalámbrica.

45 Mientras tanto, la PTU 100 puede realizar una comunicación bidireccional con las PRU 110-1, 110-2, ... y 110-n. Aquí, la PTU 100 y las PRU 110-1, 110-2, ... y 110-n pueden procesar paquetes 2-1, 2-2, ..., 2-n, incluido un número predeterminado de tramas, o transmitir y recibir los paquetes. Las tramas se describirán con más detalle a continuación. La PRU puede implementarse, por ejemplo, en un terminal de comunicación móvil, una PDA, un reproductor multimedia portátil (PMP), un teléfono inteligente y similares.

La PTU 100 puede transmitir energía eléctrica a la pluralidad de PRU 110-1, 110-2, ..., y 110-n a través de un

esquema resonante. Cuando la PTU 100 adopta el esquema resonante, la distancia entre la PTU 100 y la pluralidad de PRU 110-1, 110-2, ... y 110-n es menor o igual a 30 m. Además, cuando la PTU 100 adopta el esquema de inducción electromagnética, la distancia entre la PTU 100 y la pluralidad de PRU 110-1, 110-2, ... y 110-n es menor o igual a 10 cm.

5 Las PRU 110-1, 110-2, ... y 110-n pueden recibir energía eléctrica inalámbrica de la PTU 100 para cargar las baterías provistas en las PRU 110-1, 110-2, ..., y 110-n. Además, las PRU 110-1, 110-2, ..., y 110-n pueden transmitir una señal solicitando una transmisión de energía inalámbrica, la información necesaria para una recepción de energía eléctrica inalámbrica, información sobre el estado de las PRU, y/o información sobre un control de la PTU 100 a la PTU 100. La información sobre la señal transmitida se describirá a continuación con más detalle.

10 Además, las PRU 110-1, 110-2, ... y 110-n pueden transmitir un mensaje que indica un estado de carga de cada una de las PRU 110-1, 110-2, ... y 110-n a la PTU 100.

La PTU 100 puede incluir un dispositivo de visualización tal como una pantalla, y mostrar un estado de cada una de las PRU 110-1, 110-2 y 110-n en base al mensaje recibido de cada una de las PRU 110-1, 110-2, ..., y 110-n. Además, la PTU 100 puede mostrar un período de tiempo esperado hasta que se complete la carga de cada una de las PRU 110-1, 110-2 y 110-n, junto con el estado de cada una de las PRU 110-1, 110-2 y 110-n.

15 La PTU 100 puede transmitir una señal de control para inhabilitar una función de carga inalámbrica a cada una de las PRU 110-1, 110-2, ... y 110-n. Las PRU que han recibido la señal de control de inhabilitación de la función de carga inalámbrica de la PTU 100 pueden deshabilitar la función de carga inalámbrica.

La FIG. 2 es un diagrama de una PTU y una PRU, de un acuerdo a una realización de la presente divulgación.

20 Como se ilustra en la FIG. 2, la PTU 200 puede incluir un transmisor de energía 211, un controlador (o procesador) 212, una unidad de comunicación 213, una unidad de visualización 214 y una unidad de almacenamiento 215.

El transmisor de energía 211 proporciona la energía que requiere la PTU 200, y proporciona energía de manera inalámbrica a la PRU 250. El transmisor de energía 211 puede suministrar energía en una forma de onda de corriente alterna (CA), o puede convertir la energía en un tipo de forma de onda de corriente continua (CC) a la potencia en el tipo de forma de onda de CA mediante el uso de un inversor y el suministro de energía en el tipo de forma de onda de CA. El transmisor de energía 211 puede implementarse en forma de batería integrada o en forma de una interfaz de recepción de energía para recibir la energía del exterior y suministrar energía a otros elementos.

El controlador 212 controla las operaciones generales de la PTU 200 mediante el uso de un algoritmo, un programa o una aplicación que se requiere para un control, que se lee desde una unidad de almacenamiento 215. El controlador 212 puede implementarse en una forma de una unidad central de procesamiento (CPU), un microprocesador o una minicomputadora.

La unidad de comunicación 213 se comunica con la PRU 250 y puede recibir información de energía de la PRU 250. En este caso, la información de energía puede incluir al menos uno de una capacidad de la PRU 250, una cantidad residual de la batería, un número de tiempos de carga, una cantidad de uso, una capacidad de la batería y una proporción de la batería.

Además, la unidad de comunicación 213 transmite una señal de control de una función de carga para controlar la función de carga de la PRU 250. La señal de control de la función de carga puede ser una señal de control para controlar el receptor de energía 251 de la PRU específica 250 para habilitar o deshabilitar la función de carga. Más específicamente, la información de energía puede incluir información sobre una inserción de un terminal de carga de cables, una transición de un modo autónomo (SA) a un modo no SA (NSA), liberación de estado de error y similares.

Además, la señal de control de la función de carga puede incluir información asociada con el ajuste de energía o un comando de control de energía para abordar la ocurrencia de una situación anormal de acuerdo con varias realizaciones de la presente divulgación.

La unidad de comunicación 213 recibe una señal de otro transmisor de energía inalámbrico, así como la PRU 250. Por ejemplo, la unidad de comunicación 213 puede proceder con un procedimiento de registro para la carga inalámbrica al recibir una señal de aviso transmitida desde una unidad de comunicación 253 de la PRU 250.

El controlador 212 muestra un estado de la PRU 250 en la unidad de visualización 214 y el mensaje recibido desde la PRU 250 a través de la unidad de comunicación 213. Además, el controlador 212 puede mostrar, en la pantalla 214, un período de tiempo esperado hasta que se complete la carga de la PRU 250.

50 Además, como se ilustra en la FIG. 2, la PRU 250 puede incluir al menos uno del receptor de energía 251, el controlador 252, la unidad de comunicación 253, la unidad de visualización 258 y la unidad de almacenamiento 259.

El receptor de energía 251 puede recibir de forma inalámbrica la energía transmitida desde la PTU 200. En este caso, la unidad de recepción de energía 251 puede recibir energía en una forma de onda de CA.

El controlador (o procesador) 252 puede controlar las operaciones generales de la PRU 250 mediante el uso de un algoritmo, un programa o una aplicación requerida para un control, que se lee desde una unidad de almacenamiento. El controlador 252 puede implementarse en forma de una unidad central de procesamiento (CPU), un microprocesador o una minicomputadora.

5 La unidad de comunicación 253 se comunica con la PTU 200 a través de un esquema predeterminado. La unidad de comunicación 253 puede transmitir información de energía a la PTU 200. En este caso, la información de energía puede incluir al menos una capacidad de la PRU 250, una cantidad residual de la batería, un número de tiempos de carga, una cantidad de uso, una capacidad de batería, y una proporción de la batería.

10 Además, la unidad de comunicación 253 puede transmitir una señal para controlar una función de carga con el fin de controlar la función de carga de la PRU 250. La señal para controlar la función de carga puede ser una señal de control para controlar el receptor de energía 251 de la PRU específica 250 para habilitar o deshabilitar la función de carga. Más específicamente, la información de energía puede incluir información sobre una inserción de un terminal de carga de cable, una transición de un modo SA a un modo NSA, liberación de estado de error y similares. Además, la señal de control de la función de carga puede incluir información asociada con el ajuste de energía o un comando de control de energía para abordar la ocurrencia de una situación anormal.

Además, la unidad de comunicación 253 puede proceder con el procedimiento de registro para la carga inalámbrica al recibir una señal de baliza transmitida desde el transmisor de energía 211 de la PTU 200 a través del receptor de energía 251, y luego transmitir una señal de aviso a la PTU 200 dentro de un tiempo predeterminado.

20 El controlador 252 puede controlar un estado de la PRU 250 a ser mostrado en la unidad de visualización 258. Además, el controlador 252 también puede mostrar, en la unidad de visualización 258, un período de tiempo esperado hasta que la PRU 250 esté completamente cargada.

La FIG. 3 es un diagrama de una PTU y una PRU, de acuerdo con la realización de la presente divulgación.

25 Como se muestra en la FIG. 3, la PTU 200 incluye al menos uno de un resonador lateral de transmisión (resonador Tx) 211a, el controlador 212 (por ejemplo, un MCU (microcontrolador)), la unidad de comunicación 213 (por ejemplo, una unidad de señalización fuera de banda), una unidad de adaptación 216, un accionador 217, un amplificador (amplificador de potencia) 218 o una unidad de detección 219. La PRU 250 puede incluir al menos uno de un resonador lateral de recepción (resonador Rx), el controlador 252, una unidad de circuito de control 252a, la unidad de comunicación 253, un rectificador 254, un convertidor CC/CC 255, una unidad de interruptor 256 o una unidad de carga (carga del dispositivo cliente) 257.

30 El accionador 217 emite una energía de CC que tiene un valor de voltaje preestablecido. El valor de voltaje de la salida de energía de CC del accionador 217 puede ser controlado por el controlador 212.

35 La salida de energía de CC desde el accionador 217 puede enviarse al amplificador 218. El amplificador 218 puede amplificar la energía de CC mediante una ganancia predeterminada. Además, la energía de CC se puede convertir en energía de CA en base a una entrada de señal del controlador 212. Por consiguiente, el amplificador 218 puede emitir energía de CA.

40 El circuito de adaptación 216 realiza una adaptación de impedancia. Por ejemplo, la energía de salida se puede controlar para que tenga una alta eficiencia o una gran capacidad ajustando la impedancia vista desde el circuito de adaptación 216. La unidad de detección 219 puede detectar un cambio de carga causado por la PRU 250 a través del resonador Tx 211a o el amplificador 218. El resultado de detección de la unidad de detección 219 puede proporcionarse en el controlador 212.

45 Cuando la PTU 200 transmite una señal de baliza corta o una señal de baliza larga a la PRU 250, la PRU 250 puede generar un cambio de carga por un circuito preestablecido o similar. La unidad de detección 219 de la PTU 200 puede detectar el cambio de carga en la PRU 250, y puede proporcionar un resultado al detectar el cambio de carga en el controlador 212. El controlador 212 puede detectar la presencia de PRU 250 en base al cambio de carga detectado por la unidad de detección 219, o puede extender o ajustar el período de transmisión de la señal de baliza (por ejemplo, señal de baliza larga).

50 El circuito de adaptación 216 puede ajustar la impedancia en base a un control del controlador 212. La unidad de adaptación 216 puede incluir al menos uno de una bobina y un condensador. El controlador 212 puede controlar un estado de conexión con al menos uno de la bobina y el condensador y, en consecuencia, puede realizar la adaptación de impedancia.

El resonador Tx 211a puede transmitir la energía de CA de entrada al resonador Rx 251a. El resonador Tx 211a y el resonador Rx 251a pueden implementarse en un circuito resonante que tiene la misma frecuencia de resonancia. Por ejemplo, la frecuencia de resonancia se puede determinar como 6,78 MHz.

55 Mientras tanto, la unidad de comunicación 213 puede comunicarse con la unidad de comunicación 253 de la PRU 250, y realizar comunicación (fidelidad inalámbrica (Wi-Fi™), ZigBee™ o Bluetooth™ M (BT)/Bluetooth de bajo

consumo (BLE)) con, por ejemplo, una frecuencia bidireccional de 2,4 GHz.

El resonador Rx 251a puede recibir energía para cargar. Además, el resonador Rx 251a puede recibir la señal de baliza (por ejemplo, señal de baliza corta o señal de baliza larga, etc.) transmitida a través del resonador Tx 211a de la PTU 200.

5 El rectificador 254 puede rectificar la energía inalámbrica recibida por el resonador Rx 251a en forma de CC, y puede implementarse, por ejemplo, en la forma de un diodo puente. El convertidor de CC/CC 255 puede convertir la corriente eléctrica rectificadora en una ganancia predeterminada. Por ejemplo, el convertidor de CC/CC 255 puede convertir la energía rectificadora de tal manera que su lado de salida tenga un voltaje de 5V. Por otro lado, los valores mínimos y máximos de un voltaje, que se pueden aplicar a un extremo frontal del convertidor CC/CC 255, se pueden establecer de antemano.

10 El interruptor 256 conecta el convertidor CC/CC 255 a la unidad de carga 257. El interruptor 256 se mantiene en un estado de encendido/apagado bajo el control del controlador 252. En algunas realizaciones, el interruptor 256 puede omitirse. En el caso de que el interruptor 256 esté en el estado de encendido, la unidad de carga 257 puede almacenar energía eléctrica convertida que se recibe desde el convertidor de CC/CC 255.

15 La unidad de circuito de control 252a puede generar una señal de control para controlar la unidad de interruptor 256 mediante una señal recibida a través del resonador Rx 251a de la PRU 250. Por ejemplo, la unidad de circuito de control 252a, separada del controlador 252, se acciona por la señal (por ejemplo, la señal de baliza corta o la señal de baliza larga) recibida por la PRU 250 para controlar el interruptor 256 para generar el cambio de carga. La unidad del circuito de control 252a también puede generar el cambio de carga en la PRU 250 cuando no se suministra energía al controlador 252 o sin la operación del controlador 252.

20 Además, la unidad del circuito de control 252a puede generar un código o una señal que tiene un patrón predeterminado por la señal (por ejemplo, la señal de baliza corta o la señal de baliza larga) recibida a través del resonador Rx 251a de la PRU 250. La unidad del circuito de control 252a puede controlar el interruptor 256 mediante el código o la señal generados, y en consecuencia generar un cambio de carga correspondiente al código o la señal predeterminados. La PTU 200 puede adquirir información predeterminada (por ejemplo, información relacionada con la extensión del período de la señal de baliza, etc.) detectando el cambio de carga del receptor de energía inalámbrica 250 y decodificando el código o la señal predeterminada.

25 La FIG. 4 es un diagrama de señalización de una PTU y una PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Como se muestra en la FIG. 4, una PTU 400 puede aplicar energía eléctrica en el paso S401. Cuando se aplica la energía, la PTU 400 puede configurar un entorno en el paso S402.

30 La PTU 400 puede entrar en un modo de ahorro de energía en la etapa S403. En el modo de ahorro de energía, la PTU 400 puede aplicar diferentes balizas de energía para la detección en sus propios ciclos, se realizará una descripción detallada de las mismas con referencia a la FIG. 6. Por ejemplo, como se ilustra en la FIG. 4, la PTU 400 puede aplicar balizas de energía para la detección (por ejemplo, la señal de baliza corta o la señal de baliza larga) en los pasos S404 y S405, y las balizas de energía para la detección pueden ser diferentes entre sí en términos del valor de energía. Una parte o la totalidad de las balizas de energía de detección pueden tener suficiente energía para accionar la unidad de comunicación de la PRU 450. Por ejemplo, la PRU 450 puede accionar la unidad de comunicación mediante parte o todas las balizas de energía de detección para comunicarse con la PTU 400. Aquí, el estado anterior puede denominarse estado nulo, que se indica en el paso 406.

35 La PTU 400 puede detectar un cambio de carga mediante una disposición de la PRU 450. La PTU 400 puede entrar en un modo de bajo consumo en el paso S408. El modo de bajo consumo también se describirá con más detalle con referencia a la FIG. 6. Mientras tanto, la PRU 450 puede accionar la unidad de comunicación en base a una energía recibida de la PTU 400 en el paso S409.

40 El receptor de energía inalámbrica 450 puede transmitir una señal de búsqueda de PTU a la PTU 400 en el paso S410. La PRU 450 puede transmitir la señal de búsqueda de PTU como una señal de aviso (AD) utilizando BLE. La PRU 450 puede transmitir la señal de búsqueda de PTU periódicamente o hasta que llegue una hora predeterminada y puede recibir una señal de respuesta de la PTU 400.

45 Cuando recibe la señal de búsqueda de PTU desde la PRU 450, la PTU 400 puede transmitir una señal de respuesta de la PRU en el paso S411. Aquí, la señal de respuesta de PRU puede establecer una conexión entre la PTU 400 y la PRU 450.

50 La PRU 450 puede transmitir una señal estática de PRU en el paso S412. Aquí, la señal estática de PRU puede ser una señal que indica un estado de la PRU 450, y puede utilizarse para solicitar la suscripción a una red de energía inalámbrica administrada por la PTU 400.

55 La PTU 400 puede transmitir una señal estática de PTU en el paso S413. La señal estática de PTU transmitida por la PTU 400 puede ser una señal que indica la capacidad I de la PTU 400.

5 Cuando la PTU 400 y la PRU 450 transmiten y reciben la señal estática de PRU y la señal estática de PTU, la PRU 450 puede transmitir periódicamente una señal dinámica de PRU, en los pasos S414 y S415. La señal dinámica de PRU puede incluir información sobre al menos un parámetro medido por la PRU 450. Por ejemplo, la señal dinámica de PRU puede incluir información sobre un voltaje en un extremo posterior del rectificador de la PRU 450. El estado de la PRU 450 puede denominarse un estado de inicio, al que hace referencia S407.

La PTU 400 puede entrar en un modo de transmisión de energía en el paso S416, y la PTU 400 puede transmitir una señal de control de PRU que es una señal de comando que permite a la PRU 450 realizar la carga en el paso S417. En el modo de transmisión de energía, la PTU 400 puede transmitir energía de carga.

10 La señal de control de PRU transmitida por la PTU 400 puede incluir información que habilita/deshabilita la carga de la PRU 450 y la información de permiso. La señal de control de PRU puede transmitirse siempre que se cambie un estado de carga. La señal de control de PRU puede transmitirse, por ejemplo, cada 250 ms, o transmitirse cuando se cambia un parámetro. La señal de control de PRU se puede configurar para que se transmita dentro de un umbral preestablecido, por ejemplo, dentro de un segundo, aunque el parámetro no se cambie.

15 La PRU 450 puede cambiar una configuración de acuerdo con la señal de control de la PRU y transmitir la señal dinámica de PRU para informar el estado de la PRU 450 en los pasos S418 y S419. La señal dinámica de PRU transmitida por la PRU 450 puede incluir al menos una de la información de voltaje, información de corriente, información sobre un estado de la PRU e información de temperatura. El estado de la PRU 450 puede denominarse estado activado, al que se hace referencia en S421.

Mientras tanto, la señal dinámica de PRU puede tener una estructura de datos como se indica en la Tabla 1.

20

[Tabla 1]

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Validez de campos opcionales	1	Define qué campos opcionales están insertados	Obligatorio	
V _{RECT}	2	Voltaje a la salida del diodo	Obligatorio	mV
I _{RECT}	2	Corriente a la salida del diodo	Obligatorio	mA
V _{OUT}	2	Voltaje en el puerto de carga/batería	Opcional	mV
I _{OUT}	2	Corriente en el puerto de carga/batería	Opcional	mA
Temperatura	1	Temperatura de PRU	Opcional	Grados Celsius (desde -40 °C)
V _{RECT MIN DYN}	2	Valor V _{RECT LOW LIMIT}	Opcional	mV
V _{RECT SET DYN}	2	V _{RECT} Deseado (valor dinámico)	Opcional	mV
V _{RECT HIGH DYN}	2	V _{RECT HIGH LIMIT} (valor dinámico)	Opcional	mV
PRU Alerta	1	Advertencias	Obligatorio	Campo de bits
RFU	3	Sin definir		

25 Como se muestra en la Tabla 1, la señal dinámica de PRU puede incluir uno o más campos que pueden configurarse para incluir información de campo opcional, información sobre un voltaje en la parte posterior del rectificador de la PRU, información sobre la corriente en la parte posterior del rectificador de la PRU, información sobre el voltaje en el extremo posterior del convertidor CC/CC de la PRU, información sobre la corriente en la parte posterior del convertidor CC/CC de la PRU, información de temperatura, información sobre el valor mínimo de voltaje (V_{RECT_MIN_DYN}) en el extremo posterior del rectificador de la PRU, información sobre un valor de voltaje óptimo (V_{RECT_SET_DYN}) en la parte posterior del rectificador de la PRU, información del valor de voltaje máximo (V_{RECT_HIGH_DYN}) del extremo posterior del rectificador de la PRU, e información de advertencia (PRU Alerta). La señal dinámica de PRU puede incluir al menos uno de los campos anteriores.

30 [0075] Por ejemplo, uno o más valores de ajuste de voltaje (por ejemplo, la información del valor de voltaje mínimo (V_{RECT_MIN_DYN}) del extremo posterior del rectificador de la PRU, la información del valor de voltaje óptimo (V_{RECT_SET_DYN}) del extremo posterior del rectificador de la PRU, y la información del valor de voltaje máximo (V_{RECT_HIGH_DYN}) del extremo posterior del rectificador de la PRU) determinado de acuerdo con estado de carga puede insertarse en los campos correspondientes de la señal dinámica de PRU y luego transmitirse. Como tal, la
 35 PTU que ha recibido la señal dinámica de PRU puede ajustar un voltaje de carga inalámbrica para ser transmitido a

cada PRU, con referencia a los valores de ajuste de voltaje incluidos en la señal dinámica de PRU.

La información de alerta (PRU Alerta) puede tener una estructura de datos que se muestra en la Tabla 2 a continuación.

[Tabla 2]

7	6	5	4	3	2	1	0
Exceso de voltaje	Exceso de corriente	Exceso de temperatura	Carga completa	Detección de TA	Transición	Solicitud de reinicio	RFU

5 En referencia a la Tabla 2, la información de alerta (PRU Alerta) puede incluir un bit para una solicitud de reinicio, un bit para una transición y un bit para detectar una inserción de un adaptador de corriente (detección de TA). La detección de TA indica un bit que informa de una conexión entre la PTU que proporciona la carga inalámbrica y un terminal para la carga por cable por parte de la PRU. El bit de la transición indica un bit que informa a la PTU que la PRU se restablece antes de que un circuito integrado de comunicación (IC) de la PRU cambie de un modo SA a un modo NSA. La solicitud de reinicio indica un bit que informa a la PRU que la PTU está lista para reiniciar la carga cuando la carga se desconecta, ya que la PTU reduce la energía debido a la generación de un estado de exceso de corriente o un estado de exceso de temperatura y luego el estado vuelve a estado original.

Además, la información de alerta (PRU Alerta) también puede tener una estructura de datos que se muestra en la Tabla 3 a continuación.

[Tabla 3]

7	6	5	4	3	2	1	0
Exceso de voltaje de la PRU	Exceso de corriente de la PRU	Exceso de temperatura de la PRU	Autoprotección de la PRU	Carga completa	Detección de cargador cableado	Bit 1 de transición de modo	Bit 0 de transición de modo

Refiriéndose a la Tabla 3 anterior, la información de alerta puede incluir exceso de voltaje, exceso de corriente, exceso de temperatura, autoprotección de la PRU, carga completa, detección de cargador cableado, transición de modo y similares. Cuando el campo de exceso de voltaje se configura como "1", puede indicar que un voltaje V_{rect} de la PRU excede un límite de exceso de voltaje. Además, el exceso de corriente y el exceso de temperatura pueden ajustarse de la misma manera que el exceso de voltaje. Además, la autoprotección de la PRU indica que la PRU reduce directamente la carga de energía y, por lo tanto, se protege a sí misma. En este caso, no se requiere que la PTU cambie el estado de carga.

Los bits para una transición de modo pueden establecerse como un valor que informa a la PTU de un período durante el cual se realiza un proceso de transición de modo. Los bits que indican el período de transición de modo pueden expresarse como se muestra en la Tabla 4 a continuación.

[Tabla 4]

Valor (Bit)	Descripción del bit de transición de modo
00	Ninguna Transición de modo
01	Límite de tiempo de transición de modo de 2s
10	Límite de tiempo de transición de modo de 3s
11	Límite de tiempo de transición de modo de 6s

En referencia a la Tabla 4 anterior, "00" indica que no hay transición de modo, "01" indica que el tiempo requerido para completar la transición de modo es de un máximo de dos segundos, "10" indica que el tiempo requerido para completar la transición de modo es de un máximo de tres segundos, y "11" indica que el tiempo requerido para completar la transición de modo es de un máximo de seis segundos.

Por ejemplo, cuando pasan tres segundos o menos para completar la transición de modo, el bit de transición de modo se puede configurar como "10". Antes de iniciar el proceso de transición de modo, la PRU puede hacer una restricción tal que no haya cambios en la impedancia durante el proceso de transición de modo cambiando la configuración de la impedancia de entrada para que coincida con el consumo de energía de 1.1W. En consecuencia, la PTU puede ajustar la energía (I_{TX_COIL}) para la PRU de acuerdo con la configuración, y en consecuencia, mantener la energía (I_{TX_COIL}) para la PRU durante el período de transición de modo.

Por consiguiente, cuando el período de transición de modo se establece mediante el bit de transición de modo, la

PTU puede mantener la energía (I_{TX_COIL}) para la PRU durante el tiempo de transición de modo, por ejemplo, tres segundos. Es decir, la PTU puede mantener una conexión aunque no se reciba una respuesta de la PRU durante tres segundos. Sin embargo, después de que transcurre el tiempo de transición de modo, la PRU puede considerarse como un objeto no autorizado y, por lo tanto, puede terminar la transmisión de energía.

5 Mientras tanto, la PRU 450 puede detectar la generación de errores. La PRU 450 puede transmitir una señal de alerta a la PTU 200 en el paso S420. La señal de alerta puede transmitirse en forma de señal dinámica de PRU o una señal de alerta de PRU. Por ejemplo, la PRU 450 puede transmitir el campo de PRU Alerta de la Tabla 1 que refleja un estado de error a la PTU 400. Alternativamente, la PRU 450 puede transmitir una única señal de alerta que indica el estado de error a la PTU 400. Al recibir la señal de alerta, la PTU 400 puede entrar en un modo de fallo de
10 circuito de retención en el paso S422. La PRU 450 puede entrar en un estado nulo en el paso S423.

La FIG. 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento para operar una PTU y una PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El proceso de la FIG. 5 se describirá con más detalle con referencia a la FIG. 6 a continuación. La FIG. 6 es un gráfico en el eje de tiempo (eje x) de una cantidad de energía aplicada por una PTU de la FIG. 5, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

15 Como se ilustra en la FIG. 5, la PTU puede iniciar el procedimiento en el paso S501. Además, la PTU puede restablecer una configuración inicial en el paso S503. La PTU puede entrar en un modo de ahorro de energía en el paso S505. Aquí, el modo de ahorro de energía puede ser un intervalo en el que la PTU aplica energía que tiene diferentes cantidades al transmisor de energía. Por ejemplo, el modo de ahorro de energía puede corresponder a un intervalo en el que la PTU aplica segunda energía de detección 601 y 602 y tercera energía de detección 611, 612,
20 613, 614, y 615 al transmisor de energía en la FIG. 6. Aquí, la PTU puede aplicar periódicamente la segunda energía de detección 601 y 602 por segundo período. Cuando la PTU aplica la segunda energía de detección 601 y 602, la aplicación puede continuar por un segundo término. La PTU puede aplicar periódicamente la tercera energía de detección 611, 612, 613, 614, y 615 por tercer período. Cuando la PTU aplica la tercera energía de detección 611, 612, 613, 614, y 615, la aplicación puede continuar por un tercer término. Mientras tanto, aunque se ilustra que los valores de energía de la tercera energía de detección 611, 612, 613, 614 y 615 son diferentes entre sí, los valores de energía de la tercera energía de detección 611, 612, 613, 614 y 615 pueden ser diferentes o pueden ser los mismos.

La PTU puede generar la tercera energía de detección 611 y luego generar la tercera energía de detección 612 que tiene el mismo tamaño de la cantidad de energía. Como se describe más arriba, cuando la PTU genera la tercera energía de detección que tiene la misma magnitud, la cantidad de energía de la tercera energía de detección puede ser una cantidad suficiente para detectar una PRU de tamaño mínimo, por ejemplo, una PRU de una categoría (un tipo de PRU) 1.

Por otro lado, la PTU puede generar la tercera energía de detección 611 y luego generar la tercera energía de detección 612 que tiene un tamaño diferente de la cantidad de energía. Cuando la PTU genera la tercera energía de detección que tiene la cantidad diferente como se describe más arriba, la cantidad de la tercera energía de detección puede ser una cantidad suficiente para detectar una PRU de las categorías 1 a 5. Por ejemplo, cuando la tercera energía de detección 611 puede tener una cantidad de energía por la cual se puede detectar una PRU de categoría 5, la tercera energía de detección 612 puede tener una cantidad de energía por la cual se puede detectar una PRU de categoría 3, y la tercera energía de detección 613 puede tener una cantidad de energía por la cual se puede detectar un PRU de categoría 1.

Mientras tanto, la segunda energía de detección 601 y 602 puede ser una energía que puede accionar la PRU. Más específicamente, la segunda energía de detección 601 y 602 puede tener una cantidad de energía que pueda accionar el controlador y la unidad de comunicación de la PRU.

La PTU aplica la segunda energía de detección 601 y 602 y la tercera energía de detección 611, 612, 613, 614, y 615 al receptor de energía por un segundo período y un tercer período, respectivamente. Cuando la PRU está dispuesta en la unidad de transmisión de energía inalámbrica, se puede cambiar la impedancia en un punto de la PTU. Por ejemplo, la PTU puede detectar un cambio en la impedancia mientras se aplican la segunda energía de detección 601 y 602 y la tercera energía de detección 611, 612, 613, 614 y 615. Por ejemplo, la PTU puede detectar el cambio de impedancia mientras se aplica la tercera energía de detección 615. Por consiguiente, la PTU puede detectar un objeto en el paso S507. Cuando no se detecta el objeto (No en el paso S507), la PTU puede mantener un modo de ahorro de energía en el que se aplica periódicamente una potencia diferente, en el paso S505.

Mientras tanto, cuando se produce un cambio en la impedancia y, por lo tanto, se detecta el objeto (Sí en el paso S507), la PTU puede entrar en un modo de bajo consumo. Aquí, el modo de bajo consumo es un modo en el que la PTU aplica una energía de accionamiento que tiene una cantidad de energía por la cual el controlador y la unidad de comunicación de la PRU pueden ser accionados. Por ejemplo, en la FIG. 6, la PTU puede aplicar la energía de accionamiento 620 al transmisor de energía. La PRU puede recibir la energía de accionamiento 620 para accionar el controlador y/o la unidad de comunicación. La PRU puede ejecutar la comunicación con la PTU de acuerdo con un esquema predeterminado en base a la energía de accionamiento 620. Por ejemplo, la PRU puede transmitir/recibir los datos necesarios para la autenticación y puede suscribirse a la red de energía inalámbrica, que la PTU gestiona,

sobre la base de la transmisión/aceptación de los datos. Sin embargo, cuando se dispone un objeto no autorizado en lugar de la PRU, no se puede realizar la transmisión/recepción de datos. Por consiguiente, la PTU puede determinar si el objeto dispuesto es el objeto no autorizado en el paso S511. Por ejemplo, cuando la PTU no recibe una respuesta del objeto dentro de un tiempo preestablecido, la PTU puede determinar el objeto como el objeto no autorizado.

Si se determina que el objeto es el objeto no autorizado (Sí en el paso S511), la PTU puede entrar en el modo de fallo de circuito de retención en el paso S513. Si se determina que el objeto no es el objeto no autorizado (No en el paso S511), sin embargo, se puede realizar un paso de entrada o suscripción en el paso S519. Por ejemplo, la PTU puede aplicar periódicamente la primera energía 631 a 634 por un primer período en la FIG. 6. La PTU puede detectar un cambio en la impedancia mientras aplica la primera energía. Por ejemplo, cuando se retira el objeto no autorizado (Sí en el paso S515), se puede detectar el cambio en la impedancia y la PTU puede determinar que se retira el objeto no autorizado. Alternativamente, cuando el objeto no autorizado no se retira (No en el paso S515), la PTU no puede detectar el cambio en la impedancia. Cuando el objeto no autorizado no se retira, la PTU puede generar al menos uno de una lámpara (u otra indicación visual) y un sonido de advertencia para informar a un usuario de que un estado de la PTU es un estado de error. En consecuencia, la PTU puede incluir una unidad de salida que genere al menos uno de la lámpara y el sonido de advertencia.

Cuando se determina que el objeto no autorizado no se retira (No en el paso S515), el transmisor de energía inalámbrica puede mantener el modo de fallo de circuito de retención en el paso S513. Por otro lado, cuando se determina que el objeto se retira (Sí en el paso S515), la PTU puede ingresar al modo de ahorro de energía nuevamente en el paso S517. Por ejemplo, la PTU puede aplicar la segunda energía 651 a 652 y la tercera energía 661 y 665 de la FIG. 6.

Como se describe más arriba, cuando el objeto no autorizado está dispuesto en lugar de la PRU, la PTU puede entrar en el modo de fallo de circuito de retención. Además, la PTU puede determinar si se retira el objeto no autorizado, de acuerdo con el cambio en la impedancia en base a la energía aplicada en el modo de fallo de circuito de retención. Es decir, una condición de la entrada en el modo de fallo de circuito de retención en la realización de las FIGS. 5 y 6 pueden ser causados por el objeto no autorizado. Mientras tanto, la PTU puede tener varias condiciones de entrada en modo de fallo de circuito de retención, así como la disposición del objeto no autorizado. Por ejemplo, la PTU puede estar interconectada con la PRU dispuesta y puede entrar en el modo de fallo de circuito de retención en el caso anterior.

Por consiguiente, cuando se genera la conexión cruzada, es posible que se requiera que la PTU regrese a un estado inicial y que se pueda retirar la PRU. La PTU puede establecer la conexión cruzada, en la cual la PRU dispuesta en otra PTU ingresa a la red de energía inalámbrica, como condición para ingresar al modo de fallo de circuito de retención. Una operación de la PTU cuando se genera el error, que incluye la conexión cruzada, se describirá con referencia a la FIG. 7.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo de un procedimiento para controlar una unidad de transmisión de energía inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El procedimiento de la FIG. 7 se describirá con más detalle con referencia a la FIG. 8. FIG. 8 es un gráfico en un eje de tiempo (eje x) de una cantidad de energía aplicada por a PTU de la FIG. 7, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

La PTU puede iniciar el procedimiento en el paso S701. Además, la PTU puede restablecer una configuración inicial en el paso S703. La PTU puede ingresar el modo de ahorro de energía nuevamente en el paso S705. Aquí, el modo de ahorro de energía puede ser un intervalo en el que la PTU aplica energía que tiene diferentes cantidades al transmisor de energía. Por ejemplo, el modo de ahorro de energía puede corresponder a un intervalo en el que la PTU aplica segunda energía de detección 801 y 802 y tercera energía de detección 811, 812, 813, 814, y 815 al transmisor de energía in FIG. 8. Aquí, la PTU puede aplicar periódicamente la segunda energía 801 y 802 por segundo período. Cuando la PTU aplica la segunda energía 801 y 802, la aplicación puede continuar por un segundo término. La PTU puede aplicar periódicamente la tercera energía de detección 811, 812, 813, 814, y 815 por un tercer período. Cuando la PTU aplica la tercera energía de detección 811, 812, 813, 814, y 815, la aplicación puede continuar por un tercer término. Mientras tanto, aunque se ilustra que los valores de energía de la tercera energía de detección 811, 812, 813, 814 y 815 son diferentes entre sí, los valores de energía de la tercera energía de detección 811, 812, 813, 814 y 815 pueden ser diferentes o pueden ser los mismos.

Mientras tanto, la segunda energía de detección 801 y 802 puede ser la energía que puede accionar la PRU. Más específicamente, la segunda energía de detección 801 y 802 puede tener una cantidad de energía que puede accionar el controlador y la unidad de comunicación de la PRU.

La PTU aplica la segunda energía de detección 801 y 802 y la tercera energía de detección 811, 812, 813, 814 y 815 al receptor de energía por un segundo período y un tercer período, respectivamente. Cuando la PRU está dispuesta en la unidad de transmisión de energía inalámbrica, se puede cambiar la impedancia en un punto de la PTU. Por ejemplo, la PTU puede detectar un cambio en la impedancia mientras se aplican la segunda energía de detección 801 y 802 y la tercera energía de detección 811, 812, 813, 814 y 815. Por ejemplo, la PTU puede detectar el cambio de impedancia mientras se aplica la tercera energía de detección 815. Por consiguiente, la PTU puede detectar un

objeto en la etapa S707. Cuando no se detecta el objeto (No en el paso S707), la PTU puede mantener el modo de ahorro de energía en el que se aplica periódicamente una energía diferente en el paso S705.

Mientras tanto, cuando se cambia la impedancia y, por lo tanto, se detecta el objeto (Sí en el paso S707), la PTU puede entrar en el modo de bajo consumo en el paso S709. Aquí, el modo de bajo consumo es un modo en el que la PTU aplica una energía de accionamiento que tiene una cantidad de energía por la cual el controlador y la unidad de comunicación de la PRU pueden ser accionados. Por ejemplo, en la FIG. 8, la PTU puede aplicar la energía de accionamiento 820 al transmisor de energía. La PRU puede recibir la energía de accionamiento 820 para accionar el controlador y la unidad de comunicación. La PRU puede ejecutar la comunicación con la PTU de acuerdo con un esquema predeterminado en base a la energía de accionamiento 820. Por ejemplo, la PRU puede transmitir/recibir los datos necesarios para la autenticación, y puede suscribirse a la red de energía inalámbrica, que el transmisor inalámbrico de energía gestiona, en función de la transmisión/recepción de los datos.

Posteriormente, la PTU puede entrar en el modo de transmisión de energía en el que la energía de carga se transmite en el paso S711. Por ejemplo, la PTU puede aplicar la energía de carga 821 y la energía de carga puede transmitirse a la PRU como se ilustra en la FIG. 8.

La PTU puede determinar si se genera un error en el modo de transmisión de energía. Aquí, el error puede ser causado por el objeto no autorizado en la unidad de transmisión de energía inalámbrica, la conexión cruzada, el exceso de voltaje, el exceso de corriente, el exceso de temperatura y similares. La PTU puede incluir una unidad de detección que pueda medir el exceso de voltaje, el exceso de corriente, el exceso de temperatura y similares. Por ejemplo, la PTU puede medir un voltaje o una corriente en una posición de referencia. Cuando el voltaje o corriente medida es mayor que un umbral, se determina que se cumplen las condiciones de exceso de voltaje o exceso de corriente. Alternativamente, la PTU puede incluir un medio de detección de temperatura y el medio de detección de temperatura puede medir la temperatura en una posición de referencia de la unidad de transmisión de energía inalámbrica. Cuando la temperatura en la posición de referencia es mayor que un umbral, la PTU puede determinar que se cumple con una condición de exceso de temperatura.

Mientras tanto, cuando se determina un estado de exceso de voltaje, exceso de corriente o exceso de temperatura de acuerdo con un valor de medición de la temperatura, voltaje o corriente, la PTU evita la el exceso de voltaje, exceso de corriente o exceso de temperatura al reducir la energía de carga inalámbrica en un valor preestablecido. En este momento, cuando un valor de voltaje de la energía de carga inalámbrica reducida es más pequeño que un valor mínimo preestablecido (por ejemplo, el valor de voltaje mínimo ($V_{RECT_MIN_DYN}$) del extremo posterior del rectificador de la PRU), se detiene la carga inalámbrica, para que el valor de ajuste de voltaje pueda ser controlado nuevamente.

Aunque se ha ilustrado que el error se genera ya que el objeto no autorizado está dispuesto en la PTU en la realización de la FIG. 8, el error no se limita al mismo y los expertos en la técnica entenderán fácilmente que la PTU funciona a través de un proceso similar con respecto al objeto no autorizado, la conexión cruzada, el exceso de voltaje, el exceso de corriente, y el exceso de temperatura.

Cuando no se genera el error (No en el paso S713), la PTU puede mantener el modo de transmisión de energía en el paso S711. Mientras tanto, cuando se genera el error (Sí en el paso S713), la PTU puede entrar en el modo de fallo de circuito de retención en el paso S715. Por ejemplo, la PTU puede aplicar la primera energía 831 a 835 como se ilustra en la FIG. 8. Además, la PTU puede generar una visualización de generación de errores que incluye al menos uno de una lámpara (u otra indicación visual) y un sonido de advertencia durante el modo de fallo de circuito de retención. Cuando se determina que el objeto no autorizado o la PRU no se retiran (No en el paso S717), la PTU puede mantener el modo de fallo de circuito de retención en el paso S715. Mientras tanto, cuando se determina que el objeto no autorizado o PRU se retiran (Sí en el paso S717), la PTU puede ingresar al modo de ahorro de energía nuevamente en el paso S719. Por ejemplo, la PTU puede aplicar la segunda energía 851 y 852 y la tercera energía 861 a 865 de la FIG. 8.

En la descripción anterior, el error se genera mientras la PTU transmite la energía de carga. A continuación, se describirá una operación de la PTU cuando una pluralidad de PRU recibe energía de carga de la PTU.

La FIG. 9 es un diagrama de flujo de un procedimiento para controlar una unidad de transmisión de energía inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. El proceso de la FIG. 9 se describirá con más detalle con referencia a la FIG. 10. La FIG. 10 es un gráfico en el eje de tiempo (eje x) de una cantidad de energía aplicada por una PTU de la FIG. 9, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Como se ilustra en la FIG. 9, la PTU puede transmitir energía de carga a una primera PRU (RX1) en el paso S901. Además, la PTU puede permitir que una segunda PRU (RX2) se suscriba adicionalmente a la red de energía inalámbrica en el paso S903. La PTU puede transmitir energía de carga a la segunda PRU en el paso S905. Más específicamente, la PTU puede aplicar una suma de la energía de carga requerida por la primera PRU y la segunda PRU al receptor de potencia.

Por ejemplo, con referencia a la FIG. 10, la PTU puede mantener el modo de ahorro de energía en el que se aplican la segunda energía de detección 1001 y 1002 y la tercera energía de detección 1011 a 1015. Posteriormente, la PTU

5 puede detectar la primera PRU e ingresar al modo de bajo consumo en el que se mantiene la energía de detección 1020. A continuación, la PTU puede entrar en el modo de transmisión de energía en el que se aplica la primera potencia de carga 1030. La PTU puede detectar la segunda PRU y permitir que la segunda PRU se suscriba a la red de energía inalámbrica. Además, la PTU puede aplicar una segunda energía de carga 1040 que tiene una cantidad de energía correspondiente a una suma de las cantidades de energía requeridas por la primera PRU y la segunda PRU.

10 Con referencia de nuevo a la FIG. 9, la PTU puede detectar la generación de errores en el paso S907 mientras la energía de carga se transmite a la primera y la segunda PRU en el paso S905. Como se describe más arriba, el error puede ser causado por el objeto no autorizado, la conexión cruzada, el exceso de voltaje, el exceso de corriente, el exceso de temperatura y similares. Cuando no se genera el error (No en el paso S907), la PTU puede mantener la aplicación de la segunda energía de carga 1040.

15 Mientras tanto, cuando se genera el error (Sí en el paso S907), la PTU puede entrar en el modo de fallo de circuito de retención en el paso S909. Por ejemplo, la PTU puede aplicar la primera energía 1051, 1052, 1053, 1054 y 1055 de la FIG. 10 por un primer período. La PTU puede determinar si tanto la primera PRU como la segunda PRU se retiran en el paso S911. Por ejemplo, la PTU puede detectar un cambio de impedancia mientras aplica la primera energía 1051 a 1055. La PTU puede determinar si tanto la primera PRU como la segunda PRU se retiran en base a si la impedancia vuelve a un valor inicial.

20 Cuando se determina que tanto la primera PRU como la segunda PRU se retiran (Sí en el paso S911), la PRU puede ingresar al modo de ahorro de energía en el paso S913. Por ejemplo, la PTU puede aplicar la segunda energía de detección 1061 y 1062 y la tercera energía de detección 1071 a 1075 por un segundo período y un tercer período, respectivamente.

Como se describe más arriba, incluso si la PTU aplica energía de carga a una pluralidad de PRU, la PTU puede determinar si se retira la PRU o el objeto no autorizado cuando se produce el error.

25 La FIG. 11 es un diagrama de una PTU y una PRU en un modo SA, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Una PTU 1100 incluye una unidad de comunicación 1110, una PA 1120 y un resonador 1130. La PRU 1150 puede incluir una unidad de comunicación 1151, un procesador de aplicaciones (AP) 1152, un circuito integrado de administración de energía (PMIC) 1153, un circuito integrado de energía inalámbrica (WPIC) 1154, un resonador 1155, una interfaz de administración de energía (IFPM) IC 1157, un TA 1158 y una batería 1159.

30 La unidad de comunicación 1110 de la PTU 1100 puede implementarse mediante Wi-Fi/BT Combo IC y se comunica con la unidad de comunicación 1151 de la PRU 1150 en un esquema predeterminado, por ejemplo, un esquema BLE. Por ejemplo, la unidad de comunicación 1151 de la PRU 1150 puede transmitir la señal dinámica de PRU que tiene la configuración de datos de la Tabla 1 a la unidad de comunicación 1110 de la PTU 1100. Como se describe más arriba, la señal dinámica de PRU puede incluir al menos uno de información de voltaje, información de corriente, información de temperatura e información de alerta de la PRU 1150.

35 Un valor de la energía de salida del amplificador de energía 1120 puede ajustarse en base a la señal dinámica recibida de PRU. Por ejemplo, cuando el exceso de voltaje, el exceso de corriente y el exceso de temperatura se aplican a la PRU 1150, se puede reducir la salida del valor de energía del amplificador de energía 1120. Además, cuando un voltaje o corriente de la PRU 1150 es más pequeño que un valor preestablecido, se puede aumentar la salida del valor de energía del amplificador de energía 1120.

La energía de carga del resonador 1130 de la PTU 1100 puede transmitirse de forma inalámbrica al resonador 1155 de la PRU 1150.

45 El WPIC 1154 puede rectificar la energía de carga recibida del resonador 1155 y realizar una conversión de CC/CC. El WPIC 1154 puede accionar la unidad de comunicación 1151 o cargar la batería 1159 usando la energía convertida.

Mientras tanto, se puede insertar un terminal de carga cableado en el TA 1158. El TA 1158 puede tener el terminal de carga cableado, tal como un conector de 30 pines o un conector USB, y puede recibir la energía suministrada desde una fuente de alimentación externa para cargar la batería 115.

50 La IFPM 1157 puede procesar la energía aplicada desde el terminal de carga cableado y enviar la energía procesada a la batería 1159 y al PMIC 1153.

El PMIC 1153 puede administrar la energía recibida de forma inalámbrica, la energía recibida a través de un cable y la energía aplicada a cada uno de los componentes de la PRU 1150. El AP 1152 puede recibir información sobre la energía del PMIC 1153 y puede controlar la unidad de comunicación 1151 para transmitir la señal dinámica de PRU para informar la información de energía.

El TA 1158 se puede conectar a un nodo 1156 conectado al WPIC 1154. Cuando el conector de carga cableado se inserta en el adaptador de corriente 1158, se puede aplicar un voltaje predeterminado (por ejemplo, un voltaje de 5 V) al nodo 1156. El WPIC 1154 puede monitorear el voltaje aplicado al nodo 1156 para determinar si el adaptador de corriente está insertado.

5 El AP 1152 tiene una pila en un esquema de comunicación predeterminado, por ejemplo, una pila Wi-Fi/BT/BLE.

Por consiguiente, en la comunicación para la carga inalámbrica, la unidad de comunicación 1151 puede cargar la pila desde el AP 1152 y luego puede comunicarse con la unidad de comunicación 1110 de la PTU 1100 utilizando un esquema de comunicación BT o BLE en base a la pila.

10 Sin embargo, puede ocurrir un estado en el que los datos para realizar la transmisión de energía inalámbrica no puedan recuperarse desde el AP 1152, por ejemplo, el AP 1152 se apaga o en el que se pierde la energía, de modo que el AP 1152 no puede permanecer en un estado activado mientras los datos están siendo recuperados de una memoria dentro del AP 1152.

15 Cuando la capacidad residual de la batería 1159 es menor que un umbral de energía mínimo, el AP 1152 se apaga, y la carga inalámbrica se puede realizar usando algunos componentes para la carga inalámbrica, dispuestos dentro de la PRU, por ejemplo, la unidad de comunicación 1151, el WPIC 1154 y el resonador 1155. Un estado en el que el AP 1152 no puede encenderse puede denominarse estado de batería descargada.

20 Dado que el AP 1152 no se acciona en el estado de batería agotada, la unidad de comunicación 1151 no puede recibir una pila en un esquema de comunicación predeterminado, por ejemplo, una pila de Wi-Fi/BT/BLE del AP 1152. Para tal caso, algunas de las pilas en el esquema de comunicación predeterminado, por ejemplo, la pila BLE, se recuperan dentro de la memoria 1162 de la unidad de comunicación 1151 desde el AP 1152 y se almacenan en la memoria 1162. Por consiguiente, la unidad de comunicación 1151 puede comunicarse con la PTU 1100 para la carga inalámbrica mediante el uso de la pila en el esquema de comunicación almacenado en la memoria 1162, es decir, un protocolo de carga inalámbrica. En este momento, la unidad de comunicación 1151 puede incluir una memoria, y la pila BLE puede almacenarse en una memoria en forma de una memoria de solo lectura (ROM) en el modo SA.

25 Como se describe más arriba, un modo en el que la unidad de comunicación 1151 realiza la comunicación utilizando la pila del esquema de comunicación almacenado en la memoria 1162 puede ser el modo SA. En consecuencia, la unidad de comunicación 1151 gestiona un proceso de carga en base a la pila BLE.

30 El concepto del sistema de carga inalámbrica que se puede aplicar a la presente divulgación se ha descrito con referencia a las FIGS. 1 a 11. De aquí en adelante, con referencia a las FIGS. 12 a 15, ahora se describirá un procedimiento de transmisión de energía inalámbrica en un sistema de carga inalámbrica, una unidad de transmisión de energía eléctrica y una PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

35 Los siguientes procedimientos pueden usarse para determinar una PRU de referencia (en lo sucesivo, una PRU dominante) en la transmisión de, mediante una unidad de transmisión de energía eléctrica, energía de carga a una pluralidad de PRU.

40 Por ejemplo, cuando se transmite la energía de carga a una PRU mediante una unidad de transmisión de energía especializada, se puede mantener un estado de carga óptimo para las PRU correspondiente mediante el seguimiento de energía de $V_{RECT_MIN_ERROR}$. Sin embargo, al cargar simultáneamente una pluralidad de PRU mediante una unidad de transmisión de energía eléctrica, la energía de carga se puede controlar de manera eficiente mediante el establecimiento o la determinación de la PRU dominante.

45 Como procedimiento para determinar la PRU dominante, se describe un procedimiento de utilización de porcentaje más alto. El procedimiento proporciona una forma relativamente eficiente de transmitir energía desde una unidad de transmisión inalámbrica a una unidad de recepción inalámbrica. Sin embargo, el procedimiento puede no funcionar de manera eficiente para una pluralidad de PRU que tienen diferentes configuraciones de temperatura o disipación. Por ejemplo, la PRU dominante determinada por el procedimiento puede no ser una PRU dominante óptima, y la temperatura de otra PRU puede aumentar por encima de la temperatura umbral mientras se carga la PRU dominante.

Por ejemplo, la temperatura de la PRU puede ser un factor importante para determinar la PRU dominante. De acuerdo con esto, se puede establecer o determinar una PRU dominante considerando la temperatura de la PRU.

50 Además, una diferencia de eficiencia de acoplamiento del resonador puede generar una diferencia de V_{RECT} en cada PRU. Algunas PRU pueden tener una alta eficiencia y un amplio margen porque V_{RECT} es inferior a V_{RECT_HIGH} , y V_{RECT} de cualquier PRU puede no tener un margen. Como V_{RECT} puede variar en una combinación de una PRU y una unidad de transmisión de energía eléctrica, el margen de V_{RECT} y V_{RECT_HIGH} puede ser uno de los factores principales para determinar la PRU dominante.

55 Como procedimiento para controlar la energía de carga inalámbrica, se propone $V_{RECT_MIN_ERROR}$ para ajustar la

energía de salida de la PTU de tal manera que V_{RECT} , que se registra como un parámetro dinámico actual, se aproxima al valor $V_{RECT_SET_STATIC}$ recibido a través de un parámetro estático o al valor V_{RECT_SET} recibido a través de un parámetro dinámico, desde la PRU.

5 Mientras tanto, en un caso de carga múltiple en el que la PTU carga dos o más PRU al mismo tiempo, una de la pluralidad de PRU puede determinarse como la PRU dominante, y la energía de transmisión o I_{tx} puede ajustarse de manera que la corriente asociada con V_{RECT} de la PRU dominante determinada se aproxima a un valor V_{RECT_SET} . Es decir, $E_{V_{RECT}} = |V_{RECT} - V_{RECT_SET}|$ se puede ajustar para ser mínimo.

10 Entre los procedimientos para establecer una PRU dominante, hay un procedimiento para determinar una PRU que tiene la tasa de utilización más alta (por ejemplo, una PRU que tiene la máxima P_{RECT}/P_{RECT_MAX}) como una PRU dominante.

Aquí, V_{RECT_SET} puede configurarse como el voltaje más apropiado para la operación o carga de la PRU, y cuando hay una PRU que no se determina porque la PRU dominante, o V_{RECT} se vuelve demasiado alta, puede ocurrir un problema de calentamiento de acuerdo con una posición de acoplamiento o un estado coincidente.

15 En lo sucesivo, se describirá un procedimiento para determinar una PRU dominante de acuerdo en varias realizaciones de la presente divulgación.

PRU

Una PRU que tiene la tasa más alta de generación de calor puede determinarse como una PRU dominante, entre una pluralidad de PRU que reciben energía de carga de una unidad de transmisión de energía inalámbrica.

20 Por ejemplo, la información sobre la temperatura máxima disponible (T_{MAX}) de la PRU puede transmitirse a la PTU a través de una señal estática de PRU transmitida desde la PRU. Además, la información sobre la temperatura de la PRU actual puede transmitirse a la PTU a través de una señal de operación de la PRU transmitida desde la PRU.

La PTU puede calcular una tasa de generación de calor, utilizando información sobre la temperatura máxima disponible e información sobre la temperatura actual recibida de la PRU. La tasa de generación de calor (T_{ratio}) se puede calcular utilizando la Ecuación 1 (Ecuación matemática 1) de la siguiente manera.

25 [Ecuación matemática 1]

temperatura actual de PRU

$$T_{ratio} = \frac{\text{temperatura actual de PRU}}{T_{max} \text{ de PRU}}$$

Por ejemplo, dado que la OTP es más probable que ocurra en una PRU que tenga la relación de estado de temperatura actual más pequeña de la unidad receptora de carga inalámbrica, una unidad receptora de carga inalámbrica que tenga la menor tasa de generación de calor puede determinarse como la PRU dominante.

30 Al determinar la PRU dominante, cuando una PRU que tiene la tasa de generación de calor más alta se convierte en la PRU dominante y la PTU adapta el nivel de energía de transmisión al estándar de la PRU dominante, la PRU se aproxima a V_{RECT} óptimo para reducir la generación de calor. En consecuencia, dado que una PRU que tiene la tasa de generación de calor más alta se determina como la PRU dominante, la generación de calor puede gestionarse de manera más eficiente.

35 La FIG. 12 es un diagrama de flujo un procedimiento de procesamiento de una unidad de transmisión de energía inalámbrica, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Haciendo referencia a la FIG. 12, una PTUPTU puede recibir la señal estática de PRU en el paso 1202 desde la PRU, que está configurada para funcionar en el modo de bajo consumo en el paso 1201. La señal estática de PRU puede incluir la temperatura máxima disponible (T_{MAX}) de la PRU correspondiente como se muestra en la Tabla 5.

40 [Tabla 5]

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Validez de campos opcionales	1	Define qué campos opcionales están insertados	Obligatorio	
Revisión de Protocolo	1	Revisión soportada con A4WP	Obligatorio	
RFU	1	Sin definir	N/A	

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Categoría de PRU	1	Categoría de PRU	Obligatorio	
Información de PRU	1	Capacidades de PRU (campo de bits)	Obligatorio	
Revisión de Hardware	1	Revisión del HW de PTU	Obligatorio	
Revisión de Firmware	1	Revisión del SW de PTU	Obligatorio	
P _{RECT_MAX}	1	P _{RECT_MAX} de PRU	Obligatorio	mW x 100
V _{RECT_MIN_STATIC}	2	V _{RECT_MIN} (estático, primera estimación)	Obligatorio	mV
V _{RECT_HIGH_STATIC}	2	V _{RECT_HIGH} (estático, estimación)	Obligatorio	mV
V _{RECT_SET}	2	V _{RECT_SET}	Obligatorio	mV
Valor Delta R1	2	Delta R1 provocado por PRU	Opcional	0,01 ohms
Tmax	1	Temperatura máxima de PRU	Obligatorio	Grados Celsius (desde -40 °C)
RFU	4	Sin definir	N/A	

La PTU que ha recibido la temperatura máxima disponible de la PRU puede almacenar la temperatura máxima disponible de cada PRU en el paso 1203.

La PTU ingresa en el modo de transmisión de energía en el paso 1204, PTU y recibe una señal dinámica de PRU de cada una de la pluralidad de PRU que se cargan en el paso 1205. La señal dinámica de PRU recibida de cada PRU puede incluir información sobre la temperatura actual de la PRU correspondiente, como se muestra en la Tabla 6.

5

[Tabla 6]

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Validez de campos opcionales	1	Define qué campos opcionales están insertados	Obligatorio	
V _{RECT}	2	Voltaje de CC a la salida del rectificador	Obligatorio	mV
I _{RECT}	2	Corriente CC a la salida del rectificador	Obligatorio	mA
V _{OUT}	2	Voltaje en el puerto de carga/batería	Opcional	mV
I _{OUT}	2	Corriente en el puerto de carga/batería	Opcional	mA
Temperatura	1	Temperatura de PRU	Obligatorio	Grados Celsius (desde -40 °C)
V _{RECT_MIN_DYN}	2	Voltaje de rectificador mínimo dinámico actual deseado	Opcional	mV
V _{RECT_SET_DYN}	2	V _{RECT} deseado (valor dinámico)	Opcional	mv
V _{RECT_HIGH_DYN}	2	Voltaje de rectificador máximo dinámico actual deseado	Opcional	mV
PRU Alerta	1	Advertencias	Obligatorio	Campo de bits
Comando Probador	1	Comando de modo de prueba de PTU	Opcional	Campo de bits
RFU	2	Sin definir		

La PTU puede calcular la tasa de generación de calor para cada PRU en base a la temperatura máxima disponible recibida y la temperatura actual en el paso 1207. La tasa de generación de calor puede calcularse utilizando la Ecuación 1 descrita anteriormente.

A continuación, la PTU puede determinar la PRU dominante en base a la tasa de generación de calor calculada, en el paso 1208. Por ejemplo, la PRU que tiene la tasa de generación de calor más alta calculada puede determinarse como la PRU dominante). Como se describe más arriba, la generación de calor se puede administrar de manera más eficiente cambiando la PRU dominante a una unidad receptora inalámbrica de energía que tiene la tasa más alta de generación de calor. La PTU puede ajustar la energía de transmisión o I_{tx} de tal manera que V_{RECT} de la PRU dominante determinada se aproxime a V_{RECT_SET}

La FIG. 13 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento de una PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Haciendo referencia a la FIG. 13, la PRU está configurada para funcionar en el modo de bajo consumo en el paso 1301, y se agrega una temperatura máxima disponible (T_{MAX}) de la PRU a una señal estática de PRU en el paso 1302. La señal estática de la PRU a la cual se agrega la temperatura máxima disponible se transmite a la PTU en el paso 1303).

Con la PRU en el modo de transmisión de energía en el paso 1304, en el que se está cargando la PRU, la PRU puede detectar la temperatura actual mediante el sensor de temperatura y similares en el paso 1305. La temperatura actual detectada puede incluirse en la señal dinámica de PRU y luego ser transmitida a la PTU en el paso 1306.

Cuando no se informa a la PTU agregando por separado el valor máximo de la temperatura de la PRU y la temperatura actual a la señal dinámica de la PRU o la señal estática de la PRU como se describe más arriba, la PRU puede calcular la tasa de generación de calor e informar la misma a la PTU. Por ejemplo, la PRU puede calcular una tasa de generación de calor ($Tratio$) a partir del valor máximo (T_{MAX}) de la temperatura de la PRU y la temperatura actual medida, utilizando la Ecuación 1 descrita anteriormente, y transmitir la relación calculada a la PTU. La tasa de generación de calor ($Tratio$) puede agregarse a la señal dinámica de PRU y luego transmitirse, como se muestra en la Tabla 7.

[Tabla 7]

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Validez de campos opcionales	1	Define qué campos opcionales están insertados	Obligatorio	
V_{RECT}	2	Voltaje de CC a la salida del rectificador	Obligatorio	mV
I_{RECT}	2	Corriente CC a la salida del rectificador	Obligatorio	mA
V_{OUT}	2	Voltaje en el puerto de carga/batería	Opcional	mV
I_{OUT}	2	Corriente en el puerto de carga/batería	Opcional	mA
$Tratio$	1	Relación de temperatura de PRU ($T_{current_temp}/Totp_threshold$)	Opcional	Campo de bits
$V_{RECT_MIN_DYN}$	2	Voltaje de rectificador mínimo dinámico actual deseado	Opcional	mV
$V_{RECT_SET_DYN}$	2	V_{RECT} deseado (valor dinámico)	Opcional	mV
$V_{RECT_HIGH_DYN}$	2	Voltaje de rectificador máximo dinámico actual deseado	Opcional	mV
PRU Alerta	1	Advertencias	Obligatorio	Campo de bits
Comando Probador	1	Comando de modo de prueba de PTU	Opcional	Campo de bits
RFU	2	Sin definir		

En la Tabla 7, $Tratio$ se puede definir por una relación de temperatura de $T_{current_temp}/Totp_threshold$, la temperatura de $T_{current}$ se refiere a una temperatura medida actualmente, y $Totp_threshold$ se refiere al umbral de protección de exceso de temperatura de PRU.

Una PRU que tiene la relación V_{RECT} más alta puede determinarse como la PRU dominante.

Una PRU que tiene la relación más pequeña entre $V_{RECT_HIGH_STATIC}$ de la PRU correspondiente incluida en la señal estática de PRU o $V_{RECT_HIGH_DYN}$ de la PRU correspondiente incluida en la señal dinámica de PRU, que se transmite desde la PRU, y V_{RECT} de la PRU actual tiene la mayor posibilidad de generar calor o superar el V_{HIGH} . Por lo tanto, la PRU que cumple con la condición anterior puede determinarse como la PRU dominante.

Por ejemplo, la relación de un voltaje en una etapa rectificadora de la PRU se puede calcular utilizando la Ecuación 2 (Ecuación matemática 2) de la siguiente manera.

[Ecuación matemática 2]

$$T \text{ ratio}(V_{RECT} \text{ ratio}) = \frac{V_{RECT}}{V_{RECT-HIGH}}$$

5 $V_{RECT-HIGH}$ es un valor de voltaje medido en un extremo posterior del rectificador, y se refiere a un valor de voltaje máximo cuando se opera dentro del rango de voltaje óptimo y también se puede establecer en el $V_{RECT-HIGH-STATIC}$ incluido en la señal estática PRU transmitida desde el PRU, y puede establecerse en el $V_{RECT-HIGH-DYN}$ incluido en la señal de operación de PRU transmitida desde la PRU.

10 Una PRU que tiene la relación de voltaje más alta puede determinarse como la PRU dominante, entre una pluralidad de las PRU.

Por lo tanto, cuando la PRU que tiene una alta relación de diferencia del V_{RECT} se establece como una PRU dominante y luego se ajusta el nivel de energía de transmisión de la PTU, la PRU dominante determinada puede aproximarse al V_{RECT} óptimo para reducir la generación de calor, y ya que no es probable que supere $V_{RECT-HIGH}$, se puede proporcionar una operación de carga del rango óptimo.

15 La FIG. 14 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de procesamiento de una PTU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Haciendo referencia a la FIG. 14, una PTU, que está configurada para funcionar en un modo de bajo consumo en el paso 1401, puede recibir la señal estática PRU de la PRU en el paso 1402. La señal estática de PRU puede incluir información del valor de voltaje máximo ($V_{RECT-HIGH-STATIC}$) de un extremo posterior del rectificador de la PRU correspondiente como se muestra en la Tabla 8 a continuación.

20

[Tabla 8]

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Validez de campos opcionales	1	Define qué campos opcionales están insertados	Obligatorio	
Revisión de Protocolo	1	Revisión soportada por A4WP	Obligatorio	
RFU	1	Sin definir	N/A	
Categoría de PRU	1	Categoría de PRU	Obligatorio	
Información de PRU	1	Capacidades de PRU (campo de bits)	Obligatorio	
Revisión de Hardware	1	Revisión del HW de PTU	Obligatorio	
Revisión de Firmware	1	Revisión del SW de PTU	Obligatorio	
$P_{RECT-MAX}$	1	$P_{RECT-MAX}$ de PRU	Obligatorio	mW x 100
$V_{RECT-MIN-STATIC}$	2	$V_{RECT-MIN}$ (estático, primera estimación)	Obligatorio	mV
$V_{RECT-HIGH-STATIC}$	2	$V_{RECT-HIGH}$ (estático, primera estimación)	Obligatorio	mV
$V_{RECT-SET}$	2	$V_{RECT-SET}$	Obligatorio	mV
Valor Delta R1	2	Delta R1 causado por PRU	Opcional	0.01 ohms
Tmax	1	Temperatura máxima de PRU	Obligatorio	Grados Celsius (desde -40°C)
RFU	4	Sin definir	N/A	

Como se describe más arriba, la PTU que ha recibido la información del valor de voltaje máximo de la PRU puede almacenar la información del valor de voltaje máximo de cada PRU en el paso 1403.

25 Con la PTU configurada en un modo de transmisión de energía en el paso 1404, la PTU puede recibir la señal dinámica de PRU de cada una de la pluralidad de PRU que se carga en el paso 1405. La señal dinámica de PRU recibida de cada PRU puede incluir información de voltaje (V_{RECT}) de un extremo posterior del rectificador de la PRU

correspondiente, como se muestra en la Tabla 9.

[Tabla 9]

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Validez de campos opcionales	1	Define qué campos opcionales están insertados	Obligatorio	
V_{RECT}	2	Voltaje de CC a la salida del rectificador	Obligatorio	mV
I_{RECT}	2	Corriente CC a la salida del rectificador	Obligatorio	mA
V_{OUT}	2	Voltaje en el puerto de carga/batería	Opcional	mV
I_{OUT}	2	Corriente en el puerto de carga/batería	Opcional	mA
Temperatura	1	Temperatura de PRU	Obligatorio	Grados Celsius (desde -40°C)
$V_{RECT_MIN_DYN}$	2	Voltaje de rectificador mínimo dinámico actual deseado	Opcional	mV
$V_{RECT_SET_DYN}$	2	V_{RECT} deseado (valor dinámico)	Opcional	mV
$V_{RECT_HIGH_DYN}$	2	Voltaje de rectificador máximo dinámico actual deseado	Opcional	mV
PRU Alerta	1	Advertencias	Obligatorio	Campo de bits
Comando Probador	1	Comando de modo de prueba de PTU	Opcional	Campo de bits
RFU	2	Sin definir		

5 La PTU puede verificar la información del valor de voltaje máximo recibido y la información de voltaje actual en el paso 1406 y calcular una relación de voltaje para cada PRU, en base a la información verificada en el paso 1407. La relación de voltaje se puede calcular utilizando la Ecuación 2.

A continuación, la PTU puede determinar la PRU dominante en base a la relación de voltaje calculada en el paso 1408. Por ejemplo, la PRU que tiene la relación de voltaje más alta calculada puede determinarse como la PRU dominante.

10 Como se describe más arriba, cuando la PRU que tiene la relación de voltaje más alta se establece como la PRU dominante y luego se ajusta el nivel de energía de transmisión de la PTU, la PRU dominante puede aproximarse a V_{RECT} óptimo para reducir la generación de calor. La PTU puede ajustar la energía de transmisión o I_{tx} de manera que V_{RECT} de la PRU determinada se aproxime a V_{RECT_SET} .

15 La FIG. 15 es un diagrama de flujo de un procedimiento de procesamiento de una PRU, de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Haciendo referencia a la FIG. 15, con la PRU funcionando en el modo de bajo consumo en el paso 1501, la información del valor de voltaje máximo ($V_{RECT_HIGH_STATIC}$) de un extremo posterior de un rectificador de la PRU se puede agregar a la señal estática de la PRU y luego la señal estática de la PRU se puede transmitir en el paso 1502.

20 En el modo de transmisión de energía en el paso 1503, en el que se está cargando la PRU, la PRU puede detectar el V_{RECT} en el paso 1504. La información de V_{RECT} detectada puede incluirse en la señal dinámica de PRU y luego transmitirse a la PTU en paso 1505.

25 Al determinar la PRU dominante como se describe más arriba, es importante garantizar la previsibilidad de la operación de la PTU. Además, es importante garantizar que la PRU dominante no se cambie continuamente mediante un mecanismo de selección de resultados debido a los diferentes criterios de selección que se aplican cada vez que la señal dinámica proporciona una nueva información a la PTU (por ejemplo, la señal dinámica de PRU).

Por ejemplo, en el peor de los casos, la PRU dominante puede cambiarse cada 250 ms. Por consiguiente, para resolver un problema de este tipo, también pueden considerarse diversos algoritmos que se describirán a continuación.

Cuando la PTU se combina con la pluralidad de las PRU, la PRU puede seleccionar la PRU dominante como PRU

principal, para el algoritmo óptimo de control de energía de bucle cerrado.

La PTU puede seleccionar cualquiera de un algoritmo $V_{RECT_MIN_ERROR}$ o un algoritmo η_{MAX} , como se describe más arriba. Además, la PTU puede cambiar dos algoritmos y luego aplicar los algoritmos conmutados. Sin embargo, la PTU no está configurada para ajustar I_{TX_COIL} de modo que cualquier PRU no se desvíe más allá de un área de voltaje óptimo. Teniendo esto en cuenta, se puede seleccionar un algoritmo preferido para la PRU dominante considerando si la indicación OVP (Protección de exceso de voltaje) o V_{RECT} que es informado por la PRU es mayor que V_{RECT_HIGH} o menor que V_{RECT_MIN} .

Por ejemplo, cuando una PTU está emparejada con una PRU, la PTU puede ajustar $E_{VRECT} = |V_{RECT} - V_{RECT_SET}|$ para que sea mínimo. Si la PTU está emparejada con la pluralidad de PRU, la PTU puede ajustar I_{TX_COIL} para minimizar E_{VRECT} para la PRU dominante.

En lo sucesivo, se describirán diversas realizaciones en las que una PTU selecciona una PRU dominante cuando la PTU se debe emparejar con la pluralidad de la PRU. La PTU puede cambiar (conmutar) el mecanismo de selección de PRU dominante, puede resultar ventajoso no usar una pluralidad de mecanismos al mismo tiempo. Cuando la PTU cambia un mecanismo para seleccionar la PRU dominante, el mecanismo seleccionado puede continuarse durante un tiempo predeterminado (por ejemplo, 5 segundos) considerando una situación excepcional que se describirá a continuación.

Si la PTU selecciona una PRU dominante mediante el uso de un algoritmo que es diferente del algoritmo de Tratio máximo actual, y detecta una PRU que cumple con una condición de $Tratio > \text{umbral de Temp}$ antes de que transcurra un intervalo de tiempo predeterminado (por ejemplo, 5 segundos) desde el último cambio a un nuevo mecanismo de selección de PRU dominante, la PTU puede cambiar inmediatamente a un mecanismo de Tratio para seleccionar la PRU dominante después de detectar la condición.

En lo sucesivo, se describirán ejemplos de diversos mecanismos para seleccionar la PRU dominante.

Cuando la PTU selecciona el mecanismo de mayor porcentaje de utilización para la selección de la PRU dominante, la PTU puede seleccionar la PRU dominante que tiene la utilización de mayor porcentaje en comparación con una salida nominal. La relación de la salida nominal se puede representar mediante la Ecuación 3 (Ecuación matemática 3) de la siguiente manera.

[Ecuación matemática 3]

$$\text{Relación P (Relación } P_{RECT}) = \frac{P_{RECT}}{P_{RECT_MAX}}$$

En la ecuación 3, P_{RECT_MAX} se refiere a la potencia de salida máxima del diseño de la PRU. P_{RECT_MAX} puede ser transmitido a la PTU por la señal estática PRU.

Cuando la PTU selecciona el mecanismo de relación de temperatura máxima (Tratio) para la selección de la PRU dominante, la PTU puede seleccionar una PRU que tiene Tratio máxima como la PRU dominante. Tratio puede calcularse dividiendo $T_{current}$ reportada como la señal dinámica de PRU en T_{opt} reportada como la señal estática de PRU. Cuando el tratamiento de la PRU excede un umbral predeterminado ($T_{threshold}$), la PRU puede cambiar la PRU dominante a otra PRU. La PTU puede usar el umbral predeterminado ($T_{threshold}$) mayor o igual a 0,75.

Cuando la PTU selecciona un algoritmo de relación V_{RECT_HIGH} máximo para la selección de la PRU dominante, la PTU puede seleccionar una PRU que tenga la $V_{RECT_HIGH_RATIO}$ más alta como la PRU dominante. La relación de V_{RECT_HIGH} se puede calcular dividiendo V_{RECT} que se reporta como la señal dinámica de PRU en $V_{RECT_HIGH_STATIC}$ o $V_{RECT_HIGH_DYN}$.

Cuando se reporta $V_{RECT_HIGH_DYN}$ a la PTU, se puede usar $V_{RECT_HIGH_DYN}$ en lugar de $V_{RECT_HIGH_STATIC}$. Cuando la relación V_{RECT_HIGH} supera un umbral de V_{RECT_HIGH} , la PTU puede cambiar la PRU dominante a otra PRU. La PTU puede usar el umbral de V_{RECT_HIGH} mayor o igual a 0,75.

Cuando la PTU selecciona el algoritmo máximo de relación de V_{RECT_MIN} para la selección de la PRU dominante, la PTU puede seleccionar una PRU que tenga $V_{RECT_MIN_RATIO}$ más alto como la PRU dominante. $V_{RECT_MIN_RATIO}$ se puede calcular dividiendo $V_{RECT_MIN_STATIC}$ o $V_{RECT_MIN_DYN}$ en V_{RECT} que se reporta como la señal dinámica de PRU.

Cuando se reporta $V_{RECT_MIN_DYN}$ a la PTU, se puede usar $V_{RECT_MIN_DYN}$ en lugar de $V_{RECT_MIN_STATIC}$. Cuando la relación de V_{RECT_MIN} excede un umbral de V_{RECT_MIN} , la PTU puede cambiar la PRU dominante a otra PRU. La PTU puede usar el umbral de V_{RECT_MIN} mayor o igual a 0,75.

Para implementar el algoritmo descrito anteriormente, la señal estática de PRU puede configurarse como la Tabla 10 a continuación.

[Tabla 10]

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Validez de campos opcionales	1	Define qué campos opcionales están insertados	Obligatorio	
Revisión de Protocolo	1	Revisión soportada por A4WP	Obligatorio	
RFU	1	Sin definir	N/A	
Categoría de PRU	1	Categoría de PRU	Obligatorio	
Información de PRU	1	Capacidades de PRU (campo de bits)	Obligatorio	
Revisión de Hardware	1	Revisión del HW de PTU	Obligatorio	
Revisión de Firmware	1	Revisión del SW de PTU	Obligatorio	
P _{RECT MAX}	1	P _{RECT MAX} de PRU	Obligatorio	mW x 100
V _{RECT MIN STATIC}	2	V _{RECT MIN} (estático, primera estimación)	Obligatorio	mV
V _{RECT HIGH STATIC}	2	V _{RECT HIGH} (estático, primera estimación)	Obligatorio	mV
V _{RECT SET}	2	V _{RECT SET}	Obligatorio	mV
Valor Delta R1	2	Delta R1 provocado por PRU	Opcional	0,01 ohms
Totp	1	Valor umbral de temperatura para protección de exceso de temperatura	Obligatorio	Campo de bits
RFU	3	Sin definir	N/A	

En la Tabla 10, Totp puede ser una temperatura umbral de OTP y configurarse como se muestra en la Tabla 11 a continuación.

[Tabla 11]

Campo de bits	Temperatura °C
0 - 255	-40 a +215

- 5 Además, para implementar el algoritmo descrito anteriormente, la señal dinámica de PRU se puede configurar como la Tabla 12 a continuación.

[Tabla 12]

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Validez de campos opcionales	1	Define qué campos opcionales están insertados	Obligatorio	
V _{RECT}	2	Voltaje de CC a la salida del rectificador	Obligatorio	mV
I _{RECT}	2	Corriente CC a la salida del rectificador	Obligatorio	mA
V _{OUT}	2	Voltaje en el puerto de carga/batería	Opcional	mV
I _{OUT}	2	Corriente en el puerto de carga/batería	Opcional	mA
Tcurrent	1	Temperatura de PRU	Opcional	Campo de bits
V _{RECT MIN DYN}	2	Voltaje de rectificador mínimo dinámico actual deseado	Opcional	mV
V _{RECT SET DYN}	2	V _{RECT} deseado (valor dinámico)	Opcional	mV
V _{RECT HIGH DYN}	2	Voltaje de rectificador máximo dinámico actual deseado	Opcional	mV
PRU Alerta	1	Advertencias	Obligatorio	Campo de bits

Campo	Octetos	Descripción	Uso	Unidades
Comando Probador	1	Comando de modo de prueba de PTU	Opcional	Campo de bits
RFU	2	Sin definir		

En la Tabla 12, Tcurrent puede ser una temperatura actual medida en la PRU y configurarse como se muestra en la Tabla 13 a continuación.

[Tabla 13]

Campo de bits	Temperatura °C
0 - 255	-40 a +215

5 La presente divulgación proporciona un procedimiento y un aparato que pueden controlar de manera eficiente la energía de carga inalámbrica para la pluralidad de PRU aplicando al menos un algoritmo del algoritmo descrito anteriormente.

10 Por ejemplo, se puede evitar que una VRECT de una PRU sea condición de exceso de voltaje (por ejemplo, $VRECT > VRECT_MAX$). Además, VRECT de la PRU puede reducirse para convertirse en un estado de $VRECT \leq VRECT_HIGH$ dentro de un tiempo predeterminado (por ejemplo, 5 segundos) después del informe de un estado de $VRECT > VRECT_HIGH$ por la PRU. Además, si se cumplen las condiciones anteriores, se puede garantizar que el voltaje VRECT para todas las PRU sea mayor que VRECT_MIN y menor que VRECT_HIGH. Además, si se cumplen las condiciones anteriores, ITX_COIL se puede controlar para optimizar el VRECT de PRU o para maximizar la eficiencia de un sistema total.

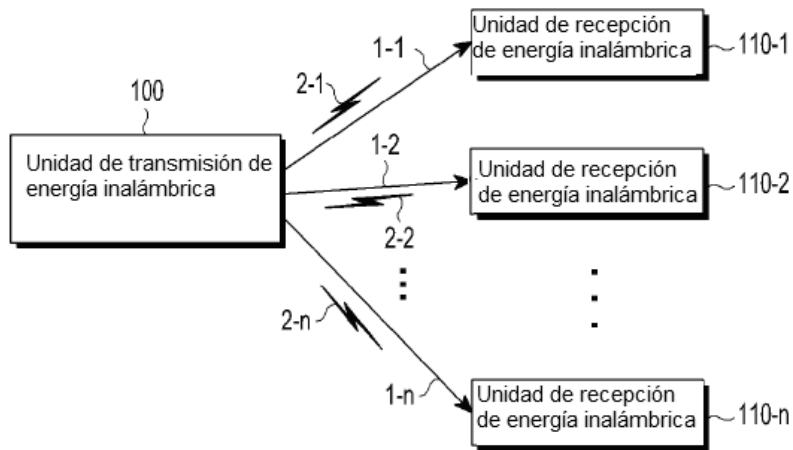
15 Si bien la presente divulgación se ha mostrado y descrito con referencia a ciertas realizaciones de la misma, los expertos en la técnica deben entender que muchas variaciones y modificaciones del procedimiento y el aparato descritos en este documento todavía estarán dentro del alcance de la presente divulgación tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

20

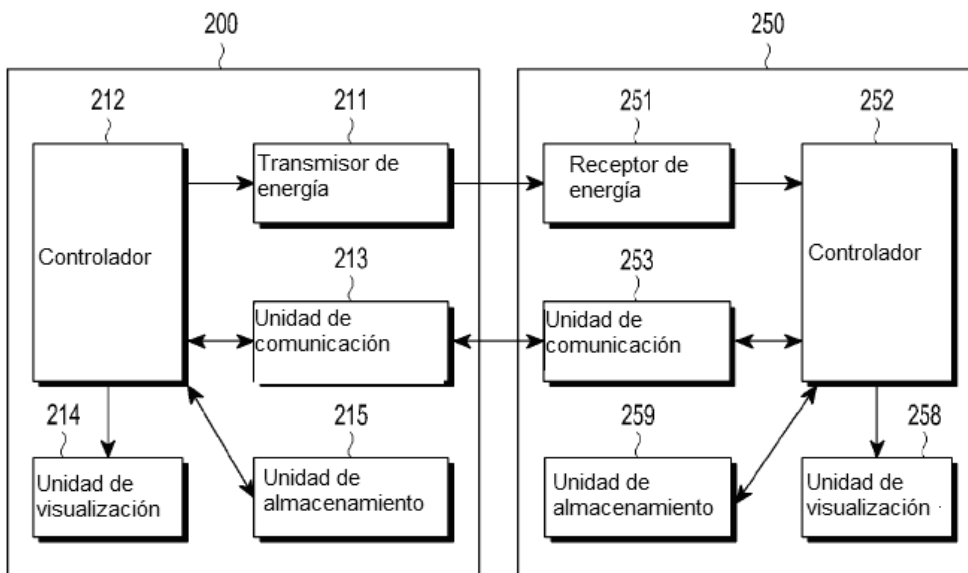
REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de transmisión de energía inalámbrica en un sistema de carga inalámbrica, comprendiendo el procedimiento:
- recibir información relacionada con una temperatura de cada una de una pluralidad de unidades de recepción de energía (110-n), PRU;
- identificar una relación de temperatura de cada una de la pluralidad de PRU (110-n) en base a la información recibida,
- 10 en el que la relación de temperatura es una temperatura actual en relación con una temperatura máxima disponible;
- determinar una PRU de entre la pluralidad de PRU (110-n) en base a la relación de temperatura identificada; y
- ajustar la energía de transmisión de acuerdo con un valor de ajuste de voltaje de la PRU determinada.
- 15 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la PRU determinada es considerada como una PRU dominante.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la PRU determinada es una PRU que tiene la relación de temperatura más alta de entre la pluralidad de las PRU (110-n).
- 20 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información relacionada con la temperatura es transmitida a través de una señal dinámica de PRU que es transmitida por la PRU en un modo de bajo consumo.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la información relacionada con la temperatura es transmitida a través de una señal dinámica de PRU que es transmitida por la PRU en un modo de transmisión de energía.
6. Una unidad de transmisión de energía inalámbrica (100), PTU, que comprende:
- 25 una unidad de comunicación (213) configurada para recibir información relacionada con una temperatura de cada una de una pluralidad de unidades de recepción de energía (110-n), PRU;
- un procesador (212) configurado para identificar una relación de temperatura de cada una de la pluralidad de PRU (110-n) en base a la información recibida, y determinar una PRU de entre la pluralidad de PRU en base a la relación de temperatura identificada, en el que la relación de temperatura es una temperatura actual en relación con una temperatura máxima disponible; y
- 30 un transmisor de energía (211) configurado para transmitir energía a la pluralidad de PRU en base a un valor de ajuste de voltaje de la PRU determinada.
7. La PTU de la reivindicación 6, en la que el procesador (212) ajusta la energía de transmisión del transmisor de energía de acuerdo conl valor de ajuste de voltaje de la PRU determinada.
- 35 8. La PTU de la reivindicación 6, en la que la información relacionada con la temperatura es transmitida a través de la señal dinámica de PRU que es transmitida por la PRU en un modo de bajo consumo.
9. La PTU de la reivindicación 6, en la que la información relacionada con la temperatura es transmitida a través de una señal dinámica de PRU que es transmitida por la PRU en un modo de transmisión de energía.
10. La PTU de la reivindicación 6, en la que la PRU determinada es considerada como PRU dominante.
- 40 11. La PTU de la reivindicación 6, en la que la PRU determinada es una PRU que tiene la relación de temperatura más alta de entre la pluralidad de las PRU (110-n).

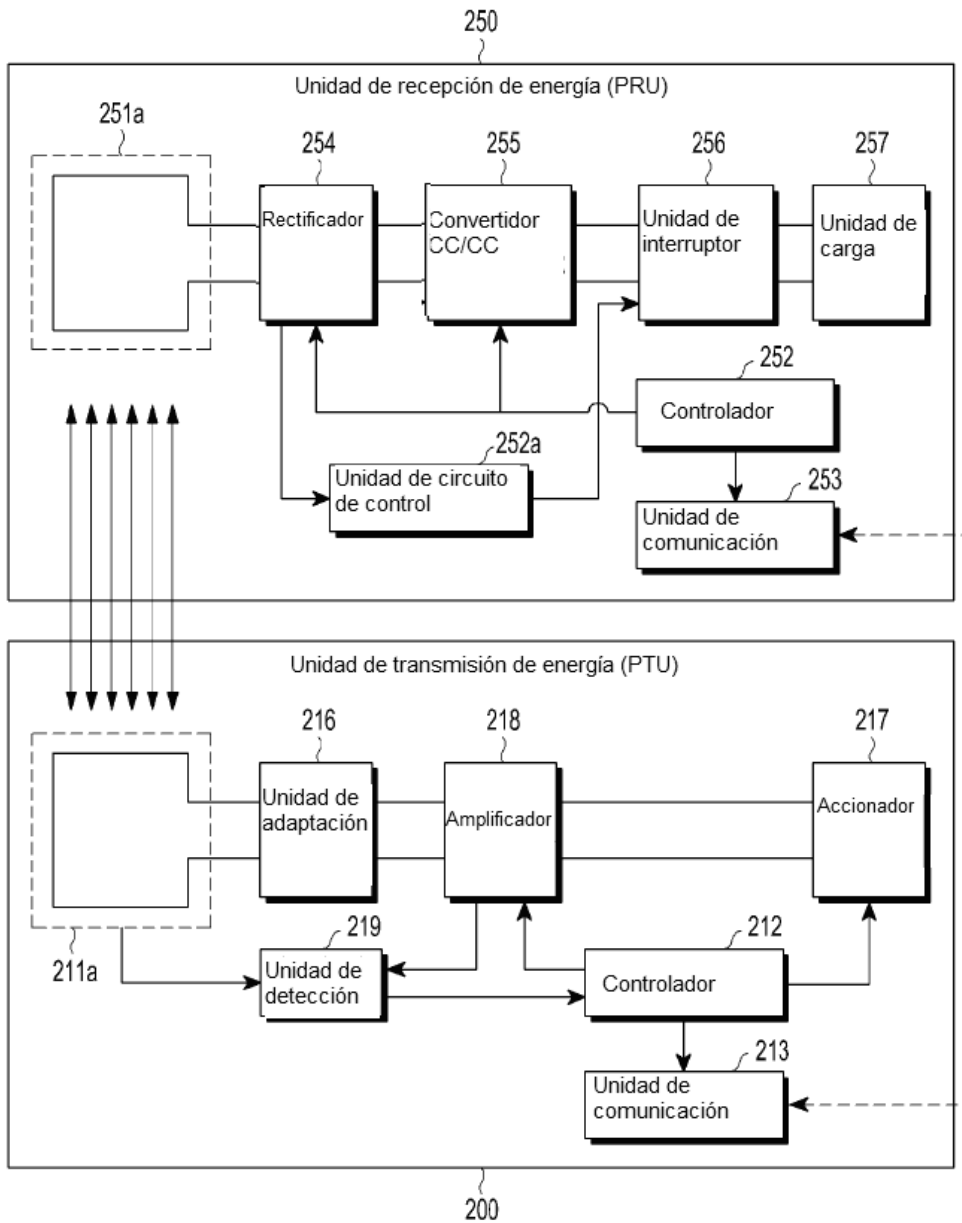
[Fig. 1]



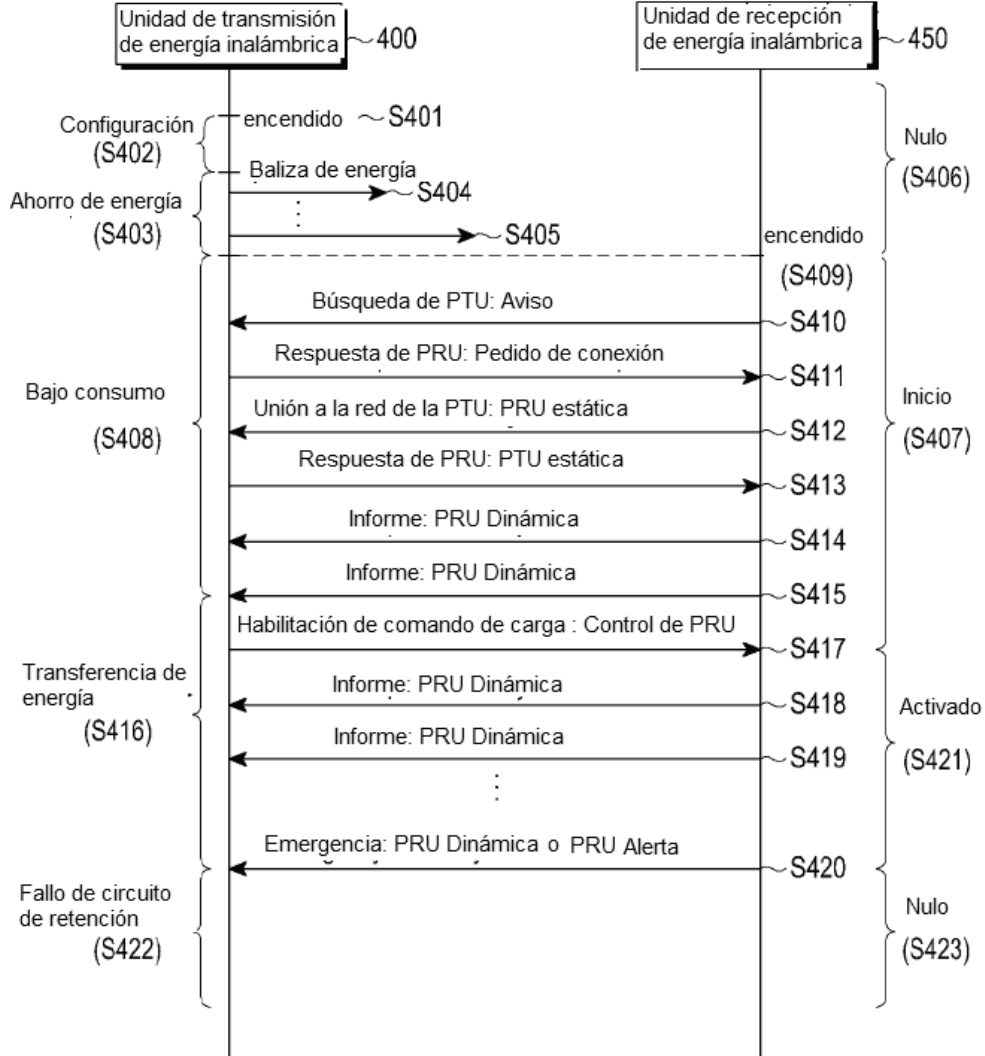
[Fig. 2]



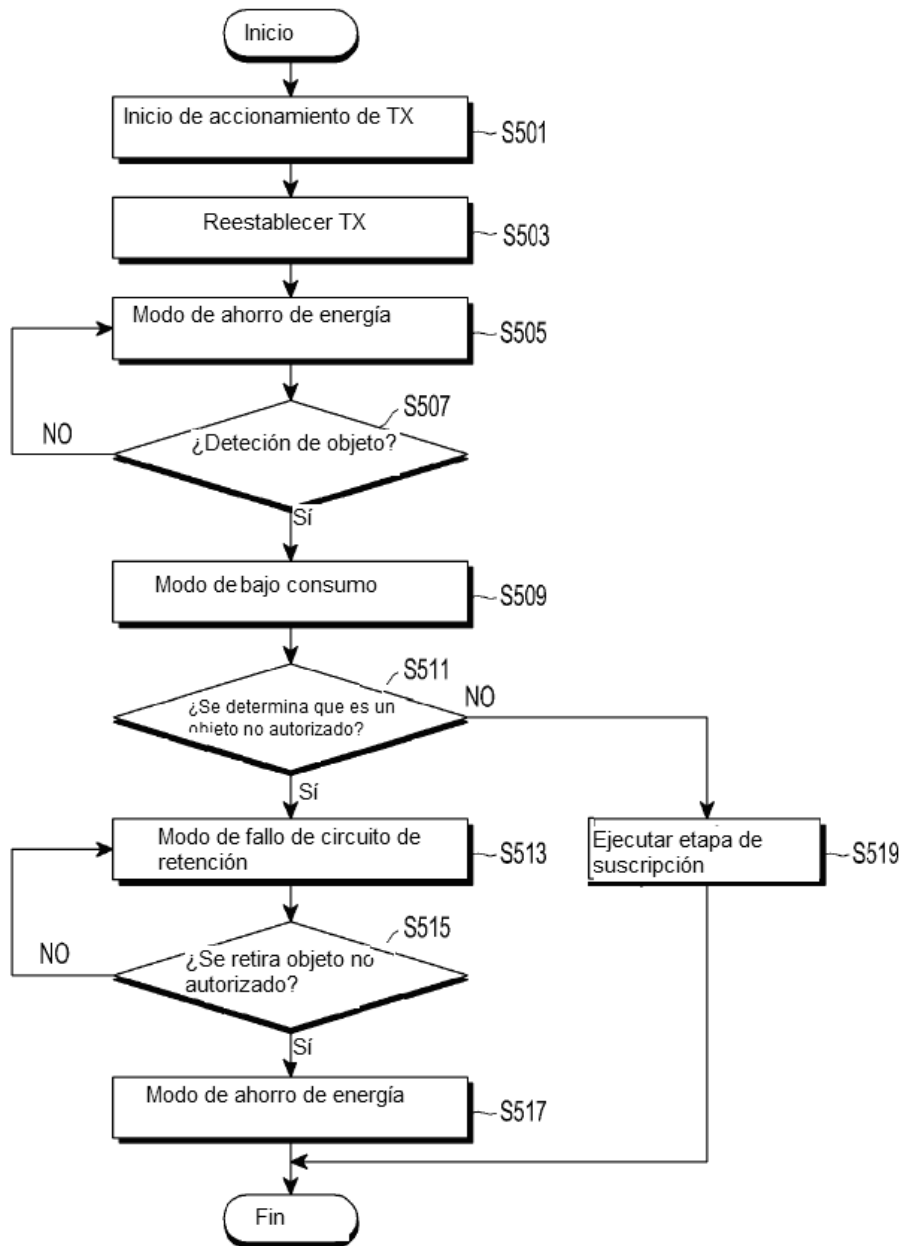
[Fig. 3]



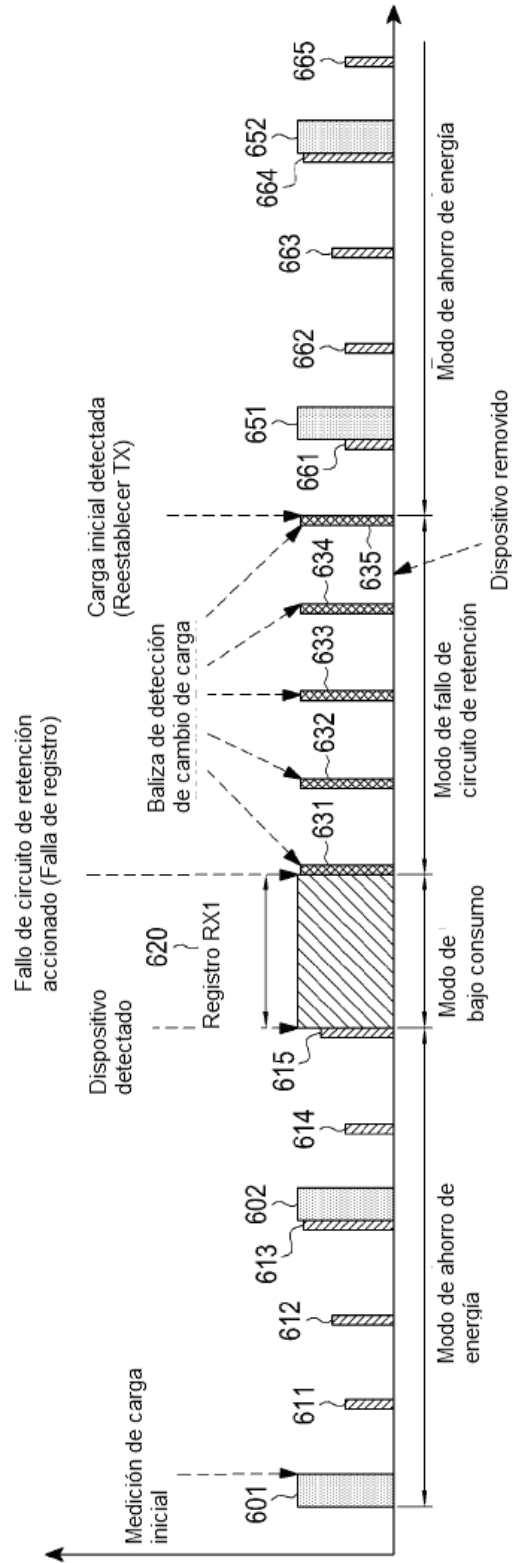
[Fig. 4]



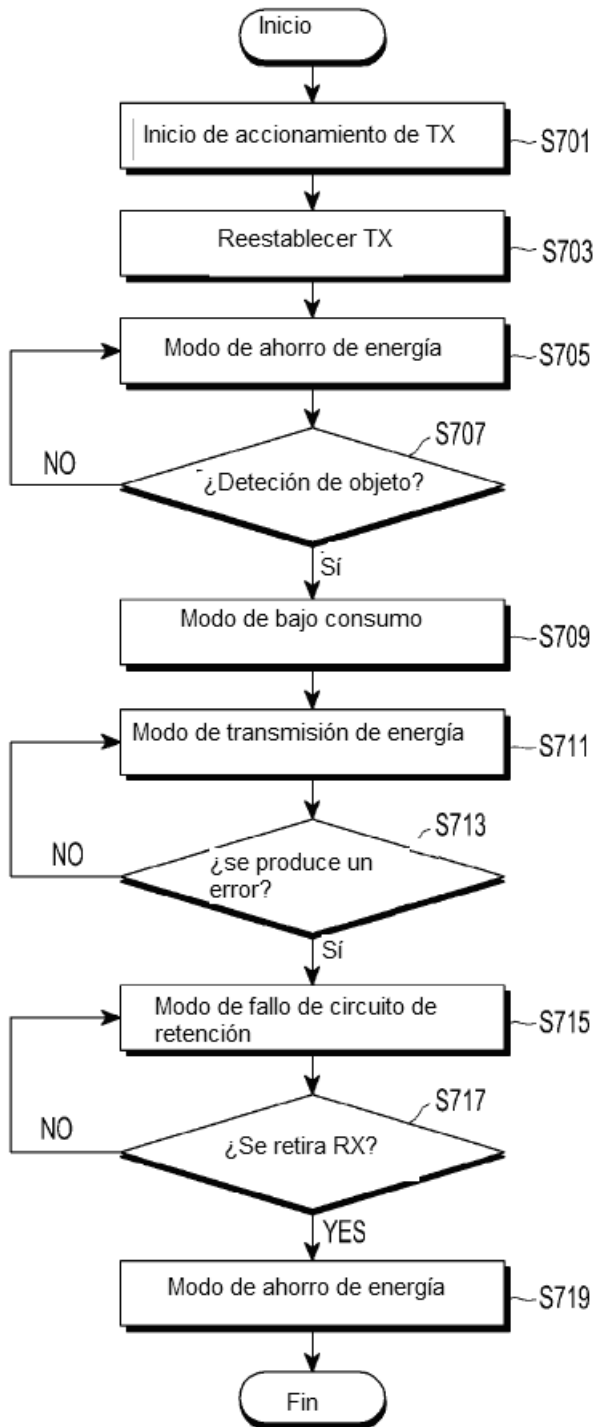
[Fig. 5]



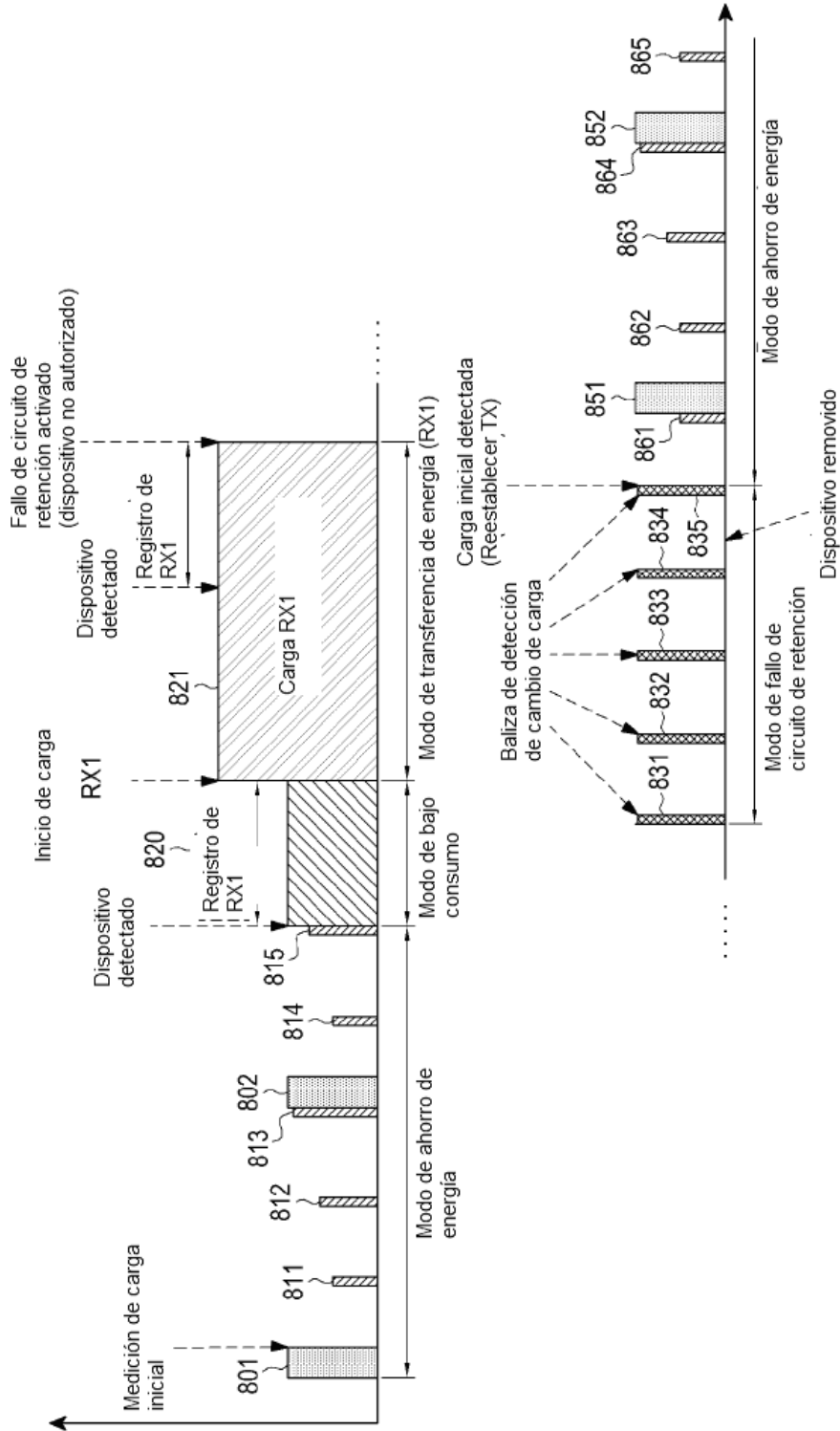
[Fig. 6]



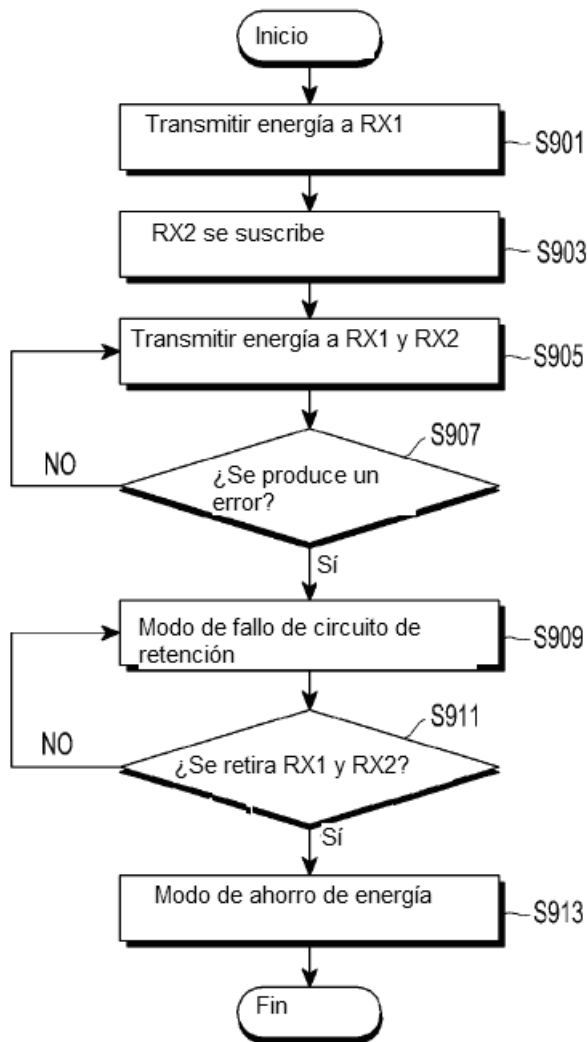
[Fig. 7]



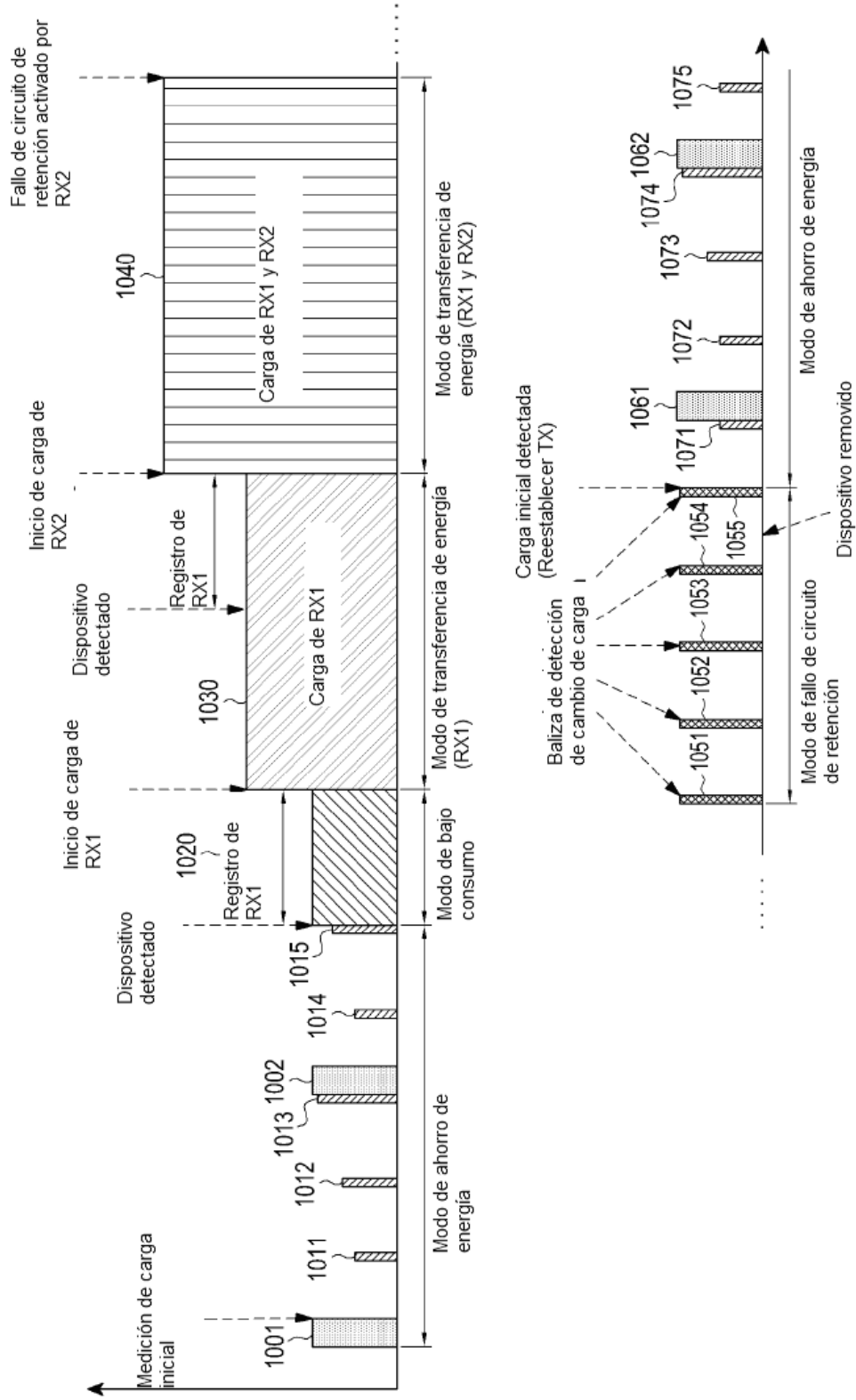
[Fig. 8]



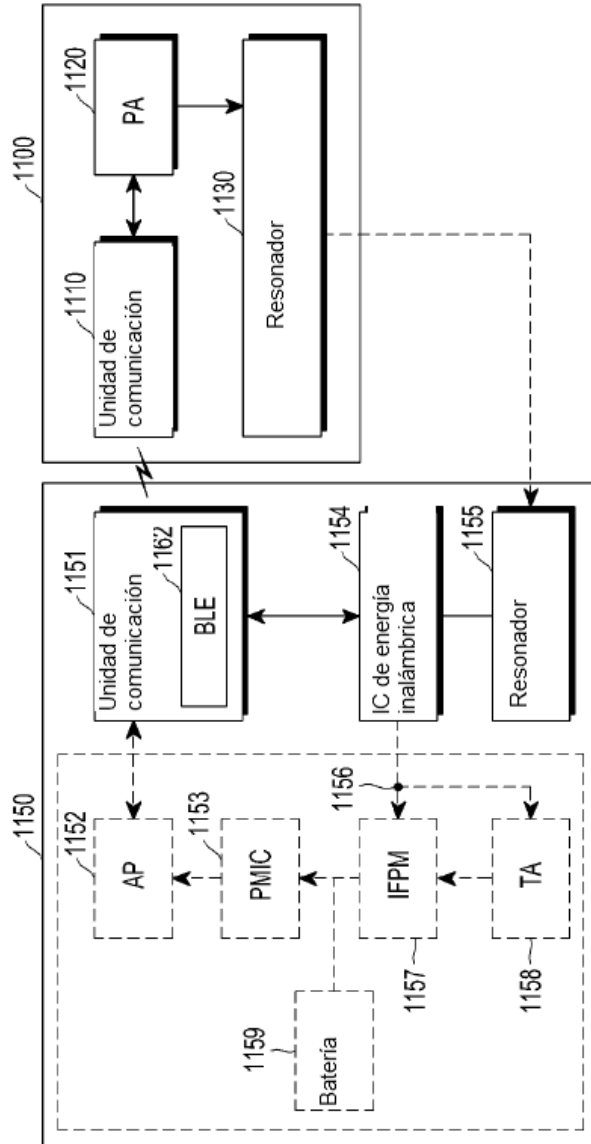
[Fig. 9]



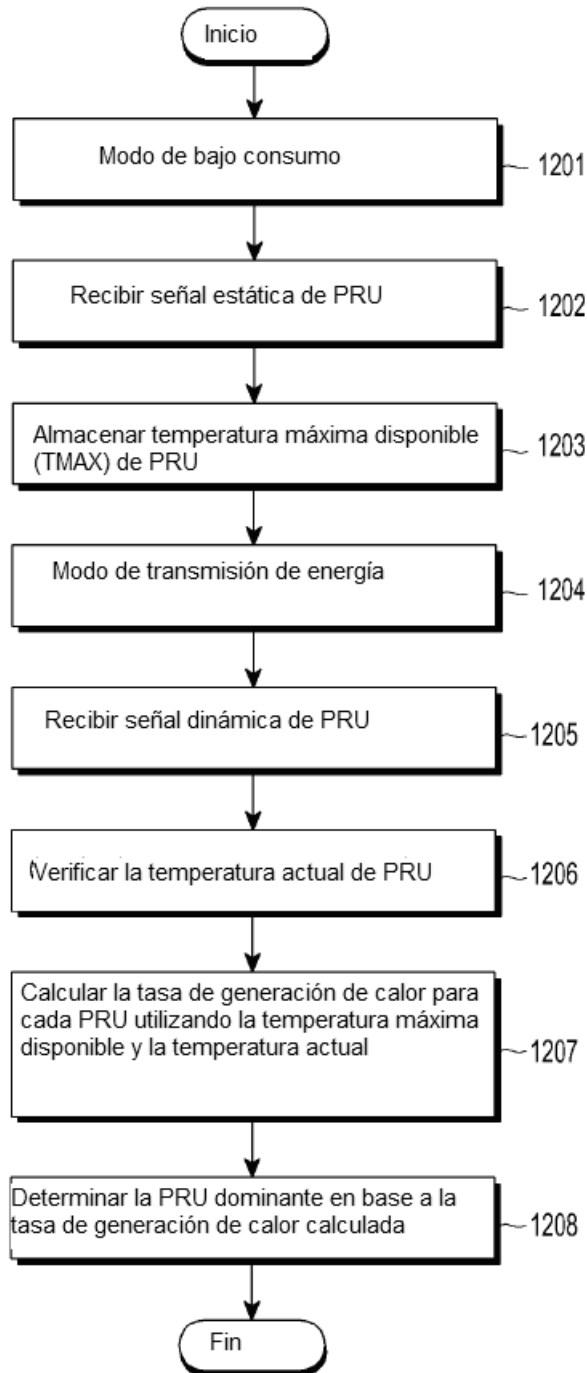
[Fig. 10]



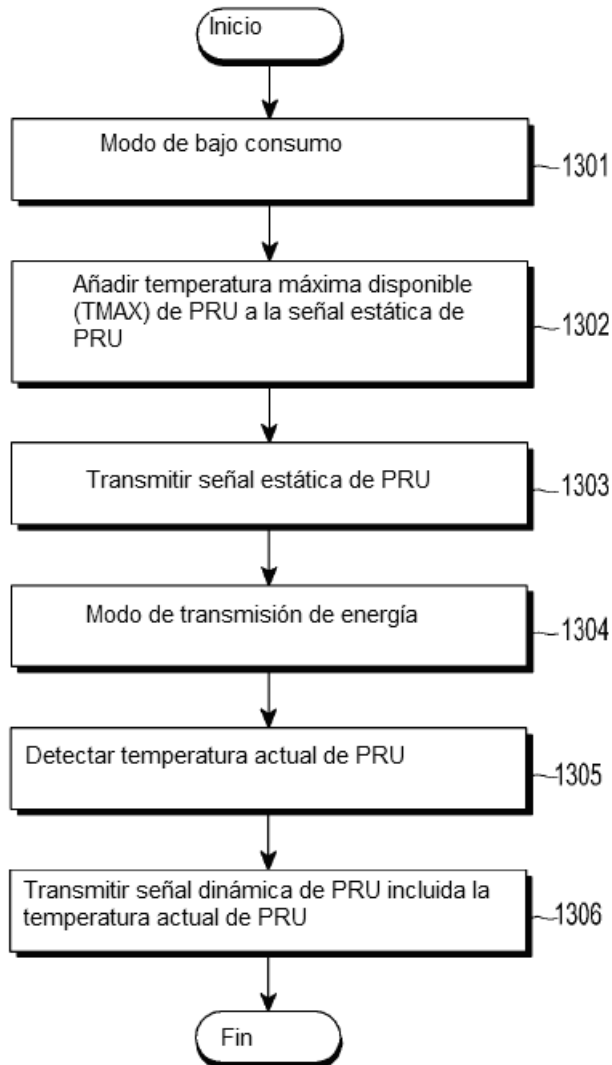
[Fig. 11]



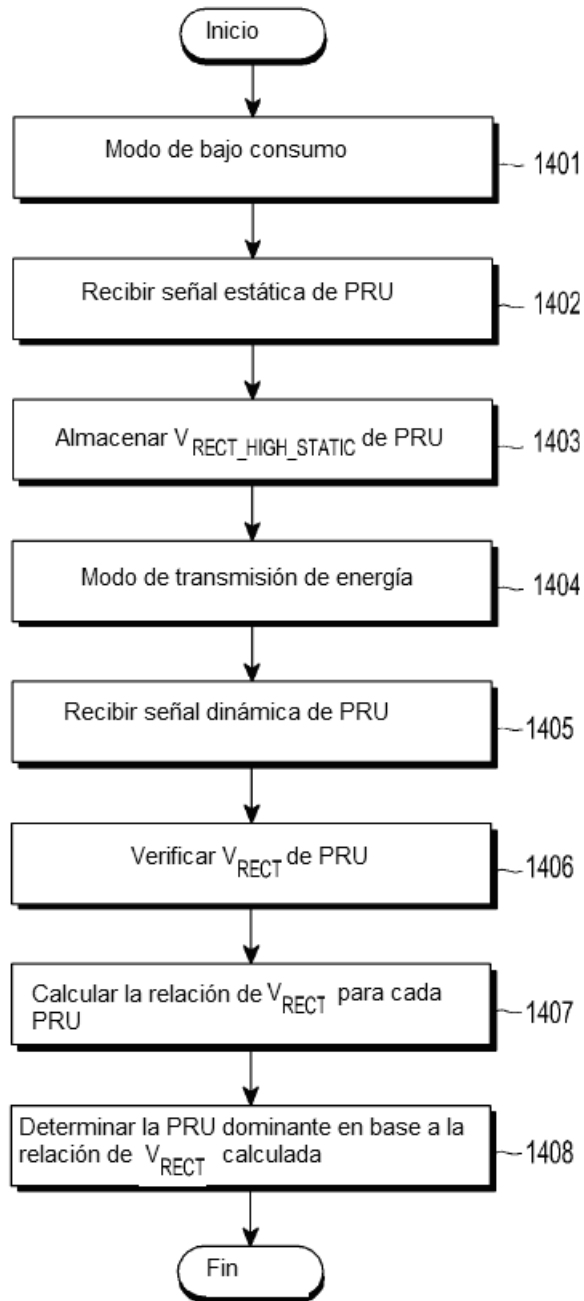
[Fig. 12]



[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]

